

تاثیر شدت چرا و شیب بر هدر رفت آب و خاک

• مراحم رحمتی، • محمود عرب خدری و • علی جعفری اردکانی، اعضاء هیأت علمی
مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری
• سیدعلی خلخالی، کارشناس ارشد مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری

تاریخ دریافت: بهمن ماه ۱۳۸۱ تاریخ پذیرش: مهرماه ۱۳۸۲

چکیده

سطح مراتع ایران ۹۰ میلیون هکتار و تعداد دام را ۱۳۳ میلیون واحد دامی گزارش شده است. سازمانهای مسئول و همچنین کارشناسان عقیده دارند که در اثر چرای بی‌رویه، مراتع کشور سیر قهقرائی دارند. تخریب مراتع، نتایج منفی متعددی دارد که از آن جمله می‌توان به هدر رفتن منابع آب و خاک و ایجاد سیل و رسوب‌گذاری اشاره کرد. برای بررسی اثر چرای بی‌رویه در شیب‌های مختلف بر تولید رواناب و فرسایش یک طرح تحقیقاتی در منطقه فیروزکوه که از عرصه‌های مهم دامداری کشور است انجام گرفت. به این منظور در قالب طرح بلوکهای تصادفی بر روی ۳ شیب ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد ۱۸ کرت به ابعاد 2×10 متر احداث شد و دو تیمار چرای متعادل و چرای بیش از ظرفیت در سه تکرار به آنها اعمال گردید. رواناب و تلفات خاک کرته‌ها به مدت دو سال در ۶ دوره اندازه‌گیری شد. بررسی نتایج نشان داد که حداکثر تلفات خاک به تیمار چرای بیش از ظرفیت در شیب ۳۰ درصد و حداقل نیز به تیمار متعادل در شیب ۲۰ درصد مربوط است. نتایج تجزیه واریانس حاکی از معنی دار بودن اثر شیب و مدیریت چرا بر تولید رواناب و تلفات خاک در طولانی مدت می‌باشد.

کلمات کلیدی: چرای بیش از ظرفیت، چرای متعادل، شیب، کرته‌های فرسایش، رواناب، تلفات خاک، مدیریت دام، فیروزکوه.

Pajouhesh & Sazandegi No: 62 pp: 32-37

The effect of grazing rate and slope on runoff and soil loss

By: M. Rahmati; M. Arabkhedri; A. Jafari Ardekani and S. A. Khalkhali, Soil Conservation and Watershed Management Research Center

The total rangeland area and number of livestock are reported millions hectare and 133 million stock-units respectively. Responsible organizations and experts believe that overgrazing is the most important factor on range degradation. Range degradation, has several negative impacts like lose of water and soil resources, flooding and sedimentation. For determining the impact of overgrazing in different slops we executed a research in Firuzkooh, which is, an important livestock-husbandry region of Iran. For this purpose 18 plots of 2×10 meter, have been constructed on 10, 20 and 30 percent slopes with equilibrium and over grazing treatments with three repetitions in randomized blocks design. Runoff and soil loss of 6 periods in 2 years were measured. Results represented that the maximum and minimum soil losses were related to overgrazing on 30 % and equilibrium grazing on 20 % slopes respectively. Analyzing the variance showed that the slope and grazing treatments had significant effect on runoff and soil loss in long time.

Keyword: Overgrazing; Equilibrium grazing; Slope; Erosion plots; Runoff; Soil Loss; livestock management; Firuzkooh

مقدمه

اطلاعات کاملاً دقیقی از سطح مراتع و تعداد دام وابسته به آن در ایران وجود ندارد. فدایی و سندگل (۶) به نقل از منابع مختلف سطح مراتع را از ۱۲ تا ۱۰۶ میلیون هکتار و تعداد دام وابسته به آن را از ۶۷ تا ۱۱۵ میلیون واحد دامی ذکر کرده اند. سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری (۴) بر اساس آخرین آمار موجود، سطح مراتع ایران را ۹۰ میلیون هکتار و تعداد دام را ۱۳۳ میلیون واحد دامی گزارش کرده است. به رغم وجود این گونه اختلافات در آمار و ارقام، سازمانهای مسئول و همچنین کارشناسان عقیده دارند که در اثر چرای بیرویه، مراتع کشور سیر قهقرائی دارند (۴، ۷، ۸، ۹). تخریب مراتع، نتایج منفی متعددی دارد که از آن جمله می توان به هدر رفتن منابع آب و خاک و ایجاد سیل اشاره کرد.

چرای بیرویه به چند صورت در افزایش فرسایش مؤثر است که دو مورد کاهش پوشش گیاهی و کوبیدگی سطح خاک از بقیه مهمترند. این دو به افزایش ضریب رواناب و تشدید فرسایش منجر می شوند. در نتیجه مطالعات و بررسی هایی بر روی اثرات شدت چرا و چیدن علوفه بر فرسایش، میزان رواناب و خصوصیات خاک انجام گرفته است که می توان به چند مورد آن اشاره کرد:

Musokhran (۱۰) تلفات خاک ناشی از شدت چرای متفاوت را در کرتیهای با ابعاد ۲۵ × ۶۰۰ متر در مناطق سیل خیز و برف گیر در منطقه Jested mountains را مورد بررسی قرار داده است. بر اساس نتایج به دست آمده، هدر رفت خاک در مراتعی که ۵۰ درصد یا بیشتر از بیوماس آن چریده شده به مراتب بیشتر از محلی بوده که ۴۰ درصد آن چریده شده است. علاوه بر آن خصوصیات خاک سطحی شامل لاشبرگ، حجم ریشه ها و مواد آلی خاک در اثر چرای شدید کاهش پیدا نموده و با کاهش خلل و فرج در اثر حرکت دام؛ وزن مخصوص خاک زیاد شده است. با افزایش تراکم، مدت زمان لازم جهت جذب آب توسط خاک افزایش می یابد.

سیاه منصور و همکاران (۵) با مقایسه اثر شدت چرا بر میزان رسوب در جهت جغرافیائی، اثبات کردند که به ازاء هر لیتر بارندگی، ۰/۵۸ گرم

در شیب جنوبی و ۰/۱۷۶ گرم در شیب غربی رسوب تولید شده است. توکلی (۳) در ارتباط با اثرات مدیریت قرق در احیاء قسمتی از حوضه آبخیز سد شهید رئیس علی دلواری استان بوشهر، تحقیق نموده است. نتایج نشان داد که در اثر اعمال تیمار قرق در طول مدت ۵ سال، تغییرات حاصله در پارامترهای پوشش گیاهی در سطح ۵ و ۱ درصد در مقایسه با عرصه شاهد دارای اختلاف معنی داری بوده است. آزمون همبستگی بین تغییرات پارامترهای پوشش گیاهی با رواناب و رسوب نشانگر این بود که در سطح ۹۹ درصد اختلاف معنی داری بین عرصه قرق با شاهد وجود دارد (به ترتیب $R=0/97$ و $R=0/61$)

اسکندری (۲) اثر سم زنی دام ناشی از چرای مفرط را در مراتع منطقه فریدن مورد بررسی قرار داده است. اندازه گیری های وی در بیش از ۳۰ عرصه مرتعی با ۱۵ سال قرق و عرصه چریده شده مجاور نشان داد که در اثر قرق، وزن مخصوص ظاهری از ۴/۱ به ۱/۲ گرم بر سانتی متر مکعب کاهش یافته است. افزایش وزن مخصوص ظاهری به مفهوم فشردگی خاک، کاهش تخلل و افزایش رواناب و فرسایش می باشد.

نتایج این تحقیقات حاکی از آن است که مراتع در صورت بهره برداری نادرست، سیر قهقرائی پیدا می کنند. این امر در درجه اول مربوط به زیاده دام و فقدان مدیریت چرای مناسب به ویژه در مراتع کشور ما می باشد. هر چند عوامل دیگری در این فرایند تخریبی دخالت دارند که تقاضای روزافزون جامعه شهری به گوشت و افزایش قیمت دام در سالهای اخیر، که موجب افزایش فشار دام در مراتع کشور شده است، از آن جمله می باشد. به عنوان نمونه، بنا به گزارش اداره کل منابع طبیعی استان مازندران (۱)، حدود ۲۵۰۰ خانوار دامدار و عشایر تمام کوچ رو منطقه شمال خراسان با بیش از ۷۰۰/۰۰۰ رأس واحد دامی هر ساله وارد منطقه مرتعی ترکمن صحرا می شوند. این در حالی است که این منطقه تنها ظرفیت ۴۵۰/۰۰۰ رأس واحد دامی را دارد. چنین وضعیتی در سایر مناطق کشور نیز وجود دارد.

در تحقیقات انجام شده، به موضوع اثر متقابل درصد شیب و شدت چرا بر تولید رواناب و رسوب توجه نشده است که در این پژوهش این مطلب مورد بررسی قرار گرفته است.

مشخصات جغرافیائی منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه طرح حاضر در یکی از سرشاخه های حبله رود به نام دلیچای واقع در منطقه فیروزکوه (در ۹۸ کیلومتری جاده تهران- فیروزکوه) روستای آرو در موقعیت $51^{\circ}58'$ طول جغرافیایی و $45^{\circ}58'$ عرض جغرافیایی قرار گرفته است. متوسط ارتفاع آن از سطح دریا ۱۸۹۰ متر و دمای متوسط سالانه آن ۱۰ درجه سانتیگراد و حداکثر دمای مطلق آن ۳۸ درجه سانتیگراد می باشد. حداقل دمای مطلق نیز ۱۵- درجه و متوسط نزولات سالانه ۳۳۰ میلیمتر و نوع اقلیم حاکم بر منطقه سرد و نیمه خشک است. بررسی هایی برای شناسایی پوشش گیاهی و خاک منطقه انجام گرفت که نتایج آن در ادامه آمده است.

پوشش گیاهی این منطقه عمدتاً مشتمل از خانواده های مرکبان (Compositae) نعنائیان (Labiatae)، چتریان

(Umbelliferae, Papilionaceae) و چلیپانیان (Cruciferae) و گاو زبانان (Boraginaceae) و گندمیان Graminaceae می باشد. بعضی درمنه ها، به خصوص *Ar. maritima* و یا *Ar. aurcheri* در محدوده ارتفاع ۲۰۰۰ متر غالباً فراوانند. بین گونه های خاردار، *Nouae mucrocanata*، *Lactuca orientalis* تقریباً همه جا وجود دارند. گونه های متنوعی از جنس های *Cousinia* و *Acantholimon* و *Gundelia* و *Eryngium* و *Echinops* و *Astragalus* خیلی فراوان هستند.

خاک های محدوده کرتها از نظر طبقه بندی U.S.D.A soil taxonomy جزء خاکهای Fine lomy mixed, mesic, Typic xerofluvents و در طبقه بندی ایرانی Allvrial colluvial نامیده می شود. خاکی است کم عمق به رنگ قهوه ای تا قهوه ای تیره با بافت متوسط (S.C.L.) و ساختمان فشرده دارای ۵۰-۳۵ درصد سنگ ریزه و قلوه سنگ در سطح و نیمرخ

جدول (۱) برنامه چرای دامها در تیمارهای مختلف

	چرای اول		چرای دوم		چرای سوم		چرای چهارم		چرای پنجم		چرای ششم		چرای هفتم		چرای هشتم	
	تعداد دام	تاریخ	تعداد دام	تاریخ	تعداد دام	تاریخ	تعداد دام	تاریخ	تعداد دام	تاریخ	تعداد دام	تاریخ	تعداد دام	تاریخ	تعداد دام	تاریخ
چرای بیش از ظرفیت	۲	۷۹/۳/۲۷	۲	۷۹/۴/۲۶	۲	۸۰/۱/۲۸	۲	۸۰/۳/۲	۲	۸۰/۴/۲۹	۲	۸۰/۹/۱۰	۲	۸۱/۱/۲۱	۲	۸۱/۲/۲۲
چرای متعادل	۱	۷۹/۳/۲۷	۲	۷۹/۴/۲۶	۲	۸۰/۱/۱۸	۲	۸۰/۳/۲	۲	۸۰/۴/۲۹	۲	۸۰/۹/۱۰	۲	۸۰/۱/۲۱	۲	۸۱/۲/۲۲

خاک حاصل از بارندگی و یا ذوب برف کرتها، طی ۶ دوره اندازه گیری گردید. در انتهای هر دوره ابتدا ارتفاع رواناب داخل بشکه تعیین و پس از همزدن، نمونه ای یک لیتری از آن برای اندازه گیری غلظت به آزمایشگاه ارسال شد. بر اساس این اطلاعات، حجم رواناب و میزان تلفات خاک هر یک از کرتها محاسبه گردید. لازم به ذکر است که همزمان ارتفاع بارندگی و همچنین آب معادل برف نیز با استفاده از یک دستگاه باران سنج نصب شده در منطقه تعیین شد. نمونه آماری دوره اول، به دلیل دستیابی در ساخت وساز کرتها و به هم خوردن مختصر شرایط طبیعی سطح زمین، در تجزیه واریانس منظور نگردید. داده های به دست آمده از رواناب و تلفات خاک دوره دوم تا ششم به طور جداگانه و مجموع آنها در قالب طرح آماری بلوکهای تصادفی مورد تجزیه واریانس قرار گرفت. در مواردی که معنی دار بودن اختلاف در سطح ۱٪ و یا ۵٪ به اثبات رسید؛ با استفاده از آزمون LSD، اختلاف تیمارها و بلوکها به صورت دو به دو مورد بررسی قرار گرفت و تیمارها و تکرارهای برتر تعیین شدند.

نتایج

بارش در جدول (۲) و رواناب و تلفات خاک اندازه گیری شده، در جدول ۳ ارائه شده است. در جدول ۴ نیز مجموع رواناب و تلفات خاک



عکس (۱) نمای از جمع آوری رواناب کرتهای آزمایشی

خاک، که بر روی طبقه‌ای به رنگ قهوه‌ای خیلی روشن با بافت متوسط و ساختمان فشرده همراه با ۷۵-۳۵ درصد سنگ و سنگ‌ریزه گوشه‌دار (افق C) قرار گرفته است. با توجه به تشریح پروفیلی و خصوصیات فیزیوگرافی خاکهای منطقه از نظر طبقه‌بندی جزء اراضی درجه IV قرار می‌گیرند و عمده محدودیت آن سنگ‌ریزه زیاد در سطح و نیم‌رخ خاک و پستی و بلندی زیاد می‌باشد.

مواد و روشها

در این طرح تحقیقاتی، اثر ۲ مدیریت چرای متعادل و بیش از ظرفیت در سه شیب ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد با استفاده از کرتهای فرسایش مورد بررسی قرار گرفت. هر یک از شیبها به عنوان یک بلوک در نظر گرفته شد و تعداد ۶ کرت به ابعاد ۲ × ۱۰ متر احداث گردید. به این ترتیب در هر شیب، ۲ تیمار چرای ۳ تکرار در نظر گرفته شد. برای اینکه رواناب حاصل از هر کرت به کرت دیگری نفوذ نکند، پیرامون کرتها بوسیله ورق‌های گالوانیزه در ابعاد ۱۵۰ × ۳۰ سانتیمتر حریم‌بندی گردید. در انتهای هر کرت نیز بشکه‌های ۲۲۰ لیتری تعبیه گردید و رواناب بوسیله لوله‌هایی به داخل آن هدایت شد. تیمارها به طور تصادفی و از طریق قرعه کشی به کرتهای واقع در هر بلوک منتسب شدند. در عکس ۱ نمای از کرتهای آزمایشی مشاهده می‌شود.

پس از تعیین ظرفیت چرای دام، مطابق برنامه ای به شرح جدول (۱) اجازه ورود گوسفند به کرتها از بهار سال ۱۳۷۹ داده شد. در چرای متعادل؛ تراکم دام از لحاظ زمان در نظر گرفته شده برای هر بار پلات اندازی ۴۵ دقیقه در نظر گرفته شد. در تیمار چرای بیش از ظرفیت، مدت چرا با ۶۵ درصد افزایش نسبت به چرای متعادل، در حدود ۷۵ دقیقه در نظر گرفته شده است. متذکر می‌شود که در ابتدا، به علت عدم عادت حیوان در کرت و سردرگمی آن مدتی طول می‌کشید تا دام به محیط جدید خو بگیرد. از سوی دیگر، در تیمار متعادل، بار اول دام به صورت انفرادی در کرتها رها گردید و تعلیفی صورت نپذیرفت. این تجربه‌ای شد که دام به صورت جفتی در همه کرتها انداخته شود.

با توجه به اینکه برخی از رویدادهای بارندگی، منجر به تولید رواناب نشد و از طرف دیگر ذوب برف به کندی و تدریجی صورت می‌گرفت، لذا اندازه گیری ها به صورت دوره‌ای انجام پذیرفت. به طور کلی در طول دوره انجام طرح از فروردین ۱۳۷۹ تا خرداد سال ۱۳۸۱، رواناب و تلفات

جدول ۲- دوره های مورد بررسی و میزان بارش آنها

شماره دوره	زمان دوره		میزان بارش	
	از تاریخ	تا تاریخ	برف	باران
اول	۷۸/۸/۲۰	۷۹/۱/۲۲	۴۸	۳۲
دوم	۷۹/۱/۲۳	۷۹/۸/۱۹	-	۱۷
سوم	۷۹/۸/۲۰	۷۹/۹/۲۸	۶	۲۲
چهارم	۷۹/۱۰/۱	۸۰/۲/۲۶	۷۱	۲/۳۸
پنجم	۸۰/۳/۱	۸۰/۹/۸	--	۵/۲۸
ششم	۸۰/۹/۱۰	۸۱/۳/۲	۸۷	۴۹
مجموع پنج رویداد ۲ تا ۶	۷۹/۱/۲۳	۸۱/۳/۲	۱۶۴	۷/۱۵۴

میتواند سبب نهشتن مقدار زیادی از مواد فرسایش یافته شده و از ورود آن به مخازن جلوگیری نماید. این در حالی است که اثر اینگونه موانع بر رواناب معنی دار نمی باشد. این موضوع در طرح‌های آزمایش از این دست باید مورد توجه قرار گیرد.

کم بودن موارد معنی دار عامل چرا در مقایسه با شیب، به معنی کم اهمیت بودن مدیریت چرا نیست. وجود اختلاف معنی دار در نتایج رواناب مربوط به دوره ششم، و غیر معنی دار بودن اختلاف در دوره های قبلی، حکایت از آن دارد که اثر تیمارهای مدیریت چرا در کوتاه‌مدت به خوبی نمود پیدا نمی کنند. بلکه بررسی رابطه چرا با میزان رواناب تولیدی به یک مدت طولانی مانند ۲۴ ماه یا بیشتر نیازمند می باشد.

بر خلاف رواناب، میانگین تلفات خاک در تیمار بیش از ظرفیت، اختلاف معنی داری نسبت به تیمار چرا متعادل نشان نمی دهد. این مسئله به معنی عدم تاثیر چرا بی رویه نیست. به عبارت دیگر با یک یا چند بار تغلیف دام در مرتع، سیر قهقرا بی آغاز نمی شود و تداوم چرا می تواند منجر به فرسایش تشدید می گردد. بنابراین، این انتظار وجود دارد که افزایش معنی دار رواناب در تیمار چرا بیش از ظرفیت، به افزایش معنی دار تلفات خاک نیز در آینده منجر شود. به طور خلاصه می توان گفت که اثر گذاری مدیریت چرا بر فرسایش و تولید رواناب نیازمند یک فرآیند زمانی می باشد.

در این تحقیق، میزان تلفات خاک واحد سطح در طی دوره بیش از دو سال اجرای طرح در نامناسب ترین کرت نیز به یک تن در هکتار نرسید. این رقم بسیار کمتر از مقداری است که توسط برخی مقامات مسئول، به عنوان میانگین کشور اعلام می شود (۱۱). دلیلی که برای این تلفات پائین خاک در منطقه طرح می توان بیان کرد، وجود و پراکنش پوشش گیاهی با ارزش حفاظتی در سطح زمین می باشد. به عبارت دیگر، اگر چه مراتع منطقه از نظر ارزش علفه‌ای جهت چرا هیت ندارند، اما از نظر حفاظت خاک با ارزش محسوب می شوند. تغییرات ایجاد شده در ترکیب گیاهی منطقه، الزاما به معنی تقلیل درصد پوشش نباتی نیست؛ بلکه پوشش جایگزین که اغلب بوته‌ای و چند ساله است

۵ دوره (دوم تا ششم از تاریخ ۱۳۷۹/۹/۲۸ تا تاریخ ۱۳۸۱/۳/۲) مشاهده می شود. کل میزان بارش در طول دوره آماری ۳۱۸/۷ میلیمتر، اندازه گیری شده است. همچنان که از جدول ۲ بر می آید، مقدار بارش در دوره ششم بیشتر از سایر دوره‌ها و کمترین میزان بارش مربوط به دوره دوم است که ۱۷ میلیمتر می باشد. با این همه تقریباً بارش یکنواختی در تمام دوره‌ها متناسب با زمان مشاهده می شود. بیشترین حجم رواناب نیز به دوره ششم مربوط می شود که در همه پلاتها نسبت به دوره‌های دیگر از مقدار بیشتر برخوردار بوده است. بیشترین و کمترین مجموع رواناب به ترتیب ۳۸۸/۴۳ و ۱۹۷/۹۳ لیتر مربوط به تیمار بیش از ظرفیت در شیب ۳۰ درصد و تیمار متعادل در شیب ۲۰ درصد می باشد. بیشترین میزان تلفات خاک مربوط به تیمارهای بیش از ظرفیت در کلیه شیبها است. همچنین کمترین و بیشترین میزان تلفات خاک در کل دوره آماری ۹۲/۱ و ۴۴۱/۹ کیلو گرم در هکتار اندازه گیری شده، که به ترتیب مربوط به تیمار متعادل در شیب ۱۰ درصد و تیمار بیش از ظرفیت در شیب ۳۰ درصد است. نتایج تجزیه واریانس داده های رواناب و تلفات خاک در جدول ۵ ارائه شده است.

بررسی نتایج نشان می دهد که در دوره های اول تا پنجم، اختلاف معنی داری بین رواناب و تلفات خاک دو تیمار چرای مشاهده نمی شود. اثر بلوک (شیب) نیز به غیر از موارد استثنائی، معنی دار نیست. در مقابل تجزیه واریانس نتایج دوره ششم و همچنین مجموع رواناب و تلفات خاک دوره های ۲ تا ۶، وجود اختلافی معنی دار را نشان می دهد. البته تیمارهای چرا در تمام موارد فاقد اثر معنی دار بر تلفات خاک بوده اند؛ در حالی که اثر معنی دار آن بر رواناب در دوره ششم و مجموع دوره های ۲ تا ۶ در سطح ۱٪ به وضوح مشخص است.

نتایج آزمون LSD برای مواردی که اختلاف معنی دار وجود داشته است در جداول ۶ و ۷ آورده شده است. در هر یک از ردیف‌های این دو جدول، وجود حداقل یک حرف مشترک به معنی فقدان اختلاف معنی دار بین دو کلاس شیب و یا دو تیمار چرای می باشد. البته در جدول ۶ ردیف‌های متعلق به ستون‌های رواناب و تلفات خاک باید به طور جداگانه ارزیابی شوند.

بحث

نتایج این تحقیق حاکی از آن است که به طور کلی عامل شیب در منطقه مؤثرتر از عامل مدیریت چرا می باشد. عامل شیب در ۶ مورد اثر معنی دار بر میزان رواناب و مقدار تلفات خاک نشان می دهد؛ در حالی که تیمارهای چرا فقط در ۲ مورد از نظر میزان رواناب اختلاف معنی داری دارند.

میزان رواناب حکایت از رابطه مستقیمی با شیب دارد؛ که مؤید افزایش ضریب رواناب به ازاء ازدیاد شیب می باشد. به این ترتیب می توان گفت که ثابت در نظر گرفتن ضریب رواناب برای یک کاربری صحیح نبوده و باید متناسب با شیب تغییر داده شود.

میزان تلفات خاک در تیمار چرای متعادل با افزایش شیب، روند صعودی نشان داد. در حالی که در تیمار چرای بیش از ظرفیت، کمترین میزان تلفات خاک در شیب ۲۰ درصد مشاهده شد. این مسئله مربوط به تغییرات طبیعی در شرایط سطح زمین است که وجود تصادفی یک پایه بزرگ گیاهی همانند گون و کلاه میرحسن در نزدیکی خروجی کرت

جدول ۳- رواناب و تلفات خاک اندازه گیری شده به تفکیک دوره ها

شماره دوره	تیمار	شیب %	حجم رواناب؛ لیتر در هر کرت	تلفات خاک؛ کیلوگرم در هکتار	شماره دوره	تیمار	شیب %	حجم رواناب؛ لیتر در هر کرت	تلفات خاک؛ کیلوگرم در هکتار
۱	متعادل	۱۰	۹/۳۶	۸/۲	چهارم	متعادل	۱۰	۸/۱	۴/۴۰
		۲۰	۵/۳۷	۲۶۷/۶			۲۰	۴/۸۷	۵/۱۱۳
		۳۰	۱/۳۷	۴/۴			۳۰	۶/۴۹	۸/۱۰۸
	بیش از ظرفیت	۱۰	۴/۴۲	۰۳/۷		۱۰	۹/۱۳۲	۲/۱۵۸	
		۲۰	۸/۱۹	۶۶/۱۰		۲۰	۴/۸۹	۴/۵۱	
		۳۰	۱/۹۱	۸/۴۹		۳۰	۲/۶۴	۳/۳۲۰	
۲	متعادل	۱۰	۴/۱۹	۳/۳	پنجم	متعادل	۱۰	۱/۲۴	۵
		۲۰	۱۲/۱۸	۱/۶			۲۰	۸/۱۰	۶/۳
		۳۰	۴۳/۳۹	۹/۲۲			۳۰	۳/۱۶	۶/۲۰
	بیش از ظرفیت	۱۰	۵۶/۹	۶		۱۰	۲/۴۳	۱/۱۲	
		۲۰	۹۴/۱۶	۶/۶		۲۰	۲/۲۴	۱/۱۱	
		۳۰	۳۹/۳۱	۱۲		۳۰	۵/۵۷	۱۰	
۳	متعادل	۱۰	۲۲/۴۰	۳/۳	ششم	متعادل	۱۰	۷/۴۱	۴/۴
		۲۰	۳۸/۳۳	۱/۶			۲۰	۷/۵۰	۳/۱
		۳۰	۰۸/۴۸	۹/۲۲			۳۰	۵/۷۳	۳/۲۰
	بیش از ظرفیت	۱۰	۵۵/۳۵	۶		۱۰	۱/۱۰۵	۲/۱۰	
		۲۰	۷۴/۲۰	۶/۶		۲۰	۴/۱۳۱	۴/۶	
		۳۰	۷۴/۶۷	۱۲		۳۰	۵/۱۶۷	۴/۱۱	

منابع مورد استفاده

- ۱- اداره کل منابع طبیعی استان مازندران. ۱۳۶۶. آمارگیری طرح ممیزی مراتع استان در سال ۱۳۶۵-۱۳۶۶. اداره کل منابع طبیعی. ۱۲۱ ص.
- ۲- اسکندری، ذبیح‌اله. ۱۳۷۳. مقایسه دو وضعیت قرق و چرا در مراتع فریدن بر خصوصیات فیزیکی خاک. پژوهش و سازندگی. ش ۲۶. ص ۶۳ تا ۶۷.
- ۳- توکلی، محمد. ۱۳۷۹. اثر مدیریت قرق در احیاء قسمتی از حوضه آبخیز سد شهید رئیسعلی دلواری استان بوشهر. پایان نامه کارشناسی ارشد آبخیزداری. مرکز آموزش عالی امام خمینی. ۱۶۰ ص.
- ۴- سازمان جنگلها و مراتع و آبخیزداری. ۱۳۸۱. برنامه اقدام ملی مقابله با بیابان زائی و تعدیل اثرهای خشکسالی جمهوری اسلامی ایران. انتشارات موسسه توسعه روستائی. ۳۸۵ ص.

جدول شماره ۴- مجموع رواناب و تلفات خاک دوره دوم تا ششم

تیمار	شیب %	حجم رواناب، لیتر در هر کرت	تلفات خاک، کیلوگرم در هکتار
	۱۰	۲۰۶/۴۷	۹۲/۱
متعادل	۲۰	۱۹۷/۹۳	۱۶۸/۸
	۳۰	۲۳۴/۲۲	۲۱۹/۹
بیش از ظرفیت	۱۰	۳۲۶/۳۸	۲۰۷/۸
	۲۰	۲۸۲/۷۳	۱۰۹/۱
	۳۰	۳۸۸/۴۲	۴۴۱/۹

در منطقه افزایش یافته است. به طوریکه با اندازه‌گیری به عمل آمده به روش پلات اندازه‌ی، میزان پوشش گیاهی منطقه در شیب ۱۰ درصد بین ۶۰-۵۵ درصد در سال ۱۳۷۸ برآورد گردید. این در حالی است که در شیب‌های ۲۰ و ۳۰ درصد بین ۵۰-۴۵ درصد بوده است. از آنجا که گیاهان چند ساله و دائمی دارای ریشه‌های عمیقی بوده و کمتر تابع نزولات جوی هستند؛ لذا می‌توانند در دوره‌های خشکسالی مقاوم در برابر کم آبی باشند. به طوریکه در سالهای ۷۹-۷۸ که در منطقه مورد مطالعه خشکسالی بوده، جامعه گیاهی این نوع پوشش به لحاظ گرما دوست بودن زیاد شده است. ولی گیاهان مرتعی قابل چرا یا گیاهان یکساله برای رشد خود تابع نزولات جوی هستند و ممکن است دوره بهره‌دهی آنها از سالی به سال دیگر متغیر باشد. به همین دلیل است که در اثر بروز خشکسالی‌ها؛ گیاهان مهاجم سریع جایگزین آنها می‌شوند.

تشکر و سپاسگزاری

در تهیه این مقاله همواره از حمایت‌های علمی آقای دکترمهدیان معاون محترم پژوهشی، رئیس بخش تحقیقات آبخیزداری، آقای دکتر قدوسی و مهندس نوروزی همکار محترم در بخش تحقیقات مدیریت آبخیزهای مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری بهره‌مند بودیم که بدین‌وسیله از زحمات ایشان کمال تشکر و امتنان را داریم.

جدول (۵) نتایج تجزیه واریانس داده های رواناب و تلفات خاک

عزیزاله شاه کریمی، ۱۳۸۰.

	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم	مجموع ۲ تا ۶	
						×	××
رواناب	بلوک	n.s	n.s	n.s	××	×	
	تیمار	n.s	n.s	n.s	××	××	
تلفات خاک	بلوک	n.s	n.s	n.s	×	×	×
	تیمار	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s

× معنی دار در سطح ۵٪ ×× معنی دار در سطح ۱٪ n.s بدون اختلاف معنی دار

- ۵- سیاه منصور. رضا. محمد جعفری. کریم خادمی و بررسی رابطه پوشش گیاهی جهت و بارندگی با تلفات خاک. پژوهش و سازندگی. ش ۵۰. ص ۴۵ تا ۴۹.
- ۶- فدائی. محسن و عباسعلی سنگدل. ۱۳۷۸. مقدمه ای بر مدیریت دام و مرتع. انتشارات معاونت آموزش و تحقیقات وزارت جهادسازندگی. ۱۹۹ ص.
- ۷- مقدم. محمدرضا. ۱۳۷۷. مرتع و مرتعداری. انتشارات دانشگاه تهران. ۲۱۵ ص.
- ۸- مصداقی. محمدرضا. ۱۳۷۷. مرتعداری در ایران. انتشارات آستان قدس رضوی. ۲۱۲ ص.
- ۹- مرکز تحقیقات کشاورزی و دامپروری. ۱۳۶۸. بررسی نظام بهره برداری مراتع. منطقه دو- خراسان و ترکمن صحرا. شماره ۱۰. انتشارات وزارت جهادسازندگی. ۱۹ ص.

10-Musokhran, T.E. 2000. Livestock management. Journal of livestock and rangeland. No.9 pp:67-74.

11- Sharifi, F. and S. A. Heydarian. 1999. On the land and water resources management (LWR) strategies in Iran. In: Talebbeydokhti, N., A. Telvari, and S. A. Heydarian (Eds.). The regional workshop on traditional water harvesting system. Tehran, Iran. Pp: 237- 255.

جدول (۶) نتایج آزمون LSD مربوط به اثر شیب بر رواناب و تلفات خاک

عامل	رواناب			تلفات خاک		
	دوره	شیب	دوم	۱۰	۲۰	۳۰
دوم			a	a	b	-
پنجم			-	-	-	ab
ششم			a	b	ab	a
مجموع ۲ تا ۶			ab	a	b	a

جدول (۷) نتایج آزمون LSD مربوط به اثر تیمارهای چرا بر رواناب

دوره	نوع چرا	متعادل	بیش از ظرفیت
	ششم	a	b
	مجموع ۲ تا ۶	a	b