

اثر لگد کوبی و چرای دام بر ویژگی‌های فیزیکی خاک و پوشش گیاهی مرتع^۱

محمد رضا چایی‌چی^۲ محسن محسنی ساروی^۳ آرش ملکیان^۴

چکیده

ویژگی‌های فیزیکی خاک یکی از عوامل موثر در رشد گیاهان در مراتع است. این ویژگی خاک روی رشد ریشه و توسعه گیاهان مرتعی نقش مهمی را ایفا می‌نماید. هدف از این مقاله بررسی اثر لگد کوبی و چرای دام بر روی ویژگی‌های فیزیکی خاک مرتع است که در سه شرایط مرتعی (مرجع، کلیدی و بحرانی) ویژگی‌های فیزیکی خاک شامل رطوبت، وزن مخصوص ظاهری، درصد تخلخل، نفوذپذیری و مقاومت مکانیکی در فصل چرا (خرداد تا مهر) در سال‌های ۷۹ و ۸۰ در منطقه لار اندازه‌گیری شد. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که میانگین درصد رطوبت از منطقه مرجع به منطقه بحرانی روند کاهشی برخوردار بود و نسبت به فصل چرای دام سیر نزولی داشت و در تمام طول فصل چرا رطوبت در عمق ۱۵-۰ سانتی‌متر کمتر از عمق ۳۰-۱۵ سانتی‌متر بود. وزن مخصوص ظاهری منطقه مرجع کمترین و منطقه بحرانی بیشترین مقدار را داشت و مقدار آن در طول دوره فصل چرا افزایش یافت. مقدار وزن مخصوص ظاهری در عمق ۱۵-۰ سانتی‌متر بیشتر از عمق ۳۰-۱۵ سانتی‌متر بود. میزان تخلخل در منطقه مرجع بیشترین و در منطقه بحرانی کمترین بوده است و مقدار آن در هر دو عمق نمونه‌گیری در طول دوره چرا سیر کاهشی داشت. میزان نفوذپذیری در ابتدای چرای دام بیشتر از پایان دوره چرا بود و مقدار آن در منطقه مرجع در بالاترین حد و در منطقه بحرانی در پایین‌ترین حد قرار داشت. مقدار مقاومت مکانیکی خاک در منطقه بحرانی در بالاترین حد و در منطقه مرجع در پایین‌ترین حد و مقدار آن در ابتدای دوره چرا کمتر از زمان پایان دوره چرا بود. درصد پوشش گیاهان چمنی منطقه مرجع بیشتر از دو منطقه دیگر بود به طوری که در منطقه بحرانی به ۱ درصد کاهش یافت. کاهش پوشش گیاهی به کمتر از ۷ درصد در پایان فصل چرا در منطقه بحرانی، خاک این منطقه را به شدت در معرض فرسایش قرار داده است.

واژه‌های کلیدی: چرای دام، لگد کوبی، ویژگی‌های فیزیکی خاک، پوشش گیاهی.

^۱ - تاریخ دریافت: ۸۱/۴/۳، تاریخ پذیرش نهایی: ۸۲/۴/۳۰

^۲ - استادیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران (E-mail: chaichi@ut.ac.ir)

^۳ - دانشیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

^۴ - دانشجوی دوره دکتری آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

مقدمه

یکی از عوامل موثر در پوشش گیاهی و رشد آن در مراتع ویژگی‌های فیزیکی خاک است. ویژگی‌های فیزیکی خاک مثل وزن مخصوص، مقاومت مکانیکی، درصد تخلخل و نفوذپذیری می‌تواند تحت تاثیر ماهیت و بافت خاک و نیز نحوه بهره‌برداری از مرتع تغییر نماید. این صفات خاک روی رشد ریشه و توسعه گیاهان مرتعی نقش مهمی را ایفا می‌نمایند. گفتنی که تجدید حیات طبیعی مراتع تا حدود زیادی وابسته به همین عوامل است. ویژگی‌های شیمیایی خاک نیز به‌طور غیرمستقیم تحت تاثیر عوامل یادشده و همچنین مدیریت مرتع قرار می‌گیرد. آثار متقابل عوامل فیزیکی و شیمیایی می‌تواند نوع پوشش، چگونگی زادآوری و ظرفیت تولیدی مرتع را طی سالیان متمادی تعیین نماید.

دام در مراتع، مواد گیاهی محافظ خاک را مورد تغذیه نموده و خاک سطحی را فشرده می‌کند. هر دوی این اعمال بر روی شدت نفوذپذیری اثر می‌گذارند. در بیشتر مواقع، شدت چرا و شرایط مرتع به هم ارتباط دارند، به طوری که شدت چرای قبلی سبب شرایط فعلی مرتع می‌شود. با توجه به نقش مدیریت چرای دام و آثار تعیین‌کننده‌ای که این عوامل بر روی ویژگی‌های خاک باقی می‌گذارد محققین در این رابطه مطالعات زیادی انجام داده‌اند.

در خصوص آثار لگدکوبی دام بر روی ویژگی‌های فیزیکی خاک و استقرار گیاهان مرتعی مطالعات زیادی صورت گرفته است (فررو، ۱۹۹۱ و عثمان، ۱۹۹۴). سورسن و دبانو (۱۹۹۱) اثر چرای بز اسپانیایی را روی پوشش گیاهی و خاک در جامعه چپارای آریزونا مطالعه نمودند. سان و لیدل (۱۹۹۲) آثار لگدکوبی بر روی پوشش گیاهی و خاک را در ۸ محل در مناطق گرمسیر و نیمه گرمسیر مطالعه نمودند. کورتیس و راییت (۱۹۹۳) نیز روی تجدید حیات طبیعی و مدیریت چرا در استرالیا مطالعاتی داشته‌اند. اتانی و همکاران (۱۹۹۷) آثار لگدکوبی روی گیاهان مرتعی مطالعه نمودند. تمام این مطالعات نشان داد که اثر لگدکوبی و چرای دام روی

ویژگی‌های فیزیکی خاک اثرات منفی داشته است و فقط شدت این آثار با توجه به شرایط مرتع فرق می‌کند.

فیزول و همکاران (۱۹۹۵) وجود مواد آلی در خاک را به‌عنوان یکی از مهمترین عوامل تعیین‌کننده نفوذ پذیری در آن معرفی نمودند. ایشان همچنین تاکید کردند که چرای مفرط ضمن کاهش مواد آلی باعث فشرده‌گی سطحی خاک می‌گردد که به‌نوبه خود جریان‌های سطحی و رواناب را افزایش می‌دهد. این محققان برای حفظ خاک و احیای نفوذ ناپذیری آن وجود حدود ۱۰۰۰ تا ۱۴۰۰ کیلوگرم ماده خشک گیاهی را در هکتار توصیه نمودند.

مک کالا و همکاران (۱۹۸۴) و تارو و همکاران (۱۹۸۶) ضمن مطالعه آثار چرای دام بر روی نفوذ ناپذیری خاک مرتع گزارش کردند که کل پوشش گیاهی و مقدار محصول سرپای چمنزارها، متغیرهای موثری بر نفوذپذیری هستند. در همین راستا ویتز و وود (۱۹۸۶) آثار چرای کوتاه و بلند مدت بر روی نفوذ پذیری خاک مرتع را مورد مطالعه قرار دادند و نتیجه گرفتند که در چرای کوتاه مدت کل آب نفوذ یافته نصف مقدار آن در چرای دائمی و بلندمدت است. ایشان این کاهش نفوذپذیری را بیانگر کاهش پوشش گیاهی و افزایش سطح زمین سخت دانستند. با توجه به انجام چرای مفرط در غالب مناطق مرتعی کشور، بررسی ویژگی‌های فیزیکی خاک در شدت‌های مختلف چرا و درک قابلیت‌های بالقوه و بالفعل آن برای احیا و اصلاح اهمیت خاصی ویژه‌ای دارد.

هدف از این تحقیق، بررسی اثر لگدکوبی و چرای دام بر روی ویژگی‌های فیزیکی خاک در سه شرایط مرتع بشدت چرا شده (منطقه بحرانی)، به‌طور متوسط چرا شده (منطقه کلیدی) و سبک چرا شده (منطقه مرجع) بود که در منطقه لار (واقع در جنوب البرز مرکزی) به‌مدت دو سال اجرا شد.

مواد و روشها

الف. منطقه مورد مطالعه

به کوه‌های بارسنگ و شیورگاه و جامسون، از جنوب به منطقه لواسانات و حوزه سد لتیان و کوه‌های هزاردره و سیاهرود حوزه دماوند و از شرق به قله دماوند و منطقه پلور محدود می‌گردد. این منطقه در شمال غربی جاده تهران-آمل و به فاصله ۸۴ کیلومتری تهران قرار دارد. زمستان پرباران‌ترین فصل سال را در این حوزه آبخیز تشکیل می‌دهد و از ویژگی‌های اصلی رژیم بارندگی آن یک فصل خشک است که بین ۳ تا ۵ ماه به طول می‌انجامد (جدول ۱).

حوزه آبخیز سد لار بر اساس پلانی متری از نقشه ۱:۵۰۰۰۰ تهیه شده توسط سازمان جغرافیایی کل کشور با مساحت تقریباً ۷۳۰۰۰ هکتار از نظر مختصات جغرافیایی بین طول‌های جغرافیایی ۴'-۵۲° الی ۳۲'-۵۱° و عرض‌های جغرافیایی ۳۵"-۴'-۳۶° و ۴۰"-۴۸'-۳۵° واقع شده و از شمال به کوه‌های یقو و کوه‌های منطقه نور مازندران، از غرب

جدول ۱- محاسبات آماری توزیع متوسط بارندگی فصلی در منطقه لار

فصل	تابستان	بهار	زمستان	پائیز
بارندگی (میلی‌متر)	۱۹/۴	۱۲۰/۳	۱۷۲/۶	۹۶/۸
درصد	۳/۸	۲۹/۷	۴۲/۶	۲۳/۹

دماوند از سطح دریا) و به علت کوهستانی بودن منطقه دسترسی به تمام نقاط آن به سهولت امکان پذیر نیست.

ب. روش تحقیق

برای اجرای طرح ابتدا سه منطقه با شرایط به‌شدت چرا شده (منطقه بحرانی)، متوسط چرا شده (منطقه کلیدی) و سبک چرا شده (منطقه مرجع) در مراتع کوهستانی حوزه آبخیز سد لار انتخاب شد. مناطق مورد مطالعه به لحاظ توپوگرافی، ویژگی‌های سنگ بستر و بافت خاک مشابه ولی به لحاظ شدت و چگونگی چرای دام با یکدیگر متفاوت بودند. در هر یک از مناطق سه گانه نمونه‌گیری‌ها از یک منطقه نمونه ۵ هکتاری که بخوبی معرف شرایط اکولوژیکی و پوشش گیاهی آن منطقه بود، انجام گرفت. هر منطقه ۵ هکتاری به ۵ قطعه فرضی به لحاظ ارتفاع تقسیم‌بندی شد و نمونه‌گیری‌ها در ۵ تکرار (از هر قطعه فرضی یک نمونه) و در جهت شیب عمومی منطقه انجام گرفت.

گندمیان غالب تیپ علفزار در منطقه شامل:

Agropyron intermedium

Bromus tomentellus

Agropyron spp

Oryzopsis spp.

Poa bulbosa

Melica persica

Festuca ovina

Dactylis glomerata

شبه گندمیان آن محدود به *Carex spp* است.

از گیاهان علفی چندساله انواع *Ferula sp.* را می‌توان نام برد.

و بوته‌ای‌های غالب شامل:

Onobrychis cornuta,

Astragalus spp.

Thymus kotschyanus

می‌باشند.

این حوزه مرتفع‌ترین آبخیز ایران بوده (کمترین ارتفاع ۲۴۰۰ متر در محل احداث سد و بیشترین ارتفاع ۵۶۷۱ متر در قله

اندازه‌گیری شد. صفات مورد نظر به شرح زیر اندازه‌گیری شدند:

ویژگی‌هایی مثل رطوبت خاک، وزن مخصوص ظاهری، درصد خلل و فرج، نفوذپذیری و مقاومت مکانیکی خاک از اوایل فصل بهار تا اوایل فصل پاییز برای مدت دو سال

منطقه نمونه ۵ هکتاری در منطقه مرجع

تکرار ۱
تکرار ۲
تکرار ۳
تکرار ۴
تکرار ۵

منطقه نمونه ۵ هکتاری در منطقه کلیدی

تکرار ۱
تکرار ۲
تکرار ۳
تکرار ۴
تکرار ۵

منطقه نمونه ۵ هکتاری در منطقه بحرانی

تکرار ۱
تکرار ۲
تکرار ۳
تکرار ۴
تکرار ۵

شکل ۱- نقشه نحوه نمونه‌گیری از مناطق سه گانه محل اجرای طرح

مساحت ۵ هکتاری منطقه معرف برای نمونه‌گیری بود که به‌طور نیمه تصادفی در جهت شیب عمومی از منطقه مذکور تهیه شد. نمونه‌ها در کیسه‌های پلاستیکی کاملاً عایق بندی شد و در آزمایشگاه پس از تعیین وزن مرطوب و خشک، درصد رطوبت براساس وزن خاک خشک محاسبه گردید.

اندازه‌گیری وزن مخصوص ظاهری

با استفاده از سیلندره‌های مخصوص فلزی نمونه‌های دست نخورده خاک در دو عمق ۱۵-۳۰ و ۳۰-۱۵ سانتی‌متر به تعداد

اندازه‌گیری رطوبت خاک

با در نظر این حقیقت که تراکم تحت تاثیر چرای دام بیشتر در لایه سطحی خاک اتفاق می‌افتد و گسترش و فعالیت ریشه گیاهان مرتعی نیز غالباً در عمق ۱۵ تا ۳۰ سانتیمتری خاک می‌باشد، رطوبت خاک در هر ماه یکبار در دو عمق ۱۵-۳۰ و ۳۰-۱۵ سانتی‌متر به روش وزنی به تعداد ۵ نمونه در هر منطقه به‌وسیله سیلندر مخصوص به قطر ۸ cm و ارتفاع ۱۵ cm نمونه‌برداری شد. هر نمونه معرف یک تکرار از

گرفت. در هر تاریخ اندازه‌گیری برای هر یک از مناطق سه‌گانه به‌طور تصادفی تعداد ۱۰ بار اندازه‌گیری انجام شد. اعداد دستگاه یادداشت برداری و با استفاده از جدول مخصوص، به واحد کیلو پاسکال تبدیل شد.

هر سال در دو نوبت (ابتدا و انتهای دوره چرای دام) نمونه خاک از مناطق مورد مطالعه تهیه و به آزمایشگاه خاکشناسی برده شد تا بافت خاک، اسیدیته و سایر ویژگی‌های حاصلخیزی آن مانند مقدار مواد آلی، عناصر میکرو، عناصر ماکرو، هدایت الکتریکی و مقدار مواد خنثی کننده آن تعیین شود.

اطلاعات حاصل از طرح به‌صورت کرت‌های دو بار خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با ۵ تکرار برای صفات رطوبت، وزن مخصوص ظاهری، درصد خلل و فرج، و با ۱۰ تکرار (دو بار اندازه‌گیری در هر یک هکتار از قطعه معرف در جهت شیب عمومی منطقه) برای مقاومت مکانیکی خاک و با استفاده از نرم افزار MSTATC تجزیه و تحلیل شدند. مناطق مورد مطالعه (مرجع، کلیدی و بحرانی) به کرت‌های اصلی، زمان نمونه‌گیری (فصل چرا- اول خرداد تا اول مهرماه) به کرت‌های خرد شده اول و عمق نمونه‌گیری (۱۵- و ۳۰- سانتیمتر) به کرت‌های دوبار خرد شده اختصاص یافتند. نتایج حاصل از دو سال اجرای طرح به‌صورت تجزیه مرکب با یکدیگر مقایسه شدند، تا اثر سال از بین برود. جداول و شکل‌ها بر اساس میانگین نتایج دو سال ارائه می‌گردد.

اندازه‌گیری تغییرات پوشش گیاهی

مطالعه پوشش گیاهی در دو مرحله انجام گرفت. در هر دو مرحله با استفاده از روش مضاعف (کوادرات و ترانسکت خطی به‌طول ۵۰ متری) به ترتیب در تاریخ‌های اول خرداد و اول مهرماه پوشش گیاهی مناطق سه‌گانه مرجع، کلیدی و بحرانی اندازه‌گیری شد. در هر منطقه مورد مطالعه تعداد ۵ ترانسکت به‌طور تصادفی در جهت عمود بر حسب مسیر جاده سد لار انداخته و بر روی هر ترانسکت ۵ نمونه تصادفی با کوادرات نیز گرفته شد. درصد پوشش هر گیاه از حاصل

۵ نمونه از هر منطقه تهیه گردید. با توجه به حجم مشخص سیلندرها (قطر ۸ cm و ارتفاع ۱۵ cm) و وزن خاک خشک مقدار وزن مخصوص ظاهری آن با استفاده از رابطه متداول و شناخته شده موجود در منابع علمی تعیین گردید. وزن مخصوص حقیقی خاک بر اساس نوع سنگ مادری موجود در منطقه و با مراجعه به منابع علمی در کلیه محاسبات برابر با $2/65 \text{ gr/cm}^3$ در نظر گرفته شد.

اندازه‌گیری درصد خلل و فرج خاک

براساس اندازه‌گیری وزن مخصوص ظاهری و با استفاده از رابطه زیر درصد خلل و فرج خاک محاسبه شد.

$$\text{درصد خلل و فرج} = \left(1 - \frac{B_d}{P_d}\right) \times 100$$

که در آن:

B_d = وزن مخصوص ظاهری خاک براساس اندازه‌گیری‌های انجام شده بر حسب gr/cm^3 ؛

P_d = وزن مخصوص حقیقی خاک برابر $2/65 \text{ gr/cm}^3$ می‌باشد.

اندازه‌گیری نفوذپذیری خاک

برای اندازه‌گیری مقدار نفوذپذیری خاک در مناطق سه‌گانه از روش حلقه‌های نفوذسنج زوجی استفاده شد. این عمل در دو مقطع زمانی در تاریخ‌های اول خرداد ۷۹ و ۱۳۸۰ (ابتدای شروع چرای دام در مرتع) اول مهر ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ (آخر دوره چرای دام در مرتع) برای کلیه مناطق مورد مطالعه انجام شد. با محاسبه مقدار آب نفوذیافته در فاصله زمانی مختلف (۱، ۵، ۱۰، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ دقیقه) شدت نفوذپذیری آب در خاک بر حسب میلی‌متر بر دقیقه محاسبه شد.

اندازه‌گیری مقاومت مکانیکی خاک

به‌منظور تعیین مقاومت مکانیکی خاک از دستگاه پنترومتر^۱ مدل ELE استفاده شد. اندازه‌گیری در دو تاریخ اول خرداد ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ (ابتدای شروع چرای دام در مرتع) و اول مهر ماه ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ (آخر دوره چرای دام در مرتع) انجام

^۱ -Penetrometer

عمق نمونه‌گیری در زمان نمونه‌گیری و عمق نمونه‌گیری در منطقه نمونه‌گیری در سطح ۵ درصد معنی‌دار است (جدول ۲). به‌طور کلی مقدار رطوبت خاک در سال ۱۳۷۹ بیش از سال ۸۰ بود ولی در هر دو سال مقدار رطوبت از منطقه مرجع به منطقه بحرانی سیر نزولی داشت (شکل ۱). در هر سه منطقه مقدار رطوبت خاک در سال ۱۳۷۹ بیش از ۱۳۸۰ بود ولی سیر نزولی رطوبت از منطقه مرجع به منطقه بحرانی در سال ۱۳۷۹ شدیدتر از سال ۱۳۸۰ بود به‌طوری‌که این کاهش برای سال ۷۹، ۳۳ درصد و برای سال ۱۳۸۰ فقط ۸ درصد بود.

تقسیم مجموع طولی از ترانسکت که توسط گیاه اشغال شده بود بر کل طول ترانسکت (۵۰ متر در این اندازه‌گیری) محاسبه و سپس با نتایج حاصل از کوادرات‌ها مقایسه و میانگین‌گیری شده. تراکم هر گیاه نیز از حاصل تقسیم تعداد دفعاتی که نوار ترانسکت با گیاه مذکور برخورد کرده بود بر طول ترانسکت محاسبه گردید. فراوانی گیاه مذکور بر اساس دفعات حضور و یا عدم حضور یک گیاه خاص در ترانسکت‌ها و کوادرات‌های انداخته شده در یک منطقه خاص به‌دست آمد.

نتایج

رطوبت خاک

تجزیه و تحلیل مرکب داده‌ها طی سال‌های ۷۹ و ۸۰ نشان داد که آثار متقابل سال در زمان نمونه‌گیری سال در منطقه،

جدول ۲- خلاصه تجزیه واریانس مرکب عوامل اندازه‌گیری شده در مرتع برای سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰

تخلخل	درصد رطوبت	وزن مخصوص ظاهری	تیمار	صفات
**	**	**		سال
**	**	**		مکان
**	**	ns		مکان × سال
**	**	**		ماه
**	**	**		سال × ماه
**	ns	**		مکان × ماه
ns	**	*		سال × مکان × ماه
*	**	*		عمق
**	**	**		سال × عمق
**	ns	*		مکان × عمق
ns	**	ns		سال × مکان × عمق
ns	**	ns		ماه × عمق
**	**	**		سال × ماه × عمق
ns	**	ns		مکان × ماه × عمق
ns	**	Ns		سال × مکان × ماه × عمق

* در سطح ۵٪ معنی‌دار می‌باشد

** در سطح ۱٪ معنی‌دار می‌باشد

n.s معنی‌دار نمی‌باشد

وزن مخصوص ظاهری

آثار متقابل سال در زمان نمونه‌گیری (فصل چرا)، منطقه در فصل چرا، سال در عمق نمونه‌گیری و منطقه در عمق نمونه‌گیری بر روی وزن مخصوص ظاهری خاک معنی‌دار بود (جدول ۲).

وزن مخصوص ظاهری خاک در سال ۱۳۷۹ در تمام طول دوره چرای دام بیش از سال ۱۳۸۰ بود (شکل ۷). شاید علت این پدیده را بتوان به مقدار بارندگی مستمر در سال مذکور و رطوبت بیشتر خاک در سال ۷۹ نسبت داد. وزن مخصوص ظاهری خاک به‌طور میانگین در تمام طول دوره نمونه‌گیری (فصل چرا) در منطقه بحرانی ($1/5 \text{ g/cm}^3$) بیش از مناطق کلیدی ($1/45 \text{ g/cm}^3$) و مرجع ($1/4 \text{ g/cm}^3$) بود (شکل ۷). طی سال‌های اجرای آزمایش (۷۹ و ۸۰) با گذشت زمان از آغاز دوره چرای دام وزن مخصوص ظاهری خاک افزایش یافت (شکل‌های ۹ و ۸).

درصد خلل و فرج خاک

آثار متقابل سال در منطقه، سال در دوره چرا، سال در عمق نمونه‌گیری و منطقه در دوره چرا بر روی درصد خلل و فرج خاک معنی‌دار بود (جدول ۲). در سال ۱۳۷۹ به‌علت بالاتر بودن وزن مخصوص ظاهری، درصد خلل و فرج خاک از سال ۱۳۸۰ کمتر بود (شکل ۱۲). این پدیده در تمام مناطق نمونه‌گیری (مرجع، کلیدی و بحرانی) از الگوی واحدی پیروی کرده (شکل ۱۶). کاهش خلل و فرج خاک از منطقه مرجع به منطقه بحرانی در سال ۱۳۷۹ از نرخ شدیدتری نسبت به

سال ۱۳۸۰ برخوردار بود به‌طوری‌که در سال ۱۳۷۹ این کاهش حدود ۱۸ درصد و در سال ۱۳۸۰ حدود ۵ درصد بود (شکل ۱۲).

نفوذپذیری خاک

شدت نفوذپذیری خاک در ابتدای خرداد (ابتدای فصل چرا) از منطقه مرجع به منطقه بحرانی رو به کاهش گذاشت (شکل ۱۷). در هر دو زمان اندازه‌گیری (خرداد ماه و شهریور ماه) در هر سه منطقه مقدار نفوذپذیری در ابتدای آزمایش (فاصله بین ۱ تا ۵ دقیقه اول) همواره بیشتر از مراحل بعدی بود به‌طوری‌که با افزایش طول دوره نفوذ آب به تدریج از شدت نفوذپذیری کاسته شد (شکل ۱۸).

مقاومت مکانیکی خاک

اثر سال، منطقه، سال در زمان نمونه‌گیری و همچنین منطقه در زمان نمونه‌گیری بر روی مقاومت مکانیکی خاک معنی‌دار بود (جدول ۳). مقاومت مکانیکی خاک در سال ۱۳۷۹ نسبت به ۱۳۸۰ حدود ۱۰ درصد کاهش داشت (شکل ۲۰).

مقاومت مکانیکی خاک در مناطق کلیدی و مرجع تفاوت معنی‌داری نداشت ولی در منطقه بحرانی شدت افزایش یافت. فشار چرای دام علاوه بر نابودی مواد آلی و قابلیت تولیدی مرتع، به‌طور مستقیم و به‌طور غیرمستقیم روی فشردگی خاک به‌ویژه در لایه‌های سطحی اثر می‌گذارد (شکل ۲۰).

جدول ۳- نتایج تجزیه مرکب مقاومت مکانیکی خاک در سالهای ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰

مقاومت مکانیکی	
*	سال
*	مکان
ns	سال×مکان
**	ماه
*	سال×ماه
**	مکان×ماه
**	سال×مکان×ماه

* در سطح ۰/۵ معنی‌دار می‌باشد

** سطح ۰/۱ معنی‌دار می‌باشد

n.s معنی‌دار نمی‌باشد

تغییرات پوشش گیاهی

میانگین دو سال مجموع پوشش گیاهی در منطقه مرجع در تاریخ خرداد برابر با ۶۷/۲ درصد بود که بیش از نیمی از آن به گیاهان چمنی سردسیری (*Agropyron intermedium*),

داشت و بقیه را گیاهان علفی پهن برگ (*Ferula sp.*) تشکیل می دادند (جدول ۴).

جدول ۴- میانگین پوشش گیاهی در منطقه مرجع، کلیدی و بحرانی در مراتع حوزه آبخیز سد لار در فصل چرای سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ (خرداد و شهریور)

شهریورماه	تاریخ							
	خردادماه		منطقه					
خاک لخت (درصد)	لاشبرگ (درصد)	گیاهان علفی پهن برگ (درصد)	گیاهان چمنی (درصد)	خاک لخت (درصد)	لاشبرگ (درصد)	گیاهان علفی پهن برگ (درصد)	گیاهان چمنی (درصد)	
۷/۳	۷۳/۶	۹/۶	۹/۵	۷/۷	۲۵/۱	۲۹/۶	۳۷/۶	مرجع
۶۰/۳	۱۰/۵	۲۸/۲	۱	۲۴/۸	۱۹/۹	۳۸/۸	۱۶/۵	کلیدی
۹۲/۶	۳/۳	۳/۶	۱	۷۷/۵	۵	۱۶/۳	۱/۲	بحرانی

بحث و نتیجه گیری

رطوبت خاک

کاهش مقدار بارندگی در سال ۱۳۸۰ در طول دوره اجرای طرح (خرداد لغایت مهرماه) نسبت به دوره مشابه در سال ۱۳۷۹ باعث شد که اساساً تفاوت استعداد ذخیره سازی رطوبت در خاک این مناطق بخوبی روشن نشود. این در حالی است که در سال ۱۳۷۹ در منطقه مرجع به علت قابلیت‌های بالای خاک در ذخیره سازی رطوبت (مواد آلی بیشتر، ساختمان مناسب و غیره) رطوبت بیشتری در خاک منطقه ذخیره گردید. با توجه به یکسان بودن مقدار بارندگی برای تمام مناطق و شبیه بودن بافت خاک، تفاوت مقدار رطوبت در منطقه مرجع نسبت به کلیدی و کلیدی نسبت به بحرانی را می توان به وجود مواد آلی بیشتر در مناطق مرجع و کلیدی نسبت داد (مقدار مواد آلی به ترتیب ۳، ۳/۹، ۱/۷ درصد برای منطقه مرجع، کلیدی و بحرانی). نیت و همکاران (۱۹۹۱) تنش منفی چرای سنگین و زود هنگام را بر روی مواد آلی

خاک مورد تاکید قرار دادند و اشاره کردند که چرای سنگین علاوه بر کاهش پوشش گیاهی سرپا با خرد کردن مواد آلی خشک شده و لاشبرگ باعث تجزیه سریع آنها می گردد که به نوبه خود با کاهش مواد آلی در خاک مناطق با چرای سنگین قدرت ذخیره سازی رطوبت در آنها کاهش می یابد. از سوی دیگر افزایش فشار چرام دام به علت کاهش مقدار سطح برگ و افزایش تبخیر از سطح خاک باعث کاهش مقدار رطوبت خاک نسبت به شاهد بدون چرا می شود. اگر چه این رابطه کاملاً به صورت خطی نیست ولی با افزایش لگدکوبی و فشردگی خاک و کاهش نفوذ پذیری آن در شرایط چرای سنگین رابطه مثبت دارد (نیت و چاناسیک، ۱۹۹۵).

مقدار رطوبت خاک در عمق ۳۰-۱۵ سانتیمتری بیش از ۱۵-۰ سانتیمتری بود و مقدار آن در هر دو عمق از منطقه مرجع به منطقه بحرانی کاهش یافت. مقدار رطوبت در منطقه کلیدی و بحرانی در عمق ۱۵-۰ با هم تفاوت معنی داری نداشت. عدم قابلیت بالای ویژگی‌های خاک در منطقه کلیدی

می‌تواند این پدیده را تشدید نماید. با کاهش رطوبت خاک در فصل چرا در هر دو سال روند افزایش وزن مخصوص کاهش یافت به طوری که تا ابتدای مرداد ماه روند افزایش وزن مخصوص زیاد و با کاهش رطوبت خاک در تاریخ یادشده و خشک شدن خاک این روند کاهش یافت، زیرا هیچگونه افزایش معنی‌داری در این ویژگی خاک از مرداد ماه به بعد مشاهده نشد (شکل ۸). منابع زیادی تراکم شدیدتر خاک در شرایط مرطوب نسبت به شرایط خشک را در اثر لگدکوبی دام گزارش کرده‌اند (روندی و همکاران ۱۹۹۲ گردویل، ۱۹۶۸، شوستر و براون، ۱۹۶۹).

با گذشت زمان وزن مخصوص ظاهری خاک از یک روند افزایشی در تمام مناطق مورد مطالعه پیروی کرد (شکل ۹). کاهش موادآلی به‌علت از بین رفتن پوشش گیاهی نه تنها خاک منطقه را در معرض فرسایش قرار می‌دهد، بلکه پایداری و مقاومت آن را در مقابل آثار لگدکوبی دام کاهش داده و ساختمان آن را به شدت ضربه‌پذیر می‌نماید (مافونو و همکاران، ۲۰۰۰).

با افزایش عمق نمونه‌گیری در سال ۱۳۷۹ وزن مخصوص ظاهری خاک کاهش یافت (شکل ۱۰). افزایش وزن مخصوص ظاهری در عمق ۱۵-۳۰ سانتی‌متری در سال ۱۳۸۰ احتمالاً به‌علت خشک‌تر بودن سال مذکور نسبت به سال ۱۳۷۹ و تأثیر درازمدت اثر چرای دام در به‌وجود آمدن یک لایه سخت در عمق خاک است. وزن مخصوص ظاهری خاک در هر دو عمق نمونه‌گیری از منطقه مرجع به منطقه بحرانی افزایش یافت (شکل ۱۱).

درصد خلل و فرج خاک

تفاوت نرخ کاهش درصد خلل و فرج به‌خوبی اثر رطوبت بیشتر خاک در سال ۱۳۷۹ و تأثیر شدید آن را بر روی تراکم و فشردگی خاک در مناطقی که تحت چرای شدید قرار می‌گیرند را نشان می‌دهد. کاهش درصد خلل و فرج خاک از منطقه مرجع به منطقه کلیدی و بحرانی تحت تأثیر افزایش وزن مخصوص ظاهری خاک به‌وقوع می‌پیوندد که با

برای حفظ و نگهداری رطوبت و سبک بودن خاک منطقه مورد مطالعه و نفوذپذیری شدید آن می‌تواند دلیل دیگری در تبیین نتایج به‌دست آمده در این خصوص باشد (شکل ۴). لایه سطحی خاک به‌علت مجاورت با هوای آزاد و در اثر به‌هم خوردن زیاد به‌علت تردد دام و سایر عوامل طبیعی نظیر نفوذ آب (در اثر نیروی ثقل) به اعماق، همواره دارای رطوبت کمتری نسبت به لایه‌های زیرین است. این پدیده علیرغم وجود موادآلی بیشتر در لایه سطحی در این آزمایش نیز مشاهده شد. این پدیده با توجه به بافت خاک و هدایت هیدرولیکی آن و چرای دام تشدید می‌شود به طوری که وجود ۳۵ درصد شن در بافت خاک باعث شد که به‌طور میانگین مقدار رطوبت در لایه سطحی طی دو سال در هر سه منطقه نسبت به لایه عمقی (۳۰-۱۵ سانتی‌متری) حدود ۱۷ درصد کاهش داشته باشد. این نتایج با دست آوردهای مافونو و همکاران (۲۰۰۰) منطبق است.

روند تغییرات رطوبت در دو عمق مورد مطالعه با گذشت زمان از آغاز فصل چرا از یک روند مشابه تبعیت کرد؛ به طوری که کمترین مقدار رطوبت در هر دو عمق در شهریور ماه مشاهده شد (شکل ۵). نکته قابل توجه روند شدیدتر کاهش رطوبت در عمق ۳۰-۱۵ سانتی‌متری از خرداد ماه تا شهریورماه می‌باشد که با شدت ۱/۲ درصد برای هر ماه اتفاق افتاد درحالی که شدت کاهش رطوبت در همین دوره در عمق ۱۵-۰ سانتی‌متری فقط ۰/۷ درصد برای هر ماه بود. وقوع این پدیده را می‌توان به توانایی نگهداری بهتر رطوبت در عمق ۱۵-۰ سانتی‌متری در اثر وجود ساختمان بهتر و مواد آلی فراوان‌تر در این عمق نسبت داد (نیت و چاناسیک، ۱۹۹۵).

وزن مخصوص ظاهری خاک

افزایش وزن مخصوص ظاهری در منطقه بحرانی آثار معنی‌داری را به لحاظ ویژگی‌های فیزیکی در خاک این منطقه ایجاد نمود. افزایش وزن مخصوص ظاهری در این منطقه نه تنها متأثر از فشار شدید چرای دام است، بلکه عدم وجود موادآلی و از دست رفتن ویژگی الاستیسیته خاک نیز

همین لحاظ اثر تراکم و سایر عوارض فیزیکی ناشی از لگدکوبی عمدتاً در لایه سطحی خاک قابل مشاهده می‌باشد. مقدار خلل و فرج خاک در هر دو عمق نمونه‌گیری از منطقه مرجع به بحرانی یک روند کاهشی را نشان داد (شکل ۱۶). این پدیده حساسیت بیشتر لایه سطحی خاک به عوامل متراکم‌کننده نظیر لگدکوبی دام با افزایش رطوبت، کمبود مواد آلی، عدم وجود پوشش گیاهی و عدم وجود لاشبرگ را به‌خوبی نشان می‌دهد.

نفوذپذیری خاک

یکی از مهمترین عوامل کاهش نفوذپذیری خاک تراکم لایه سطحی به‌علت تردد دام و به‌هم خوردن ساختمان آن می‌باشد. مقدار نفوذپذیری آب در ۵ دقیقه اول آزمایش مبین نفوذپذیری لایه سطحی خاک است (چایی چی، ۱۹۹۵). مقایسه روند کاهش نفوذپذیری در خاک‌های مختلف در دو تاریخ اندازه‌گیری به‌ویژه در مناطق کلیدی و بحرانی به‌خوبی واکنش خاک به شدت چرای دام را مشخص می‌کند (شکل‌های ۱۸ و ۱۷). در تاریخ اول خرداد در ۵ دقیقه اول نفوذپذیری خاک منطقه کلیدی از ۱۲ میلی‌متر در دقیقه به ۴ میلی‌متر در دقیقه کاهش یافت (۶۷ درصد کاهش). در زمان مشابه در تاریخ اول مهرماه مقدار کاهش نفوذپذیری برای منطقه کلیدی حدود ۶۰ درصد بود. علت این مسئله را می‌توان در فشردگی قبلی خاک وعدم ویژگی خاصیت الاستیسیته و تخریب ساختمان آن طی سال‌های گذشته دانست. با توجه به کمبود شدید پوشش گیاهی و مواد آلی در خاک منطقه بحرانی، نفوذپذیری آن در ابتدای فصل چرا (اول خرداد) نیز نسبت به منطقه مرجع بسیار پایین بود (حدود ۳۰ درصد) و همین امر نشان دهنده تراکم کلی سطحی خاک این منطقه حتی قبل از شروع چرا می‌باشد. از نتایج یادشده می‌توان چنین نتیجه گرفت که با افزایش فشار چرای دام از مقدار نفوذپذیری خاک کاسته می‌شود. این پدیده توسط محققین متعددی مورد تایید قرار گرفته است (وارن و

مشاهدات میدانی و سایر ویژگی‌های فیزیکی خاک کاملاً تطابق دارد. شدت چرای دام و کمبود مواد آلی از عوامل مهم کاهش درصد خلل و فرج محسوب می‌شوند که این عوامل به‌خوبی عوارض خود را در خاک منطقه بحرانی نسبت به منطقه کلیدی و مرجع نشان داده است (بلاک برن و همکاران، ۱۹۸۲).

تداوم چرای دام از آغاز فصل چرا تا مهرماه درصد خلل و فرج خاک را کاهش داد. این کاهش در هر دو سال اجرای آزمایش از الگوی تقریباً مشابهی پیروی کرد (شکل ۱۳). در تمام طول دوره چرا، درصد خلل و فرج خاک در سال ۱۳۸۰ بیشتر از سال ۱۳۷۹ بود که این مسئله به بالاتر بودن وزن مخصوص ظاهری خاک در سال ۱۳۷۹ نسبت به سال ۱۳۸۰ بر می‌گردد (به‌علت بالاتر بودن رطوبت خاک در سال ۱۳۷۹). مقدار کاهش درصد خلل و فرج خاک در پایان فصل چرا نسبت به آغاز آن به ترتیب ۲۲ درصد در سال ۱۳۷۹ و ۲۶ درصد در سال ۱۳۸۰ بود (راووزی، ۱۹۶۳).

تغییرات درصد خلل و فرج خاک در مناطق سه‌گانه مورد مطالعه در طول فصل چرا در (شکل ۱۲) به‌خوبی نشان داده شده است. حفظ خلل و فرج و عدم واکنش شدید منطقه کلیدی به طول دوره چرای دام نسبت به منطقه بحرانی مبین ساختمان بهتر خاک، ویژگی الاستیسیته بهتر آن و وجود مواد آلی بیشتر در آن است. روند کاهش خلل و فرج در منطقه مرجع که ظاهراً چرای دام در آن صورت نگرفته است را می‌توان احتمالاً به نشست طبیعی خاک در اثر خشک شدن پس از یخزدگی زمستان نسبت داد.

درصد خلل و فرج در سال ۱۳۷۹ در عمق ۱۵-۰ سانتیمتری با ۱/۵ درصد اختلاف کمتر از عمق ۳۰-۱۵ سانتیمتری بود. این پدیده بیان‌کننده وزن مخصوص ظاهری کمتر در عمق ۳۰-۱۵ سانتیمتری می‌باشد (شکل ۱۵). معمولاً لایه‌های زیرین خاک به‌علت عدم لگدکوبی مستقیم دام فقط به‌صورت غیرمستقیم تحت تأثیر قرار می‌گیرند و به

لاشبرگ به خوبی مبین وفور پوشش گیاهی در منطقه مذکور در طول دوره رویش است.

درصد پوشش گیاهی در منطقه کلیدی در تاریخ خرداد ماه برابر با ۵۵/۳ درصد بود که برخلاف منطقه مرجع در همین تاریخ از دو سوم از آن را گیاهان علفی پهن برگ تشکیل می‌دادند (جدول ۴). فشار چرای دام عامل اصلی در افزایش بیش از ۱۰۰ درصدی مساحت خاک لخت طی دوره چرای دام در این منطقه است (از ۲۴/۸ درصد به ۶۰/۳ درصد). در منطقه بحرانی به علت فشار بیش از حد چرای دام حتی در ابتدای فصل رویش نیز درصد گیاهان چمنی بسیار ناچیز (در حدود ۱ درصد) بود (جدول ۴). این در حالی است که حتی گیاهان علفی پهن برگ نیز از پوشش مناسبی برخوردار نبودند (حدود ۱۶ درصد). همین امر باعث شد که به علت عدم وجود هرگونه منابع غذایی جایگزین حتی پوشش گیاهی علفی پهن برگ در تاریخ شهریور ماه به کمتر از ۴ درصد کاهش یابد. این پدیده باعث افزایش شدید مساحت خاک لخت به حدود ۹۳ درصد شد که به شدت خاک را در مقابل فرسایش‌های آبی و بادی بدون حفاظ باقی گذارد. پوشش محدود گیاهی در منطقه بحرانی را در ماه‌های خرداد و مهر عمدتاً "*Cousinia sp.* می‌دادند که البته هیچکدام از آنها جزو گیاهان مطلوب از دیدگاه چرای دام محسوب نمی‌شوند. این موضوع بیانگر تخریب مرتع در اثر چرای بیش از حد دام و نابودی خاک در اثر فرسایش‌های آبی و بادی می‌باشد.

فشار چرای دام در دراز مدت موجب به وجود آمدن یک لایه فشرده در عمق خاک می‌گردد. بروز این پدیده با کاهش پوشش سطحی خاک تشدید می‌شود. کاهش پوشش گیاهی و مواد آلی در این خصوص نه تنها خاک منطقه را در معرض فرسایش‌های شدید آبی و بادی قرار می‌دهد، بلکه مقاومت آنرا در مقابل لگدکوبی دام کاهش داده و باعث افزایش مقاومت مکانیکی آن در لایه سطحی می‌گردد. وقوع این

همکاران، ۱۹۸۶ نیت و همکاران، ۱۹۹۰ نیت و همکاران، ۱۹۹۱).

مقاومت مکانیکی خاک

با تداوم چرای دام از اوایل خرداد تا اواخر شهریور بر فشردگی خاک مرتع افزوده شد. تغییرات فشردگی خاک در سال ۱۳۸۰ به علت خشکی محیط و خاک چندان شدید نبود ولی در سال ۱۳۷۹ با افزایش رطوبت خاک این تغییر با شدت زیادی صورت گرفت به طوری که با ۲۰ درصد افزایش از ۶۱۰ به ۷۶۰ کیلو پاسکال افزایش یافت (شکل ۱۹). این پدیده نقش رطوبت در فشردگی شدید خاک به ویژه در شرایط چرای سنگین را به خوبی بیان می‌کند. علیرغم عدم تفاوت معنی‌دار مقاومت مکانیکی خاک در مناطق کلیدی و مرجع در ابتدا و انتهای فصل رویش، در منطقه بحرانی به علت عدم وجود مواد آلی کافی در خاک و شستشوی ذرات ریز آن در اثر فرسایش، مقاومت مکانیکی خاک به شدت افزایش یافت (شکل ۲۰).

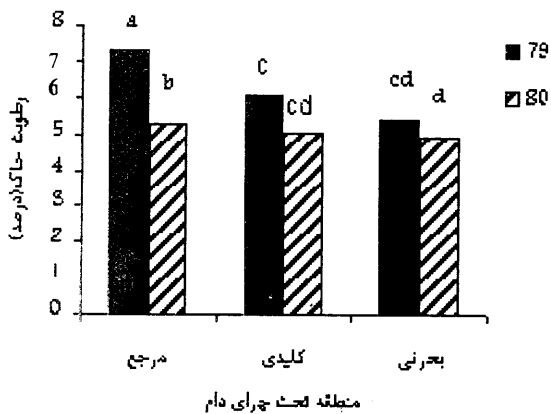
تغییرات پوشش گیاهی

درصد پوشش گیاهی منطقه مرجع در تاریخ مهر ماه به ۱۹/۱ درصد کاهش یافت. در این تاریخ از جمعیت گیاهان چمنی (گرامینه) به شدت کاسته شده بود به طوری که مقدار پوشش گیاهان چمنی از حدود ۳۸ درصد به ۹/۵ درصد کاهش یافت. علت این پدیده می‌تواند پایان یافتن دوره رشد فیزیولوژیکی گیاهان مذکور باشد. پوشش گیاهان در این تاریخ عمدتاً متعلق به گیاهان چند ساله چمنی و گیاهان پهن برگ (Forb) نظیر تلخ بیان و آویشن بود. نکته قابل تامل در مورد پوشش گیاهی منطقه مرجع کاهش مقدار زمین لخت در تاریخ مهر ماه نسبت به خرداد ماه می‌باشد (۷/۷ درصد به ۷/۳ درصد). پوشش لاشبرگ مهم‌ترین عامل حفاظت کننده خاک در مهر ماه در منطقه مرجع محسوب می‌شد. این پوشش (در حدود ۷۳/۶ درصد) ضمن حفاظت خاک در مقابل فرسایش‌های آبی و بادی به احیای حاصلخیزی خاک و ساختمان آن کمک فراوانی می‌کند. همچنین پوشش

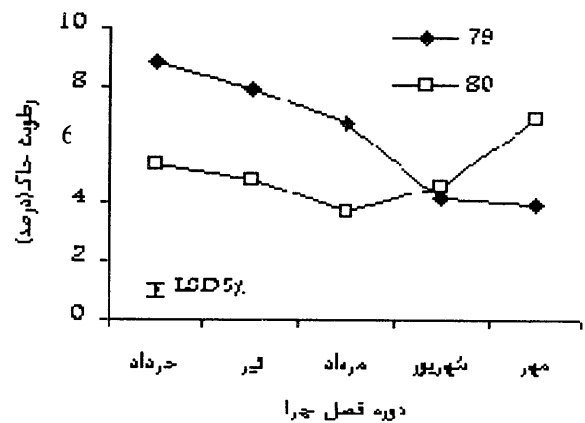
تشکر و قدردانی

هزینه اجرای این پژوهش از محل اعتبارات تحقیقاتی دانشگاه تهران تامین گردیده است و مجریان طرح به این‌وسیله مراتب تشکر و قدردانی خود را از مسئولین محترم امور پژوهشی دانشگاه تهران ابراز می‌دارند.

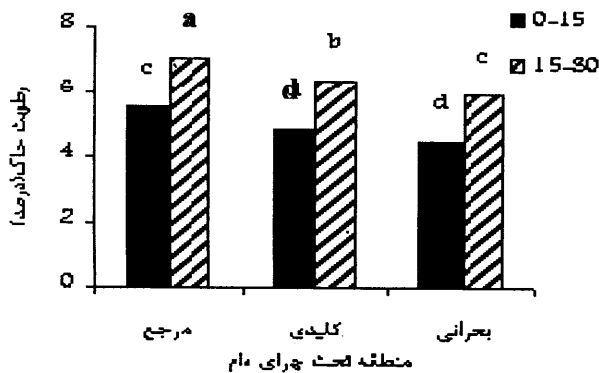
پدیده در مناطق به شدت چرا شده در درجه اول مانع جوانه زنی و استقرار اولیه گیاهان مرتعی شده و در مراحل بعدی گسترش ریشه و تولید آنها را محدود می‌سازد.



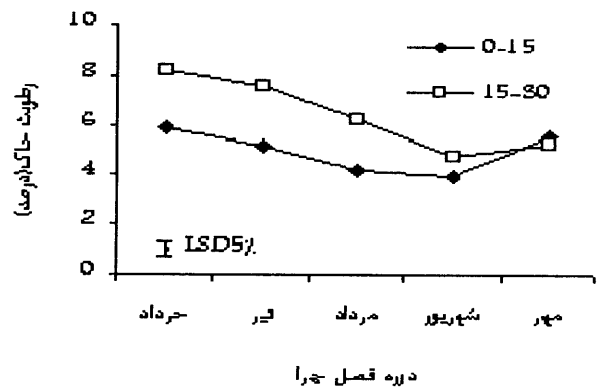
شکل ۲- تغییرات درصد رطوبت خاک در سال‌های ۷۹ و ۸۰ در مناطق تحت چرای دام



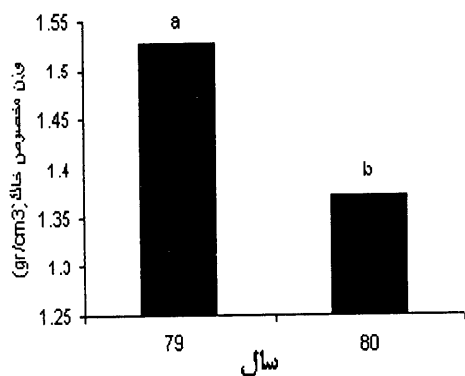
شکل ۳- تغییرات درصد رطوبت خاک در سال‌های ۷۹ و ۸۰ در طول فصل چرا



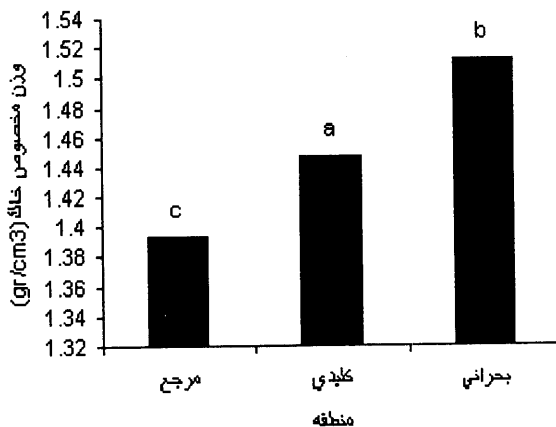
شکل ۴- تغییرات درصد رطوبت خاک در سال‌های ۷۹ و ۸۰ در مناطق تحت چرای دام



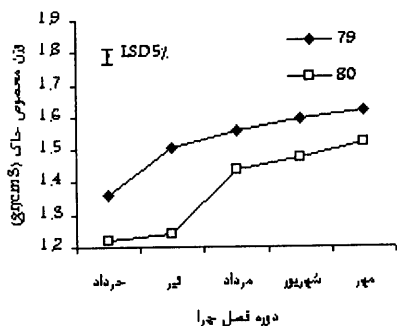
شکل ۵- تغییرات درصد رطوبت خاک در عمق‌های مختلف در طول فصل چرا



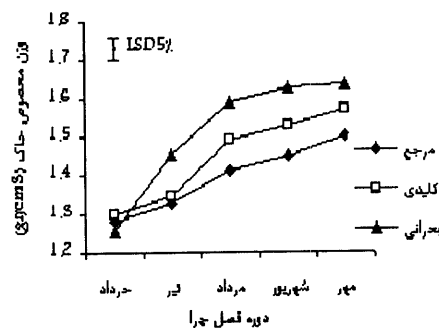
شکل ۶- تغییرات وزن مخصوص خاک در عمق‌های مختلف در سال‌های ۷۹ و ۸۰



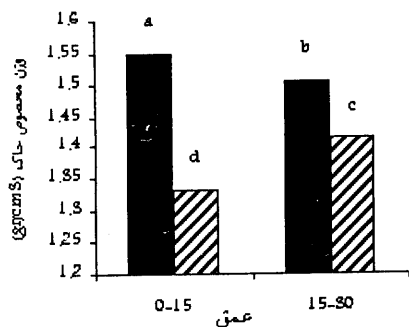
شکل ۷- تغییرات وزن مخصوص خاک در مناطق مختلف در سال‌های ۷۹ و ۸۰



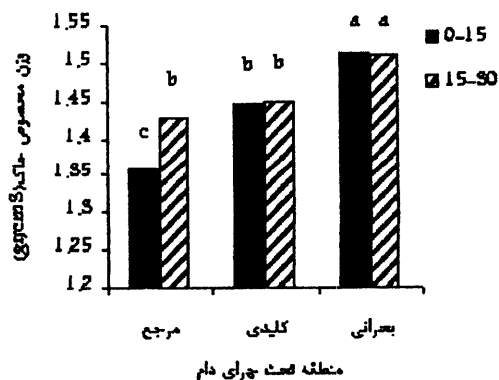
شکل ۸- تغییرات وزن مخصوص خاک در سال‌های ۷۹ و ۸۰ در مناطق تحت چرای دام



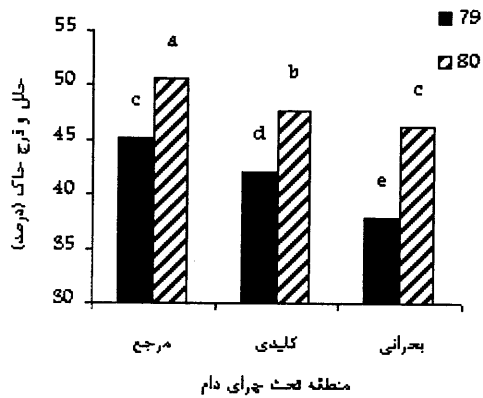
شکل ۹- تغییرات وزن مخصوص خاک در مناطق مختلف در طول فصل چرا



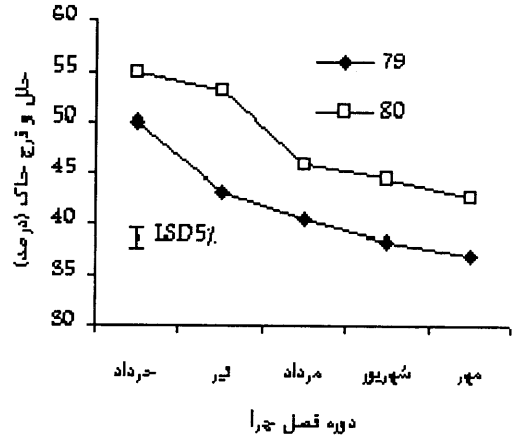
شکل ۱۰- تغییرات وزن مخصوص خاک در عمق‌های مختلف در سال‌های ۷۹ و ۸۰



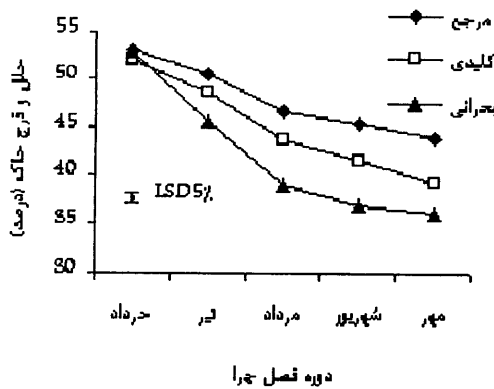
شکل ۱۱- تغییرات وزن مخصوص خاک در عمق‌های مختلف در مناطق تحت چرای دام



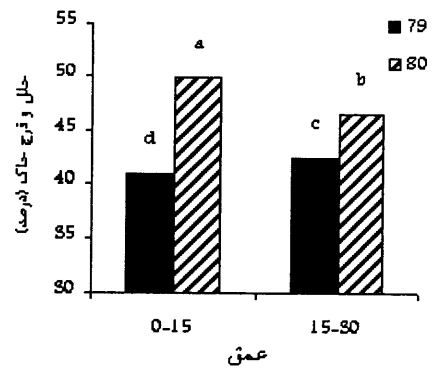
شکل ۱۲- تغییرات درصد خلل و فرج خاک در سال‌های ۷۹ و ۸۰ در مناطق تحت چرای دام



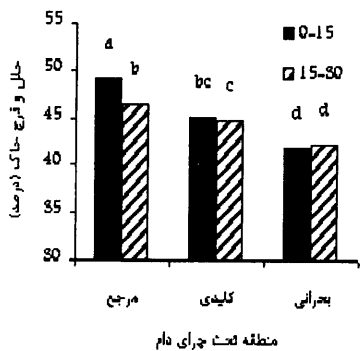
شکل ۱۳- تغییرات درصد خلل و فرج خاک در سال‌های ۷۹ و ۸۰ در طول فصل چرا



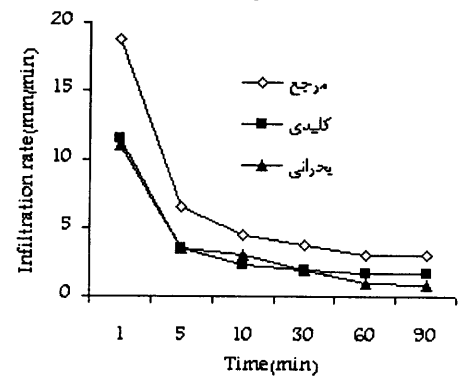
شکل ۱۴- تغییرات درصد خلل و فرج خاک در سال‌های ۷۹ و ۸۰ در عمق‌های مختلف



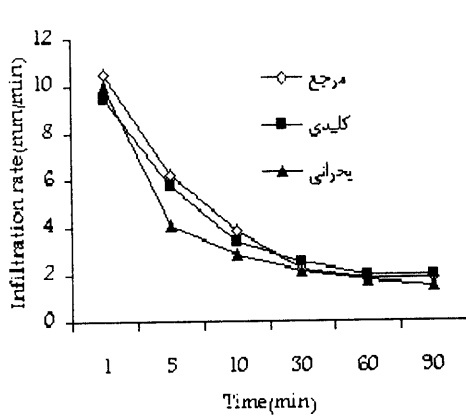
شکل ۱۵- تغییرات درصد خلل و فرج خاک در سال‌های ۷۹ و ۸۰ در عمق‌های مختلف



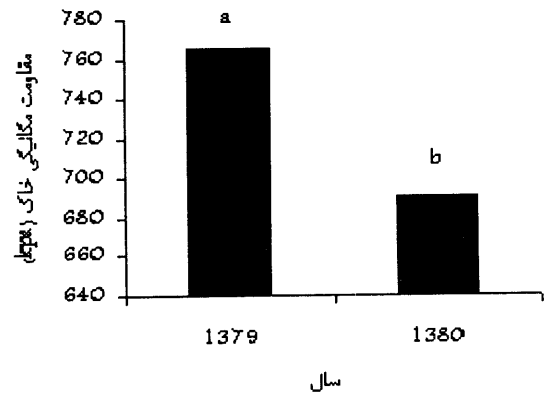
شکل ۱۶- تغییرات درصد خلل و فرج خاک در سال‌های ۷۹ و ۸۰ در مناطق تحت چرای دام



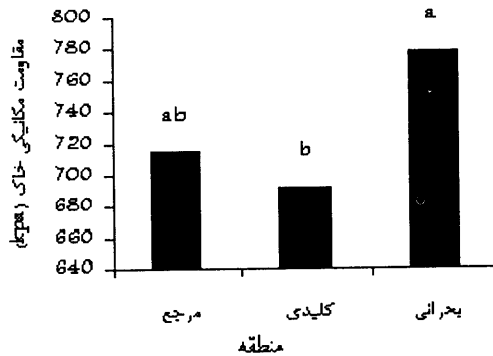
شکل ۱۷- مقدار نفوذپذیری خاک در مناطق مرجع، کلیدی و بحرانی در خردادماه



شکل ۱۸- مقدار نفوذپذیری خاک در مناطق مرجع، کلیدی و بحرانی در شهریورماه



شکل ۱۹- مقدار مقاومت مکانیکی خاک در سال‌های ۷۹ و ۸۰



شکل ۲۰- مقدار مقاومت مکانیکی خاک در مناطق مختلف در سال‌های ۷۹ و ۸۰

منابع

- 1-Branson, F. A., 1984. Evaluation of impacts of grazing intensity and specialized grazing systems on watershed characteristics and responses. pp. 985-1000: In *Developing Strategies for Rangeland Management*. NRC/NAS. Westview Press. London.
- 2-Blackburn, W., H. Knight, R.W. and M. K. Wood, 1982. Impacts of grazing on watersheds. *Texas Agr. Exp. Sta. Mp.* USA. Pp. 1496
- 3-Chaichi, M. R., 1995. Grazing management of medic pastures. Ph. D. Thesis. College of Agriculture. The University of Adelaide.
- 4-Clary, W. P., 1995. Vegetation and soil responses to grazing simulation on riparian meadows. *J. of Range Manag.* V. 48: 18-25.
- 5-Curtis, D. and T. Wright, 1993. Natural regeneration and grazing management a case study. *Australian J. of Soil and Water Conservation.* V. 6 (4) P. 30-34.

- 6-Dormaar, J. F. and W. D. William, 1998. Effect of forty-four years of grazing on fescue grassland soils. *J. of Range Manag.* V. 51: 122-126
- 7-Faizul, B., Karlw, D. M. and L. Murray, 1995. Livestock grazing impacts on infiltration rates in a temperate range of Pakistan. *J. of Range Manag.* V. 46: 367-372 .
- 8-Ferrero, A. F., 1991. Effect of compaction simulating cattle trampling on soil physical Characteristics in woodland. *Soil and Tillage Research (Netherlands)*, V. 19(2) P. 319-329.
- 9 Guthery, F. S., and R. L. Blingham, 1996. A theoretical basis for study and management of treading by cattel. *J. of Range Manag.* V. 49: 264-269.
- 10-Mapfumo, E., Chanasyk, D. S. Baron, V. S. and M. A. Naeth. 2000. Grazing impacts on selected soil parameters under short-term forage sequences. *J. of Range Manag.* V. 53: P. 466-470.
- 11-Mc Calla, G. R., Blackburn, W. H. and L. B. Merrill, 1984. Effects of livestock grazing on infiltration rates: Edwards Plateau of Texas. *J. of Range Manag.*, V. 37: 265-268
- 12-Naeth, M. A. and D. S. Chanasyk, 1995. Grazing effects on soil water in Alberta foothills fescue grasslands. *J. of Range Manag.* V. 48: P. 528-534.
- 13-Naeth, M. A., Bailey, A.W. Chanasyk, D. S. and D. J. Pluth, 1991. Water holding capacity of litter and soil organic matter in mixed prairie and fescue grassland ecosystems of Alberta. *J. of Range Manag.*, V. 44: 13-17
- 14-Naeth, M. A., Bailey, A. W., Pluth, D. J., Chanasyk, D. S. and R. T. Hardin, 1991. Grazing impact on litter and soil organic matter in mixed prairie and fescue grassland ecosystems of Alberta. *J. of Range Manag.* ,V. 44: 113-117.
- 15-Naeth, M. A., Chanasyk, D. S. , Rothwell, R. L. and A. W. Bailey 1990. Grazing impacts on infiltration in mixed prairie and fescue grassland ecosystems of Alberta. *Can. J. of Soil Sci.*, V. 70: P. 593-605.
- 16-Naeth, M. A., Chanasyk, D. S., Rothwell, R. L. and A. W. Bailey, 1991. Grazing impacts on soil water in mixed prairie and fescue grassland ecosystems of Alberta. *Can. J. of Soil Sci.* V., 71: 313-325.
- 17-Roundy, B., A. Winkel, V. K. Khalifa, and H. Matthias, 1992. Soil water availability and temperature dynamics after one-time heavy cattle trampling and land imprinting. *Arid Soil Research and Rehabilitation*, 6: 53-69.
- 18-Rauzi, F., 1963. Water intake and plant Composition as affected by differential grazing on Rangeland. *Journal of Soil and Water Conservation.*, 18: 114-116.
- 19-Salve, R. and B. Allen-Diaz, 2001. Variations in soil moisture content in a rangeland catchment. *J. of Range Manag.* V. 54:44-51.
- 20-Severson K. E. and L. F. Deban 1991. Influence of Spanish goats on vegetation and soils in Arizona chaparral. *J. of Rnge Manag.*, V. 44: P. 111-117.
- 21-Sun, D. and M. J. Liddle, 1993. A survey of trampling effects on vegetation and soil in eight tropical and subtropical sites. *Environmental management*, V. 17(4). P. 467-510.
- 22-Thurow, T. L., Blackburn, W. H. and C. A. Taylor, 1986. Hydrologic characteristics of vegetation types as affected by livestock grazing systems: Edwards Plateau of Texas. *J. of Range Manag.* . V. 39: 505-509
- 23-Usman, H., 1994. Cattle trampling and soil compaction effects on soil properties of a northeastern Nigerian sandy loam. *Arid Soil Res. and Rehabilitation (USA)*, V. 8 (1): 69-75.
- 24-Warren, S. D., Blackburn, W. H. and C. A. Taylor, 1986. Effects of season and stage of rotation cycle of hydrologic condition of rangeland under intensive rotation grazing. *J. of Range Manag.* . V. 39: 500-504.

- 25-Winkel, V. K. and B. A. Roundy, 1989. Effect of cattle trampling and mechanical seedbed preparation on grass seedling emergence. *J. of Range Manag.* . V. 44: 8-25.
- 26-Weitz, M. and M. K. Wood, 1986. Short duration grazing in Central New Mexico: Effects on infiltration rates. *J. of Range Manag.* . V. 39: 365-368.
- 27-Williams, W. D., Smoliak, S. and A. W. Bailey, 1986. Herbage production following litter removal on Alberta native grassland. *J. of Range Manag.* V. 39: 536-540.

Trampling Effects of Livestock Grazing on Soil Physical Properties and Range Vegetation Cover

M. R. Chaichi¹

M. Mohseni Saravi²

A. Malekian³

Abstract

Soil physical properties have an important role on vegetation growth in rangelands through affecting the development of root system. The goal of this research was to investigate the trampling effect of livestock grazing on soil physical properties and range vegetation cover. The experiment was conducted on three range condition sites (reference, key and critical area) in Lar rangelands during grazing season from 2000 to 2001. The results of the experiment showed that soil moisture reduced from reference area to critical area as well as through grazing season in both 0-15 and 15-30 cm depths. Soil bulk density increased during grazing season and was the lowest in reference area and the highest in critical site. Through the grazing season bulk density was higher at 0-15 cm compared to 15-30 cm. Reference site had the highest soil porosity while the porosity reduced both in key and critical area. As the grazing season continued soil porosity reduced in all sites in both 0-15 and 15-30 cm soil depths. Soil infiltration rate decreased and mechanical resistance increased in all experimental sites as the grazing period continued. The proportion of grass was the highest in vegetation composition in reference area while it reduced to as low as 1 percent in critical site. The total vegetation covers of 7 percent (93 percent of bare soil) at the end of the grazing season made the soil very vulnerable to water and wind erosions at critical site.

Keywords: Livestock grazing, Treading, Soil physical properties, Vegetation cover.

¹ -Assistance Professor, Faculty of Agricultur, University of Tehran

² -Associate Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran

³ -Ph.D.student of Watershed Management, Faculty of Natural Resources, University of Tehran