

اثر قرق کوتاه‌مدت بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک و تنوع گونه‌های چوبی در جنگل‌های پیرانشهر، زاگرس شمالی

- ◀ ستار رشه‌شاعری*؛ کارشناسی ارشد جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، ایران
- ◀ علی صالحی؛ استادیار گروه جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، ایران
- ◀ حسن پوربابائی؛ دانشیار گروه جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، ایران
- ◀ جواد اسحاقی‌راد؛ استادیار، گروه جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ایران
- ◀ صبریه مرادی؛ دانشجوی کارشناسی ارشد جنگلداری، پژوهشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست، دانشگاه یاسوج، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۹/۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۲/۱۲)

چکیده

حضور بیش از حد دام و همچنین جنگل‌نشینان روستاهای اطراف جنگل از مهم‌ترین عواملی هستند که روند تخریب بوم‌سامانه‌های جنگلی زاگرس را تسریع کرده‌اند. هدف از این تحقیق بررسی اثر ۷ سال قرق بر تنوع گونه‌های چوبی و تغییر ویژگی‌های مختلف خاک در بخشی از جنگل‌های زاگرس شمالی بود. برای انجام این تحقیق دو منطقه قرق‌شده و قرق‌نشده انتخاب شد. نمونه‌برداری بر روی خط (ترانسکت) انجام شد. در هر منطقه ۱۸ قطعه نمونه دایره‌ای شکل به مساحت ۴۰۰ مترمربع پیاده و در هر قطعه نمونه نوع و تعداد گونه‌های چوبی شمارش شد و یک نمونه ترکیبی از خاک سطحی (عمق ۰-۲۰ cm) برای تجزیه برخی از مهم‌ترین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک برداشت و به آزمایشگاه منتقل شد. نتایج حاصل از آزمون تی (t-test) نشان داد که شاخص‌های غنای تعداد گونه و مارگالف و شاخص‌های تنوع شانون-وینر و معکوس سیمپسون در منطقه قرق‌شده از وضعیت مطلوب‌تری نسبت به منطقه قرق‌نشده برخوردار است و شاخص‌های تنوع شانون و یکنواختی هیل اختلاف معنی‌داری را بین دو منطقه نشان دادند. همچنین نتایج حاصل از مقایسه میانگین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک اختلاف معنی‌داری را در چگالی ظاهری، سیلت، شن، فسفر، اسیدیته و پتاسیم در بین دو منطقه نشان داد. برای دیگر ویژگی‌های خاکی اندازه‌گیری شده مانند چگالی حقیقی، تخلخل، درصد رطوبت اشباع، رس، کربن آلی، ازت و هدایت الکتریکی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. طبق یافته‌های این پژوهش قرق موجب بهبود وضعیت تنوع گونه‌ای و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در طی ۷ سال مدت زمان قرق، شده است. اما برای بهبود وضعیت خاک و سیر تحول و بازسازی خاک در بوم‌سامانه‌های با مدیریت مبتنی بر حفاظت، برای بازگشت به حالت ایده‌آل به زمان‌های بیشتری نیاز است.

کلمات کلیدی: تنوع، پوشش گیاهی، جنگل‌های غرب، چرا، دارمازو، وی‌ول.

مقدمه

جنگل‌های زاگرس شمالی با مساحتی معادل ۴۴۹۰۰۰ هکتار سهم زیادی از جنگل‌های ایران را به خود اختصاص داده‌اند و تأثیر مهمی در تأمین آب، تعدیل آب‌وهوا و تعادل اقتصادی و اجتماعی کشور دارند (Sagheb talebi et al., 2004; Fattahi, 1995). بوم‌سامانه‌های جنگلی زاگرس به دلیل دخالت‌ها و بهره‌برداری‌های شدید، روند طبیعی خود را از دست داده‌اند و تبدیل به بوم‌سامانه‌هایی حساس و شکننده شده‌اند. در این منطقه با تخریب پوشش گیاهی، تخریب خاک نیز صورت گرفته، به طوری که در بیشتر مناطق خاک به حدی تخریب یافته است که سنگ‌های زیر خاک در سطح زمین ظاهر شده‌اند. Jazirehi و Ebrahimi Rostaghi (۲۰۰۳) اعلام می‌کنند که در خاک‌های جنگل‌های زاگرس کمتر ممکن است نهالی بروید، زیرا بذر این درختان معمولاً زمین مساعدی برای روئیدن خود پیدا نمی‌کنند. از مهم‌ترین عواملی که روند تخریب را تسریع کرده‌اند می‌توان به حضور بیش از حد دام و همچنین جنگل‌نشینان روستاهای اطراف جنگل اشاره کرد. به دلیل وضعیت ویژه‌ای که این منطقه دارد، وابستگی جنگل‌نشینان به دامداری و استفاده از برگ و سرشاخه‌های درختان در زاگرس شمالی بسیار بیشتر از دیگر قسمت‌های زاگرس است (Fattahi, 1995). خاک به‌عنوان یک عامل اکولوژیک اهمیت به سزایی در پایداری این بوم‌سامانه دارد که همگام با روند تخریب در این مناطق رو به زوال گذاشته است.

با توجه به روند تخریب این جنگل‌ها و شرایط محیطی مخصوص به خود دارای اهمیت ویژه‌ای از نظر گونه‌های گیاهی و جانوری، ذخایر ژنتیکی، مراتع زیراشکوب، مسائل اقتصادی-اجتماعی و غیره، پژوهشگران از دیرباز به فکر مدیریت و جلوگیری از تخریب آن افتاده‌اند. از جمله مواردی که برای حفظ، بقا و احیای جنگل‌های زاگرس و به‌ویژه در زاگرس شمالی انجام شده است، ایجاد مناطق حفاظت شده یا قرق به‌عنوان یکی از راه‌های کم‌هزینه و مطمئن در این راستا است. مسلماً یکی از اهداف اصلی ایجاد مناطق حفاظت شده یا قرق، حفاظت از گونه‌های گیاهی و جانوری، احیای مناطق تخریب شده به‌منظور

افزایش قابلیت‌های مختلف زیستی و محیطی از جمله پوشش‌های گیاهی، جمعیت‌های جانوری، ویژگی‌های خاک و غیره است. Abbasi و همکاران (۲۰۰۹) در بررسی اثر حفاظت بر تنوع زیستی گونه‌های چوبی در منطقه اشترانکوه لرستان نشان دادند که مقدار تنوع زیستی در ناحیه‌های مورد بررسی با طبقه حفاظتی آن ارتباط تنگاتنگی دارد و شاخص‌های غنا و تنوع در مناطق حفاظت‌شده از وضعیت مناسب‌تری نسبت به منطقه خارج از مرز حفاظت برخوردارند. Alijanpour و همکاران (۲۰۰۹) ضمن بررسی و مقایسه تنوع گونه‌ای تجدید حیات توده‌های جنگلی دو منطقه حفاظت‌شده و غیر حفاظتی در جنگل‌های ارسباران به این نتیجه رسیدند که مدیریت مبتنی بر حفاظت، موجب افزایش معنی‌دار تنوع گونه‌ای زادآوری توده‌های جنگلی منطقه حفاظت‌شده ارسباران شده است. Salehi و Noormohammadi (۲۰۱۲) با بررسی تأثیر قرق و خراش سطحی بر ویژگی‌های خاک و زادآوری در جنگل‌های زاگرس مرکزی به این نتیجه رسیدند که اختلاف معنی‌داری در چگالی ظاهری، چگالی حقیقی، مواد آلی، فسفر، پتاسیم و ازت خاک مناطق قرق شده و قرق نشده وجود دارد. Peco و همکاران (۲۰۰۶) در مطالعه‌ای، ممانعت از سامانه چرا و دستاوردهای آن برای گیاه و خاک را مورد بررسی قرار دادند و دریافتند که در منطقه‌ای که از چرا ممانعت به عمل آمده است، نسبت‌های کمتری از رس، مواد آلی، ازت کل، پتاسیم قابل جذب و رطوبت قابل دسترس در مقایسه با منطقه چرا شده وجود دارد و همچنین ممانعت از چرای دام موجب تغییر قابل توجه در ترکیب پوشش گیاهی منطقه می‌شود. Jeddi و Chaieb (۲۰۰۹) در تحقیق خود اعلام می‌کنند که مقدار مواد آلی، ازت کل، کلسیم، پتاسیم و همچنین میزان نفوذ آب در خاک و تنفس حیاتی، تمایل رو به رشدی را در طول زمان عدم چرای منطقه از کمترین مقدار به بیشترین مقدار در طول ۱۲ سال حفاظت را نشان می‌دهند. Dhaou و همکاران (۲۰۱۰) اثرات حفاظت بر روی تنوع زیستی جوامع گیاهی را بررسی کردند، نتایج آن‌ها نشان داد که یک دوره ۳۰ ساله قرق تأثیر قابل توجهی روی تنوع گونه‌های گیاهی دارد، به طوری که در این مدت ۵۸/۳ درصد کل گونه-

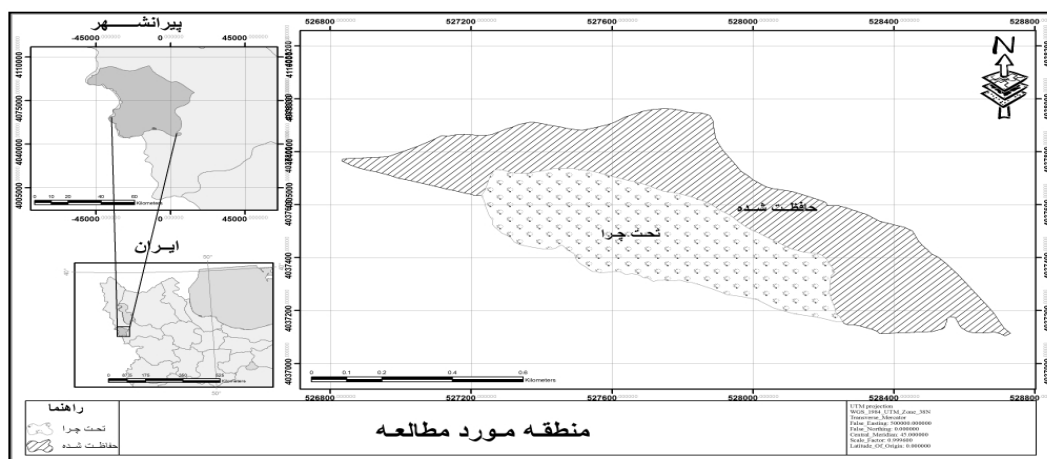
در نظر دارد با بررسی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک و تنوع پوشش گیاهی درختی و درختچه‌ای به ارزیابی اثرات حفاظت در بخشی از جنگل‌های زاگرس شمالی بپردازد. بدین منظور دو منطقه هم‌جوار (که از همه لحاظ به‌جز دخالت‌های انسانی و چرای دام باهم مشابه‌اند) از جنگل‌های شهرستان پیرانشهر که یکی از آن‌ها طی سال‌های اخیر تحت قرق بوده است و از بهره‌برداری توسط روستاییان و همچنین چرای دام در آن ممانعت به‌عمل آمده و منطقه دیگر که به‌عنوان ناحیه رها شده و دارای شرایط عادی حاکم بر این مناطق در نظر گرفته شده است تا اینکه بررسی شود آیا قرق و حفاظت در طول ۷ سال توانسته است تأثیر مثبتی بر پوشش گیاهی درختی و درختچه‌ای و نیز ویژگی‌های خاک داشته باشد یا خیر؟

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه در ۳۰ کیلومتری جنوب شرقی شهرستان پیرانشهر در نقطه شروع جنگل‌های زاگرس شمالی با مختصات طول جغرافیایی ۰۵۲۷۳۹۵ تا ۰۵۲۸۶۴۲ و عرض جغرافیایی ۴۰۳۷۱۶۳ تا ۴۰۳۷۷۱۶ در سیستم UTM، در جوار روستای قیر-حسین (پردانان)، و حدفاصل شهرستان‌های پیرانشهر و سردشت واقع شده است (شکل ۱).

های گیاهی، ۲۱/۷ درصد تنوع گیاهی، ۷ درصد غنای گونه‌ای و ۹/۵ درصد تنوع گونه‌ای افزایش داشته است. Li و همکاران (۲۰۱۱) با بررسی اثرات چرا و قرق روی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی در مراتع شمال چین نتیجه گرفتند که ۸ سال قرق منطقه موجب افزایش مقدار میانگین تمامی عناصر معدنی، عناصر پرمصرف و کم‌مصرف، فلزات سنگین، کربن آلی و غیر آلی، ازت کل، هدایت الکتریکی و کاهش مقدار میانگین چگالی ظاهری و سیلیس در مقایسه با منطقه با چرای مداوم شده است.

به‌طور کلی می‌توان گفت که ممانعت از چرای دام در مناطقی که قبلاً در آن‌ها چرا صورت می‌گرفته عاملی در جهت تحول ترکیب گونه‌ای و تغییرات در خاک و به‌ویژه لایه سطحی آن است (Li *et al.*, 2011; Jeddi & Chaieb, 2009; Peco *et al.*, 2006). قرق ابزار مفیدی است که اثرات کوتاه‌مدت و درازمدت چرای دام و حیات‌وحش را در بوم‌سامانه مورد چرا، تغییر می‌دهد. از طرفی اعمال مدیریت صحیح و اتخاذ روش‌های مناسب برای احیای جنگل‌ها و مراتع به‌منظور ارتقاء تاج‌پوشش و فراوانی گونه‌ها، سطح تولید زیراشکوب و اصلاح و تعدیل خاک‌های مناطقی که طی سالیان در معرض چرا قرار داشته‌اند و توانایی لازم را به‌عنوان بستر مناسب نباتات از دست داده‌اند، مستلزم اطلاعات و دانش کافی درباره بوم‌سامانه جنگلی و خاک این دسته مناطق است. مطالعه حاضر



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در کشور، استان و شهرستان پیرانشهر

روش پیکنومتری، چگالی ظاهری به روش کلوخه (پارافین)، درصد تخلخل خاک با استفاده از مقادیر چگالی ظاهری و حقیقی، درصد رطوبت اشباع با استفاده از گل اشباع و به روش توزین، بافت خاک به روش هیدرومتری بایکاس، اسیدیته به وسیله دستگاه pH متر و با روش پتانسیومتری به نسبت ۲/۵ : ۱ با آب مقطر (اسیدیته فعال)، هدایت الکتریکی با EC سنج، کربن آلی با روش والکلی و بلک، ازت کل با روش کجدال، فسفر با روش اولسن و با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر و پتاسیم قابل جذب به روش عصاره‌گیری با استات آمونیوم نرمال و با استفاده از دستگاه فلیم فوتومتر اندازه‌گیری شدند.

روش تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

به منظور تجزیه و تحلیل داده‌های پوشش گیاهی، معیار وفور - چیرگی هر گونه بر اساس تراکم یا معیار تعداد آن‌ها در محاسبه تنوع زیستی بکار گرفته شد. غنای گونه‌ای (تعداد گونه‌ها)، شاخص غنای گونه‌ای مارگالف (Margalef, 1985)، شاخص تنوع گونه‌ای شانون-وینر (Shannon & Weaver, 1949)، عکس شاخص سیمپسون (Hill, 1973) (شاخص هیل) و شاخص‌های یکنواختی اصلاح شده هیل (Hill, 1973) و شاخص یکنواختی شانون-وینر که شاخص یکنواختی پای لو (Pielou, 1975) هم گفته می‌شود (جدول ۱)، در محیط نرم‌افزار Excell 2013 برای هر قطعه نمونه در دو منطقه به تفکیک محاسبه شد. برای مقایسه و سنجش میزان تغییرات احتمالی عوامل اندازه‌گیری شده در دو منطقه مذکور پس از حذف داده‌های پرت و دور افتاده با استفاده از دستور -BOX PLOT و انجام آزمون کولموگروف-اسمیرنوف ($p \leq 0.05$) برای بررسی نرمال بودن پراکنش داده‌ها، از آزمون تی^۱ برای داده‌های با پراکنش نرمال و آزمون من‌ویتنی^۲ برای داده‌های با پراکنش غیر نرمال در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از بسته نرم‌افزار آماری SPSS Ver. 16 انجام شد.

منطقه در سامان عرفی پردانان (شماره ۱۲) از حوزه باب شهرستان پیرانشهر در پارسل شماره ۴ و با متوسط ارتفاع از سطح دریا ۱۴۰۰ متر (با تغییرات ارتفاعی کمتر از ۱۰۰ متر) است. میانگین بارندگی سالانه ۷۹۵ میلی‌متر، میانگین دمای سالانه ۱۲/۱ درجه سانتی‌گراد است. بر اساس شاخص Q محاسبه شده در روش آمبرژه، اقلیم منطقه در محدوده اقلیم سرد ارتفاعات قرار می‌گیرد. از ویژگی‌های زمین-شناسی منطقه، ادامه بخشی از زون توروس خارجی ترکیه است که به داشتن تداوم و رسوب‌گذاری مشخص شده است. از مختصات مهم محدوده مورد مطالعه ضخامت بیش از حد سنگ‌های دگرگون است. خاک سطحی منطقه، دارای عمق زیاد، ساختمان دانه-ای درشت، بافت متوسط و اسیدیته قلیایی با نفوذپذیری و زهکشی مناسب است و تیپ خاک منطقه قهوه‌ای جنگلی است (Pato, 2007).

روش پژوهش

پس از جمع‌آوری اطلاعات و استخراج داده‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی و بازدیدهای میدانی، دو منطقه قرق شده و قرق نشده برای انجام پژوهش تعیین شد. مساحت کل منطقه مورد مطالعه حدود ۸۰ هکتار است که مساحت منطقه قرق شده (قرق ۷ ساله) ۳۸ هکتار و قرق نشده ۴۲ هکتار است. نمونه‌برداری بر روی خط (ترانسکت) انجام شد. تعداد ۱۸ قطعه نمونه دایره‌ای شکل ۴۰۰ مترمربعی در هر منطقه پیاده و در داخل آن‌ها، فهرست و تعداد گونه‌های درختی و درختچه‌ای ثبت شد (Peco et al., 2006; Abbasi et al., 2009). برای نمونه‌گیری خاک در مرکز هر قطعه نمونه و در فاصله ۵ متری از مرکز قطعه نمونه ۵ نمونه از عمق ۰ تا ۲۰ سانتی‌متر برداشت و یک نمونه ترکیبی برای هر قطعه نمونه بدست آمد.

روش مطالعه آزمایشگاهی

نمونه‌های خاک در هوای آزاد خشک شدند و پس از حمل به آزمایشگاه از الک ۲ میلی‌متری عبور داده و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک اندازه‌گیری شدند. ویژگی‌های خاک که در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفتند، عبارت‌اند از: چگالی حقیقی به

1- T-test

2- Mann-Whitney U

جدول ۱- شاخص‌های غنا، تنوع و یکنواختی مورد استفاده در این بررسی

شاخص	رابطه	پارامتر
تعداد گونه	$S =$ تعداد گونه	-
مارگالف	$R = \frac{S-1}{\ln(n)}$	$S =$ تعداد کل گونه‌ها در نمونه $n =$ تعداد افراد
شانون-وینر	$H' = -\sum_{i=1}^S (P_i \ln P_i)$	$H' =$ شاخص تنوع شانون-وینر $P_i =$ نسبت افراد گونه i ام در جامعه
معکوس سیمپسون	$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{\sum_{i=1}^S P_i^2}$	$\frac{1}{\lambda} =$ معکوس شاخص تنوع سیمپسون $P_i =$ نسبت افراد گونه i ام در جامعه
اصلاح شده هیل	$E_h = \frac{(\frac{1}{\lambda} - 1)}{(e^{H'} - 1)}$	$E_h =$ شاخص یکنواختی اصلاح شده هیل $\frac{1}{\lambda} =$ معکوس شاخص تنوع سیمپسون $e = 2,7182$: عدد نپر
پای لو	$J = \frac{H'}{\ln S}$	$H' =$ شاخص تنوع شانون-وینر $J =$ شاخص یکنواختی پای لو $S =$ تعداد گونه در نمونه

نتایج

میانگین مقادیر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک تحت بررسی در دو منطقه مورد مطالعه به شرح جدول‌های (۲) و (۳) است. همان گونه که از جدول (۲) در مورد ویژگی‌های فیزیکی استنباط می‌شود، میانگین چگالی حقیقی و تخلخل بین دو منطقه به لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری ندارند، اما میانگین چگالی حقیقی در منطقه قرق‌شده (۲/۳۲) بیشتر از منطقه قرق‌نشده (۲/۱۷) است، همین‌طور میانگین تخلخل در منطقه قرق‌شده (۲۹ درصد) بیشتر از میانگین تخلخل در منطقه قرق‌نشده (۲۵ درصد) است. همچنین نتایج حاصل از مقایسه میانگین چگالی ظاهری در دو منطقه قرق‌شده (۱/۵۷) و قرق‌نشده (۱/۶۰) نشان می‌دهد که اختلاف میانگین چگالی ظاهری بین دو منطقه به لحاظ آماری در سطح ۰/۰۵ خطا، معنی‌دار است. مقدار میانگین درصد رطوبت اشباع در منطقه قرق‌شده (۵۹ درصد) کمتر از منطقه قرق‌نشده (۶۳ درصد) است، هرچند که بین میانگین درصد رطوبت اشباع خاک، در دو منطقه به لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. نتایج حاصل از اندازه‌گیری بافت خاک، حاکی از آن است که تفاوت

معنی‌داری بین مقدار میانگین سیلت و شن به‌عنوان اجزای بافت خاک در دو منطقه قرق‌شده و قرق‌نشده وجود دارد، این درحالی است که بین رس از دیگر اجزای تشکیل دهنده بافت خاک، در دو منطقه مذکور تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۲). مقدار pH در منطقه قرق‌شده (۶/۸۱) بیشتر از منطقه قرق‌نشده (۶/۶۷) است و این اختلاف معنی‌دار است. نتایج حاصل از اندازه‌گیری فسفر خاک، حاکی از آن است که تفاوت معنی‌داری بین مقدار میانگین فسفر در دو منطقه قرق‌شده و قرق‌نشده وجود دارد. به‌طوری که مقدار آن در منطقه قرق‌شده (۱۰/۸) بیشتر از منطقه قرق‌نشده (۶/۰۵) است. در مورد درصد ازت کل، محاسبات آماری اختلاف معنی‌داری را بین منطقه قرق‌شده و قرق‌نشده نشان ندادند و نتایج از برابری مقدار میانگین ازت (۰/۴۱) در دو منطقه حکایت دارند. مقدار میانگین کربن آلی در دو منطقه نیز از اختلاف معنی‌داری برخوردار نبودند؛ به‌طوری که مقدار آن در منطقه قرق‌شده (۰/۰۲۸) کمتر از مقدار آن در منطقه قرق‌نشده (۰/۰۳۱) بود. در مورد هدایت الکتریکی با وجود اختلاف ۵ واحدی و بیشتر بودن مقدار هدایت الکتریکی در منطقه قرق‌شده (۱۰۷/۱۷)

مقادیر پتاسیم و میانگین مقادیر رتبه‌ها در منطقه قرق‌شده (۳۰۴۱۰۰ و ۱۲۷۷۲) کمتر از منطقه قرق‌نشده (۳۹۸۱۴ و ۳۶۳۶) است و این تفاوت به لحاظ آماری معنی‌دار است (جدول ۳).

نسبت به منطقه قرق‌نشده (۱۰۲/۴۳)، به لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. به لحاظ نرمال نبودن پراکنش داده‌های مربوط به پتاسیم قابل جذب، برای بررسی اختلاف مقادیر میانگین پتاسیم در دو منطقه از آزمون نا پارامتری من‌ویتنی استفاده شد. میانگین

جدول ۲- نتایج آزمون t ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک دو منطقه قرق‌شده و قرق‌نشده

ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی	منطقه	انحراف معیار \pm میانگین	خطای معیار میانگین	سطح معنی‌داری
چگالی حقیقی (gr/cm^3)	قرق شده	2.32 ± 0.162	۰/۰۳۸	۰/۱۹۷ ns
	قرق نشده	2.17 ± 0.077	۰/۰۱۸	
چگالی ظاهری (gr/cm^3)	قرق شده	1.57 ± 0.023	۰/۰۰۷	۰/۰۴۹ *
	قرق نشده	1.60 ± 0.169	۰/۰۳۹	
تخلخل (%)	قرق شده	29.2 ± 0.91	۰/۰۲۱	۰/۲۷۴ ns
	قرق نشده	25.9 ± 0.86	۰/۰۲۰	
رطوبت اشباع (%)	قرق شده	59.8 ± 0.114	۰/۰۲۶	۰/۳۳۲ ns
	قرق نشده	63.1 ± 0.80	۰/۰۱۸	
رس (%)	قرق شده	30.99 ± 0.86	۰/۰۲۰	۰/۲۵ ns
	قرق نشده	33.71 ± 0.46	۰/۰۰۱	
سیلت (%)	قرق شده	32.62 ± 0.42	۰/۰۰۹	۰/۰۲ *
	قرق نشده	36.44 ± 0.42	۰/۰۰۹	
شن (%)	قرق شده	36.38 ± 0.117	۰/۰۲۷	۰/۰۳۲ *
	قرق نشده	29.66 ± 0.37	۰/۰۰۹	
کربن آلی (%)	قرق شده	0.28 ± 0.11	۰/۰۰۲	۰/۲۹ ns
	قرق نشده	0.31 ± 0.07	۰/۰۰۱	
ازت (%)	قرق شده	0.41 ± 0.17	۰/۰۴۱	۰/۹۷ ns
	قرق نشده	0.41 ± 0.18	۰/۰۴۱	
فسفر (mg/kg)	قرق شده	10.8 ± 7.36	۱/۷۳	۰/۰۲۶ *
	قرق نشده	6.05 ± 4.19	۱/۰۸	
اسیدیته (۱ : ۲/۵)	قرق شده	6.81 ± 0.277	۰/۰۶۵	۰/۰۴۹ *
	قرق نشده	6.67 ± 0.92	۰/۰۲۱	
هدایت الکتریکی ($\mu S/cm$)	قرق شده	107.17 ± 19.0	۴/۶۱	۰/۵۱ ns
	قرق نشده	102.43 ± 22.1	۵/۵۴	

* معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ خطا، ns غیر معنی‌دار

جدول ۳- نتایج آزمون من‌ویتنی پتاسیم دو منطقه قرق‌شده و قرق‌نشده

ویژگی شیمیایی	منطقه	میانگین	میانگین رتبه‌ها	جمع رتبه‌ها	سطح معنی‌داری
پتاسیم	قرق شده	۳۰۴,۰۰	۱۲,۷۲	۲۲۹,۰	۰,۰۱ **
(mg/kg)	قرق نشده	۳۹۸,۱۴	۲۱,۳۶	۲۹۹,۰	

** معنی‌دار در سطح ۰/۰۱ خطا

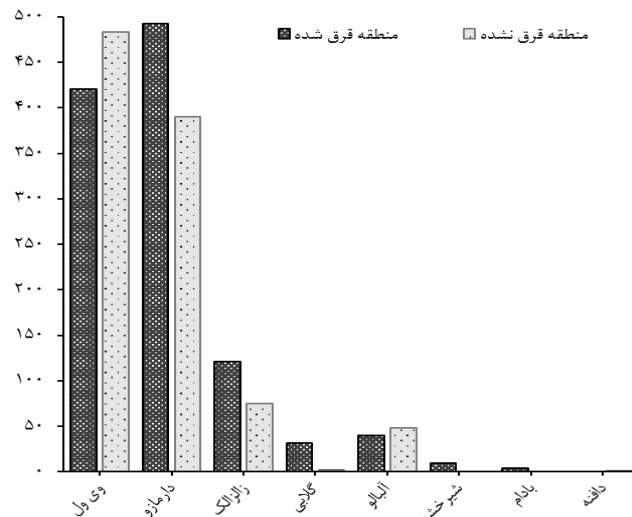
مقایسه میانگین شاخص یکنواختی پای‌لو اختلاف معنی‌داری نشان نداد، ولی شاخص یکنواختی هیل بیانگر اختلاف (۰/۰۷) بین دو منطقه بود که این مقدار تفاوت به لحاظ آماری در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار بود. همچنین نتایج حاصل از بررسی اختلاف میانگین تعداد در هکتار افراد (جست گروه) شمارش‌شده در دو منطقه نشان داد که به‌طور متوسط در منطقه قرق‌شده ۱۶۵۷,۰۰ فرد و در منطقه قرق نشده ۱۲۹۱,۷۵ فرد در هکتار حضور دارند که این اختلاف فرد شمارش شده (۳۶۶) بین دو منطقه به لحاظ آماری معنی‌دار است (جدول ۴).

میانگین مقادیر شاخص غنای گونه‌ای مارگالف در منطقه قرق‌شده (۰/۷۲) بیشتر از منطقه قرق‌نشده (۰/۶۳) است ولی به لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری بین میانگین این شاخص در دو منطقه مشاهده نشد. شاخص تنوع گونه‌ای شانون حاکی از اختلاف معنی‌دار میانگین این شاخص در دو منطقه است به طوری که مقدار بدست آمده برای این شاخص در منطقه قرق-شده (۱/۰۷) بیشتر از منطقه قرق‌نشده (۰/۹۳) بود. با وجود بیشتر بودن شاخص ناهمگنی سیمپسون در منطقه قرق‌شده نسبت به منطقه قرق‌نشده، ولی این اختلاف به لحاظ آماری معنی‌دار نبود. نتایج حاصل از

جدول ۴- نتایج مقایسه میانگین‌های شاخص‌های تنوع زیستی و تعداد در قطعه نمونه گونه‌های چوبی در دو منطقه

شاخص	منطقه	انحراف معیار + میانگین	میانگین خطای معیار	سطح معنی‌داری
مارگالف	قرق شده	0.72 ± 0.28	۰,۰۶	۰,۲۸۹ ns
	قرق نشده	0.63 ± 0.19	۰,۰۴	
شانون- وینر	قرق شده	1.07 ± 0.21	۰,۰۴	۰,۰۳۱ *
	قرق نشده	0.93 ± 0.14	۰,۰۳	
معکوس	قرق شده	2.46 ± 0.67	۰,۱۵	۰,۷۶۱ ns
سیمپسون (هیل)	قرق نشده	2.40 ± 0.50	۰,۱۱	
اصلاح شده هیل	قرق شده	0.79 ± 0.11	۰,۰۲	۰,۰۲۹ *
	قرق نشده	0.86 ± 0.04	۰,۰۱	
پای لو	قرق شده	0.77 ± 0.12	۰,۰۲	۰,۹۴۵ ns
	قرق نشده	0.77 ± 0.09	۰,۰۲	
تعداد جست گروه	قرق شده	66.28 ± 26.06	۶,۱۴	۰,۰۳۷ *
(در قطعه نمونه)	قرق نشده	51.67 ± 10.21	۲,۴۰	

* معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ خطا، ns غیر معنی‌دار



شکل ۲- فراوانی تعداد جست گروه‌های شمارش شده در دو منطقه

در قطعات نمونه فقط در منطقه قرق شده و گونه دافنه با ۵ درصد حضور تنها در منطقه قرق نشده حضور داشته‌اند. از بین گونه‌های حاضر در دو منطقه، تمامی گونه‌ها غیر از گونه گلابی وحشی در منطقه قرق شده از درصد حضور بیشتری نسبت به منطقه قرق نشده برخوردار بوده‌اند (جدول ۵). تعداد کل افراد (جست گروه) مشاهده شده هر گونه در منطقه قرق شده و قرق نشده بیانگر تفاوت زیاد افراد شمارش شده گونه‌های دارمازو، زالزالک و گلابی در دو منطقه است. به طوری که گونه‌های مذکور در منطقه قرق شده از فراوانی بیشتری نسبت به منطقه قرق نشده برخوردار بودند. همچنین گونه‌های وی‌ول و آلبالوی وحشی با مقدار اندکی تفاوت، فراوانی بیشتری را در منطقه قرق نشده نسبت به منطقه قرق شده به خود اختصاص دادند (شکل ۲).

از مقایسه مجموع آرایه‌های مشاهده شده در دو منطقه چنین بر می‌آید که تعداد آرایه‌ها در کل منطقه مورد مطالعه ۸ گونه درختی و درختچه‌ای است که سهم منطقه قرق شده ۷ گونه و منطقه قرق نشده ۶ گونه است. از بین گونه‌های درختی و درختچه‌ای دو گونه مازودار (*Quercus. infectoria*) و وی‌ول (*Quercus. libani*) با حضور در ۱۰۰ درصد قطعات نمونه، زالزالک (*Crataegus meyeri*) با حضور در ۹۱ درصد قطعات نمونه و آلبالو وحشی (*Cerasus microcarpa*) با حضور در ۴۴ درصد قطعات نمونه و پس از آن گلابی وحشی (*Pyrus sp.*) با حضور در ۱۶ درصد قطعات نمونه بیشترین حضور گونه‌های درختی و درختچه‌ای را در دو منطقه داشتند. ۲ گونه شیرشخت (*Cotoneaster morulus*) با ۲۷ درصد حضور و بادام (*Amygdalus sp.*) با ۱۱ درصد حضور

جدول ۵- فهرست و شکل رویشی و درصد حضور گونه‌های چوبی مشاهده شده در دو منطقه مورد بررسی

ردیف	گونه	خانواده	شکل رویشی	قرق شده	قرق نشده	کل
۱	<i>Quercus libani</i> Olive.	Fagaceae	درختی	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
۲	<i>Quercus infectoria</i> Olive.	Fagaceae	درختی	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
۳	<i>Crataegus meyeri</i> Pojark.	Rosaceae	درختی	۹۴	۸۸	۹۱
۴	<i>Pyrus sp.</i>	Rosaceae	درختی	۳۸	۵۰	۴۴
۵	<i>Cerasus microcarpa</i> Boiss.	Rosaceae	درختچه‌ای	۲۲	۱۱	۱۶
۶	<i>Amygdalus sp.</i>	Rosaceae	درختی	۲۷	۰۰	۱۳
۷	<i>Cotoneaster morulus</i> Pojark.	Rosaceae	درختچه‌ای	۱۱	۰۰	۵
۸	<i>Daphne angustifolia</i> Royle.	Thymeliaceae	درختچه‌ای	۰۰	۵	۲

بحث و نتیجه‌گیری

یکی از عوامل مؤثر در پوشش گیاهی و رشد آن در مراتع و جنگل‌ها ویژگی‌های فیزیکی خاک است. ویژگی‌های فیزیکی خاک مثل چگالی، درصد تخلخل و نفوذپذیری خاک می‌تواند تحت تأثیر ماهیت و بافت خاک و نیز نحوه بهره‌برداری از مراتع و جنگل‌ها تغییر کند. همان‌طور که در نتایج نشان داده شد، ۷ سال قرق تا حدودی موجب بهبود ویژگی‌های فیزیکی خاک مانند چگالی ظاهری و درصد تخلخل شده است، به طوری که مقدار میانگین چگالی ظاهری در منطقه قرق‌شده کمتر از مقدار آن در منطقه قرق‌نشده بوده و اختلاف معنی‌داری را نشان داد. البته برای بقیه ویژگی‌های فیزیکی خاک بین دو منطقه اختلاف معنی‌داری به لحاظ آماری مشاهده نشد که علت این امر را می‌توان مدت زمان کوتاه قرق منطقه عنوان کرد. Shekarchian و همکاران (۲۰۱۰) نیز در مطالعه بررسی نقش قرق ۵ ساله در تحول خاک و پوشش گیاهی جنگل‌های کیکم، بنه و بادام استان کرمان به این نتیجه رسیدند که بررسی تأثیرات قرق به حداقل زمان‌های ۱۵ سال به بالا احتیاج دارد. بر اساس نتایج تحقیق Moradi و همکاران (۲۰۰۸) بافت خاک از ویژگی‌های ذاتی خاک و متأثر از سنگ مادری است و چرای دام تأثیری بر بافت خاک ندارد. اگرچه در تحقیق حاضر اختلاف معنی‌داری بین سیلت و شن (به عنوان اجزای بافت خاک) در دو منطقه مشاهده شد، که این امر می‌تواند به فرسایش شدید در سطح در منطقه قرق‌نشده نسبت داده شود (Pato, 2007). Mirzaali و همکاران (۲۰۰۶) نیز در تحقیقات خود به نتایج مشابه رسیدند.

نتایج مربوط به چگالی ظاهری خاک نشان داد که مقدار این ویژگی فیزیکی خاک در منطقه قرق‌شده کمتر از منطقه قرق‌نشده است، به عبارتی، نتایج حاصل، از همسویی مقدار این عامل با افزایش شدت چرا و لگدکوبی خاک توسط دام در منطقه حکایت دارد. همچنین افزایش چگالی ظاهری نه تنها متأثر از فشار چرای دام است، بلکه عدم وجود مواد آلی نیز می‌تواند این پدیده را تشدید کند. نتایج حاصل با نتایج پژوهشگرانی همچون Drewry و همکاران (۲۰۰۴)،

Dahlgren و همکاران (۱۹۹۷) و Moradi و همکاران (۲۰۰۸) تطابق دارد. کاهش درصد تخلخل خاک در منطقه قرق‌نشده نسبت به منطقه قرق‌شده ناشی از افزایش چگالی ظاهری خاک است که با مشاهده‌های میدانی و سایر ویژگی‌های خاک کاملاً تطابق دارد. این ویژگی خاک نیز متأثر از کمبود مواد آلی خاک و لگدکوبی و چرای دام است که وجود چرای دام به خوبی عوارض خود را در خاک منطقه قرق‌نشده نسبت به منطقه قرق‌شده نشان می‌دهد. Drewry و همکاران (۲۰۰۴) و Moradi و همکاران (۲۰۰۸) در تحقیقات خود به نتایج مشابهی رسیدند. تفاوت مقدار رطوبت خاک دو منطقه را نیز می‌توان ناشی از فراوانی تعداد دام در منطقه قرق‌نشده دانست. در واقع دام با لگدکوبی خود سبب کاهش تخلخل خاک و متعاقب آن عدم نفوذپذیری آب به خاک می‌شود که در نهایت این امر منجر به کاهش رطوبت خاک می‌شود. همچنین وجود چرای دام در منطقه قرق‌نشده، به علت کاهش مقدار سطح برگ و افزایش تبخیر از سطح خاک موجب کاهش مقدار رطوبت خاک نسبت به منطقه قرق‌شده می‌شود. Broersma و همکاران (۱۹۹۵) بیان کردند هرچند این رابطه به صورت خطی نیست، ولی افزایش لگدکوبی و فشردگی خاک با کاهش نفوذپذیری آن در شرایط چرای سنگین رابطه مثبت دارد.

به‌طور کلی با توجه به اینکه عوامل متعددی بر روی میزان کربن خاک تأثیر می‌گذارند، بررسی تغییرات در کربن خاک کار مشکلی است. نقش بیوشیمیایی مواد آلی در خاک در ایجاد بستر مناسب برای فعالیت میکروارگانیسم‌ها و افزایش تعداد و تنوع فعالیت آن‌هاست. نقش شیمیایی مواد آلی در خاک در افزایش عناصر غذایی و ترکیبات آلی در خاک است که به سهم خود ظرفیت جذب و نگهداری عناصر غذایی را در خاک افزایش می‌دهد (Heydari et al., 2009). از عوامل مؤثر بر مقدار کربن آلی خاک، چرای دام، چرای دام با خرد کردن و انتقال مواد گیاهی و لاشبرگ به داخل خاک، تأثیر به‌سزایی در چرخه کربن دارد (Dyer & Bokhari, 1976). همچنین فضولات دامی ناشی از چرای دام در منطقه قرق‌نشده

دارد. البته عدم مدیریت صحیح انسان و فعالیت‌های غیر اصولی بشر نیز سبب افزایش بیشتر شوری خاک می‌شود. مطابق با نتایج Jafari و Sarmadian (۲۰۰۳) قطع بی‌رویه درختان و دیگر پوشش‌های گیاهی و چرای بی‌رویه دام خشک‌زایی منطقه را تشدید می‌کند و هرچه گرایش منطقه به خشکی تشدید شود، تبخیر افزایش می‌یابد و تمایل به شوری زیاد می‌شود که نتایج این تحقیق همسو با یافته‌های ایشان است و پژوهش‌های Bagheri و همکاران (۲۰۰۹) نیز مؤید این مطلب است. در منطقه تحت چرا با توجه به سر چر شدن پوشش علفی کف جنگل و کاهش تاج‌پوشش و تراکم نباتات در واحد سطح مقدار رواناب سطحی افزایش می‌یابد و به دنبال آن احتمال از دست رفتن فسفر خاک و آبشویی آن بیشتر خواهد شد. که این مورد با نتایج حاصل از تحقیق Johnson و Iverson (۲۰۰۱) و Li و همکاران (۲۰۱۱) و Hiernaux و همکاران (۱۹۹۹) مطابقت دارد. نتایج نشان داد که چرا بر مقدار پتاسیم خاک اثری افزاینده داشت. به طوری که میانگین مقدار پتاسیم خاک در منطقه قرق‌نشده بیشتر از منطقه قرق‌شده بوده و به لحاظ آماری از اختلاف معنی‌داری برخوردار بودند. Kohandel و همکاران (۲۰۰۹) در پژوهش تأثیر شدت‌های گوناگون چرای دام بر مواد آلی، ازت، فسفر و پتاسیم خاک اظهار داشتند که خروج پتاسیم از خاک یا با برداشت این عنصر توسط گیاه یا در اثر آبشویی و فرسایش صورت می‌گیرد، از این رو افزایش پتاسیم خاک منطقه تحت چرا، در رابطه با تردد دام و اختلاط فضولات دامی و لاشبرگ با خاک، است که با نتایج بالا مطابقت دارد. Peco و همکاران (۲۰۰۶) نیز به نتایج مشابهی دست یافتند.

یکی از مهم‌ترین عوامل بوم‌شناختی مؤثر در شکل‌دهی تنوع گونه‌ای، غنا و یکنواختی آن‌ها در بوم‌سامانه‌های جنگلی دخالت‌های انسانی و حضور دام در عرصه جنگل است. اگر غنای گونه‌ای در ساده‌ترین مفهوم آن، فهرست گونه‌ها برای یک منطقه در نظر گرفته شود (Abbasi et al., 2009)، روند تغییرات گونه‌ها در دو منطقه مورد بررسی نشان می‌دهد که بین تعداد و تنوع آرایه‌های درختی و درختچه‌ای در منطقه قرق‌شده با منطقه قرق‌نشده تفاوت بارزی وجود

باعث افزایش مواد آلی خاک نسبت به منطقه قرق‌شده می‌شود. یافته‌های این تحقیق نشان داد که مقدار کربن آلی در منطقه قرق‌شده اختلاف معنی‌داری با منطقه قرق‌نشده نداشت ولی مقدار آن در منطقه قرق‌نشده بیشتر بود. نتایج این تحقیق گامی در تأیید یافته‌های پیشین پژوهشگرانی چون Ruiz و همکاران (۱۹۸۰)، Peco و همکاران (۲۰۰۶) و Agha Mohseni Fashami و همکاران (۲۰۰۹) در رابطه با افزایش کربن آلی خاک در منطقه قرق‌نشده است. ازت از عناصر مهم غذایی خاک است که نقش مهمی در رشد گیاهان دارد. طبق یافته‌های این پژوهش اثرات چرا بر مقدار ازت خاک بسیار کم و نامحسوس است. به طوری که میانگین مقدار ازت در دو منطقه برابر و به لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری نشان ندادند، که با یافته‌های حاصل از پژوهش Binkley و همکاران (۲۰۰۳) و Hiernaux و همکاران (۱۹۹۹) همسو است.

اسیدیته یک ویژگی پایه خاک محسوب می‌شود که بر تفسیر دیگر شاخص‌ها مؤثر است. فلزات سنگین که بیشتر غیرقابل دسترس برای گیاهان در خاک‌های خنثی یا قلیایی هستند، به طور فزاینده با کاهش اسیدیته قابل دسترس می‌شوند (Cornforth, 1999).

نتایج این تحقیق نشان داد که مقدار میانگین اسیدیته در منطقه قرق‌شده و قرق‌نشده به لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری داشته و مقدار میانگین آن در منطقه قرق‌شده بیشتر از منطقه قرق‌نشده است. با توجه به کمتر بودن سطح تاج‌پوشش در منطقه چرا، خاک این منطقه در معرض فرسایش و آبشویی بیشتری قرار گرفته و این عاملی برای اسیدی‌تر شدن خاک منطقه قرق‌نشده نسبت به قرق‌شده است. هدایت الکتریکی خاک منطقه قرق‌نشده ۶ درصد بیشتر از خاک منطقه قرق‌شده بود. این مهم می‌تواند به تفاوت ذاتی خاک دو منطقه مربوط شود. احتمالاً شرایطی که توسط چرای دام بر بوم‌سامانه اعمال می‌شود نیز می‌تواند دلیلی دیگر بر این نتیجه باشد. در منطقه قرق‌نشده با توجه به پایین بودن سطح تاج‌پوشش افزایش دما در خاک و تبخیر و تعرق رطوبت از خاک را با تابش مستقیم نور آفتاب به خاک خواهیم داشت که این مسئله با کاهش رطوبت، امکان افزایش مقدار نمک و شوری خاک و متعاقباً افزایش هدایت الکتریکی وجود

منطقه تحت چرا با توجه به خوش‌خوراک‌تر بودن گونه‌های مازودار و میل بیشتر احشام به چرای آن و همچنین موارد استفاده بیشتر این گونه برای جنگل‌نشینان نسبت به دیگر گونه‌های فراوان دیگر، سبب کاهش فراوانی این گونه شده و این روند موجب همگن‌تر شدن نحوه توزیع افراد (جست گروه‌ها) در بین گونه‌ها شد و به تبع آن، افزایش میزان شاخص‌های یکنواختی را در منطقه قرق‌نشده در پی داشته است. همچنین بالا بودن شاخص‌های یکنواختی در منطقه چرا بیانگر این است که این منطقه به سمت گونه‌های کمتر ولی اشغالی در سطح وسیع‌تر و با فراوانی‌های گونه‌ای مشابه به هم در حرکت است.

با توجه به نتایج بدست آمده از این تحقیق می‌توان اذعان کرد که ۷ سال قرق جنگل توانسته تأثیرات مثبتی را در راستای حفاظت از گونه‌های درختی و درختچه‌ای و افزایش تنوع و غنا در این جنگل‌ها داشته باشد. همچنین قرق را به‌عنوان ابزاری مفید (با جلوگیری از ورود دام به عرصه)، برای ایجاد تغییرات عمده در خاک سطحی و در نتیجه بهبود ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک دانست.

در باره مشاهده نشدن اختلاف معنی‌دار برای ویژگی‌های شیمیایی مهم خاک از جمله ازت، کربن آلی، و هدایت الکتریکی، می‌توان به مدت زمان قرق منطقه (۷ سال) اشاره کرد و بررسی تأثیرات قرق بر ویژگی‌های شیمیایی خاک را منوط به مدت زمان‌های بالاتر دانست. Steffens و همکاران (۲۰۰۸) بر ثابت ماندن ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک بعد از ۵ سال قرق و بهبود آن بعد از ۲۵ سال قرق در استپ‌های نیمه‌خشک مونگولیا اشاره داشتند. نتایج بدست آمده از بررسی‌های Dahlgren و همکاران (۱۹۹۷) و Camping و همکاران (۲۰۰۲) نیز به اثرات پایین چرای دام در کوتاه‌مدت اشاره دارند. طبق یافته‌های این پژوهش، قرق بهبود وضعیت ویژگی‌های شیمیایی خاک به‌ویژه فسفر و pH نسبت به منطقه قرق‌نشده را در پی داشته است. با وجود اختلاف معنی‌دار در مقدار میانگین اسیدیته، پتاسیم و فسفر در دو منطقه، می‌توان بیان کرد که اختلاف در ویژگی‌های شیمیایی خاک میان مناطق چرا شده و چرا نشده شدید نیست

دارد که نشان‌دهنده مثبت بودن اثرات قرق بر حمایت و حراست از گونه‌های درختی و درختچه‌ای در منطقه قرق‌شده است. از طرف دیگر در منطقه قرق‌نشده گونه‌های درختی و درختچه‌ای به‌شدت زیر فشار ناشی از وجود انسان و دام و تخریب ناشی از بهره‌برداری‌های بی‌رویه قرار دارد که این فشار منجر به کاهش تنوع و کاهش غنای گونه‌های درختی و درختچه‌ای شده است. بررسی شاخص غنای گونه‌های مارگالف درباره گونه‌های درختی و درختچه‌ای در دو منطقه نیز اگر چه از نظر آماری تفاوت معنی‌داری نشان نداد، ولی بیشتر بودن مقدار آن در منطقه قرق‌شده مؤید همین مطلب بوده و حاکی از وضعیت به نسبت مطلوب‌تر منطقه قرق‌شده است. نتایج نشان داد که تأثیر قرق در افزایش تراکم و تنوع گونه‌های چوبی در منطقه قرق‌شده محسوس بوده و نشان دهنده شرایط حفاظتی مطلوب‌تر و دست‌خوردگی کمتر گونه‌های درختی و درختچه‌ای ناشی از فعالیت‌های مخرب انسان و شرایط رویشگاهی به نسبت مناسب است. نتایج بدست آمده از تحقیق Abbasi و همکاران (۲۰۰۹)، Aghajanlo و همکاران (۲۰۰۹) و Dhaou و همکاران (۲۰۱۰) می‌تواند صحت مطالب فوق را تأیید کند. نتایج این تحقیق نشان داد که شاخص تنوع گونه‌ای (ناهمگنی) در منطقه قرق‌شده از مقدار بیشتری نسبت به منطقه قرق‌نشده برخوردار بود به طوری که مقدار میانگین شاخص شانون اختلاف معنی‌داری را نشان داد و شاخص سیمپسون نیز از میانگین بیشتری در منطقه قرق‌شده برخوردار بود اگر چه اختلاف معنی‌داری نشان نداد. دلیل این امر را می‌توان در حساسیت بیشتر شاخص شانون- وینر به فراوانی گونه‌های نادر و حساسیتی که شاخص سیمپسون به فراوانی گونه‌های عمومی (فراوان) دارد (Pourbabaei, 2004)، جستجو کرد؛ همچنین نتایج دیگر تحقیقات نیز نشان می‌دهد که در افزایش شاخص سیمپسون، یکنواختی و در افزایش شاخص شانون- وینر، شاخص‌های غنا دارای اهمیت هستند (Pourbabaei, 2000). نتایج این تحقیق نشان داد که مقدار شاخص‌های یکنواختی هیل و پای‌لو در منطقه قرق‌نشده بیشتر از منطقه قرق‌شده است. بنابراین چنین استنباط می‌شود که در

و برای بهبود وضعیت خاک و سیر تحول و بازسازی خاک در بوم‌سامانه‌های با مدیریت مبتنی بر حفاظت به زمان‌های بالاتری نیاز است. چنین به نظر می‌رسد که منطقه مورد مطالعه در صورت مدیریت مناسب و ادامه قرق انجام شده می‌تواند به سرعت احیا شود. به‌طور کلی قرق ایجاد تغییرات عمده در خاک سطحی را به دنبال دارد و پیشنهاد می‌شود که نسبت به احیا و بهبود شرایط بوم‌سامانه‌های با تنش بالای دخالتی انسان و احشام، از قرق به‌عنوان ابزار مدیریتی مناسب برای حفظ و کمک به جبران خسارت‌های ناشی از وجود دام در عرصه بوم‌سامانه‌های جنگلی استفاده شود.

منابع

1. Abbasi, S., Hosseini, M., Pilevar, B. and Zareh, H., 2009. Effects of conservation on woody species diversity in Oshtorankooch region, Lorestan. *Iranian journal of forest*, 1(1): 1-10.
2. Aghajanlo, F., Akbarzadeh, M. and Mousavi, A., 2009. Effects of exclosure and grazing on vegetation changes in Arquin site of Zanjan. *Iranian journal of Range and Desert Research*, 16(4): 493-504.
3. Alijanpour, A., Eshagh Rad, J. and Banj shafiei, A., 2009. Investigation and comparison of two protected and non-protected forest stands regeneration diversity in Arasbaran. *Iranian Journal of Forest*, 1(3): 209-217.
4. Agha Mohseni Fashami, M., Zahedi, Gh., Farahpor, M. and Khorasani, N. A., 2009. Influence of exclosure and grazing on the soil organic carbon and soil bulk density Case study in the central Alborze south slopes range lands. *Journal of Agricultural Science of Iran*, 5(4): 375-381.
5. Bagheri, R., Mohseni Saravi, M. and Chaichi, M. R., 2009. Effect of grazing intensity on some soil chemical properties in a semi arid region (Case study: Khabr National Park and near rangelands). *Rangeland*, 3(3): 398-412.
6. Binkley, D., Singer, F., Kaye, M. and Rochelle, R., 2003. Influence of elk grazing on soil properties in Rocky mountain national Park. *J. Forest Ecology and Management*, 185: 239-247.
7. Broersma, K., Krzic, M., Newman R.F. and Bomke. A., 1995. Effects of grazing on soil compaction and water infiltration in forest plantation in the interior of British Colombia. *Southern interior forest extension*, Kmloops, B. C., 89-92p.
8. Camping, T.J, Dahlgren, R.A, Tate, K.W. and Horwath, W.R., 2002. Changes in soil quality due to grazing and oak tree removal in California blue oak woodlands. In: Standiford RB, Mc Greary D, Purcell KL (Eds.). *Oaks in California's Changing Landscape*. Berkeley, CA: USDA, Gen. Tech.PSW, 184: 75-85.
9. Cornforth, I.S., 1999. Selecting indicators for assessing sustainable land management. *Journal of Environmental Management*, 56: 173-179.
10. Dahlgren, R.A., Singer, M.J. and Huang X., 1997. Oak tree and grazing impacts on soil properties. *Biogeochemistry*, 39: 45-64.
11. Dhaou, S.O., Abdallah, F., Belgacem A.O. and Chaeib, M., 2010. The protection effects on floristic diversity in North African pseudo-savana. *Pakistan Journal of Botany*, 42(3): 1501-1510.
12. Drewry, J.J., Lowe J.A. and Paton, R.J., 2004. Effect of sheep stocking intensity on soil physical properties and dry matter production on a pallic soil in Southland. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 42: 493- 499.
13. Dyer, M.E. and Bokhari, U.G., 1976. Plant-animal interaction: studies of the effects of grasshopper grazing on blue grama grass. *Ecology*, 57: 762-772.
14. Fattahi, M., 1995. Investigation of Zagros oak forests and the most important factors of its destruction. *Research Institute of Forests and Rangelands*, No. 101, 63p.
15. Heydari, M., Mahdavi, A. and Atar Roshan, S., 2009. Identification of relationship between some physiographic attributes and physico- chemical soil properties and ecological groups in Melehgavan protected area, Ilam. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 17(1): 149-160.
16. Hiernaux, P., Biielders, C.L, Valentin, C., Batino, A. and Ferna`ndez-Rivera, S., 1999. Effects of livestock grazing on physical and chemical properties of sandy soils in Sahelian rangelands. *Journal of Arid Environment*, 41 (3): 231-245.
17. Hill, M. O., 1973. Diversity and evenness: A unifying notation and its consequences. *Ecology*, 54: 427-432.
18. Jafari, M. and Sarmadian, F., 2003. *Fundamentals of Pedology and Soil Classification*. Tehran University Press, Iran, 788p.

19. Jazirehi, M.H. and Ebrahimi Rostaghi, M., 2003. *Silviculture in Zagros*, Tehran University Press, Iran, 560p.
20. Jeddi, K. and Chaieb, M., 2009. Changes in soil properties and vegetation following livestock grazing exclusion in degraded arid environments of South Tunisia. *Flora*, 205: 184–189.
21. Johnson, C.M. and Iverson, L., 2001. Nutrient storage primary and secondary horsts in eastern Amazonia. *Forest Ecology and Management*, 231: 59-65.
22. Kohandel, A., Arzani, H. and Hoseini Tavassol, M., 2009. Effect of grazing intensity on Organic matter, N. P. K, soil. *Iran-Watershed Management Science & Engineering*, 3(6): 59-65.
23. Li, Y., Zhao, H., Zhao, X., Zhang, T., Li, Y., Cui, J., 2011. Effects of grazing and livestock exclusion on soil physical and chemical properties in desertified sandy grassland, Inner Mongolia, northern China. *Environ Earth Science*, 63: 771–783.
24. Margalef, R., 1985. Information theory in ecology. *General systematics*, 3: 36-73.
25. Mirzaali, E., Mesdaghi, M. and Erfanzadeh, R., 2006. The study of effect of exclosure on vegetation and soil surface in saline ranges of Gomishan, Golestan province. *Journal of Agriculture Science and Natural Resource*, 13(2): 167-176.
26. Moradi, H.R., Mirnia, S.K. and Faragzadeh, M., 2008. Effect of grazing intensities on the soil physical properties and Vegetation cover of Charandoo summer rangelands in Kurdistan Province. *Iranian journal of Range and Desert Reseach*, 15(3): 369-378.
27. Pato, M., 2007. A study on natural and disturbed forest stands structure at West Azarbayjan province oak forest. The M.Sc thesis of Natural Resources-Forestry. Gorgan University of agriculture sciences and natural resources, 84p.
28. Peco, B., Sanchez, A., Francesco, M. and Azcarate, M., 2006. Abandonment in grazing systems: Consequences for vegetation and soil. *Agriculture Ecosystem & Environment*, 113: 284–294.
29. Pielou, E.C., 1975. *Ecological Diversity*. Wiley, New York, NY.
30. Shannon, C.E. and Weaver, W., 1949. *The mathematical theory of communication*. University of Illinois Press, Urbana, 134P.
31. Pourbabaie, H., 2004. *Statistical ecology: a primer on methods and computing* (By Ludwig JL, Reynold JF), Guilan University Press, Iran, 446p.
32. Pourbabaie, H., 2000. Study of biodiversity of woody species in beech forests (*Fagus orientalis* Lipsky), Guilan Forests, proceeding of Management of North Forest of Iran and Sustainable development, Organization of Forest and Ranges, Ramsar, Mazandaran, 14-16 Sep.
33. Sagheb Talebi, Kh., Sajedi, Kh. and Yazdian, F., 2004. *The Forests of Iran*. Research Institute of forests and rangelands, Iran, 30p.
34. Salehi, A. and Noormohammadi, E., 2012. Effect of grazed and surface scrafication on soil properties and regeneration in central Zagros forests. *Journal of Forest and Wood Products (JFWP)*, Iranian Journal of Natural Resources, 65(3): 315-325.
35. Shekarchian, A. and Esfandyarpour, P., 2010. Investigation of 5 year Exclosure effects on soil and vegetation evolution in *Pistacia mutica*, *Amygdalus lycoides* and *Acer monsspesalunum* forests, Kerman province, National Conference of Water, Soil, Plant Science and Agricultural Machinery, Dezful, Iran, 12-13 Mar.
36. Steffens, M., Kolbl, A., Totsche, K.U. and Kogel-knabner, I., 2008. Grazing effects on soil chemical and physical properties in a semiarid steppe of Inner Mongolia (P.R.china). *Geoderma*, 143: 63-72.

Effect of short term enclosure on physical and chemical properties soil and woody species diversity in Piranshahr forests, northern Zagros

- **S. Rashe Shaeri***; M.Sc. Student, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Iran
- **A. Salehi**; Assistant Professor, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Iran
- **H. Pourbabaie**; Associate Professor, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Iran
- **J. Eshaghi Rad**; Assistant Professor, Faculty of Natural Resources, University of Urmia, Iran
- **S. Moradi**; M.Sc. Student, Institute of Natural Resources and Environment, University of Yasooj, Iran

(Received: 07- Dec- 2013 Accepted: 03- Mar- 2014)

Abstract

Excessive presence of forest dweller and their cattle are most important agents that accelerate destruction of Zagros forest ecosystems. The aim of this study is to investigate of 7 years enclosure on woody species diversity and changes of soil physical and chemical properties in a part of northern Zagros forests. Two grazed and ungrazed areas were selected. Based on the transect method of sampling, 18 circular sample plots with an area of 400m² were taken. The type and number of woody species were recorded. To analyze soil physical and chemical properties, a combined surface soil (0-20cm depth) was sampled and transported to laboratory. Results the t-test showed that status of richness and evenness indices in ungrazed area was better than grazed area and Shannon index of richness and Hill index of evenness were significantly different in both areas. Also, results of mean comparisons of soil physical and chemical properties showed significant difference in bulk density, silt, sand, Phosphorus, pH and Potassium in two areas. There were no significant difference for variables such as particle density, porosity, percentage of moisture saturation, clay, organic Carbon, Nitrogen and electrical conductivity in both areas. According to this study, enclosure leads to improvement of species diversity and soil physical and chemical properties during 7 years. However, it seems to enhance soil status and reconstruction of it in the ecosystems managed for conversation, much more time is needed.

Keywords: vegetation, west forest, grazing, *Quercus infectoria*, diversity, *Quercus libani*.