مجله علمی-پژوهشی

علوم کشاورزی

سال یازدهم، شماره (۴) ۱۳۸۴

بررسی اثرات چرای دام بر روی پارامترهای خاک در مرتع ییلاقی لار

سید اکبر جوادی

دانشجوی دکتری علوم مرتعداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

محمد جعفری

دانشیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

حسین آذرنیوند

استادیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

قوام الدین زاهدی امیری

استادیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

Archive of SID

چکیده

خاک یکی از فاکتورهای اساسی تشکیل دهنده هر اکوسیستم مرتعی است. هر نوع اختلال در چرخش عناصر غذایی خاک ممکن است در دراز مدت منجر به کاهش باروری خاک و در نتیجه تخریب آن شود. لذا به منظور روشن شدن اثر چرای دام روی فسفر، پتاسیم و اسیدیته خاک، تحقیق حاضر در حوزه آبخیز سد لار واقع در ۸۴ کیلومتری تهران در شمال غربی جاده هراز انجام گرفت. بعد از بازدید صحرایی، سه منطقه نمادین شدت چرایی (مرجع، کلید، بحرانی) مشخص گردید. سپس نمونه‌گیری خاک در هر سه منطقه به صورت تصادف - سیستماتیک انجام پذیرفت. نمونه‌های خاک از دو افق (۱۰- سانتیمتری، ۳۰-۱۰سانتیمتری) و در هر سه دوره زمانی در طول فصل چرا به تعداد ۲۰ نمونه (از هر افق و در هر دوره زمانی) از مناطق مختلف جمع‌آوری شد. بعد از کسب داده‌ها و آگاهی از نرمال بودن آنها تجزیه و تحلیل در قالب طرح کرت‌های دو بار خرد شده انجام گرفت. نتایج تجزیه واریانس و آزمون دانکن نشان داد مقدار فسفر، پتاسیم و اسیدیته خاک در منطقه بحرانی بیشتر از دو منطقه دیگر بوده است. همچنین تفاوت فاکتورهای ذکر شده بین دو افق معنی‌دار بوده، به طوری که مقدار پتاسیم و فسفر در افق اول بیشتر از افق دوم بود اما مقدار اسیدیته در افق دوم بیشتر بوده است.

واژه‌های کلیدی: منطقه مرجع، منطقه کلید، منطقه بحرانی، پتاسیم، فسفر، اسیدیته

تاریخ دریافت مقاله ۸۳/۵/۳ تاریخ دریافت نسخه نهایی ۸۳/۱۲/۲۰

www.SID.ir

مقدمه

بر اساس تحقیقات انجام شده در اکوسیستم‌های مختلف مرتعی، اولین اثر غیر مستقیم و بارز چرای بی‌رویه و مستمر، که ممکن است بر خاک داشته باشد، برداشت و خروج پوشش گیاهی از اکوسیستم و متعاقب آن تأثیر قابل توجه بر چرخش عناصر غذایی و قابلیت جذب آنها است (شریف و همکاران[1]، ۱۹۹۴). چرای سنگین پایداری اکوسیستم را با کاهش حاصلخیزی به خطر می‌اندازد (دورمار و همکاران،[2] ۱۹۹۸). نوع پوشش گیاهی روی خاکی که در آن رشد می‌کند اثر می‌گذارد و تغییر ایجاد می‌کند (هامفری[3] ۱۹۶۲) از این رو تغییر در پوشش گیاهی، بر اثر چرای حیوانات باید روی خاک قطعه تحت تأثیر چرا تأثیر بگذارد و آن را تغییر دهد. اکوسیستم‌های مرتعی به عنوان یکی از مهمترین منابع پایدار تولید علوفه خشک هستند، ولی پایداری خاک پیش نیاز پایداری تولید در مراتع است.

نتایج مختلفی از بررسی اثرات شدت‌های چرایی روی خصوصیات شیمیایی خاک گزارش شده است که این امر ممکن است ناشی از شرایط خاص و متفاوت اقلیم، خاک، پوشش گیاهی، مدیریت مرتع و نوع دام استفاده کننده باشد.

جانسون و همکاران[4] (۱۹۷۱) در تحقیقی با عنوان اثرات چرای بلند مدت روی خاک مراتع در آلبرتا[5] گزارش دادند اسیدیته خاک از ۵/۷ در چرای سبک به ۶/۲ در چرای سنگین افزایش پیدا کرده است. اسمولیک و همکاران[6] (۱۹۷۲) گزارش دادند که هیچ تفاوت معنی‌داری در فسفر و پتاسیم قابل تبادل با افزایش شدت چرا مشاهده نشد.

اسمولیک نتایج به دست آمده را به تغییر مقدار و نوع ریشه در اثر چرا و افزایش کود حیوانی که توسط گوسفند در مناطق تحت چرای سنگین اضافه شده نسبت داده است.

لاوادو[7] (۱۹۹۶) اثرات چرای دام را روی مواد غذایی خاک در گراس‌لندهای بومی آرژانتین مورد مطالعه قرار داد و گزارش داد که کاهش معنی‌داری در فسفر در منطقه تحت چرا مشاهده شد. دورمار[8] (۱۹۹۷) اثرات دو تیمار چرای تناوبی و قرق را بر روی خصوصیات خاک و پوشش گیاهی مورد مقایسه قرار داد و نتیجه گرفت منطقه چرا شده نسبت به منطقه قرق دارای فسفر قابل بررسی بیشتر است. منزس و همکاران[9] (۲۰۰۱) هیچ تفاوت معنی‌داری بین قرق و منطقه تحت چرا از نظر اسیدیته خاک پیدا نکرد. ویلمز و همکاران[10] (۲۰۰۲) در مطالعه‌ای تفاوتی را از لحاظ فسفر کل خاک بین قرق و خارج قرق پیدا نکردند. محمدی (۱۳۸۰) در مطالعه خود در مراتع منطقه سبزکوه استان چهار محال بختیاری گزارش داد میزان فسفر و پتاسیم قابل دسترسی در قرق به مراتب بیشتر از منطقه چرا بوده است. موسوی (۱۳۸۰) اثر قرق را بر خاک و پوشش گیاهی در مراتع استپی سمنان مورد مطالعه قرار داد و بیان کرد میزان فسفر در داخل قرق بیشتر از خارج قرق بوده ولی میزان اسیدیته و پتاسیم در خارج از قرق بیشتر از داخل قرق بوده است. سندگل (۱۳۸۱) نیز در مطالعه خود به این نتیجه رسید که مقدار پتاسیم در قطعات تحت چرا از قرق کمتر است.

در مجموع می‌توان گفت چرا به خصوص چرای سنگین موجب تغییر در خصوصیات شیمیایی خاک می‌شود و برای مدیریت یک اکوسیستم مرتعی باید این تغییرات را به منظور جلوگیری از تغییرات ناخواسته و مضر شناخت. لذا هدف از این تحقیق بررسی و شناخت میزان فسفر، پتاسیم و اسیدیته خاک در شدت‌های مختلف چرایی بود.

1. Sharif , etal
2. Dorrmmar, etal
3. Humfery
4. Johnston, etal
5. Alberta
6. Smoliak, etal.
7. Lavado
8. Dormmar
9. Menezes, etal.
10. Willms, etal.

Archive of SID

www.SID.ir

مواد و روشها

۱ـ منطقه مورد مطالعه

حوزه آبخیز سد لار با مساحتی حدود ۷۳۰۰۰ هکتار از نظر مختصات جغرافیایی بین طولهای جغرافیایی ′۳۲°۵۱ الی ′۴°۵۲ و عرضهای جغرافیایی ″۳۵°۴۸′۴۰ و ″۳۶°۴′۳۵ واقع شده است. این منطقه در شمال غربی جاده تهران- آمل و به فاصله ۸۴ کیلومتری تهران قرار دارد. منطقه‌ای کوهستانی با متوسط بارندگی حدود ۴۱۰ میلی‌متر در سال می‌باشد که بیشتر بارندگی به صورت برف می‌باشد.

۲ـ روش تحقیق

۲ـ۱ـ روش نمونه‌گیری

بعد از بازدید صحرایی، سه منطقه نمادین شدت چرایی انتخاب شدند. منطقه مرجع[1] که چرای دام در آن صورت نمی‌گرفت. برای این منطقه از قرق[2] واقع در حوزه مورد مطالعه که بیش از ده سال قدمت داشت استفاده شد. منطقه کلید[3] که شدت چرایی متوسط تا سنگین در آن اعمال می‌شد و منطقه بحرانی[4] که شدیداً مورد چرای دام واقع بود. این سه منطقه در تمام خصوصیات و صفات مثل توپوگرافی (شیب، جهت، ارتفاع) نوع خاک (بافت لومی)، میزان بارندگی، شبیه به هم بوده و تنها در فاکتور چرا با هم اختلاف داشتند.
نمونه‌های خاک به شکل تصادفی ـ سیستماتیک از هر منطقه جمع‌آوری شد. نمونه‌های خاک در سه دوره زمانی در سال ۱۳۸۱ (در ابتدای فصل چرا، وسط فصل چرا، پایان فصل چرا) و از دو افق (۱۰-۰ سانتی‌متر، ۳۰-۱۰ سانتی‌متر) که با توجه به مرز تفکیک افقها تشخیص داده شد، جمع‌آوری گردید. در هر دوره از هر افق، از هر منطقه ۲۰ نمونه به وسیله آگر گرفته شد که در مجموع در پایان فصل چرا ۳۶۰ نمونه خاک به آزمایشگاه خاک‌شناسی انتقال داده شد.

۲ـ۲ـ تجزیه و تحلیل داده‌ها

این تحقیق در قالب طرح کرت‌های دو بار خرده شده[5] انجام پذیرفت. زمان نمونه‌گیری در سه سطح، کرت اصلی، منطقه در سه سطح، کرت خرد شده اول و عمق نمونه‌گیری در دو سطح، کرت‌های خرد شده دوم را تشکیل دادند که برای هر صفت ۲۰ تکرار وجود داشت. بعد از تجزیه واریانس و آگاهی از معنی‌دار بودن یا نبودن فاکتورها بر روی صفات، میانگین داده‌ها با آزمون دانکن مورد مقایسه قرار گرفت.

نتایج و بحث

الف) پتاسیم

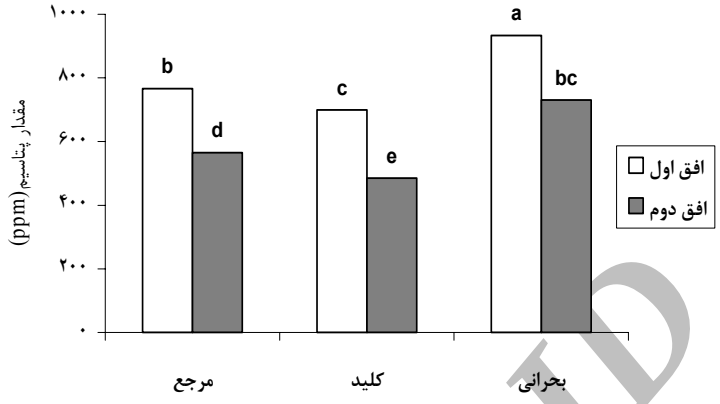
تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد مقدار این عنصر در خاک، در مناطق مختلف و در زمانهای متفاوت و در عمق‌های مختلف، متفاوت است و درسطح ۱٪ معنی‌دار می‌باشد. همچنین اثرات متقابل زمان در منطقه و زمان در عمق نیز در سطح ۱٪ معنی‌دار بوده است. منطقه بحرانی دارای پتاسیم بیشتری (۸۳۱PPm) در مقایسه با دو منطقه دیگر می‌باشد و همچنین مقدار این عنصر در افق اول خاک (۷۹۹/۸ PPm) بیشتر از افق دوم (۵۹۳/۳ PPm) است (شکل ۱). در شدت چرایی بالا مقدار پتاسیم خاک بیشتر است و دلیل آن، اثر مثبت دام بر موجودی پتاسیم خاک از طریق تردد و فضولات دامی است. در مناطق بحرانی به علت تعداد زیاد دام در واحد سطح و به تبع آن مقدار زیاد فضولات دامی مقدار پتاسیم خاک افزایش پیدا می‌کند، همچنین به علت پائین بودن درصد پوشش گیاهی در این منطقه، پتاسیم خاک توسط گیاه نیز کمتر به مصرف می‌رسد در نتیجه این عامل نیز در افزایش پتاسیم خاک

1. Reference area
2. Exclosuer
3. Key area
4. Critical area
5. Split – split plot design

Archive of SID

www.SID.ir

دخالت می‌کند. اگر افزایش بی‌رویه پتاسیم، در منطقه بحرانی را به علت تعداد زیاد دام در نظر نگیریم، در مقایسه دو منطقه مرجع و کلید در می‌یابیم با افزایش شدت چرا از مقدار پتاسیم کاسته می‌شود.



شکل۱: مقدار پتاسیم در مناطق مختلف چرایی در دو افق اول (۰-۱۰) و دوم (۱۰-۳۰) در منطقه لار. (ستون‌ها با حروف یکسان اختلاف معنی‌دار ندارند.)

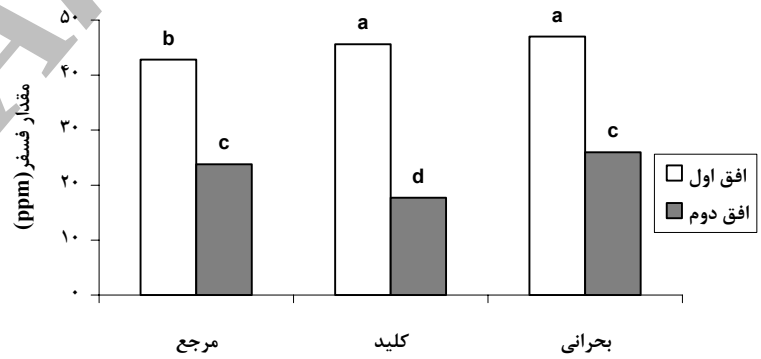
ب- فسفر

اثرات زمان، منطقه و عمق در میزان این عنصر در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. همچنین اثرات متقابل دو گانه این عاملها بر روی این صفت نیز در سطح ۱٪ معنی‌دار شد.

میزان فسفر در منطقه بحرانی (۳۶/۵ PPm) بیش از دو منطقه دیگر است و در مقایسه اعماق مختلف این نتیجه حاصل شد که در عمق ۱۰-۰ سانتیمتری، میزان فسفر بیشتر است (شکل ۲).

نتایج حاکی از آن است که با افزایش شدت چرا بر مقدار فسفر خاک افزوده می‌شود که نتایج با تحقیقات دورمار و همکاران(۱۹۹۷) مطابقت دارد. افزایش مقدار فسفر خاک تحت چرای سنگین (در مناطق بحرانی) را می‌توان به تردد زیاد دام که باعث مدفون شدن بیشتر فضولات و لاشبرگ شده و نیز زیادتر بودن مقدار فضولات دامی در مقایسه با دو منطقه دیگر و همچنین تحرک بیشتر فسفر موجود در سطح خاک بر اثر تردد دام و به هم خوردن خاک سطح نسبت داد.

چون قسمت عمده فسفر خاک به صورت ترکیب با مواد آلی است، لذا خاکهای لایه سطحی که سرشار از مواد آلی هستند دارای مقدار فسفر بیشتری نسبت به لایه زیرین هستند.



شکل۲: مقدار فسفر در مناطق مختلف چرایی در دو افق اول (۰-۱۰) و دوم (۱۰-۳۰) در منطقه لار.(ستون‌ها با حروف یکسان اختلاف معنی‌دار ندارند.)

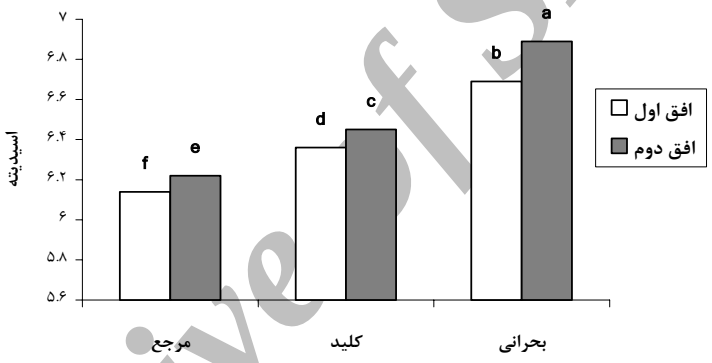
Archive of SID

www.SID.ir

ج- اسیدیته

تجزیه واریانس این عامل نشان داد که تفاوت معنی‌داری در سطح ۱٪ بین مناطق مختلف و در زمانهای متفاوت وجود دارد اما تفاوتی از نظر آماری بین دو عمق مطالعه شده مشاهده نشد، اگر چه اسیدیته خاک در افق دوم بیشتر از افق اول بود. در مقایسه مناطق مختلف مشخص گردید که منطقه بحرانی دارای pH =۶/۷، منطقه کلید دارای pH =۶/۲ و منطقه مرجع دارای pH =۶/۱ بود. این مسأله نشان می‌دهد با افزایش شدت چرا، اسیدیته خاک زیاد می‌شود.

جانسون و همکاران (۱۹۷۱)، دورمار و همکاران (۱۹۹۸) و موسوی (۱۳۸۰) نیز در تحقیقات خود به این نتایج مشابه دست یافتند. دورمار (۱۹۹۸) افزایش کربنات را در سطح خاک، علت افزایش pH خاک می‌داند. او افزایش pH را یک شاخص برای هدر رفت خاک می‌داند و می‌گوید با افزایش شدت چرا، عمق پروفیل خاک کاهش یافته و منجر به این می‌شود که کربنات به سطح نزدیکتر شود. دلایل دیگری نیز برای کاهش pH در خاک منطقه مرجع وجود دارند، از آن جمله اینکه، وقتی ماده آلی در خاک منطقه قرق که میزان آن هم زیادتر است، تجزیه می‌شود هم اسید آلی و هم اسید معدنی تولید می‌شود که ساده‌ترین و فراوان‌ترین این اسیدها اسید کربنیک است. اگر چه این اسیدکربنیک اسید ضعیف است، ولی تولید دائم آن در خاکی که در آن تراکم ریشه زیاد است باعث حل شدن آهک و شستوی آن از خاک می‌گردد. خارج شدن آهک از خاک، موجب کاهش PH می‌گردد (کلاری[1]، ۱۹۹۵).



شکل۳: مقدار اسیدیته در مناطق مختلف چرایی در دو افق اول (۰-۱۰) و دوم (۱۰-۳۰) در منطقه لار (ستون‌ها با حروف یکسان اختلاف معنی‌دار ندارند.)

جدول ۱: جدول تجزیه واریانس فاکتورهای اندازه‌گیری شده

عنصر K	df	ss	Ms	F
R	۱۹	۴۳۲۹۳۶/۳	۲۲۷۸۶/۱	۱/۸۱ *
A	۲	۹۱۱۸۵۷۱/۶	۴۵۵۹۲۸۵/۸	۳۶۲/۲۹ **
خطای (a)	۳۸	۸۶۸۰۳۹/۴	۲۲۸۴۳/۱	
B	۲	۳۶۰۹۴۲۱/۶	۱۸۰۴۷۱۰/۸	۱۴۳/۴ **
AB	۴	۸۴۵۸۷۶/۶	۲۱۱۴۶۹/۱	۱۶/۸۰ **
خطای (b)	۱۱۴	۳۲۹۰۶۰۱/۶	۲۸۸۶۴/۹	
C	۱	۳۸۳۷۸۰۲/۵	۳۸۳۷۸۰۲/۵	۳۰۴/۹۶ **
AC	۲	۱۷۷۴۹۷۱/۶	۸۸۷۴۸۵/۸	۷۰/۵ **
BC	۲	۲۹۲۱/۶	۱۴۶۰/۸	۰/۱۲
ABC	۴	۱۵۳۹۷۶/۶	۳۸۴۹۴/۱	۳/۰۶ **
خطای (c)	۱۷۱	۲۱۵۱۹۷۷/۵	۱۲۵۸۴/۶	

1. Kelary

Archive of SID

www.SID.ir

ادامه جدول ۱: جدول تجزیه واریانس فاکتورهای اندازه‌گیری شده

عنصر P	df	ss	Ms	F
R	۱۹	۲۳۶۰/۲	۱۲۴/۲	۲/۹۶ **
A	۲	۱۰۹۹۶/۸	۵۴۹۸/۴	۱۳۰/۹۲ **
خطای (a)	۳۸	۴۴۵۴/۳	۱۱۷/۲	
B	۲	۱۴۶۳/۷	۷۳۱/۸	۱۷/۴۳ **
AB	۴	۸۱۹/۷	۲۰۴/۹	۴/۸۸ **
خطای (b)	۱۱۴	۱۰۰۱۵/۲	۸۷/۸	
C	۱	۴۶۰۸۱/۴	۴۶۰۸۱/۴	۱۰۹۷/۲۶ **
AC	۲	۱۳۸۵/۸	۶۹۲/۹	۱۶/۵ **
BC	۲	۱۲۸۵/۲	۶۴۲/۶	۱۵/۳ **
ABC	۴	۳۷۶/۴	۹۴/۱	۲/۲۴
خطای (c)	۱۷۱	۷۱۸۱/۴	۴۱/۹	۲/۹۶ **
R	۱۹	۰/۹۲	۰/۰۴۸	۱/۲۳
A	۲	۲/۵۱	۱/۲۵	۳۱/۵۵ **
خطای (a)	۳۸	۲/۲۴	۰/۰۵۹	
B	۲	۲۶/۴۲	۱۳/۲۱	۳۳۱/۲۵ **
AB	۴	۰/۹۶	۰/۲۴	۶/۰۵**
خطای (b)	۱۱۴	۵/۳۴	۰/۰۴۶	
C	۱	۰/۰۳۲	۰/۰۳۲	۰/۸۱
AC	۲	۰/۰۵۷	۰/۰۲۸	۰/۷۲
BC	۲	۲/۵۲	۱/۲۶	۳۱/۶ **
ABC	۴	۰/۴۳	۰/۱۰۹	۲/۷۵ *
خطای (c)	۱۷۱	۶/۸۱	۰/۰۳۹	

R: تکرار
A : زمان نمونه گیری
B : مکان نمونه گیری
C : عمق نمونه گیری
df : درجه آزادی
ss : مجموع مربعات
Ms : میانگین مربعات
A*B: اثر متقابل زمان در منطقه.
A*C : اثر متقابل زمان در افق.
B*C : اثر متقابل منطقه در افق.
A*B*C : اثر متقابل زمان در منطقه در افق.
* در سطح ۵٪ معنی‌دار می‌باشد.
** در سطح ۱٪ معنی‌دار می‌باشد

Archive of SID

منابع و مآخذ:

۱ـ بصیری، عبدالله، ۱۳۸۰، طرح های آماری در علوم کشاورزی، انتشارات دانشگاه شیراز.

۲ـ رئیسی، فایز، اسدی، اسماعیل، محمدی، جهانگرد، ۱۳۸۰، کیفیت لاشبرگ بقایای گیاهان مرتعی رابطه آن با پوپایی کربن تحت مدیریت‌های مختلف در مراتع سبزه کوه، مجموعه مقالات دومین همایش ملی مرتع و مرتعداری ایران، انجمن مرتعداری ایران.

۳ـ سندگل، عباسعلی، ۱۳۸۱، اثر کوتاه مدت سیستمها و شدت‌های چرا بر خاک، پوشش گیاهی و تولید دامی در چراگاه Bromus tomentellus، پایان‌نامه دکتری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

۴ـ موسوی، سیدمحمد، ۱۳۸۰، بررسی اثر قرق بر روند تغییرات پوشش گیاهی و خاک در مراتع نیمه استپی رضاآباد سمنان،

www.SID.ir

مجموعه مقالات دومین همایش ملی مرتع و مرتعداری ایران، انجمن مرتعداری ایران.

۵ـ محمدی، جهانگرد، رئیسی، فایز، اسدی، اسماعیل، ۱۳۸۰، تجزیه و تحلیل ژئواستاتیستیکی اثرات قرق درازمدت و چرای مفرط بر ساختار تغییرات مکانی بعضی از خصوصیات خاک، مجموعه مقالات دومین همایش ملی مرتع و مرتعداری ایران، انجمن مرتعداری ایران.

6- Clary W.P., 1995, Vegetation and soil responses to grazing simulation on riparian meadows, J. Range manage, 48:18-25.

7- Dormaar J.F., and Walter D.Willms, 1998, Effect of forty-four years of grazing on fescue grassland soils. J. Range manage, 51:122-126.

8- Dormaar J.F., Adams. B.W, Willms W.D., 1997, impacts of rotational grazing on mixed prairie soils and vegetation J. Range manage , 50:647-651.

9- Humphrey, R.R. 1962, Range ecology. The Ronald Press co. New York, N.Y.234p.

10- Johnston, A., J.F. Dormaar and S.Smoliak, 1971, Long-term grazing effects on fescue grassland soils, J. Range manage, 24:185-188.

11- Lavado R.S., J.O. Sierra , and P.N. Hashimoto, 1996, Impact of grazing on soil nutrients in a pampean grassland, J. Range manage, 49:452-457.

12- Menezes, R.S.C., Elliott. E.T., Valentine. D.W., and Williams S.A., 2001, carbon and nitrogen dynamics in elk winter ranges, J. Range manage. 54:400-408.

13- Shariff A.R., M.E. Biondini, and C.E. Grtgiel, 1994, Grazing intensity effects on litter decomposition and soil nitrogen mineralization. J. Range. Manage , 47:444-449.

14- Smoliak, S., J.F. Dormaar and A. Johnston, 1972, long-term grazing effects on Stipa-Bouteloua prairie soils, J. Range manage. 25:246-250.

15- Willms W.D., Dormaar. J.F., Adams. B.W., and Douwes.H.E. 2002, Response of the mixed prairie to protection from grazing. J. Range manage. 55: 210-216.

Archive of SID

www.SID.ir

JOURNAL OF
AGRICULTURAL
SCIENCES
Islamic Azad University

Investigation on grazing effects upon soil parameters at Lar Summer Rangeland

S. A. Javadi
Ph.D. student of Range management, Islamic Azad University sciences and researches branch.
M. Jafari
Assoc. prof, Natural Resources faculty of Tehran University.
H. Azarnivand
Assistant prof, Natural Resources faculty of Tehran University.
Gh. Zahedi
Assistant prof, Natural Resources faculty of Tehran University.

Abstract

This research was carried out to find effect of grazing intensity on soil chemical characteristics. For this purpose, Lar region- in North west of Haraz road, 84km far from Tehran- was selected. By field inspection, three different areas including (Reference area, Key area critical area) were recognized. Then, information of soil was collected as random-systematic method. Soil samples were obtained from two horizons of soil profile (0-10cm, 10-30cm), in three times during grazing season. 20 soil samples were taken from each horizon.Data analysis were carried out using split – split plot design. Firstly, data were tested for normality of distribution. Analysis of variance was used to test the treatment effects. Duncan test was employed to separate the means. Results show that Value of pH, K and P were higher in heavy grazing. Values of these factors were higher in surface layer except for pH. This research showed, heavy grazing jeopardized the sustainability of the ecosystem by creating negative changes in soil characteristics.

Keywords: Reference area, Key area, Critical area, K, pH, P

Archive of SID

www.SID.ir