**علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره بیست و دوم، شماره ده، دی ماه ۹۹**

# تاثیر قرق بر برخی خصوصیات شیمیایی و آلی خاک

## (مطالعه موردی: حوضه گنبد شهر همدان)

**عباس قبادی**[۱]

**داود اخضری**[۲*]

akhzari@malayeru.ac.ir

**تاریخ دریافت: ۹۶/۹/۲۵** **تاریخ پذیرش: ۹۹/۸/۱۵**

**چکیده**

**زمینه و هدف:** چرای دام به‌عنوان یکی از آشفتگی‌های اکولوژیک باعث تغییر در خصوصیات خاک و پوشش گیاهی مراتع می‌شود. هدف از این تحقیق مطالعه اثر قرق بر ذخایر میکروبی زی‌توده و برخی خصوصیات خاک مراتع حوضه گنبد شهر همدان است. یکی از این مناطق تحت قرق ۲۰ ساله است و منطقه دیگر در خارج از منطقه حفاظت‌شده تحت چرای دام است.

**روش بررسی:** نمونه‌گیری خاک بر اساس روش سیستماتیک- تصادفی انجام شد. پنج ترانسکت ۱۰۰۰ متری با جهت شمالی-جنوبی به‌طور تصادفی در هر منطقه (قرق و چرا شده) به‌صورت جداگانه در نظر گرفته شد. نمونه‌برداری خاک در هر ۱۰۰ متر ببا روش سیستماتیک-تصادفی و در اردیبهشت ماه سال ۹۵ انجام گرفت. عناصر مس، آهن، پتاسیم، منیزیم، منگنز و روی به‌وسیله طیف‌سنجی جذب اتمی، اسیدیته با دستگاه pH متر، وزن مخصوص ظاهری از روش کلوخه‌ای، نیتروژن کل از روش کجلدال، کربن آلی و ماده آلی خاک از روش اکسیداسیون تر والکی بلک و زیتوده میکروبی کربن به روش تدخین- استخراج محاسبه شد.

**یافته ها:** پس از انجام تجزیه و تحلیل‌های آماری مشخص شد که غلظت عناصر پتاسیم و روی در خاک منطقه قرق و غلظت عنصر منیزیم در خاک منطقه چرا شده افزایش معنی‌داری در سطح ۵ درصد داشته است. اسیدیته خاک در منطقه چرا شده از ۷/۰۱ در منطقه قرق به مقدار ۷/۲۳ افزایش یافت. رطوبت خاک در منطقه چراشده کاهش معنی‌داری یافته و از ۲۷/۱۱ درصد در منطقه قرق به مقدار ۱۸/۱۲ درصد رسیده بود. جرم مخصوص ظاهری خاک نیز در منطقه چراشده ۱/۱۶ گرم بر سانتی‌متر مکعب بود که در منطقه قرق کاهش معنی‌داری داشته و به ۰/۹۸ گرم بر سانتی‌متر مکعب رسید. زی‌توده میکروبی کربن در خاک مناطق قرق و چرا شده تفاوت معنی‌داری داشت. مقایسه میانگین زی‌توده میکروبی کربن در خاک مراتع گنبد نشان داد که این پارامتر از ۰/۸۳ گرم بر کیلوگرم در منطقه چرا شده به مقدار ۰/۹۵ گرم بر کیلوگرم رسیده و افزایش معنی‌داری داشته است.

---

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، گروه مرتع و آبخیزداری دانشگاه ملایر

۲- دانشیار گروه مهندسی طبیعت، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، گروه مرتع و آبخیزداری دانشگاه ملایر. *(مسول مکاتبات)

**بحث و نتیجه گیری:** نتایج به‌دست‌آمده نشانگر این نکته است که در منطقه قرق با اعمال قرق، خصوصیات خاک در مسیر توالی و رسیدن به شرایط ایده آل قرارگرفته است اما همچنان این منطقه نیاز به توجه و ادامه حفاظت دارد.

**واژه های کلیدی:** قرق، خصوصیات خاک، مرتع، حوزه گنبد همدان.

*J. Env. Sci. Tech., Vol 22, No.10, January, 2021*

# Effects of Rangeland Exclosure on Chemical and Organic Properties of Soil (Case study: Gonbad Area)

**Abbas Ghobadi**[1]
**Davoud Akhzari**[2]*
akhzari@malayeru.ac.ir

Admission Date:November 5, 2020 Date Received: December 16, 2017

**Abstract**

**Background and Objective:** Grazing as one of ecological disturbances causes changes in soil characteristics of rangelands. This study was carried out to study the effect of Grazed pasture on plant cover, microbial deposits and some soil characteristics of Gonbad in Hamedan.

**Method:** Five transects of 1000 meters were considered separately for soil characteristics in each region (grazed and ungrazed). Systematic sampling of soil was performed every 100 meters in May 2016. The elements of Cu, Fe, K, Mg, Mn and Zn were measured by atomic absorption spectrometer, acidity with pH meter, bulk density from clavicle method, total nitrogen from Kjeldahl method, organic carbon and soil organic matter by the oxidation method of Walkybak and Zeitous Carbon microbial was calculated by quenching-extraction method.

**Findings:** After analyzing, it was determined that the concentrations of K and Zn in the soil of the sample area and the concentration of Mg in the soil of the control area increased significantly at 5% level. Soil acidity in the control area increased from 7/1 in the sample area to 7/23. Soil moisture content decreased significantly in the control area and from 27.11% in the sample area reached 18.12%. Soil bulk density in the control area was 1.16 g / cm3, which decreased significantly in the sample area and reached 0.98 g / g / cm3. The carbon microbial biomass was significantly differed in the soil of grazed and control areas. The comparison of the mean microbial carbon content in studied rangelands showed that this parameter ranged from 0.83 g / kg in the control area (grazed) to 0.95 g / kg and increased significantly.

**Discussion and Conclusions:** The exclosure area has been enclosed with exclosure, soil characteristics in the path of sequencing and achieving ideal conditions, but it still needs attention and continued conservation.

**Key words:** Exclosure, Soil Properties, Rangeland, Gonbad Watershed of Hamadan

1- M.Sc. Student of Rangeland Management, Department of Range and Watershed Management, Malayer University, Malayer, Iran

2- Associate Professor, Department of Nature Engineering, Malayer University, Malayer, Iran. *(Corresponding Author)

**مقدمه**

بیشترین سطح خشکی‌ها درکره زمین به مراتع اختصاص دارد. مراتع یکی ازمنابع تجدید شونده با استفاده‌های متنوع می‌باشد (۱). مراتع اکوسیستم‌های طبیعی هستند که سرویس‌ها و خدمات ویژه‌ای را در اختیار بهره‌برداران مستقیم و غیر مستقیم خود قرار می‌دهند. اکوسیستم‌های مرتعی همواره با تنش های محیطی و غیر محیطی مانند چرای مفرط، آتش‌سوزی، خشکی و شوری روبه‌رو هستند. وضعیت امروز آن ها نیز نتیجه تلاش‌های اکوسیستم، جهت بقا و پایداری در مواجهه با همین تنش هاست. دام و مرتع در اکوسیستم‌های طبیعی، همواره درکنش متقابل با یکدیگرند و تا زمانی که جمعیت دام در هر اکوسیستم متناسب با ظرفیت آن باشد، به منابع باارزش آن همچون آب، خاک و گیاه خسارتی وارد نمی‌گردد. اثرات منفی چرای دام برروی ترکیبات زیستی گیاه در چرای مفرط ایجاد می گردد(۲). حوزه وسیعی از عوامل می توانند تغییرات مراتع را مشخص کنند. بر اساس شرایط خاک و زیست گاه، چرای بیش ازحد دام احتمالاً منجر به تنزل مراتع می شود (۳). چرای دام به عنوان یک عامل محرک انتخابی (۴) تغییرات گیاهان در مراتع را به همراه دارد (۵). چرای جانوران، مقدارمواد مغذی خاک دراکوسیستم های مراتع را تغییر می دهد(۶). چرای دام بر حسب تعداد، شدت، دوره و شیوه چرا بر ویژگی های خاک تاثیر می‌گذارد (۶).

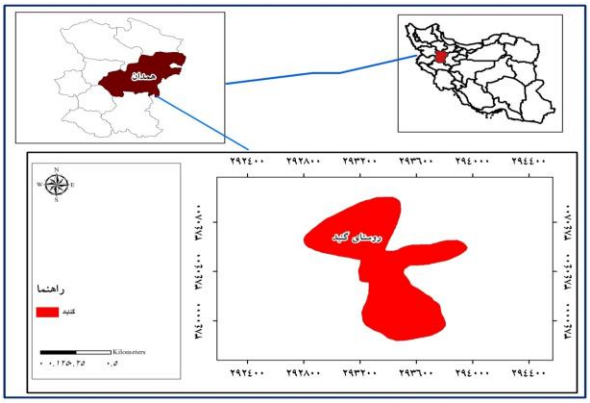
pH خاک به عنوان یکی از مهمترین ویژگی‌های شیمیایی خاک می‌تواند با چرای دام تغییر پیدا کند (۷). pH خاک درمناطق کم چرا شده بیش ازمناطق تحت چرای سنگین است (۸). چرای مفرط تاثیر مهمی برروی هدایت الکتریکی خاک (EC) دارد. هدایت الکتریکی خاک درمراتع با چرای مفرط بیش ازمناطق چرای سبک است (۹). بررسی سابقه تحقیق نشان داد که در مورد مقایسه اثر قرق بر خصوصیات خاک مراتع اطلاعات محدودی وجود دارد (۱۰). از سویی بررسی سابقه تحقیق نشان‌دهنده تناقضات گوناگون در مورد اثر قرق بر خصوصیات خاک مراتع است. لازم به ذکر است که در مورد اثر قرق بر خصوصیات خاک منطقه اطلاعات دقیقی وجود ندارد. با توجه به این‌که تأثیر قرق بر تغییر خصوصیات خاک متفاوت هست، بررسی این تغییرات در دو سایت مدیریتی قرق و چرا شده در منطقه گنبد شهر همدان، به‌منظور شناخت صحیح روابط متقابل اجزاء اکوسیستم و ارزیابی مدیریت‌های اعمال‌شده صورت گرفت.

مطالعات علمی نشان داده است که ماده آلی و نیتروژن کل در منطقه قرق (۱۱) و درمقابل مقاومت الکتریکی، اسیدیته، هدایت الکتریکی و پتاسیم در منطقه غیر قرق افزایش می‌یابد (۱۲). همچنین چرای دام سبب کاهش چگالی ظاهری خاک گردید (۱۳). چرای شدید طولانی مدت ممکن است، مواد آلی خاک را کاهش دهد و یا سبب کاهش بافت فتوسنتزی یا مریستمی گیاه شود (۱۴). هر چند ممکن است مواد مغذی خاک تحت تاثیر چرای دام در اثر فضولات دامی افزایش یابد (۱۵). به هر حال چرای دام به عنوان یکی از اختلالات اصلی زیست محیطی (۱۶) باعث تغییر در چرخه مواد مغذی خاک می شود (۱۰). به این ترتیب مطالعات متعدد نشان داده است که چرای دام بر ویژگی‌های شیمیایی و میزان مواد آلی موجود در خاک مراتع اثر دارد. این تغییرات ممکن است سبب بهبود یا تخریب خصوصیات کمی و کیفی مراتع شوند. بنابراین در این تحقیق تاثیر قرق بر برخی خصوصیات شیمیایی و آلی خاک مراتع حوضه گنبد شهر همدان مورد مطالعه قرار گرفته است تا نقش چرای دام در تخریب یا بهبود ویژگی‌های خاک مورد بررسی قرار گیرد.

**مواد و روش‌ها**

به‌منظور مطالعه اثر قرق بر خصوصیات خاک حوضه گنبد شهر همدان دو سایت چرا شده و قرق بر اساس نقشه‌های توپوگرافی و بررسی میدانی انتخاب شدند. سایت چراشده در شمال حوضه و سایت قرق در جنوب حوضه قرار دارد. در زیر حوضه چراشده، ورود و خروج دام در سراسر فصل چرا آزاد است. شرایط توپوگرافی، زمین شناسی، اقلیمی و ادافیکی شمال و جنوب حوضه کاملا یکسان است و تنها تفاوت در چرای دام است. این تحقیق در بخش مرتعی حوضه آبخیز گنبد در دو بخش قرق و چرا شده با مجموع مساحت نزدیک به ۲۹۰ هکتار در ۲۸

کیلومتری جنوب شرقی همدان انجام‌شده است. بارش متوسط سالانه در سطح منطقه ۲۳۴/۸۲ میلی‌متر برآورد شده و آب و هوایی منطقه نیمه‌خشک و سرد است. موقعیت منطقه مورد مطالعه در ایران و استان همدان در شکل ۱ نشان داده شده است.




**شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در ایران و استان همدان**

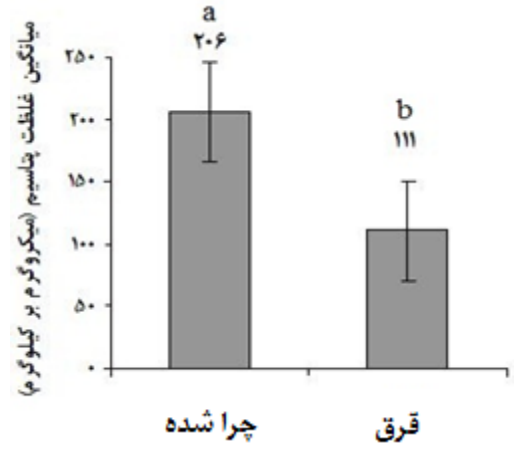
Figure 1. Location of the study area in Iran and Hamedan Province

## روش بررسی

در این تحقیق نمونه‌گیری خاک بر اساس روش تصادفی- سیستماتیک انجام شد. بدین‌صورت که پنج ترانسکت ۱۰۰۰ متری به‌طور تصادفی در هر منطقه (مناطق قرق و چرا شده) در نظر گرفته شد و نمونه‌برداری سیستماتیک خاک در اردیبهشت ماه سال ۱۳۹۵ در هر ۱۰۰ متر صورت گرفت. فاصله بین ترانسکت‌ها ۱۰۰ متر در نظر گرفته شد. درمجموع ۱۰۰ نمونه خاک (از خاک ۰ تا ۱۰ سانتی‌متری به دلیل عمق کم خاک) با استفاده از مته دستی تهیه شد. عناصر مس، آهن، پتاسیم، منیزیم، منگنز و روی به‌وسیله طیف‌سنجی جذب اتمی، اسیدیته با دستگاه pH متر، وزن مخصوص ظاهری از روش کلوخه‌ای، نیتروژن کل از روش کجلدال، کربن آلی و ماده آلی خاک از روش اکسیداسیون تر والکی بلک و زیتوده میکروبی کربن به روش تدخین- استخراج محاسبه شد (۱۸). مقایسه میانگین نمونه ها برای هر صفت در دو منطقه مورد مطالعه با استفاده از از آزمون t مستقل انجام شد.

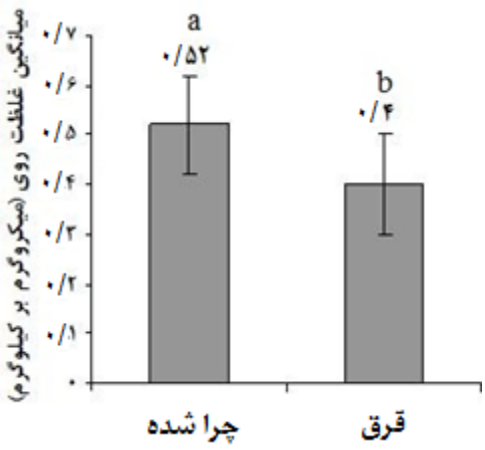
## نتایج

خصوصیات خاک: بر اساس نتایج به دست آمده (شکل‌های ۲، ۳، ۴، ۵، ۶ و ۷) غلظت عناصر مس، آهن، پتاسیم، منیزیم، منگنز و روی نشان داد که بین دو منطقه مورد مطالعه، اثر چرای دام بر عناصر خاک متفاوت است. نتایج غلظت عناصر و مقایسه آن‌ها در مناطق قرق و چرا شده نشان داد که چرای دام بطورکلی سبب تغییر در چرخه مواد مغذی می‌گردد. نتایج نشان داد (شکل ۲) که میانگین غلظت عنصر پتاسیم در دو منطقه مورد مطالعه تفاوت معنی داری در سطح ۵٪ دارا بوده است. این روند در مورد عنصر روی نیز مشاهده شده است (شکل ۳).




**شکل۲- مقایسه میانگین غلظت پتاسیم در مناطق قرق و چرا شده**

Figure 2. Mean comparison of Potassium concentration in Grazed and control areas

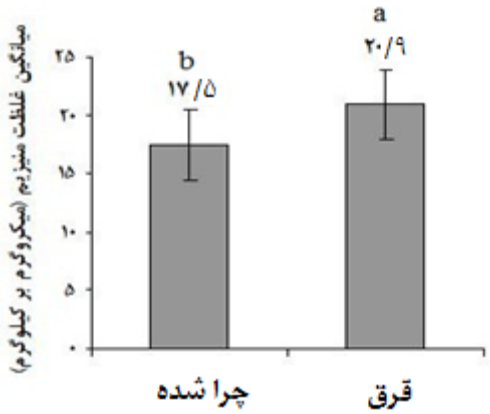



**شکل۳- مقایسه میانگین غلظت روی در مناطق قرق و چرا شده**

Figure 3. Mean comparison of Zinc concentration in Grazed and control areas

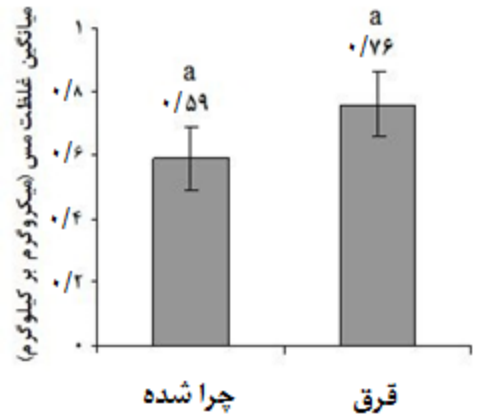
حروف (a و b) مشابه نشان‌دهنده‌ی عدم معنی‌داری و حروف غیرمشابه بیانگر معنی‌دار بودن شاخص‌های موردمطالعه در سطح ۰/۰۵است.

بررسی نتایج نشان داد که غلظت منیـزم در منطقـه قـرق از منطقه چرا شده زیادتر بوده و مقادیر مشاهده شده اخـتلاف معنی داری در سطح ۵٪ دارا بودند (شکل ۴). تغییرات غلظت عنصر مس نیز نشان داد که غلظـت ایـن عنصـر در منطقـه چراشده زیادتر بوده و دارای اختلاف معنی داری با منطقه قرق بود (شکل ۵).




**شکل۴- مقایسه میانگین غلظت منیزیم در مناطق قرق و چرا شده**

Figure 4. Mean comparison of Magnesium concentration in Grazed and control areas

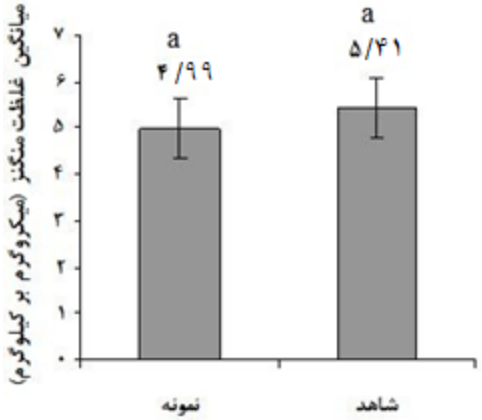



**شکل۵- مقایسه میانگین غلظت مس در مناطق قرق و چرا شده**

Figure 5. Mean comparison of Copper concentration in Grazed and control areas

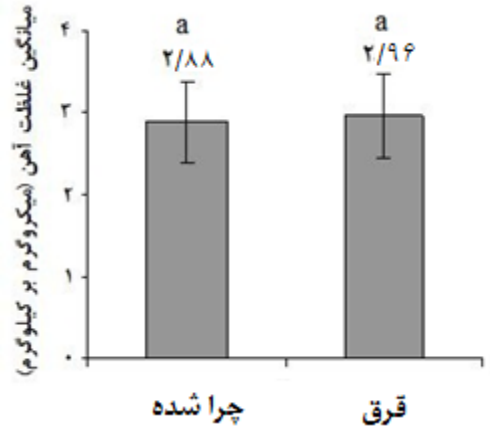
حروف (a و b) مشابه نشان‌دهنده‌ی عدم معنی‌داری و حروف غیرمشابه بیانگر معنی‌دار بودن شاخص‌های موردمطالعه در سطح ۰/۰۵است.

مقایسه میانگین غلظت عناصر منگنز و آهن در دو منطقه قرق و چرا شده نشان داد که غلظت این عناصر تفاوت معنی داری را در سطح ۵٪ نشان نداده است (اشکال ۶ و ۷).




**شکل۶- مقایسه میانگین غلظت منگنز در مناطق قرق و چرا شده**

Figure 6. Mean comparison of Manganese concentration in Grazed and control areas




**شکل۷- مقایسه میانگین غلظت آهن در مناطق قرق و چرا شده**

Figure 7. Mean comparison of Iron concentration in Grazed and control areas

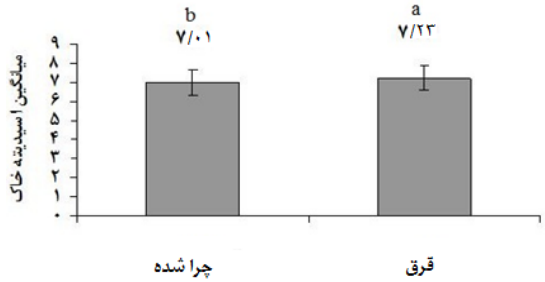
حروف (a و b) مشابه نشان‌دهنده‌ی عدم معنی‌داری و حروف غیرمشابه بیانگر معنی‌دار بودن شاخص‌های موردمطالعه در سطح ۰/۰۵است.

**اسیدیته خاک**

با توجه به یافته‌های تحقیق (شکل ۸)، میانگین اسیدیته خاک در دو منطقه مورد مطالعه به‌طور معنی‌داری متفاوت بود (سطح ۰/۰۵). اسیدیته در خاک منطقه چراشده نسبت به منطقه قرق افزایش پیداکرده و مقدار آن از ۷/۰۱ به ۷/۲۳ رسیده بود. این گونه می‌توان برداشت کرد که خاک عرصه چرا شده، اسیدی‌تر است. تغییرات پارامترهای شیمیایی خاک در اقلیم ها و شرایط ادافیکی گوناگون روند نامشابهی دارد. بنابراین ممکن است این تغییرات در مناطق دیگر روند دیگری داشته باشند.

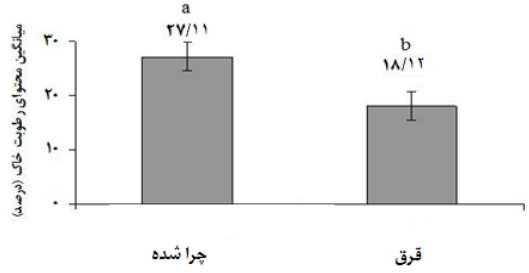
**رطوبت خاک**

مقایسه نتایج درصد رطوبت خاک (شکل ۹) نشان می‌دهد که در خاک مناطقی که توسط دام مورد چرا واقع شده بود ، نسبت به منطقه قرق، مقدار رطوبت خاک کاهش معنی‌داری (سطح ۰/۰۵) یافته و مقدار رطوبت از ۲۷/۱۱ درصد در منطقه قرق به مقدار ۱۸/۱۲ درصد در منطقه چرا رسیده است.




**شکل۸- مقایسه میانگین اسیدیته خاک در مناطق قرق و چرا شده**

Figure 8. Mean comparison of soil acidity in Grazed and control areas




**شکل۹- مقایسه میانگین رطوبت خاک در مناطق قرق و چرا شده**

Figure 9. Mean comparison of soil moisture in Grazed and control areas

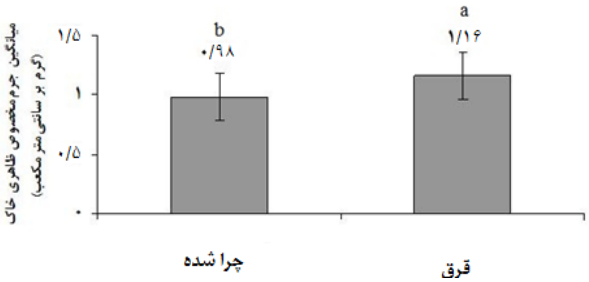
حروف الفبای (a و b) مشابه نشان‌دهنده‌ی عدم معنی‌داری و حروف غیرمشابه بیانگر معنی‌دار بودن شاخص‌های موردمطالعه در سطح ۰/۰۵است.

**جرم مخصوص ظاهری خاک**

جرم مخصوص ظاهری خاک در خاک دو منطقه تفاوت معنی‌داری داشت. مقدار این پارامتر در منطقه چرا شده ۱/۱۶ گرم بر سانتی‌متر مکعب بود که در منطقه قرق کاهش معنی داری داشته و به ۰/۹۸ گرم بر کیلوگرم رسیده است (شکل ۱۰).

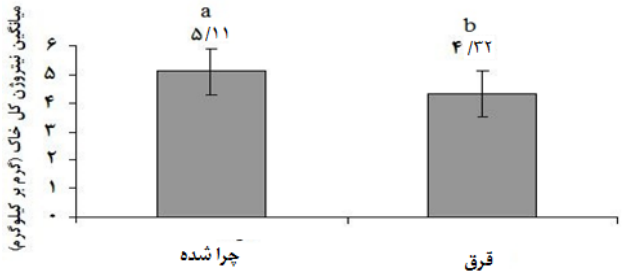
**نیتروژن کل خاک:**

نیتروژن موجود در خاک مناطق قرق و چرا شده با یکدیگر تفاوت معنی داری داشت. نتایج نشان داد که نیتروژن کل موجود در خاک از ۵/۱۱ گرم در کیلوگرم در منطقه قرق به ۴/۳۲ گرم بر کیلوگرم در منطقه چراشده کاهش‌یافته است (شکل ۱۱). این کاهش معنی‌دار نشان می‌دهد که غلظت نیتروژن کل خاک منطقه مورد مطالعه با چرای دام رابطه عکس دارد.




**شکل۱۰- مقایسه میانگین جرم مخصوص ظاهری خاک مناطق قرق و چرا شده**

Figure 10. Mean comparison of soil Bulk Density in Grazed and control areas



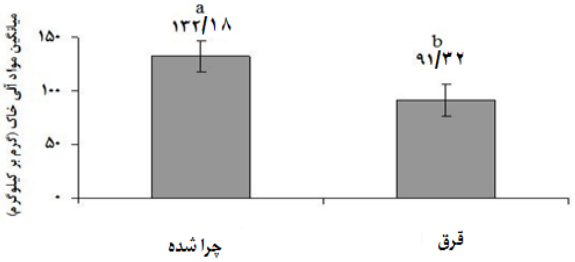

**شکل۱۱- مقایسه میانگین نیتروژن کل خاک مناطق قرق و چرا شده**

Figure 11. Mean comparison of soil total Nitrogen in Grazed and control areas

حروف الفبای (a و b) مشابه نشان‌دهنده‌ی عدم معنی‌داری و حروف غیرمشابه بیانگر معنی‌دار بودن شاخص‌های موردمطالعه در سطح ۰/۰۵است.

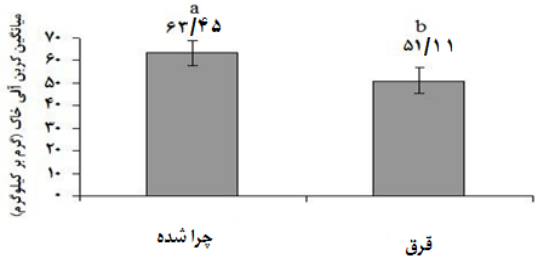
**مواد آلی، کربن آلی، ذخیره کربن و زی‌توده میکروبی موجود در خاک**

نتایج به دست آمده نشان داد مواد آلی، کربن آلی و ذخیره کربنی موجود در خاک منطقه چراشده نسبت به منطقه قرق کاهش معنی‌داری داشته و مقدار مواد آلی از ۱۳۲/۱۸ گرم بر کیلوگرم به ۹۱/۳۲ گرم بر کیلوگرم رسیده است (شکل ۱۲). این گونه می‌توان برداشت کرد که مواد آلی خاک در منطقه گنبد با چرای دام رابطه عکس دارد و خاک‌های چرا شده مواد آلی کمتری دارند. کربن آلی خاک در منطقه چراشده ۵۱/۱۱ گرم بر کیلوگرم بود که با قرق مراتع این مقدار در منطقه قرق به ۶۳/۴۵افزایش یافت. تفاوت معنی‌دار میزان کربن آلی خاک در دو منطقه قرق و چراشده نشان از تأثیر قابل توجه قرق بر خصوصیات خاک مراتع دارد (شکل ۱۳).




**شکل ۱۲- مقایسه میانگین مواد آلی خاک مناطق قرق و چرا شده**

Figure 12. Mean comparison of soil Organic Matter in Grazed and control areas

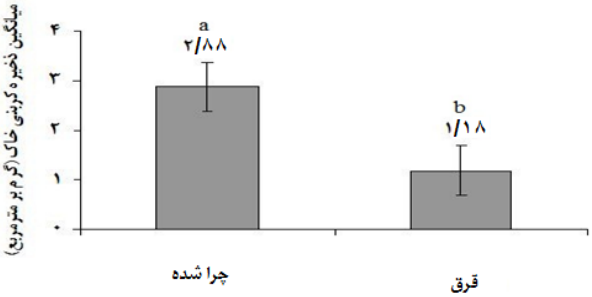



**شکل ۱۳- مقایسه میانگین کربن آلی مناطق قرق و چرا شده**

Figure 13. Mean comparison of soil Organic Carbon in Grazed and control areas

حروف الفبای (a و b) مشابه نشان‌دهنده‌ی عدم معنی‌داری و حروف غیرمشابه بیانگر معنی‌دار بودن شاخص‌های موردمطالعه در سطح ۰/۰۵است.

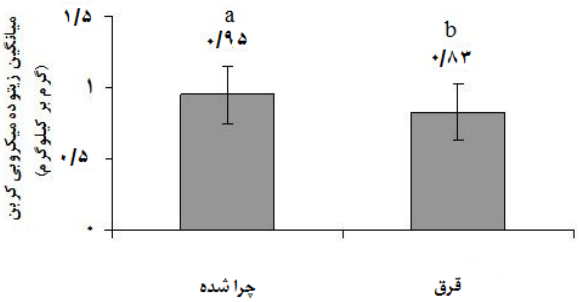
نتایج مقایسه میانگین ذخیره کربنی خاک در دو منطقه مطالعاتی نشان که این پارامتر در منطقه چراشده با میزان ۱/۱۸ گرم بر مترمربع نسبت به منطقه قرق با میزان ۲/۸۸ کاهش معنی‌داری داشته و این کاهش خود نشان‌دهنده رابطه مستقیم قرق با ذخیره کربنی خاک مراتع گنبد است (شکل ۱۴). نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که زیتوده میکروبی کربن در خاک دو منطقه قرق و چراشده تفاوت معنی‌داری داشت.




**شکل ۱۴- مقایسه میانگین ذخیره کربنی خاک مناطق قرق و چرا شده**

Figure 14. Mean comparison of soil Carbon Reserves in Grazed and control areas

مقایسه میانگین زیتوده میکروبی کربن در خاک مراتع گنبد نشان داد که این پارامتر از ۰/۸۳ گرم بر کیلوگرم در منطقه چرا شده به مقدار ۰/۹۵ گرم بر کیلوگرم رسیده و افزایش معنی‌داری داشته است که این خود نشان‌دهنده اثر مستقیم چرای دام بر زیتوده میکروبی کربن خاک مراتع گنبد است (شکل ۱۵).




**شکل ۱۵- مقایسه میانگین زیتوده میکروبی کربن مناطق قرق و چرا شده**

Figure 15. Mean comparison of soil Microbal Biomass in Grazed and control areas

حروف الفبای (a و b) مشابه نشان‌دهنده‌ی عدم معنی‌داری و حروف غیرمشابه بیانگر معنی‌دار بودن شاخص‌های موردمطالعه در سطح ۰/۰۵است.

## بحث و نتیجه گیری

بر اساس نتایج این مطالعه، غلظت عناصر پتاسیم، روی و منیزیم در دو منطقه مورد مطالعه به‌طور معنی‌داری متفاوت بود (یکی از این مناطق قرق شده و دیگری خارج از منطقه حفاظت شده تحت چرای دام بود). Wu و همکاران (۲۰۰۹) بیان می‌کنند که چرای دام برحسب تعداد، شدت، دوره و شیوه چرا بر ویژگی‌های خاک تأثیر می‌گذارد (۶). شدت‌های مختلف چرایی دام بر برخی ویژگی‌های خاک ازجمله پتاسیم قابل‌جذب اثر معنی‌داری دارد (۱۹).

بر اساس نتایج به دست آمده ، غلظت عناصر پتاسیم و روی در منطقه قرق افزایش معنی‌داری داشت. چرای شدید طولانی‌مدت ممکن است عناصر غذایی خاک را کاهش دهد (۱۶). چرای دام می‌تواند دسترسی به مواد مغذی در خاک را کاهش دهد (۲۰). کاهش مقدار مواد مغذی خاک‌های مرتعی ناشی از فرسایش و انتقال مواد مغذی و یا ممکن است با کاهش بافت‌های فتوسنتزی و مریستمی صورت بگیرد (۱۵).

طبق نتایج به دست آمده از تحقیق غلظت عنصر منیزیم در خاک مناطق قرق و چرا شده تفاوت معنی‌داری داشت. غلظت این عنصر در منطقه مورد چرای دام به‌طور معنی‌داری افزایش یافت (شکل ۴). نتایج مشابهی توسط اخضری و همکاران (۲۱) گزارش شده است. احتمالا افزایش میزان منیزیم در خاک عرصه‌هایی که مورد چرای دام قرار می‌گیرند به‌دلیل افزوده شدن مدفوع دام‌های چرای کننده روی می‌دهد.

بر اساس نتایج به دست آمده غلظت عنصر پتاسیم در منطقه قرق افزایش معنی‌داری داشت. این در حالی است که کهندل (۱۳۸۶) نشان داد که با افزایش فشار چرا پتاسیم خاک افزایش می یابد که با نتیجه مطالعه حال حاضر تطابق ندارد (۱۲). همچنین Smoliak و همکاران گزارش دادند که هیچ تفاوت معنی‌داری در پتاسیم خاک با افزایش شدت چرا مشاهده نشد این تناقض ممکن است به دلیل فرایند معدنی شدن مواد آلی صورت گرفته باشد (۲۰). فرایندی که در آن مواد آلی (بقایای ارگانیسم‌های و فضولات) تبدیل به مواد معدنی (عناصر مغذی خاک) می‌شوند.

نتایج مطالعات حال حاضر نشان داد که غلظت عناصر مس، آهن و منگنز در دو منطقه چرا شده و قرق تفاوت معنی‌داری نداشت. این نتایج با مطالعات Kioko و همکاران (۲۵) همخوانی ندارد. نتایج مطالعات آن‌ها نشان داد که در مقایسه با منطقه قرق محتویات مواد مغذی خاک در مراتع مورد چرای دام افزایش‌یافته است. تناقض این مطالعات بامطالعه حال حاضر نیز ممکن است به دلیل فرایند معدنی شدن مواد آلی خاک صورت گرفته‌شده باشد. مطابق مطالعات Kioko و همکاران (۲۵) درجه حرارت خاک می‌تواند، حذف پوشش گیاهی توسط چرای حیوانات را افزایش دهد.

از طرفی بر اساس آب وهوای مراتع، پستی‌وبلندی، ترکیب پوشش جامعه گیاهی و شیوه های مدیریت چرا ممکن است جابجایی مواد غذایی خاک در مراتع متفاوت باشد. نتایج مختلفی از بررسی اثرات شدت‌های چرایی روی خصوصیات شیمیایی خاک گزارش‌شده است که این امر ممکن است ناشی از شرایط خاص و متفاوت اقلیم، خاک، پوشش گیاهی، مدیریت مرتع و نوع دام استفاده کننده باشد (۱۹). نتایج مطالعه حال حاضر نیز نشان داد که قرق منطقه گنبد اثرات متفاوتی بر هریک از عناصر موردمطالعه داشته است. اسیدیته خاک به‌عنوان مهم‌ترین عامل از ویژگی‌های شیمیایی خاک می‌تواند با چرای دام تغییر کند (۷).

نتایج مطالعه (شکل ۸) حال حاضر نیز نشان داد که اسیدیته در خاک منطقه چراشده نسبت به منطقه قرق افزایش معنی‌داری داشته است، این اسیدی‌تر شدن ممکن است به دلیل فضولات دفعی دام ها صورت گرفته‌شده باشد. پس اسیدیته خاک با چرای دام رابطه مستقیم دارد و خاک مناطق چرا شده اسیدی‌تر هستند. این یافته‌ها با مطالعات Matano و همکاران (۲۱) تطابق دارد. اما Yates و همکاران معتقدند که pHخاک در مناطق کم چرا بیش از مناطق پر چرا است (۸). تناقض در این مورد ممکن است به دلیل شرایط خاص و متفاوت اقلیم، خاک، پوشش گیاهی، مدیریت مرتع و نوع دام استفاده‌کننده مناطق مطالعاتی باشد.

قرق سبب بهبود ظرفیت نگهداری آب در خاک و همچنین باعث پایداری ساختمان خاک می‌گردد. به عبارتی می‌توان گفت که قرق سبب افزایش رطوبت خاک می‌گردد. نتایج تحقیقات Martinez و Fernandez بر روی رطوبت خاک نشان داد که اثر چرای دام بر رطوبت خاک متفاوت است (۲۲). مقدار رطوبت خاک و مقایسه آن در مناطق قرق و چرا شده (شکل ۹) نشان داد که قرق سبب افزایش آن می‌گردد. بر اساس پژوهش Martinez و Fernandez (۲۲) این کاهش رطوبت ممکن است به دلیل لگدکوبی خاک توسط دام، فشرده شدن خاک سطحی، کاهش منافذ سطحی خاک و درنهایت کاهش تخلخل ساختمان خاک صورت گرفته باشد.

در اثر قرق مراتع جرم مخصوص ظاهری کاهش می‌یابد (۲۱). نتایج به‌دست‌آمده (شکل ۱۰) نیز نشان داد که جرم مخصوص ظاهری خاک در منطقه گنبد با قرق مراتع رابطه عکس و با چرای دام رابطه مستقیم دارد. جرم مخصوص ظاهری خاک در منطقه چراشده نسبت به منطقه قرق افزایش‌یافته بود که این نتایج درستی یافته های مطالعه Matano و همکاران (۲۲) پیرامون اثر چرای دام بر جرم مخصوص ظاهری خاک را تأیید می کند.

قرق مراتع سبب افزایش زیست‌توده میکروبی خاک می‌گردد (۲۳). نتایج به‌دست‌آمده (شکل۱۵) نشان داد که زیتوده میکروبی کربن در خاک مناطق قرق و چرا شده تفاوت معنی داری داشت. مقایسه میانگین زیتوده میکروبی کربن در خاک مراتع گنبد نشان داد که این پارامتر در منطقه قرق نسبت به منطقه چرا شده افزایش معنی‌داری داشته است که این خود نشان‌دهنده اثر مستقیم چرای دام بر زیتوده میکروبی خاک مراتع گنبد است. نتایج مطالعه Liu و همکاران (۲۴) نیز نشان داد که در چرای سبک نسبت به چرای سنگین محتوای زیتوده میکروبی افزایش‌یافته است.

## نتیجه گیری کلی و جمع بندی

در مورد اثرات قرق بر روی پوشش گیاهی و خاک در منابع مختلف، نتایج متفاوتی ارائه شده است که این مطلب ممکن است ناشی از شرایط خاص و متفاوت اقلیم، خاک، مدیریت مرتع، دوره آزمایش، نوع دام استفاده‌کننده از مرتع، سیستم چرایی و مدت توقف دام در مرتع باشد. ولی اطلاعات کمی در مورد اثرات قرق بر خصوصیات خاک، ذخایر میکروبی زیتوده و پوشش گیاهی مراتع وجود دارد. نتایج بازدیدهای میدانی، آزمایشگاهی، محاسباتی و آماری نشان داد که در مورد خصوصیات خاک منطقه، غلظت عناصر پتاسیم و روی در خاک منطقه قرق و غلظت عنصر منیزیم در خاک منطقه چرا شده به‌طور معنی‌داری افزایش‌یافته است. غلظت عناصر مس، آهن و روی نیز در خاک دو منطقه تفاوت معنی‌داری نداشت. همچنین مقادیر درصد رطوبت، نیتروژن کل، مواد آلی، کربن آلی، ذخیره کربنی، زیتوده میکروبی کربن خاک در مناطق قرق شده و مقادیر اسیدیته، وزن مخصوص ظاهری خاک در مناطق شاهد افزایش معنی‌داری داشت. به این ترتیب می توان نتیجه گرفت که قرق ازجمله روش‌های ساده و نسبتاً ارزان در اصلاح مراتع است که با دوره های زمانی مختلف بسته به شرایط اکولوژیک منطقه و شدت تخریب مراتع و یا اهداف موردنظر مدیران توصیه می‌شود.

## Reference

1. Moghadam, M. R. (2009). Rangeland and rangeland management. University of Tehran Publication, Third edition, 470 P.
2. Osem, Y., Perevolotsky, A., & Kigel, J. (2002). Grazing effect on diversity of annual plant communities in a semi-arid rangeland: interactions with small-scale spatial and temporal variation in primary productivity. Journal of Ecology, 90(6), 936-946.
3. Wei, L., Hai-Zhou, H., Zhi-Nan, Z., & Gao-Lin, W. (2011). Effects of grazing on the soil properties and C and N storage in relation to biomass allocation in an alpine meadow. Journal of soil science and plant nutrition, 11(4), 27-39.
4. Milchunas, D. G., & Lauenroth, W. K. (1993). Quantitative effects of grazing on vegetation and soils over a global range of environments. Ecological monographs, 63(4), 327-366.
5. Frank, D. A., Gehring, C. A., Machut, L., & Phillips, M. (2003). Soil community composition and the regulation of grazed temperate grassland. Oecologia, 137(4), 603-609.
6. Wu, J.H., S.A. Miller, H.K. Hall, & Mooney P.A. (2009). Factors affecting the efficiency of micropropagation

from lateral buds and shoot tips of Rubus. Plant Cell, Tissue and Organ Culture 99: 17–25.

7. Ratliff, R. D. (1985). Meadows in the Sierra Nevada of California: state of knowledge.
8. Yates, C. J., Norton, D. A., & Hobbs, R. J. (2000). Grazing effects on plant cover, soil and microclimate in fragmented woodlands in south-western Australia: implications for restoration. Austral Ecology, 25(1), 36-47.
9. Toranjzar, H., Jafari, M., Azarnivand, H., & Ghanadha, M.R. (2005). Investigation of the relationship between soil properties and rangeland vegetation in Vashouneh Rangelands of Qom Province. Desert, 10(2), 349-360.
10. Parissi, Z.M., A. Papaioannou, E.M. Abraham, A.P. Kyriazopoulos, P. Sklavou, & Tsiouvaras C.N. (2014). Influence of combined grazing by wild boar and small ruminant on soil and plant nutrient contents in a coppice oak forest. Journal of Plant Nutrition and Soil Science 177: 783–791.
11. Mohammadi Golrang, B., Gezanchian, Gh., Ramezani Moghadam, R., Felahati, H., Rouhani, H., & Mashayekhi, M. (2008). Estimation of forage weight of several species of rangelands by measuring the diameter and plant height. Journal of Rangeland and desert Researches of Iran, 15(2), 158-178.
12. Kohandel, A., Arzani, H., & Hosseni Tavasol, M. (2010). Determination of the effect of grazing intensities on soil and vegetation characteristics using multivariable components. Quarterly journal of Iranian rangeland and desert research, 17(4), 518-526.
13. Hiernaux, P., Bielders, C.L., Valentin, V., Bationo, A., & Fernández-Rivera, S. (1999). Effects of livestock grazing on physical and chemical properties of sandy soils in Sahelian rangelands. Journal of Arid Environments 41 (3): 231–245
14. Briske, D.D., & Richards, J. H. (1995). Plant responses to defoliation: a physiological, morphological and demographic evaluation. Wildland plants: physiological ecology and developmental morphology. Society for Range Management, Denver, CO, 635-710.
15. Lavado, R.S., J.O. Sierra, & Hashimoto, P.N. (1996). Impact of grazing on soil nutrients in a Pampean grassland. Journal of Range Management 49: 452-457.
16. Bilotta, G. S., R.E. Brazier, and Haygarth P.M. (2007). The impacts of grazing animals on the quality of soils, vegetation, and surface waters in intensively managed grasslands. Advances in Agronomy 94: 237–280.
17. Technical Office of the Provincial Natural Resources Management of the Hamadan Province. (2016).
18. Sparling GP and West AW, 1988. A direct extraction method to estimate soil microbial carbon: Calibration in situ using microbial respiration and 14C labeled sells. Soil Biol Biochem 20: 337- 343.
19. Kavianpour, A.H., Heshmati, Gh., & Hosseni, H. (2015). Investigation of changes in soil characteristics and rangeland yield due to different grazing grazing intensities (Case study: Nasha Mazandaran bird

rangelands). Journal of Water and Soil Science, 25(4), 157-168.

20. Smoliak, S., J.F. Dormaar and Johnston, A. (1972). long-term grazing effects on Stipa-Bouteloua prairie soils, J. Range manage. 25:246-250.
21. Hiernaux, P., C.L. Bielders, C. Valentin, A. Bationo, and Fernández-Rivera, S. (1999). Effects of livestock grazing on physical and chemical properties of sandy soils in Sahelian rangelands. Journal of Arid Environments 41 (3): 231–245
22. Matano, A.S., C.K. Kanangire, D.N. Anyona, P.O. Abuom, F.B. Gelder, G.O. Dida, P.O. Owuor, and Ofulla, A.V.O. (2015). Effects of land use change on land degradation reflected by soil properties along Mara River, Kenya and Tanzania. Open Journal of Soil Science 5: 20-38.
23. Martínez, K., Fernández, J. (1996). Spatial variabilidad of the physiological propensities and hysterics of the media in mediterranean semi-arid. Universidad de Murcia.
24. Liu, N., Zhang, Y., Chang, S., Kan, H., & Lin, L. (2012). Impact of grazing on soil carbon and microbial biomass in typical steppe and desert steppe of Inner Mongolia. PloS one, 7(5), e36434.
25. Kioko, J., J.W. Kiringe, and Seno, S.O. (2012). Impacts of livestock grazing on a savanna grassland in Kenya. Journal of Arid Land 4(1): 29-35.