



در

منابع طبیعی شماره ۷۳، زمستان ۱۳۸۵

پژوهش‌سازندگی

اثر سیستم‌ها و شدت‌های چرا بر تغییرات رطوبت خاک در چراگاه *Bromus tomentellus*

• عباسعلی سندگل، عضو هیأت علمی موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع

تاریخ دریافت: تیر ماه ۱۳۸۲ تاریخ پذیرش: شهریور ماه ۱۳۸۴

E. mail : Sanadgol @ rifr-ac.ir

چکیده

اثر کوتاه مدت دو سیستم چراى تناوبى و مداوم و چهار تیمار چراى سنگین، متوسط، سبک و بدون چرا بر تغییرات رطوبت خاک در طول فصل چرا (بهار) و فصل بعد از آن (تابستان) در سال ۱۳۷۹ در ایستگاه همد آسرد و در چراگاه *Bromus tomentellus* واقع در ۷۰ کیلومتری شرق تهران در قالب طرح آماری فاکتوریل - اسپلیت پلات در زمان و با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی به اجرا گذاشته شد. تیمارهای مورد بررسی شامل سیستم‌های چرا در دو سطح، شدت‌های چرا در چهار سطح و زمان‌های نمونه‌گیری رطوبت خاک در نه سطح بود که در سه تکرار مورد بررسی قرار گرفتند. میانگین هر یک از تیمارها با روش دانکن با هم مقایسه شد. نتایج حاصل نشان داد که بین دو سیستم چراى تناوبى و مداوم اختلاف معنی‌داری وجود داشت و در هر دو سیستم چرا، مقدار رطوبت تیمارهای چرا تفاوت معنی‌دار داشت و بیشتر از تیمار بدون چرا بود و هر چه بر شدت چرا افزوده شد، مقدار رطوبت موجود در خاک افزایش یافت. در چراى سنگین سیستم تناوبى و در چراى سبک سیستم مداوم اثر مثبتی در ذخیره بیشتر رطوبت داشته‌اند

کلمات کلیدی: سیستم‌های چرا، شدت‌های چرا، رطوبت خاک، *Bromus tomentellus*، همد آسرد

Pajouhesh & Sazandegi No 73 pp: 49-54

Effects of grazing systems and grazing intensities on soil moisture content in *Bromus tomentellus* pasture.

By: Sanadgol.A., Scientific Board. of Research Institute of Forests and Rangelands.

Effects of rotational and continuous grazing systems with four grazing intensities of heavy, medium, light and no grazing on soil moisture content, investigated in *Bromus tomentellus* pasture in Homand e abesard Station which located in 70 kilometer east of Tehran during Spring and Summer 2001. The grazing intensities and the grazing systems were analysed by a factorial – split plot in time design. The results showed that there was a significant difference between two grazing systems in heavy and light intensities. But the soil moisture of grazing intensities were higher than the control (no grazing treatment), and it was more when the grazing intensities were increased. Heavy grazing in rotational system and light grazing in continuous system conserved more moisture than other treatments at the end of grazing season.

Keywords: Grazing systems, Grazing intensities, Soil moisture, *Bromus tomentellus*, Homand e abesard

مقدمه

یکی از سئوالات اساسی در مدیریت مراتع آن است که آیا سیستم‌ها و شدت‌های چرا تأثیری در تغییر رطوبت خاک مراتع و چراگاه‌ها در دوره چرا و دوره بعد از آن دارند یا خیر؟ اگر جواب مثبت است کدام یک از سیستم‌ها و شدت‌های چرا تأثیرات منفی بیشتری در مقدار رطوبت خاک دارند؟ هدف این پژوهش تعیین اثر سیستم‌ها و شدت‌های چرا ی گوسفند نژاد سنگسری بر تغییرات ذخیره رطوبت خاک در مقاطع زمانی مختلف فصل چرا و فصل بعد از آن در چراگاه *Bromus tomentellus* بوده است. اثر چرای دام بر تغییرات رطوبت خاک مراتع و چراگاه‌ها از یک طرف مربوط به مقدار کوبیدگی و فشردگی خاک بر اثر تردد دام و از طرف دیگر مربوط به مقدار برداشت گیاهان و نیز میزان لاشیرگ وارد شده به خاک می‌گردد. بنابراین حیوانات چرا کننده با برداشت و از بین بردن پوشش گیاهی (از طریق لگدمال کردن و برداشت)، بر خصوصیات هیدرولوژیک خاک اثر می‌گذارند. یکی از آثار چرای دام، کاهش مقدار نفوذ آب در خاک و در نتیجه کاهش مقدار رطوبت آن می‌باشد (۲). تحت چرای متعادل و مداوم اختلاف هیدرولوژیکی کمی در بین چراگاه‌های مختلف وجود دارد اما در مراتع خشک و نیمه خشک، اختلافی در نفوذپذیری آب در خاک، تحت چرای سبک، متوسط و بدون چرا مشاهده نمی‌شود (۲، ۵). گزارش شده است که چرای سبک با چرای متوسط از لحاظ رفتار هیدرولوژی خاک، تفاوتی ندارد (۴)، لیکن چرای کوتاه مدت و با شدت زیاد، نفوذپذیری آب در خاک را کاهش داده است (۱۰). میزان کاهش تولید مرتع بر اثر خشکسالی بدین خاطر است که ممکن است در دوره خشکی گیاهان خوشخوراکی لازم برای دام را نداشته و در نتیجه پایه‌های زیادی از آن‌ها بدون چرا باقی بماند. این موضوع سبب می‌شود تا مقدار تبخیر و تعرق از عرصه افزایش یابد و در نتیجه رطوبت خاک کاهش یابد (۸). شخم لایه سطحی باعث کاستن تبخیر آب خاک از طریق نیروی شعریه و ذخیره و بهبود رطوبت خاک می‌شود. در عمل، تردد بیش از حد دام نیز باعث چنین کاری در لایه سطحی خاک می‌گردد (۱). انواع مالچ‌ها و از جمله کلش گیاهان حرارت لایه سطحی خاک را کاهش داده و در نتیجه میزان تبخیر در سطح خاک را کم می‌کند (۶، ۹). میزان کاهش رطوبت خاک به تناسب افزایش شدت چرا کمتر می‌شود به نحوی که بالاترین تخلیه رطوبت خاک در تیمار شاهد یا بدون چرا و کمترین مقدار آن در تیمار چرای خیلی شدید اتفاق افتاده است (۳). در خاک‌های لومی، تیمار چرای سنگین در مقایسه با چرای سبک رطوبت بیشتری در خاک ذخیره کرده است (۷).

مواد و روش‌ها

الف: - محل آزمایش

این بررسی در چراگاه *Bromus tomentellus* مستقر در ایستگاه تحقیقات مرتع همدان سرد با موقعیت جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۰ دقیقه عرض شمالی و ۵۳ درجه و ۵ دقیقه طول شرقی و با ارتفاع ۱۹۶۰ متر از سطح دریا که در فاصله ۷۰ کیلومتری شمال شرقی تهران قرار گرفته است انجام شده است. متوسط بارندگی دراز مدت ایستگاه مذکور ۳۲۰ میلی‌متر در سال بوده و معدل بارندگی در سال اجرای آزمایش ۱۹۵ میلی‌متر و در سال قبل و بعد از اجرای آزمایش به ترتیب ۲۸۱/۵ و ۲۹۲/۵ میلی‌متر گزارش شده است (جدول ۱). تیپ اراضی محل بررسی از سری خاک‌های آبسرد با خاک‌های عمیق قهوه‌ای و با بافت رسی لومی و با شیب کمتر از ۲ درصد است. پوشش گیاهی از گونه *Bromus tomentellus* تشکیل شده که حدود ۴۰ سال قبل روی خطوط منظم و به صورت ردیفی با فاصله ۷۰ سانتیمتر از همدیگر کشت شده است.

ب: - قطعات آزمایشی، تیمارها و روش بررسی

جهت بررسی اثر سیستم‌های چرا بر تغییرات رطوبت خاک، ابتدا چراگاه *Bromus tomentellus* به دو قطعه جداگانه تقسیم شد که هر یک از آنها به بررسی اثر یکی از سیستم‌های چرای تناوبی و مداوم اختصاص یافت. هر یک از قطعات اخیر به چهار قسمت تقسیم گردید و در هر قطعه یکی از تیمارهای چرای سنگین، متوسط، سبک و بدون چرا به اجرا گذاشته

شد. این بررسی در قالب طرح آماری فاکتوریل - اسپلیت پلات در زمان و با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی به اجرا گذاشته شد. تیمارهای مورد بررسی شامل سیستم‌های چرا در دو سطح، شدت‌های چرا در چهار سطح و زمان‌های نمونه‌گیری رطوبت خاک در نه سطح بود که در سه تکرار مورد بررسی قرار گرفتند. میانگین هر یک از تیمارها با روش دانکن با هم مقایسه شدند. شدت‌های چرا براساس میزان برداشت در مقاطع زمانی مختلف فصل چرا تعریف شده به قسمی که تیمار بدون چرا یا شاهد، بدون برداشت، تیمار چرای سبک با حدود ۳۰ درصد، تیمار چرای متوسط با حدود ۵۰ درصد و بالاخره تیمار چرای سنگین با حدود ۷۰ درصد برداشت از علوفه سرپا در نظر گرفته شد. دام مورد استفاده در این بررسی بره‌های نر دوساله نژاد سنگسری بود که از اول اردیبهشت سال ۱۳۷۹ وارد قطعات چراگاه شده و به مدت ۵۰ روز قطعات چراگاه را با شدت‌های مختلف چرا کردند. دوره تناوب چرا در سیستم تناوبی بین ۵ تا ۷ روز و دوره استراحت ۱۲ تا ۱۵ روز متغیر بود.

ج: نمونه‌برداری و اندازه‌گیری رطوبت خاک

بیست روز پس از شروع چرا رطوبت خاک به فاصله‌های ۲۰ روز و به مدت پنج ماه در سیستم‌های چرای تناوبی و مداوم و در چهار تیمار چرای سنگین، متوسط، سبک و بدون چرا اندازه‌گیری شد. در هر تیمار چرای و نیز شاهد ۱۲ نمونه رطوبتی خاک از عمق ۲۵ تا ۳۰ سانتی متری اخذ و بلافاصله در پلاستیک‌های مشکی قرار گرفته و درب

چرا (بهار) و تابستان به شرح جدول ۲ بود. همان طور که در این جدول ملاحظه می‌شود رطوبت از آغاز فصل چرا تا اواخر این فصل همواره رو به کاهش بود، بقسمی که در اوایل مرداد ماه به حداقل رسید و مجدداً از اوایل شهریور ماه شروع به افزایش کرد. روند تغییرات رطوبت در هر چهار تیمار چرای مشابه بود ولی هر چه شدت چرا زیادتر شد، مقدار آن بیشتر گردید، به طوری که در هر یک از مقاطع زمانی، قطعه بدون چرا کمترین درصد رطوبت و قطعه با چرای سنگین بیشترین مقدار رطوبت را نشان داد.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌های مربوط به درصد رطوبت خاک در شدت‌های چرای نشان داد (جدول ۷) که بین شدت‌های چرا و نیز بین زمانهای نمونه‌برداری اختلاف کاملاً معنی‌داری وجود داشت (جدول ۲). مقایسه میانگین تیمارهای چرا با روش دانکن نشان داد که بین درصد رطوبت تیمار چرای سنگین با سه تیمار دیگر تفاوت معنی‌دار ($p=0/01$) وجود داشت و این تیمار بیشترین درصد رطوبت را در بین تیمارها دارا بود. تفاوت درصد رطوبت تیمار چرای متوسط نیز هم با تیمار چرای سنگین و هم با تیمار بدون چرا معنی‌دار بود اما با چرای سبک تفاوت معنی‌دار نداشت. تفاوت رطوبت دو تیمار چرای سبک و قطعه بدون چرا نیز تفاوت آماری معنی‌دار داشتند (جدول ۳).

پلاستیک گره خورد بقسمی که امکان عبور هوا میسر نبود. بدین ترتیب در چهار تیمار مربوط به هر سیستم تعداد ۴۸ نمونه و در دو سیستم چرا تعداد ۹۶ نمونه در هر دفعه اخذ شد. اینکار در ۹ دفعه تکرار گردید. نمونه‌های اخذ شده در هر تیمار، در همان روز و هنگام ورود به آزمایشگاه با ترازویی با دقت میلی گرم توزین گردید و در فرم‌های مخصوص یادداشت شد. سپس خاک ۱۲ نمونه هر تیمار در هر تکرار با هم مخلوط گردید و از آن نمونه‌ای جهت تعیین وزن خشک جدا و در داخل ظروف مخصوص (تین) قرار گرفت و به آزمایشگاه منتقل شد. در آزمایشگاه، ظروف مخصوص محتوی نمونه‌های خاک جهت خشک شدن به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۷۵ درجه سانتیگراد در آون قرار گرفت و پس از آن مجدداً توزین شد. پس از کسر وزن ظرف، وزن نمونه خشک به دست آمد. با در دست بودن وزن تر نمونه و نیز وزن خشک به دست آمده و تفاضل آنها مقدار رطوبت موجود در نمونه مشخص گردید و سرانجام درصد رطوبت محاسبه شد.

نتایج

الف: تغییرات رطوبت خاک در سیستم چرای تناوبی

متوسط رطوبت خاک سه تکرار در تیمارهای مختلف چرای طی فصل

جدول ۱: میزان بارندگی (mm) و توزیع ماهانه آن طی سه سال در ایستگاه همدان آبرسد

ماه سال	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	جمع
۱۳۷۸	۳۱	۱۶/۵	۰	۱۷/۵	۸	۰	۲	۶۹	۳۰	۱۵	۷۷	۱۵/۵	۵۲۸۱
۱۳۷۹	۱۲/۵	۲	۳/۵	۲	۰	۰	۳۶	۱۴	۶۶	۶	۲۳	۳۰	۱۹۵
۱۳۸۰	۱۳/۵	۲۹/۵	۲۷	۳	۱۲	۲۶/۵	۱۳	۲۶	۶۳	۳۹	۱۷	۲۳	۵۲۹۲

جدول ۲: درصد رطوبت خاک تیمارهای چرا در سیستم تناوبی در چراگاه *Bromus tomentellus*

تاریخ تیمار چرا	۷۹/۲/۲۰	۷۹/۳/۹	۷۹/۳/۲۹	۷۹/۴/۱۸	۷۹/۵/۷	۷۹/۵/۲۷	۷۹/۶/۱۶	۷۹/۷/۵	۷۹/۷/۲۶
سنگین	۱۶/۷۷ ^a	۸/۰۶ ^c	۵/۰۶۷ ^{efgh}	۴/۲۷ ^{ijklm}	۳/۳۴ ^{mnpq}	۵/۳۷ ^{hijk}	۷/۰۰ ^{defgh}	۴/۳۴ ^{klmno}	۶/۳۴ ^{defg}
متوسط	۱۵/۳۳ ^a	۶/۷۴ ^{de}	۵/۰۶ ^{efgh}	۳/۲۷ ^{lmno}	۲/۲۲ ^{pq}	۴/۲۳ ^{jklmn}	۶/۱ ^{efgh}	۴/۲۳ ^{ijklmn}	۶/۷ ^{def}
سبک	۱۵/۱۸ ^a	۷/۰۶ ^d	۴/۶ ^{efgh}	۲/۹۴ ^{nop}	۱/۷۴ ^{qr}	۴/۰۶ ^{jklmn}	۵/۱ ^{fghl}	۴/۴۷ ^{ijkl}	۵/۲۳ ^{efgh}
بدون چرا	۱۳/۲ ^b	۵/۹ ^{efgh}	۵/۸ ^{efgh}	۲/۶ ^{opq}	۱/۲ ^r	۳/۹ ^{klmn}	۵/۰۵ ^{ghij}	۴/۱ ^{ijklmn}	۶/۰۵ ^{defg}

*حروف مشابه بمعنی فاقد تفاوت معنی‌دار می‌باشند

جدول ۳: مقایسه میانگین رطوبت زمان‌ها در شدت‌های چرای در سیستم تناوبی

شدت چرا	سنگین	متوسط	سبک	بدون چرا
میانگین رطوبت	۶/۸۲ ^a	۶ ^b	۵/۸۳ ^b	۵/۳۳ ^c

*حروف مشابه بمعنی فاقد تفاوت معنی دار می‌باشند

سبک در دو سیستم اختلاف معنی‌دار ملاحظه شد لیکن اختلافی در شدت متوسط در دو سیستم دیده نشد. به عبارت دیگر درصد رطوبت خاک دو سیستم در آخر فصل چرا، به مقدار زیادی متفاوت است و بین سیستم‌های مذکور با قطعه بدون چرا تفاوت نسبتاً قابل توجه وجود دارد. چرای سنگین سیستم تناوبی و در چرای سبک سیستم مداوم اثر مثبتی در ذخیره بیشتر رطوبت داشته‌اند.

بحث و نتیجه‌گیری

بررسی اثر سیستم‌های چرای تناوبی و مداوم و نیز تیمارهای چرای سنگین، متوسط، سبک و بدون چرا بر تغییرات رطوبت خاک طی فصل چرا و یک فصل بعد از آن نشان داد که مقدار رطوبت خاک از آغاز فصل رویش و به خصوص از ابتدای فصل چرا تا اواخر این فصل رو به کاهش و با خشکیدگی گیاهان رو به افزایش بود.

در هر دو سیستم چرا، اختلاف بین تیمارهای چرا کاملاً معنی‌دار بود و به تناسب افزایش شدت چرا بر مقدار رطوبت خاک افزوده شد. مقایسه میانگین تیمارهای چرا در دو سیستم مورد بررسی نشان داد که در شدت‌های زیاد و سبک بین سیستم‌های چرا اختلاف معنی‌داری وجود داشت و اختلاف تیمار بدون چرا با سه تیمار دیگر همواره قابل توجه بوده و از نظر آماری نیز معنی‌دار بود. به عبارت دیگر، چرای سنگین سیستم تناوبی و در چرای سبک سیستم مداوم اثر مثبتی در ذخیره بیشتر رطوبت داشته‌اند. یافته‌های این تحقیق با نتایج آزمایشات انجام شده توسط Thurow و همکاران (۸) تطابق دارد. این پژوهشگران اظهار داشتند که میزان کاهش تولید مرتع بر اثر خشکی و در نتیجه کاهش مقدار رطوبت خاک در چراگاه‌ها در سالهای خشک در ارتباط با ترکیب خوشخوراکی گیاهان قرار می‌گیرد. بدین معنی که ممکن است در دوره خشکسالی گیاهان موجود و یا برخی از پایه‌های یک گونه خوشخوراکی لازم را نداشته و در نتیجه مقدار زیادی از افراد جمعیت این گونه‌ها بدون چرا و یا کمتر چرا شده باقی بمانند. این موضوع سبب می‌شود تا مقدار تعرق از گیاه افزایش یابد و در نتیجه رطوبت

ب: تغییرات رطوبت خاک در سیستم چرای مداوم

متوسط رطوبت خاک در تیمارهای مختلف چرای در سیستم چرای مداوم بشرح جدول ۴ بود. همانطور که از این جدول استنباط می‌شود روند تغییرات رطوبت بین تیمارهای چرا از قطعه بدون چرا بسوی قطعه با چرای سنگین روندی صعودی بود. بقسمی که در بیشتر مواقع نمونه‌های اخذ شده از قطعه چرای سنگین رطوبت بیشتری را نشان داد. قطعه بدون چرا کمترین رطوبت را دارا بود. در این سیستم نیز روند تغییرات زمانی رطوبت مشابه سیستم تناوبی بود. بررسی آماری داده‌های رطوبت در تیمارهای این سیستم نیز نشان داد (جدول ۷) که بین تیمارها از یک طرف و تیمارها و شاهد از طرف دیگر تفاوت کاملاً معنی‌داری وجود داشت (p = ۰/۰۰۱). تفاوت رطوبت نمونه‌های چرای سبک و چرای متوسط معنی‌دار نبود. اما مقدار رطوبت تیمار چرای سنگین با دو تیمار چرای سبک و چرای متوسط اختلاف معنی‌دار داشت (جدول ۵).

ج: مقایسه رطوبت خاک در آخر فصل چرا در دو سیستم چرای تناوبی و مداوم

برای مقایسه سیستم‌های چرای تناوبی و مداوم با یکدیگر و نیز مقایسه هر یک از آنها با شاهد از داده‌های مربوط به میانگین رطوبت تیمارها و شاهد در آخر فصل چرا (اوایل مرداد) به شرح مندرج در جدول ۶ استفاده شد. همان‌طور که از جدول ۶ استنباط می‌شود. بین شدت‌های چرای سنگین و

جدول ۴: درصد رطوبت خاک تیمارهای چرا در سیستم مداوم در چراگاه *Bromus tomentellus*

تاریخ تیمار چرا	۷۹/۳/۲۰ ۷۹	۷۹/۳/۲۹	۷۹/۴/۱۸	۷۹/۵/۷	۷۹/۵/۲۷	۷۹/۶/۱۶	۷۹/۷/۵	۷۹/۷/۲۶
سنگین	۱۵/۸ a	۸/۶ c	۶/۴۷ defg	۳/۰۷ hmno	۴/۲۳ ijklm	۴/۸۷ ghi	۳/۱۲ efg	۵/۸۷ efgh
متوسط	۱۶ a	۶/۵۳ def	۶/۲۰ efgh	۲/۲۷ pqr	۴ jklmn	۵/۲۳ efgh	۴/۲۳ ijklmn	۶/۱۴ efgh
سبک	۱۵/۶ a	۷/۱ d	۶/۷۳ def	۲ pqre	۴/۲۳ ijklmn	۵/۵ efgh	۴/۳۳ ijklmn	۵/۹ efgh
بدون چرا	b۲/۱۳	۵/۹ efgh	۵/۸۰ efgh	۲/۶ opq	۳/۹ jklm	۵/۰۵ ghi	۴/۱ jklm	۶/۰۵ efgh

*حروف مشابه بمعنی فاقد تفاوت معنی‌دار می‌باشند

جدول ۵: مقایسه میانگین رطوبت زمان‌ها در شدت‌های چرای در سیستم مداوم

بدون چرا	سبک	متوسط	سنگین	شدت چرا
۵/۳۱ ^c	۶/۰۶ ^b	۶/۰۱ ^a	۶/۲۵ ^a	میانگین رطوبت

*حروف مشابه بمعنی فاقد تفاوت معنی‌دار می‌باشند

جدول ۶: مقایسه میانگین در صد رطوبت خاک تیمارها در آخر فصل چرا در

سیستم چرا	تیمار چرا	سنگین	متوسط	سبک	بدون چرا
سیستم تناوبی	۳/۳۴ ^{mnop}	۲/۲ ^{pqr}	۱/۷۴ ^{qr}	۱/۲ ^r	
سیستم مداوم	۳/۰۷ ^{hmno}	۲/۲۷ ^{pqr}	۲ ^{pqr}	۱/۲ ^r	

دو سیستم چرای تناوبی و مداوم.

*حروف مشابه بمعنی فاقد تفاوت معنی‌دار می‌باشند

جدول ۷: تجزیه واریانس داده‌های درصد رطوبت تیمارهای چرا در سیستم مداوم

منبع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	P
تکرار	۲	۰/۲۲۷	۰/۱۱۲	۰/۵	
تیمار سیستم و شدت	۷	۴۲/۴۷۸	۶/۰۶	۲۶/۷۳	۰/۰۱
سیستم چرا	۱	۰/۰۲۷	۰/۰۲۷	۰/۱۱۸	
شدت چرا	۳	۳۶/۴۱	۱۲/۱۳۷	۵۳/۵	۰/۰۱
اثر متقابل	۳	۶/۰۴	۲/۰۱۴	۸/۸۷	۰/۰۱
خطا	۱۴	۳/۱۷۵	۰/۲۲۷		
زمان رطوبت سنجی	۸	۲۷۱۳/۷۲	۳۳۹/۲۱	۷۷۷/۳	۰/۰۱
اثر تیمارهای ترکیبی و زمان	۵۶	۶۷/۷۷	۱/۲۱	۷۷/۲	۰/۰۱
اثر سیستم‌ها و زمان	۸	۱۲/۰۸	۱/۵۱	۳/۴۴	۰/۰۱
اثر شدت‌ها و زمان	۲۴	۴۴/۵۱	۱/۸۵	۴/۲۵	۰/۰۱
اثر سیستم‌ها و شدت‌ها و زمان	۲۴	۱۱/۱۸	۰/۴۶	۱/۰۶	
تکرار و زمان	۱۶	۷/۱۶	۰/۴۴۷	۱/۰۲	
خطا فرعی	۱۱۲	۴۸/۸۷	۰/۴۳۶		
کل	۲۱۵	۲۸۸۳/۴۳			

محققان اظهار داشتند که در خاک‌های لومی گیاهان موجود در قطعه بدون چرا سطح برگ بیشتری از گیاهان موجود در تیمار چرا متوسط و سنگین دارند. بنابراین مقدار زیادتری از آب خاک را از طریق عمل تعرق تخلیه می‌کنند در نتیجه درصد رطوبت آنها در مقایسه با تیمارهای چرا سنگین کمتر است.

منابع مورد استفاده

- 1- Bertrand, A.R. 1965; Water conservation through improved practices. In: " Plant environment and efficient water use " ed. W.H. Pirre, D. Kirkham, J. Pesek and R. Show, PP. 207-235.
- 2- Black burn, W.H. 1983; Livestock grazing impacts on watersheds. Rangelands.
- 3- Buckhouse, J.C. and G.B. Coltharp. 1976; Soil moisture response to several levels of foliage removal on two Utah ranges. J. Range. Manage. 29 (4).
- 4- Dwyer, D.D., J.C. B. House, and W.S. Huey. 1984; Impacts of grazing intensity and specialized grazing systems on the use and value of rangeland: summary and recommendations. In Natl. Res. Council/Natl. Acad. Sci, Westview press, Colorado.
- 5- Laycock, W.A. , and P.W. Conrad. 1967; Effect of grazing on soil compaction as measured by bulk density on a high elevation cattle range. J. Range. Manage. 20 (3): 136-140.
- 6-Parker, J. 1956; Drought resistance in woody plants. Bot. Rev. 22: 241-289.
- 7- Patton, B.D. and P.E. Nyren. 1998; The effect of grazing intensity on soil water and rangeland productivity in south- central North Dakota. WWW. Ag. Ndsu. Nodak. Edu/Streeter/97 data/ graze-int-soil water. Htm.
- 8-Thurow, T.L., W.H. Blackburn and C.A. Taylor. 1986; Hydrological characteristics of vegetation types as affected by livestock grazing systems, Edwards plateau Texas. J. Range Manage. 39:505-509.
- 9- Unger, P.W. 1978; Straw mulch effects on soil temperature and sorghum bicolor germination and growth. Agron. J. 70: 858-864.
- 10- Weltz, M. and M. K. Wood. 1986; Short duration grazing in central New Mexico: Effects on infiltration rates. J. Range. Manage. 39 (4): 365-368. (3): 123-125

خاک بیشتر کاهش یابد. نتایج به دست آمده از این تحقیق برای تیمارهای بدون چرا و چرا سبک‌تر و حتی چرا متوسط نشان داد که مقدار رطوبت این تیمارها به ترتیب زیادتر گردید و تعداد افراد چرا شده از جمعیت مورد بررسی نیز زیاد شد. به عبارت دیگر هر چه گیاه کمتر برداشت شود، میزان رطوبت موجود در خاک نیز کمتر می‌شود. زیرا بخش عمده رطوبت خاک از طریق عمل تعریق گیاه از دست می‌رود. پارکر (۶) نیز اظهار داشت که افزایش مقدار قند در گیاه نیز ممکن است منجر به کاهش مقدار تعریق شود در نتیجه در چرا شدید که مقدار قند محلول بیشتری در گیاه ذخیره می‌شود، مقدار تعرق افراد جمعیت گیاه مورد بررسی کاهش یافته و آب کمتری از خاک خارج می‌شود. در تحقیق حاضر نیز نتیجه مشابه به دست آمده است به طوری که تجزیه قندهای محلول گیاه در تیمارهای چرا نشان داد که تیمار چرا سنگین نسبت به سایر تیمارها، قند بیشتری در گیاه ذخیره نموده است. Bertrand (۱) اظهار داشت که شخم لایه‌های سطحی خاک باعث بهبود ذخیره رطوبت در آن می‌شود. لگدکوبی دام در تیمارها و به خصوص تیمارهای با چرا سنگین‌تر و فصول خشک نیز سبب می‌شود که لایه سطحی خاک بیشتر خرد شده و مقدار تبخیر از طریق نیروی شعریه کاهش یابد. در این بررسی اثر شدت‌های چرا بر کوبیدگی خاک نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین تیمارها با همدیگر و شاهد وجود نداشت و از این لحاظ با نتایج Bertrand (۱) مطابقت دارد. Unger (۹) گزارش داد که انواع پوشش سطح خاک از جمله پوشش کلس و بقایای گیاهی حرارت لایه سطحی خاک را کاهش داده و در نتیجه میزان تبخیر از سطح خاک کم می‌شود و مقدار رطوبت خاک ثابت‌تر باقی می‌ماند. این عمل در تیمارهای چرا سنگین‌تر که بر اثر آن مقدار بقایای گیاهی بیشتری در خاک قرار گرفته است (در سال‌های خشک) صادق است.

به طور کلی می‌توان گفت در چرا سبک، به علت وجود پایه‌های چرا نشده بیشتر، مقدار تعرق گیاه به مراتب بیشتر از تیمار چرا سنگین است. در نتیجه میزان هدر رفت آب از خاک بیشتر است. این موضوع در حالتی اتفاق می‌افتد که بارندگی اندک بوده و امکان نفوذ آب در خاک به حداقل برسد. Blackburn (۲) اظهار داشت که لگدکوبی خاک و گیاه توسط دام باعث کاهش نفوذ آب در خاک می‌گردد و این امری است که در تیمارهای چرا سنگین‌تر بیشتر اتفاق می‌افتد. Dwyer و همکاران (۴) نیز اظهار داشتند که چرا سبک و یا تیمار چرا متوسط از لحاظ رفتار هیدرولوژیک تفاوتی با هم ندارند. با اینکه Wood و Weltz (۱۰) گزارش کردند که چرا کوتاه مدت با شدت زیاد نفوذپذیری آب در خاک را کاهش می‌دهد. و در نتیجه مقدار رطوبت خاک در آن کاهش می‌یابد. روند تغییرات رطوبت خاک در تیمارهای مورد بررسی با نتایج گزارش شده توسط Buchhouse و Coltharp (۳) تطبیق می‌کند. یافته‌های این تحقیق با یافته‌های Patton و Myren (۷) مطابقت می‌کند. این

