

اثر چرای کوتاه مدت بر برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در چراگاه *Bromus tomentellus*^۱

عباسعلی سندگل^۲ محمدرضا مقدم^۳ محمد جعفری^۴

چکیده

اثر چرای کوتاه مدت (یک فصل چرا) بر تغییرات مواد آلی و عناصر نیتروژن، فسفر، پتاسیم و وزن مخصوص ظاهری خاک در انتهای فصل چرا در چراگاه *Bromus tomentellus* در سال ۱۳۷۹ در ایستگاه همدآب سرد مورد بررسی قرار گرفت. در این تحقیق از دو سیستم چرای مداوم و تناوبی و چهار شدت چرای سبک، متوسط و سنگین و بدون چرا استفاده گردید. دام مورد استفاده در این بررسی گوسفند نژاد سنگسری بود که بطور شبانه روزی در قطعات چراگاه نگهداری شد. در انتهای فصل چرا از هر تیمار چرای تعداد ۱۲ نمونه خاک اخذ و جهت سنجش مقدار ماده آلی و عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم و وزن مخصوص ظاهری به آزمایشگاه ارسال شد. مقایسه میانگین تیمارها با روش آزمون *t* و در سطح اعتماد ۵٪ انجام شد. نتایج حاصل نشان داد که اعمال چرای کوتاه مدت بر پارامترهای مورد بررسی اثر گذاشته به قسمی که در هر دو سیستم به تناسب افزایش شدت چرا بر میزان کوبیدگی خاک افزوده شد. بیشترین افزایش مربوط به سیستم چرای مداوم و تیمار چرای سنگین بود. در مجموع چرای کوتاه مدت بر مواد آلی و عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم خاک چراگاه نیز اثر گذاشته به قسمی که در هر دو سیستم میزان ماده آلی خاک با افزایش شدت چرا تا حدودی کاهش یافت لیکن تفاوت تیمارها از نظر آماری معنی دار نبود. تغییرات نیتروژن خاک نیز در هر دو سیستم روندی مشابه تغییرات ماده آلی خاک داشت. اما مقدار کاهش آن در سیستم چرای مداوم کمتر از سیستم تناوبی بود. مقدار فسفر خاک در سیستم چرای مداوم بیشتر از شاهد و در سیستم چرای تناوبی کمتر از آن بود. مقدار پتاسیم خاک در هر دو سیستم چرا کمتر از شاهد بود. لیکن سیستم چرای تناوبی سبب کاهش بیشتر این عنصر نسبت به سیستم مداوم شد.

واژه‌های کلیدی: چرای کوتاه مدت، *Bromus tomentellus*، سیستم چرای مداوم، سیستم چرای تناوبی، شدت چرا، ماده آلی خاک، عناصر *NPK*، کوبیدگی خاک، گوسفند.

^۱ تاریخ دریافت: ۸۱/۲/۳، تاریخ تصویب نهایی: ۸۱/۱۱/۷

^۲ دانشجوی دکتری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

^۳ استاد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

^۴ دانشیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران (E-mail: mjafari@chamran.ut.ac.ir)

مقدمه

گونه *Bromus tomentellus* Boiss یکی از گونه‌های مهم مراتع کوهستانی (مناطق نیمه‌استپی) ایران، ترکیه و افغانستان می‌باشد که علاوه بر حضور چشمگیر در ترکیب مراتع، کشت خالص آن به صورت چراگاه در دشتهای واقع در این مناطق از موفقیت چشمگیری برخوردار است. نمونه این چراگاهها، قطعات کشت شده با گونه مذکور در ایستگاه تحقیقات مراتع همنندآب سرد است که حدود ۳۵ سال قبل بصورت ردیفی و با فاصله ۷۰ سانتیمتر از هم کشت شده است. این چراگاه از زمان احداث تاکنون در بیشتر سالها به صورت قرق نگهداری شده و تا کنون تحقیقی در زمینه اثر چرای کوتاه مدت دام بخصوص اثر سیستم‌ها و شدت‌های چرای بر تغییرات پارامترهای خاک در انتهای فصل چرا در آن صورت نگرفته است. این بررسی در صدد پاسخ دادن به این سوال است که آیا سیستم‌های چرای مداوم و تناوبی و نیز شدت‌های چرای کوتاه مدت تأثیری در خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک دارند یا خیر و اگر چنین است کدام سیستم و شدت چرای بیشترین اثر را بجا می‌گذارد؟ بدین منظور در سال ۱۳۷۹ اثر چرای گوسفند در قالب دو سیستم چرای مداوم و تناوبی و سه شدت چرای سبک، متوسط و سنگین بر تغییرات عناصر NPK، ماده آلی و وزن مخصوص ظاهری خاک در مقایسه با قطعه بدون چرا (شاهد) مورد بررسی قرار گرفت.

منابع موجود نشان می‌دهد که در رابطه با اثر چرای بر کوبیدگی خاک تحقیقات نسبتاً زیادی انجام شده است، عبدالمجید و همکاران (۶) گزارش کرده‌اند که خاک حالت ارتجاعی داشته و می‌تواند اثر لگدکوبی کوتاه مدت (یک فصل چرا) را در فصل چرای بعدی جبران کند، با این وجود طبق نظر همین محققان اثر کوتاه مدت چرا بر وزن مخصوص ظاهری خاک در خلال فصل چرا متأثر از مقدار آب موجود در خاک و بافت خاک می‌باشد. دیر و همکاران (۱۳) اظهار داشتند که وزن مخصوص ظاهری خاک (کوبیدگی) در تیمارهای چرای سبک، متوسط و سنگین در کوتاه مدت در مناطق و زمانهای مرطوب به تناسب افزایش

شدت چرا افزایش یافته لیکن در شرایط خشک و نیمه‌خشک اختلاف زیادی را نشان نمی‌دهد. بلک برن (۸) اظهار داشت که کوبیدگی خاک در مراتع تحت چرای طولانی مدت با سیستم چرای مداوم مشابه با مراتع بدون چرا می‌باشد. همین محقق و نیز عبدالمجید و همکاران (۶)، ولتز و وود (۳۶) و وود و بلک برن (۳۸) گزارش داده‌اند که شدت چرا در مقایسه با سیستم چرا اثرات شدیدتری بر وزن مخصوص ظاهری خاک چراگاه داشته‌است. لول (۲۰) مرور کاملی از کارهای انجام شده در رابطه با کوبیدگی خاک در اثر تردد دام در مراتع انجام داد و گزارش نمود که تردد دام در کوتاه مدت فقط باعث کوبیدگی لایه سطحی خاک (لایه‌ای به عمق حداکثر ۱۰ سانتیمتر) می‌شود و این اثر در خاکهای مرطوب بیشتر و در خاک‌ها و سالهای خشک کمتر است. وی اظهار نمود که وزن مخصوص ظاهری لایه سطحی خاک در چرای سنگین حدود ۱/۲۵ برابر وزن مخصوص ظاهری خاک در لایه مشابه قطعه بدون چرا است. رید و پترسون (۲۷) گزارش دادند که تغییر وزن مخصوص ظاهری لایه سطحی خاک تحت چرای سنگین و متوسط حدود ۱/۲۵ و ۱/۲۱ برابر وزن مخصوص ظاهری خاک در قطعه بدون چرا بوده است. بنا به نظر ولتز و وود (۳۶) افزایش وزن مخصوص ظاهری خاک در دو سیستم چرای تناوبی و مداوم بیشتر از قطعه بدون چرا بوده است به قسمی که مقدار نفوذپذیری آب در خاک در این دو سیستم نصف قطعه قرق بود. اسمیت (۳۱) گزارش داد که اثر چرای مداوم سنگین بر مقدار نفوذپذیری آب در خاک کمتر از اثر چرای مداوم متوسط بوده است. وی دلیل اصلی این امر را کاهش پوشش گیاهی و افزایش فشردگی و تراکم خاک یا افزایش وزن مخصوص ظاهری خاک عنوان نمود. وود و بلک برن (۳۸) طی ۲۰ سال مطالعه روی سیستم چرای تناوبی و مداوم گزارش دادند که مقدار نفوذپذیری آب در خاک قطعه شاهد (بدون چرا) بیشتر از تیمارهای چرای مقدار تراکم خاک در سیستم مداوم بیشتر از سیستم تناوبی بوده است. وهابی (۵) کوبیدگی خاک در مراتع تحت چرای با سیستم مداوم با حالت بدون چرا را بررسی و اعلام نمود که کوبیدگی خاک در مراتع تحت چرا بیشتر از

اظهار داشته‌اند که مقدار پتاسیم قابل تبادل موجود در ادرار در اوایل فصل چرا در هر دو سیستم تناوبی و مداوم بیشتر از اواخر این فصل می باشد.

به‌طور کلی می‌توان گفت انجام چرای کوتاه مدت باعث تغییراتی در خاک و به خصوص لایه سطحی آن می‌گردد و هدف این تحقیق نیز بررسی اثر چرا در شدت‌های مختلف در دو سیستم مداوم و تناوبی بر چگونگی تغییر پارامترهای خاک از جمله مواد آلی، عناصر NPK و وزن مخصوص ظاهری در پایان فصل چرا بوده است.

مواد و روشها

الف: موقعیت و شرایط محل بررسی

بررسی اثر سیستم های چرای تناوبی و مداوم با شدت‌های مختلف در انتهای فصل چرا بر تغییرات مواد آلی و عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم و کوبیدگی خاک در بهار ۱۳۷۹ در چراگاه *Bromus tomentellus* واقع در ایستگاه تحقیقات همدآب سرد با ارتفاع ۱۹۶۰ متر از سطح دریا و در ۷۰ کیلومتری شمال شرق تهران و با موقعیت ۳۵ درجه و ۴۰ دقیقه عرض شمالی و ۵۳ درجه و ۵ دقیقه طول شرقی انجام شد. آب و هوای محل بررسی از نوع نیمه‌خشک با متوسط بارندگی سالانه ۳۳۰ میلی‌متر و میزان بارندگی در سال مطالعه (از مهر ۱۳۷۸ تا مهر ۱۳۷۹) ۲۲۸ میلی‌متر بوده است که از آن حدود ۱۸ میلی‌متر مربوط به بهار سال ۱۳۷۹ می‌باشد.

خاک محل اجرای آزمایش از نوع خاکهای عمیق قهوه‌ای با بافت لومی - رسی بود که دارای شیب صفر تا ۳ درصد است. در عمق بیشتر از ۳۰ سانتیمتر پروفیل خاک بطور پراکنده مواد آهکی دیده می‌شود. بر اساس نتایج بدست آمده بافت خاک و نیز جنس و عمق خاک در همه تیمارهای مورد بررسی یکسان بود. (اورمزدی ۱۳۴۸، شکویی ۱۳۸۰).

پوشش گیاهی محل اجرای طرح از گونه *Bromus tomentellus* تشکیل شده است. پوشش طبیعی منطقه بطور عمده شامل گونه‌های خانواده گندمیان و بخصوص گونه *Agropyron aucheri* می‌باشد.

حالت قرق است. محسنی ساروی و همکاران (۴) گزارش دادند که کوبیدگی خاک در منطقه مرجع (شاهد و یا چرای سبک) کمترین و در منطقه بحرانی (چرای سنگین) بیشترین مقدار بود.

تأثیر سیستمها و شدت‌های چرا بر تغییر ماده آلی و عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم خاک نیز توسط محققان زیادی مورد مطالعه قرار گرفته است. اشمیدت (۱۵) گزارش کردند که به تناسب افزایش شدت چرا از مقدار ماده آلی خاک کاسته می‌شود. نایت و همکاران (۲۴) نتیجه گرفتند که چرای سنگین تناوبی اثر بیشتری بر کاهش مواد آلی خاک و بقایای گیاهی نسبت به چرای سبک مداوم داشته است. تورو و همکاران (۳۳) نتیجه گرفتند که مقدار ماده آلی در تیمار چرای سنگین در هر دو سیستم مداوم و تناوبی کمتر از سایر تیمارها بوده است.

بررسی‌های انجام شده توسط جانستون و همکاران (۱۷)، دورمار و همکاران (۱۱) شریف و همکاران (۲۹) نشان دادند که چرای متوسط باعث تجزیه بیشتر بقایای گیاهی و معدنی شدن نیتروژن آلی گردیده است. اما بین دو تیمار چرای سنگین و بدون چرا اختلافی مشاهده نشد. سینگ و همکاران (۳۰) گزارش دادند که افزایش فضولات دامی به بازیافت نیتروژن خاک کمک می‌کند. دورمار و همکاران (۱۰) اظهار داشتند که هرچه بر شدت چرا افزوده شود از میزان نیتروژن خاک کاسته می‌شود. ویلمز و همکاران (۳۷) گزارش دادند که چرای تناوبی باعث کاهش مقدار ماده آلی و نیتروژن خاک در مقایسه با شاهد شده لیکن مقدار فسفر در قطعه شاهد افزایش یافت.

ولز و دوقرتی (۳۵) اظهار داشتند که حدود ۸۵ درصد پتاسیم موجود در علوفه بلع شده بدون جذب از طریق فضولات دامی به خاک اضافه می‌شود و بر خلاف فسفر اغلب پتاسیم خارج شده از بدن حیوان در ادرار می‌باشد و اثر بخشی آن بر گیاه مشابه کود پتاسه بوده و بلافاصله بعد از دفع، توسط گیاه برداشت می‌شود. گریش و همکاران گزارش کرده‌اند که در شرایط خشک و گرم و کمبود آب شرب، مقدار ادرار دام کاهش یافته و در نتیجه مقدار پتاسیم قابل تبادل کم می‌شود. ماتیوس و همکاران (۱۴)

چرا بودند. اندازه قطعات بر حسب میزان تولید علوفه و شدت چرا متفاوت بود به طوری که در هر یک از دو سیستم، سطحی معادل با ۵۰۰۰ متر مربع برای چرای سنگین، ۷۲۰۰ متر مربع برای چرای متوسط و ۱۰۰۰۰ متر مربع برای چرای سبک و ۱۲۰۰ متر مربع برای شاهد در نظر گرفته شد. در سیستم چرای تناوبی سطح هر یک از تیمارهای چرا به چهار قطعه مساوی تقسیم گردید و هر یک از قطعات اخیر بمدت ۵ روز چرا و مدت ۱۵ روز استراحت داده شد (شکل ۱).

ب: سیستم‌ها و شدت‌های چرا

در این بررسی از سیستم‌های چرای تناوبی و مداوم و نیز شدت‌های چرای سنگین (برداشت بیش از ۷۰ درصد رویش جاری)، متوسط (برداشت حدود ۵۰ درصد رویش جاری) و سبک (برداشت حدود ۳۵ درصد رویش جاری) و نیز شاهد (بدون برداشت رویش) استفاده شد. تولید جاری در فصل چرا حدود ۷۰۰ کیلو گرم در هکتار بود. دام‌گذاری در قطعات چرای به مدت ۵۰ روز از اول اردیبهشت ۱۳۷۹ انجام گردید که در آن ۴ گوسفند به طور شبانه روزی در هر قطعه حصارکشی شده (یا در هر تیمار چرا) مشغول

سیستم تناوبی		سیستم مداوم	
۸۴	سبک	سبک	۸۴
۶۰	متوسط	متوسط	۶۰
۴۲	سنگین	سنگین	۴۲
۱۰	شاهد	شاهد	۱۰
۱۲۰		۱۲۰	

شکل ۱- شمای کلی قطعات چرا در دو سیستم تناوبی و مداوم در چراگاه *Br. tomentellus*

ج: روش‌های بررسی

۱: روش‌های بررسی پارامترهای خاک

- فسفر خاک: برای اندازه‌گیری فسفر خاک از روش اولسن^۱ (۱۹۵۴) استفاده شد.
 - پتاسیم خاک: برای اندازه‌گیری پتاسیم خاک از روش استات آمونیوم نرمال استفاده گردید.
 - کوبیدگی خاک: برای بررسی تغییرات وزن مخصوص ظاهری خاک از روش بکار گرفته شده توسط بروس و هاون (۹) استفاده گردید. بر اساس این روش در اواخر فصل چرا در هر تیمار چرای سه ترانسکت خطی بطول ۳۰ متر و بفاصله ۱۰ متر از هم بموازات خطوط کاشت مستقر و در هر ترانسکت بفاصله ۱۰ متر یک نمونه خاک و جمعا تعداد ۱۲ نمونه از لایه سطحی خاک (۰ تا ۱۰ سانتیمتر) برداشت و

پس از اتمام فصل چرا، برای بررسی تغییرات احتمالی پارامترهای خاک بر اثر چرا، از هر تیمار چرای تعداد ۱۲ نمونه از لایه سطحی خاک (۰ تا ۱۰ سانتیمتر) با روش سیستماتیک تصادفی برداشت و پس از حمل به آزمایشگاه اندازه‌گیری‌های زیر انجام شد:
 مواد آلی خاک: برای تعیین مواد آلی خاک از روش آلیسون (۷) استفاده گردید که در آن ابتدا مقدار کربن آلی اندازه‌گیری و سپس از طریق ضرب نمودن درصد کربن آلی در عدد ۱/۹ مقدار مواد آلی خاک تعیین گردید.
 - نیتروژن خاک: برای اندازه‌گیری نیتروژن خاک از روش کج‌دال (۱۹) استفاده گردید.

^۱ - Olsen

برای مقایسه و سنجش میزان تغییرات حادث شده هر پارامتر در دو سیستم و تیمارهای چرای مختلف از برنامه نرم‌افزاری Mstac و روش مقایسه میانگین‌ها با شیوه آزمون t و در سطح اعتماد ۵٪ استفاده گردید.

نتایج

۱- مواد آلی خاک

میانگین درصد مواد آلی خاک در تیمارهای آزمایشی به شرح جدول ۱ می‌باشد همان‌طور که در این جدول ملاحظه می‌شود. میانگین مواد آلی خاک در تیمارهای مختلف تفاوت زیادی نداشت. لیکن درصد مواد مذکور در همه تیمارها نسبت به شاهد دارای روندی نزولی بود.

پس از حمل به آزمایشگاه نسبت به اندازه‌گیری وزن مخصوص اقدام شد. بدین منظور با استفاده از استوانه آلومینیومی به قطر ۶۰ و ارتفاع ۱۰۰ میلی‌متر نمونه‌های بهم‌نخورده‌ای از لایه سطحی خاک تا عمق ۱۰ سانتیمتر اخذ و پس از تعیین حجم آنها از طریق حجم سیلندر نمونه‌گیر، خاک برداشت شده در کیسه‌های پلاستیکی قرار گرفته و آماده ارسال به آزمایشگاه گردید. در آزمایشگاه پس از خشک کردن نمونه‌ها در اتوکلاو، وزن نمونه‌ها با دقت میلی‌گرم تعیین و از تقسیم وزن حاصل بر حجم نمونه وزن مخصوص ظاهری خاک بر حسب گرم بر سانتیمتر مکعب خاک محاسبه گردید.

۲: روش مقایسه آماری تغییرات پارامترها

جدول ۱ - میانگین درصد مواد آلی خاک در تیمارهای مختلف سیستمهای چرا در چراگاه *Br. tomentellus* در همنداپسرد (۱۳۷۹)

شدت چرا	شاهد	سبک	متوسط	سنگین
سیستم مداوم	۱/۲۲	۱/۱۴	۱/۱۵	۱/۲۰
سیستم تناوبی	۱/۲۲	۱/۱۵	۱/۱۶	۱/۰۱۶

۳-۱- مقایسه درصد مواد آلی خاک در تیمارهای سیستم چرای تناوبی نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین این تیمارها وجود نداشت. اما درصد مواد آلی در تیمارهای سبک و متوسط بیشتر از تیمار سنگین بود.

۲- نیتروژن خاک

میانگین درصد نیتروژن خاک در دو سیستم مداوم و تناوبی و تیمارهای چرای سبک، متوسط و سنگین به شرح جدول ۲ بدست آمد.

۱-۱- مقایسه آماری میانگین دو سیستم چرای مداوم و تناوبی و نیز شاهد نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین دو سیستم چرای مذکور از یک طرف و نیز بین شاهد با آنها وجود نداشت.

۲-۱- بررسی آماری میانگین تیمارهای چرا در سیستم مداوم نشان داد که بین درصد مواد آلی خاک در چهار تیمار چرای به کار گرفته شده در این سیستم اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. لیکن مواد آلی در تیمار چرای سنگین بیشتر از دو تیمار سبک و متوسط و کمتر از شاهد بود.

جدول ۲ - میانگین درصد نیتروژن خاک در تیمارهای مختلف سیستمهای چرا در چراگاه *Br. tomentellus* در همنداپسرد (۱۳۷۹)

شدت چرا	شاهد	سبک	متوسط	سنگین
سیستم مداوم	۰/۰۷۳۲	۰/۰۷۳	۰/۰۷۲	۰/۰۶۷
سیستم تناوبی	۰/۰۷۳۲	۰/۰۷۴	۰/۰۶۳	۰/۰۶۷

۲-۳- بررسی آماری مقدار نیتروژن خاک در تیمارهای چرای سیستم چرای تناوبی نیز اختلاف معنی داری را نشان نداد. لیکن مشابه سیستم قبلی، به تناسب افزایش شدت چرا در مقدار نیتروژن به مقدار اندکی سیر نزولی مشاهده شد.

۳- فسفر خاک

میانگین موجودی فسفر خاک در سیستمهای چرای مداوم و تناوبی و تیمارهای چرای به شرح جدول ۳ می باشد.

۲-۱- همان طور که از جدول ۲ استنباط می شود اعمال چرا به طور کلی درصد نیتروژن خاک را بمقدار اندکی کاهش داده و در مجموع چرای تناوبی نقش زیادتری در کاهش نیتروژن نسبت به چرای مداوم دارد اما تفاوت اثر این دو سیستم بر موجودی نیتروژن خاک از نظر آماری معنی دار نیست.

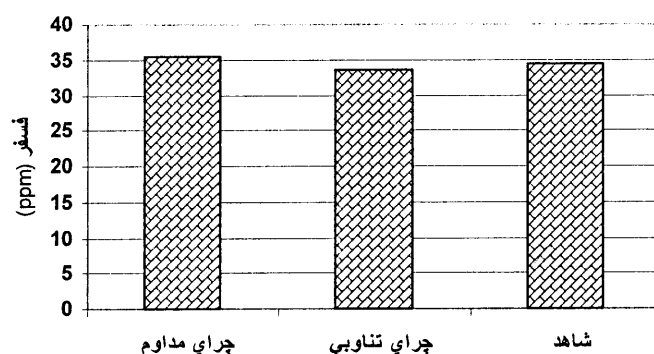
۲-۲- مقایسه آماری مقدار نیتروژن خاک در تیمارهای مختلف سیستم چرای مداوم نشان داد که بین تیمارهای مورد بررسی در این سیستم اختلاف معنی داری وجود ندارد. اما مقدار نیتروژن خاک به تناسب افزایش شدت چرا تا حدودی کاهش یافت.

جدول ۳ - میانگین فسفر خاک (ppm) در تیمارهای مختلف سیستمهای چرا در چراگاه *Br. tomentellus* در همدان آبرسد (۱۳۷۹)

شدت چرا	شاهد	سبک	متوسط	سنگین
سیستم مداوم	۳۴/۵	۳۳/۸۳۳	۳۵/۳۶۶	۳۷/۰۶۶
سیستم تناوبی	۳۴/۵	۳۱/۰۱	۳۴/۱	۳۵/۰۳۳

چرای مداوم بیشتر از مقدار فسفر موجود در قطعه بدون چرا و مقدار فسفر موجود در سیستم تناوبی کمتر از آن گردید و تفاوت آن ها با شاهد معنی دار بود. نمایش گرافیکی میانگین موجودی فسفر در دو سیستم چرا و شاهد مطابق شکل ۲ است.

۳-۱- مقایسه آماری مقدار فسفر در سیستمهای مداوم و تناوبی متوسط مقدار فسفر در سیستم چرای مداوم برابر با ۳۵/۴۲ و در سیستم تناوبی معادل ۳۳/۳۸ قسمت در میلیون اندازه گیری شد. تفاوت بین مقدار فسفر در این دو سیستم کاملا معنی دار بود. مقدار فسفر موجود در سیستم



شکل ۲ - مقایسه میانگین فسفر در سیستمهای مداوم و تناوبی و شاهد در چراگاه *Br. tomentellus* همدان آبرسد (۱۳۷۹)

سنگین با آن بود. تیمارهای چرای متوسط و سنگین با هم تفاوت معنی داری نداشته اما تفاوت تیمار چرای سبک با دو تیمار متوسط و سنگین معنی دار بود.

۴- پتاسیم خاک

میانگین موجودی پتاسیم در دو سیستم مداوم و تناوبی و تیمارهای چرا به شرح جدول ۴ بود.

۳-۲- مقایسه آماری مقدار فسفر موجود در تیمارهای چرای سیستم مداوم نشان داد که اختلاف معنی داری بین موجودی فسفر تیمارهای چرای وجود نداشت. اما به تناسب افزایش شدت چرا بر مقدار فسفر خاک افزوده شد.

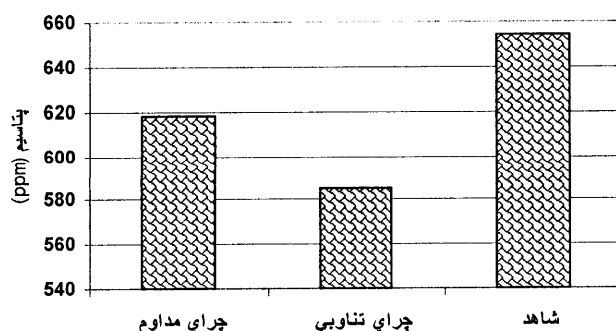
۳-۳- مقایسه آماری مقدار فسفر موجود در تیمارهای چرای سیستم تناوبی نیز نشان داد که بین موجودی فسفر خاک در تیمارهای چرای با شاهد اختلاف معنی دار وجود نداشت. لیکن تفاوت تیمار سبک با شاهد بیشتر از تیمار

جدول ۴ - میانگین مقدار پتاسیم خاک (ppm) در تیمارهای مختلف سیستمهای چرا در چراگاه *Br. tomentellus* در همدان (بسرده ۱۳۷۹)

شدت چرا	شاهد	سبک	متوسط	سنگین
سیستم مداوم	۶۵۴/۰۴	۵۹۳/۳	۶۱۴	۶۴۸
سیستم تناوبی	۶۵۴/۰۴	۵۰۰/۸	۶۱۳	۶۴۱

نداشت. به عبارت دیگر اثر سیستم چرای تناوبی بر کاهش مقدار پتاسیم خاک قابل توجه بوده و اثرات آن نسبت به سیستم چرای مداوم بر کاهش پتاسیم خاک طی فصل چرا شدیدتر بود (شکل ۳).

۴-۱- میانگین موجودی پتاسیم خاک در دو سیستم مداوم و تناوبی با هم تفاوت معنی داری نداشت و در هر دو سیستم کمتر از شاهد بود. تفاوت بین مقدار پتاسیم سیستم چرای تناوبی و شاهد کاملا معنی دار بود اما بین پتاسیم سیستم مداوم و شاهد تفاوت معنی داری وجود



شکل ۳ - مقایسه میانگین پتاسیم سیستمهای چرا و شاهد در چراگاه *Br. tomentellus* همدان (بسرده ۱۳۷۹)

۴-۳- مقایسه مقدار پتاسیم در تیمارهای چرای سیستم تناوبی نشان داد که بین تیمارهای چرای سبک و متوسط و نیز تیمارهای چرای متوسط و سنگین از یک طرف و تیمار چرای متوسط و شاهد از طرف دیگر اختلاف معنی داری وجود داشته اما بین سایر تیمارها چنین تفاوتی وجود نداشت.

۴-۲- مقایسه آماری مقدار پتاسیم خاک در تیمارهای چرای سیستم مداوم نشان داد که بین تیمارهای مورد بررسی با شاهد اختلاف معنی داری وجود نداشت. اما بر اثر چرا از موجودی پتاسیم خاک کاسته شد و در این رابطه مقدار کاهش عنصر مورد بحث به تناسب افزایش شدت چرا کمتر گردید.

۵- کوبیدگی خاک

مداوم و تناوبی و تیمارهای چرای سبک، متوسط، سنگین و شاهد در جدول ۵ درج گردیده است.

میانگین وزن مخصوص ظاهری خاک در دو سیستم چرای

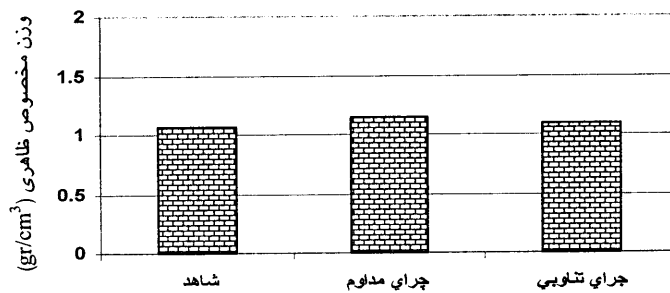
جدول ۵ - میانگین وزن مخصوص ظاهری خاک (گرم بر سانتیمتر مکعب) در سیستم چرای مداوم و تناوبی و تیمارهای چرای در چراگاه *Br. tomentellus* در همدان (بسر د ۱۳۷۹).

شدت چرا	شاهد	سبک	متوسط	سنگین
سیستم مداوم	۱/۰۶۳	۱/۱۱۴	۱/۱۱۸	۱/۲
سیستم تناوبی	۱/۰۶۳	۱/۰۷۷	۱/۰۸۷	۱/۱۰۵

مخصوص ظاهری خاک در سیستم چرای مداوم با تیمار شاهد معنی دار است لیکن سیستم تناوبی با شاهد تفاوت معنی داری ندارد. بنابراین سیستم چرای تناوبی اثر محسوسی بر فشردگی خاک نداشته و به عنوان سیستم برتر شناخته می شود. نمایش گرافیکی میانگین وزن مخصوص ظاهری خاک در دو سیستم چرا و شاهد در شکل ۴ نشان داده شده است.

۵-۱- نتایج مقایسه دو سیستم چرا:

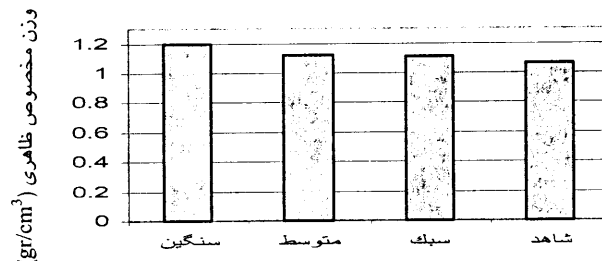
مقایسه آماری تغییرات وزن مخصوص ظاهری خاک در دو سیستم چرای مداوم و تناوبی حاکی از آن بود که بین میانگین داده های دو سیستم مذکور تفاوت معنی داری وجود دارد بنابراین تأثیر این دو سیستم بر کوبیدگی خاک متفاوت بوده و سیستم چرای مداوم افزایش بیشتری در کوبیدگی خاک بوجود آورده است. مقایسه آماری دو سیستم با تیمار شاهد نیز نشان داد که تفاوت وزن



شکل ۴ - مقایسه میانگین وزن مخصوص ظاهری سیستمهای چرا و شاهد

حاصل نشان می دهد که تفاوت وزن مخصوص ظاهری خاک در دو تیمار شاهد (بدون چرا) و تیمار چرای سنگین معنی دار بوده لیکن در سایر تیمارها تفاوت آماری معنی داری وجود نداشت.

۵-۲- نتایج مقایسه تیمارهای چرای در سیستم مداوم در سیستم چرای مداوم سه تیمار چرای سبک، متوسط، سنگین مورد بررسی قرار گرفته و وزن مخصوص ظاهری خاک در آنها مورد مقایسه آماری واقع شده است. نتایج



شکل ۵ - مقایسه میانگین وزن مخصوص ظاهری تیمارهای چرا در سیستم مداوم در چراگاه

Br. tomentellus همدان (بسر د ۱۳۷۹)

مقدار کاهش نیتروژن خاک بیشتر است به قسمی که بیشترین مقدار کاهش نیتروژن در تیمار چرای سنگین مشاهده می‌شود اما در کلیه تیمارها و نیز دو سیستم چرا تفاوت معنی‌داری با شاهد موجود نبود. این یافته‌ها با نتایج اعلام شده توسط نانقتونت و همکاران (۲۵) مطابقت دارد. این محققان گزارش داده‌اند که چرا می‌تواند بر غیرمتحرک شدن نیتروژن معدنی اثر گذارد و هر چه شدت چرا افزایش یابد مقدار بیشتری از نیتروژن معدنی خاک به صورت غیرمتحرک در آمده و در نتیجه از آزاد شدن نیتروژن تبدالی یا متحرک می‌کاهد. دورمار و همکاران (۱۰) پس از انجام یک آزمایش چرای پنج ساله به این نتیجه رسیدند که هر چه بر شدت چرا افزوده شود از میزان نیتروژن خاک کاسته می‌شود. محققان دیگری از جمله جاکوبسن و همکاران (۱۶) نیز اظهار داشتند که در سالهای خشک (مشابه شرایط آزمایش انجام شده) بخش عمده‌ای از نیتروژن موجود در خاک به صورت غیرمتحرک و در نتیجه به صورت غیرقابل مصرف در آمده و بنابراین به صورت نیتروژن آلی در ریشه و خاک باقی می‌ماند تا در سالهای بعد با فراهم شدن رطوبت کافی به مصرف برسد. در چنین سالهایی کمبود رطوبت خاک از عوامل مؤثر در کمبود نیتروژن خاک بحساب می‌آید. با توجه به یافته‌های این تحقیق، نبود تغییرات عمده نیتروژن خاک در تیمارهای آزمایش را می‌توان بیشتر به کمبود رطوبت خاک تیمارها نسبت داد تا به اثر شدت‌های چرا.

۳- فسفر خاک

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل میانگینهای مقدار فسفر موجود در خاک در سیستمهای چرای مداوم و تناوبی حاکی از آن بود که در سیستم چرای مداوم مقدار فسفر موجود در خاک بیشتر از مقدار آن در سیستم تناوبی است. اختلاف این دو از لحاظ آماری نیز معنی‌دار بود. از طرف دیگر مقدار فسفر در سیستم مداوم بیشتر از شاهد و در سیستم تناوبی به مراتب کمتر از آن است و اختلاف آنها با شاهد نیز معنی‌دار است.

شیوه تغییرات فسفر در بین تیمارهای دو سیستم نیز با یکدیگر متفاوت است، در سیستم چرای مداوم اثر مشهود

۳- نتایج مقایسه تیمارهای چرای در سیستم تناوبی در این سیستم نیز تیمار چرای ذکر شده در سیستم قبلی از نظر تغییرات وزن مخصوص ظاهری خاک، با روش مشابه مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج حاصل نشان داد که تیمار چرای سنگین در این سیستم نیز اثر مثبت در افزایش وزن مخصوص ظاهری خاک داشته لیکن تفاوت آن با قطعه بدون چرا معنی‌دار نبود.

بحث و نتیجه‌گیری

۱- مواد آلی خاک

نتایج حاصل نشان داد که به تناسب افزایش شدت چرا از مقدار مواد آلی خاک کاسته شد و میانگین آن در تیمارهای مختلف چرا با هم تفاوت معنی‌داری نداشت اما مقدار آن در تمام تیمارها کمتر از شاهد (قطعه بدون چرا) بود (جدول ۱). محققینی دیگر از جمله اشمیدت و همکاران (۱۹۹۰)، نایت و همکاران (۲۴)، شریف و همکاران (۲۹)، دورمار و همکاران (۱۰)، کلمد سون (۱۸)، رودس و همکاران (۲۸)، مک جنتی و همکاران (۲۳)، تورو و همکاران (۳۳). با انجام آزمایشات چرای در مراتع طبیعی نتایج مشابهی را گزارش کرده‌اند.

علیرغم نبود اختلاف معنی‌دار بین تیمارهای آزمایشی، بین درصد مواد آلی خاک سیستم‌ها، اختلاف مختصری وجود داشت به قسمی که میزان کاهش مواد آلی در سیستم مداوم نسبت به سیستم تناوبی کمتر بود. علت این موضوع را می‌توان به برداشت بیشتر اندامهای هوایی در زمان کوتاهتری در سیستم تناوبی نسبت داد.

۲- نیتروژن خاک

تغییرات نیتروژن خاک تحت تأثیر سیستمها و شدتهای مختلف چرا، روندی مشابه با تغییرات مواد آلی خاک دارد. به‌طور کلی اعمال چرا، در مقایسه با قطعه بدون چرا، موجب کاهش درصد نیتروژن خاک گردید. در بین دو سیستم مورد استفاده، سیستم مداوم نقش بیشتری در کاهش مقدار نیتروژن خاک نسبت به سیستم تناوبی داشته است. اثر تیمارهای چرا بر تغییرات درصد نیتروژن خاک نیز نشان می‌دهد که هر چه بر شدت چرا اضافه شود،

آنجا که بین حضور عنصر نیتروژن و فسفر رابطه معکوسی برقرار است، لذا با کاهش مقدار نیتروژن خاک به نسبت افزایش شدت چرا در این آزمایش انتظار افزایش مقدار فسفر در شدتهای زیادتر چرا وجود داشت که این امر تحقق نیز یافته است. با این وجود حضور زیادتر مقدار فسفر در تیمار شاهد یا بدون چرا در مقایسه با میانگین مقدار فسفر در سیستم چرای تناوبی را می‌توان به غلبه اثر مثبت بقایای گیاهی نسبت به سایر عوامل مؤثر در تجمع یا عدم تجمع فسفر سطح خاک تعبیر کرد. این موضوع با نظر محققینی همچون دورمار و همکاران (۱۲) و سالاردینی (۱۳۵۸) نیز مطابقت دارد. دورمار با انجام آزمایش چرای در مراتع دست‌کاشت اعلام نمود که مقدار فسفر در قطعات شاهد یا بدون چرا بیشتر از قطعات چرا شده می‌باشد. سالاردینی نیز اظهار داشت که «مقدار فسفر در خاکهای بکر و جوان و در نواحی خشک بیشتر است»، کاهش نسبی فسفر در تیمار چرای سبک را نیز می‌توان به تردد کم‌تر دام و تجمع بیشتر علوفه در قطعات مربوطه نسبت داد.

۴- پتاسیم خاک

نتایج حاصل از بررسی عنصر پتاسیم در خاکهای مورد بررسی حاکی از آن بود که چرا بر تغییرات پتاسیم خاک اثری کاهنده دارد به قسمی که تفاوت موجودی پتاسیم در سیستم چرای تناوبی نسبت به شاهد کاملاً معنی‌دار بوده تناسب افزایش شدت چرا این اثر کمتر بوده و مقدار پتاسیم قطعه بدون چرا نسبت به هر دو سیستم بیشتر شد. دلایل توجیهی این تغییرات را می‌توان چنین تشریح کرد:

به‌طور کلی خروج پتاسیم از خاک یا با برداشت این عنصر توسط گیاه یا بر اثر آبشویی و یا بر اثر فرسایش صورت می‌گیرد (سالار دینی ۱۳۵۸). با توجه به نبود فرسایش و آبشویی در کلیه تیمارهای چرائی و سیستمهای مورد استفاده لذا تغییرات حادث شده در عنصر پتاسیم خاک را می‌توان در رابطه با برداشت آن توسط گیاه و اضافه شدن این عنصر توسط تردد دام و اختلاط فضولات دامی و لاشبرگ به خاک تعقیب کرد.

سیستم تناوبی به مراتب کمتر از آن است و اختلاف آنها با شاهد نیز معنی‌دار است.

شیوه تغییرات فسفر در بین تیمارهای دو سیستم نیز با یکدیگر متفاوت است، در سیستم چرای مداوم اثر مشهود آماری از شدتهای چرا بر تغییرات مقدار فسفر خاک ملاحظه نمی‌شود. با این وجود چرای سنگین و متوسط موجب افزایش فسفر خاک گردیده و اثر آن هادر افزایش فسفر نسبت به تیمار چرای سبک که موجب کاهش آن شده بیشتر است.

در سیستم تناوبی نیز، چرای سنگین در مقایسه با دو تیمار دیگر اثر بیشتری بر افزایش مقدار فسفر خاک داشته است.

افزایش مقدار فسفر در تیمار چرای سنگین تناوبی و مداوم را می‌توان به تردد زیاد دام که باعث مدفون شدن بیشتر فضولات و لاشبرگ در خاک سطحی شده و نیز زیادتر بودن مقدار فضولات دامی در مقایسه با سایر تیمارها و همچنین تحرک بیشتر فسفر موجود در سطح خاک بر اثر تردد دام و بهم خوردن خاک سطحی و در نتیجه مهاجرت در عمق بیشتر خاک (عمق نمونه‌گیری) نسبت داد. در تیمار چرای سبک نیز کمتر بودن مقدار فسفر لایه سطحی خاک را می‌توان به این موضوع ربط داد که چون مقدار قابل توجهی از تولید گیاهی پس از خشک شدن در قسمت سطحی زمین قرار می‌گیرد و بر اثر تردد کم دام کمتر زیر خاک می‌شوند، لذا امکان کاهش فسفر در این لایه خاک وجود دارد. به‌طور کلی تغییرات مقدار فسفر در تیمارهای مختلف چرای را می‌توان به وضعیت تردد دام و مقدار آن، فضولات دامی، میزان لاشبرگ و بقایای گیاهی، جذب فسفر توسط ترکیبات رس و نیز موجودی نیتروژن و درجه خشکی خاک نسبت داد.

در رابطه با اثر خشکی بر فسفر باید گفت که در دوره خشک بخش زیادی از فسفر محلول به صورت غیرمحلول و غیرمتحرک در آمده و در نتیجه به لایه‌های پایینتر مهاجرت نمی‌کند. به همین جهت مقدار آن در تیمارهای چرای که پوشش گیاهی خود را زیادتر از دست داده و در نتیجه محیط خشکتری را فراهم نموده‌اند بیشتر است. از

۵- کوبیدگی خاک

پارامتر مهمی که اثر تردد دام را بر خاک نشان می‌دهد، وزن مخصوص ظاهری خاک است. اندازه‌گیری وزن مخصوص ظاهری خاک در تیمارهای مختلف دو سیستم چرا حاکی از همسویی آن با افزایش شدت چرا ی دام در چراگاه مورد بررسی است. به قسمی که در هر دو سیستم مداوم و تناوبی به تناسب افزایش شدت چرا بر وزن مخصوص ظاهری خاک افزوده شد. به طوری که در سیستم چرا ی تناوبی این کمیت از $1/063$ گرم بر سانتیمتر مکعب برای شاهد به $1/105$ گرم بر سانتیمتر مکعب برای چرا ی سنگین و در سیستم چرا ی مداوم از $1/063$ گرم بر سانتیمتر مکعب در شاهد به $1/2$ گرم بر سانتیمتر مکعب برای چرا ی سنگین می‌رسد. در سیستم مداوم، تحلیل‌های آماری داده‌های مربوط به تیمارها در رابطه با تغییرات وزن مخصوص ظاهری خاک نشان داد که بین تیمارهای آزمایش یعنی چرا ی سبک، متوسط و سنگین اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. به عبارت دیگر تغییرات وزن مخصوص حادث شده بر اثر اعمال این تیمارها با هم تفاوت چندانی نداشته و حتی مقایسه تفاوت اثر دو تیمار سبک و متوسط با شاهد با قطعه بدون چرا نیز معنی‌دار نبود. لیکن مقایسه دو تیمار بدون چرا و سنگین تفاوتی معنی‌دار داشت. به عبارت دیگر تیمار چرا ی سنگین باعث افزایش قابل ملاحظه وزن مخصوص ظاهری خاک در مقایسه با حالت بدون چرا گردیده است. همچنین تفاوت تیمار چرا ی سبک با تیمار چرا ی سنگین نیز قابل ملاحظه بود لیکن معنی‌دار نبود ($p=11\%$). تجزیه و تحلیل آماری داده‌های حاصل از تیمارها در سیستم چرا ی تناوبی نیز حاکی از آن بود که گر چه روندی مشابه سیستم قبلی در همسویی تغییرات وزن مخصوص ظاهری خاک با افزایش شدت چرا ملاحظه شد لیکن تفاوت‌های موجود بین تیمارهای این سیستم معنی‌دار نبود. با این وجود تفاوت بین دو تیمار چرا ی سنگین و بدون چرا قابل ملاحظه بوده است ($P=13\%$). مقایسه اثر دو سیستم چرا ی مداوم و چرا ی تناوبی نیز نشان داد که بین میانگین داده‌های حاصل از تیمارهای آن دو (به ترتیب $1/144$ و $1/088$) تفاوت

تفاوت موجودی این عنصر در تیمار شاهد و تیمارهای چرای ناشی از اثر کاهندگی دام از طریق برداشت علوفه و تحریک رشد مجدد و در نتیجه برداشت بیشتر K از خاک و نیز اثر مثبت دام بر موجودی پتاس خاک سطحی از طریق تردد، بهم زدن و سم‌کوبی و مدفون کردن لاشبرگ و فضولات دامی بود. در تیمار شاهد به علت محدود شدن تخلیه پتاس از خاک از طریق عدم برداشت مستقیم گیاه، موجودی این عنصر در خاک قابل توجه بوده، لیکن در تیمارهای دیگر آزمایش علاوه بر تخلیه نسبتاً مشابه این عنصر توسط گیاهان (و بعضاً تخلیه بیشتر) اضافه شدن فضولات دامی (حاوی حدود $1/3$ درصد پتاس) و لاشبرگ بر اثر تردد دام به خاک مشاهده می‌گردد که بخشی از تخلیه عنصر مذکور از این طریق جبران می‌شود.

این روند تغییرات در هر دو سیستم چرا صادق است و در تیمار چرا ی متوسط سیستم تناوبی تخلیه عنصر پتاس از خاک بیشتر از دو تیمار چرای سبک و سنگین می‌باشد به قسمی که تفاوت آن با تیمارهای سنگین و شاهد معنی‌دار است. این پدیده را می‌توان چنین تعبیر کرد که در چرا ی تناوبی به علت استفاده فشرده و کوتاه مدت از گیاهان و فراهم نمودن فرصت کافی برای رشد مجدد برای اندامهای چرا شده، مصرف K توسط گیاه افزایش یافته و در نتیجه چون مقدار افزایش کودی نیز قابل توجه نمی‌باشد، در مجموع کاهش این عنصر در این تیمار بیشتر از دو تیمار سبک و سنگین است.

در چرا ی سنگین نیز میزان رشد مجدد محدودتر از تیمارهای چرای متوسط و سبک است، لذا میزان تخلیه پتاس از خاک محدودتر می‌گردد، اما به علت اضافه شدن فضولات دامی به خاک موجودی این عنصر در لایه سطحی خاک قابل توجه است. در تیمار چرای سبک موجودی پتاس خاک بیشتر از تیمار چرا ی متوسط و کمتر از تیمار چرا ی سنگین است. علت این امر را می‌توان به تحریک کمتر گیاهان برای رشد مجدد و نیز اضافه شدن فضولات دامی نسبت داد.

معنی‌دار وجود داشت و میانگینهای مذکور از میانگین شاهد (۱/۰۶۳) بیشتر بود. تحلیل آماری سه میانگین مورد بحث نشان داد که اولاً بین وزن مخصوص ظاهری خاک در سیستم مداوم و شاهد (بدون چرا) اختلاف معنی‌دار وجود داشت. ثانیاً می‌توان نتیجه گرفت که سیستم چرای مداوم باعث افزایش وزن مخصوص ظاهری خاک شده و فشردگی قابل توجهی را بوجود آورده است اما اختلاف اثر سیستم چرای تناوبی با شاهد از نظر آماری معنی‌دار نبود به عبارت دیگر چرای تناوبی کوبیدگی زیادی در خاک بوجود نیاورد به قسمی که تفاوت کوبیدگی خاک (وزن مخصوص ظاهری خاک) در دو سیستم مداوم و تناوبی قابل ملاحظه بوده و از لحاظ آماری نیز معنی‌دار بود.

هر چند آثار افزایش تراکم خاک بر اثر چرای دام مشهود است و چرای سنگین در هر دو سیستم موجب سم کوبی زیادتر دام و ورود فشار بیشتر به محیط متخلخل خاک شده است لیکن میزان افزایش تراکم و یا به عبارت دیگر مقدار افزایش وزن مخصوص ظاهری خاک در این بررسی قابل توجه نبود. این امر ممکن است معلول چندین علت بوده باشد که یکی از مهمترین آنها نبود بارندگی کافی در طول فصل چرا بود. اندازه‌گیریهای انجام شده بارندگی در بهار و تابستان ۷۹ نشان داد که در این فصول جمعا حدود ۲۰ میلیمتر باران باریده است. بنابراین در طول فصل چرا و به خصوص اواخر این فصل رطوبت کافی در خاک موجود نبوده است و به همین جهت اختلاف زیادی در وزن مخصوص ظاهری خاک در تیمارهای چرای سبک، متوسط و سنگین و بدون چرا حادث نشده است. این یافته با نتایج تحقیقات دیر و همکاران (۱۳) مطابقت دارد. این محققین اظهار می‌دارند که در مناطق مرطوب و یا در زمانهای مرطوب وزن مخصوص خاک تحت چرا افزایش یافته لیکن در مناطق نیمه‌خشک (مشابه محل آزمایش) و یا فصول خشک (مثل آنچه در طول دوره آزمایش حادث شد) و نیمه‌خشک اختلاف زیادی بین چرای سبک، متوسط، سنگین و بدون چرا از لحاظ وزن مخصوص ظاهری خاک مشاهده نمی‌شود.

مقایسه اثر شدتها و سیستمهای چرا، نشان داد که اثر شدتهای چرا بر افزایش مقدار وزن مخصوص ظاهری خاک به مراتب بیشتر از اثر سیستمها بر این پارامتر است، به عبارت دیگر فشردگی خاک در شدتهای زیاد (چرای سنگین) بیشتر از شدت چرای متعادل (متوسط) و سبک تحت هر دو سیستم بود. در هر دو سیستم تفاوت معنی‌دار بین اثر چرای سبک و متوسط مشاهده نشد. این یافته با نتایج تحقیقات عبدالمجید و همکاران (۶)، ولتز و وود (۳۶) بلک برن (۸) و وود و بلک برن (۸) انطباق دارد. این محققان گزارش دادند که شدت چرا در مقایسه با سیستم چرا، اثرات شدیدتری در سرعت نفوذپذیری آب در خاک و وزن مخصوص ظاهری آن دارد با این وجود برخی از محققان از جمله بلک برن (۱۹۸۴) نتیجه گرفتند که مراتع تحت چرا با سیستم مداوم خصوصیات هیدرولوژیکی (نفوذپذیری) مشابه با مراتع بدون چرا داشته‌اند. در بررسی حاضر نیز بین تیمارهای چرای سبک و متوسط سیستم مداوم با تیمار بدون چرا تفاوت معنی‌داری در تغییرات وزن مخصوص ظاهری خاک مشاهده نشده است. همین نتیجه در سیستم چرای تناوبی نیز مشاهده شد. در این سیستم علاوه بر تیمارهای سبک و متوسط، حتی تیمار چرای سنگین نیز فاقد تفاوت آماری با شاهد بود. طبق نظر استفنسون و وویژل (۳۲) تراکم خاک متأثر از اثرات متقابل مقدار فشار وارده (وزن دامها)، مقدار رطوبت موجود در خاک هنگام ورود فشار، بافت و میزان خلل و خرج خاک می‌باشد. از آنجا که در بررسی حاضر بافت و خلل و فرج و نیز تا حدودی مقدار رطوبت خاک در تمام تیمارها نزدیک به هم و حتی مشابه بود. لذا تغییرات مختصر حادث شده در تراکم خاک را می‌توان به مقدار فشار وارد شده توسط دام در مقاطع زمانی مختلف فصل چرا نسبت داد. تردد دام باعث کوبیدگی لایه سطحی خاک می‌گردد. نتایج آزمایشگاهی وزن مخصوص ظاهری نمونه‌های اخذ شده از لایه سطحی (۱۰-۰ سانتیمتر) در تیمارهای مختلف نشان داد که پارامتر فوق‌الذکر تحت چرای سنگین در سیستم چرای مداوم ۱۱۳/۱ برابر وزن مخصوص ظاهری خاک در قطعه بدون چرا بود. در حالی که مقدار آن در چرای سبک و تحت همین سیستم

است که چراغ کوتاه مدت بخصوص در سال های خشک تغییر اساسی در موجودی ازت خاک بوجود نمی آورد. این امر سبب می شود که مقادیر زیادی ازت در خاک ذخیره شده تا در سال های بعد با فراهم شدن شرایط رطوبتی بیشتر به تغذیه بهتر گیاهان کمک کند. از دیگر آثار مثبت چراغ کوتاه مدت در چراگاه فوق الذکر می توان به افزایش مقدار فسفر خاک تحت هر دو سیستم اشاره نمود. در این رابطه سیستم چراغ مداوم اثر محسوس و معنی داری بر افزایش فسفر دارد. این امر سبب می شود تا تحت چراغ مداوم و بخصوص سال های خشک مقادیر بیشتری فسفر در خاک باقی بماند تا در سال های با بارندگی بیشتر در تغذیه گیاهان کمک کند. در سیستم تناوبی نه تنها کمکی به ذخیره فسفری خاک نمی شود بلکه کاهش نسبتاً محسوسی نیز بوجود می آید. چراغ کوتاه مدت تحت هر دو سیستم باعث کاهش مقدار پتاسیم خاک می شود. این کاهش در سیستم تناوبی بمراتب بیشتر از سیستم مداوم است. در شدت های چراغ سنگین تر این کاهش کمتر از چراغ سبک تر است. کاهش موجودی پتاسیم خاک بر اثر چراغ وافزوده شدن آن به تغذیه معدنی گیاه از طریق فضولات دامی باعث تحریک بیشتر گیاه برای رشد مجدد می شود. این اثر حتی در یک فصل چرا به خوبی مشاهده می شود. با وجود آثار مثبت فوق مطالعه کوبیدگی خاک نشان داد که سیستم تناوبی اثر معنی داری بر کوبیدگی خاک چراگاه نداشته است. اما برعکس چراغ مداوم سنگین کوبیدگی قابل توجهی در خاک به جا گذاشته است به طوری که تفاوت آن با شاهد معنی دار است. با این وجود این اثر منفی نیز با سپری شدن زمستان منتفی می شود. به طور کلی می توان نتیجه گرفت که چراغ دام در کوتاه مدت در چراگاه گونه مورد بررسی نه تنها در خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک اثر نامطلوبی نگذاشته است بلکه دارای آثار مثبت و مطلوبی نیز بوده است.

۱/۰۵ برابر و در چراغ متوسط ۱/۰۵۲ برابر بدست آمده است. در سیستم چراغ تناوبی نیز برابری وزن مخصوص ظاهری در قطعات چراغ سنگین، متوسط و سبک با وزن مخصوص ظاهری قطعه بدون چراغ به ترتیب ۱/۰۴، ۱/۰۱۸ و ۱/۰۱۲ بود. این نتیجه توسط لول (۱۹۵۹) نیز گزارش شده است. وی اظهار نمود که وزن مخصوص ظاهری خاک در لایه سطحی تحت چراغ سنگین حدود ۱/۲۵ برابر وزن مخصوص ظاهری خاک در قطعه بدون چراغ است و لول (۳۴) نیز گزارش دادند که هر دو سیستم چراغ مداوم و تناوبی میزان نفوذپذیری آب در خاک را نسبت به شاهد کاهش داده و به عبارت دیگر وزن مخصوص ظاهری خاک در هر دو سیستم نسبت به شاهد افزایش یافته است. اسمیت (۳۰) نیز گزارش داد که میزان نفوذ آب در خاک در تیمار چراغ سنگین کمتر از چراغ متوسط بوده و دلیل اصلی آن را کاهش پوشش گیاهی و افزایش فشردگی یا وزن مخصوص ظاهری خاک بیان می کند.

محققان دیگری از جمله تورو و همکاران (۳۳)، مک کالا و همکاران (۲۲)، مک جنتی و همکاران (۲۳)، رید و پترسون (۲۷)، کمسون و همکاران (۱۸)، وارن (۳۴) تحقیقات مشابهی انجام داده و نتایج نزدیک به آنچه از این تحقیق در کوتاه مدت حاصل شده است بدست آورده اند.

نتیجه گیری کلی

چراغ کوتاه مدت در چراگاه *Bromus tomentellus* و بخصوص در سال های خشک آثار مثبت و منفی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک می گذارد. از آثار مثبت چراغ کوتاه مدت بر چراگاه مذکور می توان به نبود تغییرات عمده و معنی دار مواد آلی در قطعات تحت چراغ هر دو سیستم و نیز شدت های چراغ با قطعه بدون چراغ اشاره نمود. این امر به نگهداری آب خاک و حاصلخیزی آن بخصوص در سال های خشک کمک می کند. ازت خاک نیز تحت چراغ کوتاه مدت در هر دو سیستم با قطعه بدون چراغ تفاوت معنی داری نداشته و هرچند با افزایش شدت چراغ تا حدودی ازت موجودی ازت کاسته می شود اما این تغییر قابل توجه نمی باشد. این نتیجه گویای این مطلب

منابع

- ۱- اورمزدی، بهمن. ۱۳۴۸. گزارش خاکشناسی منطقه هومندآبسر. نشریه ۱۲۳ موسسه خاکشناسی و حاصلخیزی خاک.
- ۲- سالار دینی، علی اکبر. ۱۳۵۸. حاصلخیزی خاک. انتشارات دانشگاه تهران.
- ۳- شکویی، مسعود. ۱۳۸۰. گزارش پیشرفت طرح بررسی تحول خاک و تعیین تناسب اراضی در ایستگاه تحقیقات مراتع همند آبسر. موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع
- ۴- محسنی ساروی، محسن، محمد رضا چایی چی و آرش ملکیان، ۱۳۸۰. اثر لگد کوبی و چرای دام بر خصوصیات فیزیکی خاک مرتع. چکیده مقالات دومین همایش ملی مرتع و مرتعداری ایران
- ۵- وهابی، محمد رضا، رحمان رحیم زادگان و مهدی بصیری، ۱۳۷۹. بررسی و مقایسه خصوصیات نفوذ آب در خاک های رسی و شرایط قرق و چرا در مراتع منطقه فریدن اصفهان. مجله منابع طبیعی ایران. (۵۴): شماره ۱.
- 6- Abdel-magid, A.H., M.J. Trilica, and H.H. Richard. 1987a. Soil and vegetation responses to simulated trampling. *J. Range Manage.* 40(4):303-306
- 7- Allison, L.E. 1965. Organic carbon. In: C.A. Black, *Methods of soil Analysis*, Amer. Soc. of Agron. Series No. 9. Madison, Wis.
- Black burn, W. H. 1984. Impacts of grazing intensity and specialized grazing systems on watershed characteristics and responses, P. 927-983. In: *Developing Strategies for Rangeland management*. Nat. Res. Council/Nat Aca. Sci. West view press, Boulder, Colo.
- 8- Bruce, P., and V. Haven. 1989. Soil bulk density as influenced by grazing intensity and soil type on a shortgrass prairie site. *J. Range Manage.* 36(5).
- 9- Dormaar, J. F. , S. Smoliak, and W. D. Willms. 1989. Vegetation and Soil responses to short duration grazing on Fescue grass lands. *J. Range Manage.* 423.
- 10- Dormaar, J.F., A. Johnston, and S. Smoliak. 1984. Seasonal changes in Carbon content, and dehydrogenase, phosphatase, and Urease activities in mixed prairies and fescue grassland Ah horizons. *J. Range Manage.* 37:31-35.
- 11- Dormaar, J.F., W. Williams, W. Adams. 1994. Effect of grazing and abandoned cultivation on a Stipa - Bouteloua Community. *J. Range Manage.* 47, (10).
- 12- Dwyer, D.D., J.C. Buckhous, and William S.H. 1984. Impacts of grazing intensity and specialized grazing system on the use and value of rangeland: Summary and recommendations. In *Natl. Boulder, Colorado*, pp. 867-884.
- 13- Gerrish, J.R. , P.R. Peterson, and J.R. Brown. 1995. Grazing management affects soil phosphorus and potassium levels. *Uni. of Missouri-Columbia*.
- 14- Heitschmidt, R. K. 1990. The role of livestock and other herbivores in improving rangeland vegetation. *Rangelands* 12: 112-115.
- 15- Jacobsen, J. S , S.H. Lobert, H. A. R. Houlton, and G.R. Carlson. 1996. Nitrogen Fertilization of dryland grasses in the Northern Great plains. *J. Range Manag.* 49, 40: 340-345.
- 16- Johnston, A., J.F. Dormaar, and S. Smoliak. 1971. Long-term grazing effects on fescue grassland soils. *J. Range Manage.* 24:185-188.
- 17- Kemmedson, J. O. 1956. Interrelations of vegetation, Soils and range conditions induced by grazing. *J. Range Manage.* 9: 134-138.
- 18- Kjeldahl, J. 1883. Neue methode zur Bestimmung des stickstoffs in organischen uorpern. *Z. Anal. Chem.* 22:366-382
- 19- Lull, H. W. 1959. Soil Compaction on Forest and Rangelands. USDA, forest serv, misc. publ. 768
- 20- Mathews, B.W., L.E. Sollenberger, P.N. Kedi-Kizza, L.A. Gaston, and H.D. Hornsby. 1994. Soil sampling procedures for monitoring potassium distribution in grazed pastures. *Agron. J.* 86: 121-126.

- 21-MC Calla, G. R., W. H. Blackburn and L. B. Merrill. 1984. Effects of Livestock grazing on Sediment production, Edwards plateau of Texas. *J. Range Manage.* 37: 291-294.
- 22-MC Ginty, W. A. , F. E. Smeins, and L. B. Merill. 1979. Influence of Soil vegetation and grazing management on infiltration rate and Sediment production of Edward plateau rangeland. *J. Range Manage.* 32: 33-37.
- 23-Naeth, M.A., A.W. Bailey, D.J. pluth, D.S. chanasky, and R.T. Hardin. 1991. Grazing impacts on litter and Soil organic matter in mixed prairie and Fescue grassland ecosystems of Alberta. *J. Range Manage.* 44, 1
- 24-Naughton, S.J., R.W. Ruess, and S.W. Seagle. 1988. Large mammals and process dynamics in African ecosystems. *Bio Science.* 38: 794-800.
- 25-Olsen, S.R., C.V. Cole., F.s. Watanabe., L.A. Dean .1954. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. U.S. Department of Agriculture circular. 939..
- 26-Reed, M. J. , and R. A. Peterson. 1961. Vegetation, soil, and cattle responses to grazing on northern Great plains range. *USDA Tech. Bull.* 1252.
- 27-Rhoades, E.D., L.F. Locke, H. M. Taylor, and E. H. McI lvain. 1964. Water intake on a Sandy range as affected by 20 years of differentiale cattle Stocking rates *J. Range Manage.* 17: 184-190.
- 28-Sharif, A.R., M.E. Biondini, and C.E. Grygiel. 1994. Grazing intensity effects on litter decomposition and Soil nitrogen mineralization. *J. Range Manage.* 17(6): 444 - 449.
- 29-Singh, R.S., A.S. Raghubanshi, J.s Singh. 1991. Nitrogen mineralization in dry tropical savana , effects of burning and grazing : soil Biol. Biochemistry. 23: 269-273.
- 30-Smith, R. P. 1980. The influence of different grazing practices in filtration Aztes. New Mexico State University.
- Stephenson , G.R., and A. veigel .1987. Recovery of compacted soil on pastures used in winter cattle feeding . *J. Range Manage.* 4(1): 46-48 ..
- 31-Thurrow, 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.
- 32-Warren S. D. , T. L, Thurrow, W. H. Black burn. 1986. The influence of livestock trampling under intensive rotation grazing on soil hydrologic characteristics. *J. Range Management* Vol: 36, No 6.
- 33-Wells, K.L., and C.T. Dougherty. 1997. Soil management for intensive grazing. *Soil science.* vol. 18, no. 2.
- Weltz, M., and M. K. Wood 1986. Short duration Grazing in Central New Mexico: Effects on infiltration rate. *J. Range Manage.* 39, 4.
- 34-Willms, W.D., S. Smoliak, and J.F. Dormaar. 1990. Vegetation response to time-controlled grazing on mixed and fescue prairie . *J. Range Manage.* 43: 513-518.
- 35-Wood, M. K. and W. H. Blackburn. 1981. Grazing systems,; their enfluence on in filtration rates in the Rolling plains of Texas. *J. Range Manage.* 34: 331-335.

Effects of Short-term Grazing on Some Soil Physical and Chemical Characteristics in a *Bromus tomentellus* Pasture

A. Sanadgol¹ M. Moghadam² M. Jafari³

Abstract

The effects of sheep trampling on organic matter, nitrogen, phosphorus and potassium of soil in a *Bromus tomentellus* pasture at the end of grazing season were studied in 2000. The place of study located on a high plain with elevation of 1960 m from sea level which was surrounded by mountains in 70 km northeast of Tehran (Homand Abesard Research Station). Two treatments of continuous and rotation systems and four treatments of no grazing, light, medium and heavy grazing intensities were applied. Grazers were Sangesary sheep which remained on the pasture throughout the experiment period. The pasture was divided into two parts according to the grazing systems and each of them divided into four patches due to grazing intensities. In each treatment 12 hours and then the elements of N, P, K and organic matter measured. The measured parameters were compared by t-test method for all treatments. The results showed that the grazing but the differences were not significant. So the amount of accumulated organic matter decreased while the grazing intensity increased. Also there were not differences between grazing systems statistically ($P=0.24$) but the amount of organic matter in the continuous grazing system was more than rotation one. Soil nitrogen decreased a little while the grazing intensity increased. The reduction of N in rotation system was more than continuous one. But there was not meaningful difference between them ($P=0.51$). Totally, the grazing systems had a considerable effects on the meaningful ($P=0.07$). The soil phosphorus in continuous system was more than no rotation system in comparison with control ($P=0.04$). The soil potassium was less than but the rotation system reduced it more than continuous one ($P=0.14$).

Keywords: Short-term grazing, *Bromus tomentellus*, Grazing system, Grazing intensities, Organic matter, Nitrogen, Phosphorus, Potassium, Sheep.

¹ -Ph.D. student, Faculty of Natural Resources, Univ. of Tehran

² -Professor, Faculty of Natural Resources, Univ. of Tehran

³ -Assoc. Prof., Faculty of Natural Resources, Univ. of Tehran