Archive of SID

نشریه علمی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران
جلد ۲۷ شماره ۳، صفحه ۳۶۳-۳۴۹، (۱۳۹۸)

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ijfpr.2019.127735.1860
شناسه دیجیتال (DOR): 98.1000/1735-0883.1398.27.350.77.3.1575.1607

# اثر شدت چرا و نوع دام بر ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی خاک در جنگل‌های آرمرده شهرستان بانه

سارا صادقی [۱]، کیومرث محمدی سمانی [۲*]، وحید حسینی [۳] و زاهد شاکری [۴]

۱- دانش‌آموخته کارشناس ارشد جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران
۲*- نویسنده مسئول، استادیار، گروه جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران. پست الکترونیک: K.mohammadi@uok.ac.ir
۳- استادیار، گروه جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران
۴- پژوهشگر گروه تعاملات اکولوژیک- اجتماعی در بوم‌سازگان‌های کشاورزی، دانشگاه گوتینگن و دانشگاه کاسل، آلمان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۶/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۸/۲۴

## چکیده

باوجود آنکه چرای دام به‌عنوان یک عامل ایجاد آشفتگی در بوم‌سازگان‌های جنگلی شناخته می‌شود، اما هنوز به درک بیشتری از چگونگی اثر آن بر ویژگی‌های خاک نیاز است. هدف از پژوهش پیش‌رو، بررسی اثر شدت چرا و نوع دام بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در جنگل‌های آرمرده شهرستان بانه بود. پنج منطقه که ازنظر نوع دام چراکننده و شدت چرا با یکدیگر تفاوت داشتند، انتخاب شدند. درمجموع، ۶۸ نمونه خاک از عمق صفر تا ۱۰ سانتی‌متری برداشت شد و مهم‌ترین ویژگی‌های آن‌ها شامل نیتروژن، کربن آلی، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، pH، هدایت الکتریکی، بافت خاک و کوبیدگی اندازه‌گیری شد. برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از روش خطی تجزیه‌وتحلیل افزونگی (Redundancy Analysis) و از نرم‌افزار CANOCO استفاده شد. نتایج نشان داد که متغیرهای محیطی قادرند کل تغییرات را به‌مقدار ۵۸/۹ درصد تفسیر کنند. چهار متغیر شامل نرخ چرای دام در هکتار در فصل چرا، تیمار پنجم (بز مرخز + بز مو + گوسفند و گاو)، تیمار چهارم (بز مو + گوسفند) و تیپ وی‌ول- مازودار به‌عنوان مهم‌ترین متغیرها انتخاب شدند. این متغیرها در روش RDA، ۴۲/۱ درصد از واریانس موجود در خاک را تشریح کردند. ویژگی‌های خاک در تیمار شاهد و تیمار دوم (بز مرخز با شدت کم) بیشترین شباهت را داشتند. به‌طور کلی، خاک در این مناطق از کوبیدگی کمتر و کربن آلی، ازت، پتاسیم و فسفر بیشتر برخوردار بود. درمقابل، تیمار پنجم با بیشترین شدت چرا و داشتن هر چهار نوع دام، بیشترین کوبیدگی و کمترین عناصر غذایی خاک را داشت. درمجموع می‌توان گفت چرای بز مرخز با شدت کم، تأثیر کمتری بر ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی خاک در جنگل‌های مورد مطالعه داشت و می‌توان از آن به‌عنوان گزینه سازگارتر با جنگل‌های بلوط زاگرس شمالی نام برد.

**واژه‌های کلیدی:** آنالیز تطبیقی قوس‌گیری‌شده، بز مرخز، جنگل بلوط، کوبیدگی خاک، نرخ چرای دام.

## مقدمه

دامداری در جنگل، قدمتی به‌اندازه شکل‌گیری اولین تمدن‌های بشری در منطقه میان‌رود امروزی دارد (Schmidt, 2009). از دیرباز، یکی از شغل‌های اصلی ساکنان بومی جنگل‌های زاگرس، دامداری بوده است، طوری‌که با گذشت هزاران سال، هنوز در بخش‌های وسیعی از زاگرس، دامداری صنعتی نشده به‌صورت سنتی و رمه‌گردانی انجام می‌شود. از گذشته دور وابستگی ساکنان بومی جنگل به‌ویژه در زاگرس شمالی به تعلیف دام شامل انواع گونه‌های بز و گوسفند به‌صورت

www.SID.ir

Archive of SID


رمه‌گردانی و همچنین استفاده از شاخ‌وبرگ درختان بلوط به دو شکل گلازنی و گلابُری مرسوم بوده است (Jazirehi & Ebrahimi Rostaghi, 2003; Ghazanfari *et al*., 2004). یکی از دام‌های بومی و مهم جنگل‌های زاگرس شمالی، بز مرخُز است (Bahmani *et al*., 2015). در این مناطق، هر خانوار به‌صورت سنتی مالک بخشی از جنگل و یا مرتع است و دام‌های خود را در محدوده معینی تعلیف می‌کند (Ghazanfari *et al*., 2004). در دهه‌های گذشته با افزایش جمعیت خانوارهای روستایی و لزوم تقسیم اموال (شامل زمین زراعی، جنگل، مرتع، مستثنیات و غیره؛ قانون مدنی، ماده ۵۹۳) بین فرزندان، سطح مورد استفاده خانوارها به‌شدت کاهش یافت. درنتیجه، افزایش تراکم دام در سطح باعث افزایش شدت چرا شد.

به‌دلیل اثرات منفی چرای دام بیش‌ازحد مجاز بر ترکیب و تنوع پوشش گیاهی، ساختار جنگل و فرسایش خاک (Ghorbani *et al*., 2013; Hossein Jafari, 2014) سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور، قانونی را برای ممانعت از چرای دام در جنگل‌ها تصویب کرد (ماده ۴۴ قانون ملی شدن جنگل‌ها، مصوب ۱۳۴۱)، اما باتوجه به وابستگی زیاد جنگل‌نشینان زاگرس به دامداری و عدم وجود مراتع کافی، دامداری در جنگل به‌شیوه سنتی هنوز در جریان است. از میان دام‌های معمول در زاگرس شمالی، بز مرخز (با نام محلی بزنه مه‌رەز) به‌عنوان یکی از نژادهای ارزشمند و بومی بز آنقوره شناخته می‌شود که ارزش‌های ژنتیکی، اقتصادی و فرهنگی بسیاری دارد. در این نژاد، ویژگی‌های منحصربه‌فردی ازنظر مقاومت به شرایط سخت محیطی، نرخ زیاد دوقلوزایی و کیفیت زیاد موهر مشاهده می‌شود (Seyed Sharifi *et al*., 2017). از مهم‌ترین ویژگی‌های بز مرخز، تطابق‌پذیری زیاد آن با چرا در مناطق جنگلی و امکان تعلیف آن با برگ درختان بلوط است، به‌طوری‌که در فصل چرا حدود ۳۰ درصد و در فصل زمستان، بیشتر از ۸۰ درصد جیره غذایی این دام از برگ و سرشاخه‌های درختان بلوط تأمین می‌شود (Shakeri, 2006; Bahmani *et al*., 2015). درگذشته، روستائیان بز مرخز را با وجود جثه به‌نسبت کوچک‌تر نسبت به دام‌های دیگر، به‌دلیل سازگاری بیشتر با محیط و به‌ویژه بهره‌برداری از مو ارزشمند آن برای تولید لباس‌های محلی به دام‌های دیگر ترجیح می‌دادند (Bahmani *et al*., 2015)، اما در حال حاضر جمعیت آن در منطقه به‌شدت شده است و گله‌های کوچکی از آن در ترکیب با دام‌های دیگر در منطقه آرمرده واقع در شهرستان بانه مشاهده می‌شود.

امروزه بیشتر دامداران زاگرس، گوسفند و بز مو را در گله‌های خالص یا در ترکیب باهم و گاهی همراه با چند رأس گاو پرورش می‌دهند. باتوجه به اینکه وزن این دام‌ها سنگین‌تر است و در گله‌های بزرگ‌تر نگهداری می‌شوند، تردد بیش‌ازحد آن‌ها می‌تواند ویژگی‌های فیزیکی خاک ازجمله وزن مخصوص را تغییر دهد و باعث تجمع دانه‌های خاک، افزایش تراکم و کاهش نفوذپذیری خاک شود (Wen *et al*., 2016). خاک‌های کوبیده‌شده به‌دلیل کاهش سطح خلل‌وفرج، ظرفیت نگهداری و نفوذ آب کمتری دارند و هنگام بارندگی‌های شدید، مقدار رواناب، خطر سیلاب و فرسایش را افزایش می‌دهند. از سوی دیگر، این خاک‌ها به‌دلیل کاهش نفوذپذیری، حاصلخیزی کمتری داشته و بسیاری از گونه‌های گیاهی قادر به استقرار در آن‌ها نیستند (Peco *et al*., 2017).

شدت‌های مختلف چرای دام می‌تواند ویژگی‌های شیمیایی خاک را نیز تحت تأثیر قرار دهد. Tessema و همکاران (۲۰۱۱) نشان دادند که در ساوان‌های نیمه‌خشک اتیوپی، چرای شدید دام به کاهش کربن آلی، فسفر، بازهای تبادلی و هدایت الکتریکی خاک منجر می‌شود. در پژوهش دیگری، مراتع تحت چرای دام در کشور تونس با دو منطقه قرق شش و ۱۲ساله توسط Jeddi و Chaieb (۲۰۱۰) مقایسه شدند. این پژوهشگران گزارش کردند که با افزایش دوره قرق، مقدار کربن،

www.SID.ir

Archive of SID


نیتروژن، کلسیم و پتاسیم افزایش یافته، به‌طوری‌که کمترین و بیشترین مقدار این عناصر به‌ترتیب در مناطق با چرای مداوم سالانه و منطقه قرق ۱۲ساله مشاهده شد. Peco و همکاران (۲۰۱۷) در درخت‌زارهای نیمه‌مرطوب و خشک مدیترانه‌ای اسپانیا، چهار منطقه بدون چرا، چرای بسیار کم، کم و متوسط را بررسی کردند. براساس پژوهش آن‌ها، تغییر معنی‌داری در تراکم و بافت خاک مشاهده نشد، اما مقدار کربن، نیتروژن، فسفر و پتاسیم در مناطق با چرای متوسط افزایش یافت. همچنین، این پژوهشگران بیان کردند که چرای متوسط دام نه تنها حاصلخیزی خاک را کم نمی‌کند، بلکه می‌تواند باعث بهبود و افزایش عناصر ضروری خاک شود.

در کنار شدت چرای دام، نوع دام چراکننده نیز می‌تواند بر ویژگی‌های خاک تأثیر بگذارد (Tessema *et al.*, 2011). نتایج به‌دست آمده از بررسی تغییرات پوشش گیاهی و ویژگی‌های خاک تحت دو رژیم چرایی دام اهلی (گوسفند و بز) و حیوان وحشی آهو در مراتع دشتی کالمند- بهادران یزد توسط نشان داد که ترکیب گیاهی و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک، تفاوت معنی‌داری بین دو منطقه داشت، به‌طوری‌که EC، pH و وزن مخصوص ظاهری خاک در منطقه تحت چرای دام اهلی بیشتر بود (Hosseini Jafari *et al.*, 2014).

باتوجه به اینکه در بخش‌های وسیعی از جنگل‌های استان کردستان هنوز گله‌های بز مو، گوسفند و به‌تعداد بسیار کمتر بز مرخز نگهداری می‌شوند، آگاهی از نقش بوم‌شناختی این دام‌ها در بوم‌سازگان‌های ارزشمند و شکننده زاگرس بسیار ضروری است. مردم محلی در حوزه آرمرده شهرستان بانه از شاخ‌وبرگ‌های بلوط برای تعلیف دام استفاده می‌کنند. آن‌ها به‌منظور تغذیه دام‌ها در فصل زمستان، سرشاخه‌های برگ‌دار بلوط را در اواخر تابستان و اوایل پاییز قطع می‌کنند و روی زمین یا روی درختان بلوط ذخیره می‌کنند که به این عملیات گلازنی می‌گویند. همچنین، درصورت کمبود پوشش گیاهی و علوفه کف جنگل، برخی از شاخه‌ها و سرشاخه‌های درختان بلوط را در فصل رویش و هنگامی‌که دام‌ها در عرصه جنگل هستند، قطع می‌کنند تا به‌صورت تازه مورد استفاده دام‌ها قرار گیرند که به آن گلابُری می‌گویند (Fattahi, 1994).

تأثیر چرای دام و آشفتگی‌های دیگر بر پوشش گیاهی و زادآوری جنگل‌های زاگرس در پژوهش‌های متعددی بررسی شده است (Shakeri, 2006; Shakeri *et al.*, 2008; Salehzadeh *et al.*, 2016)، اما به اثر نوع دام و شدت چرا بر ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی خاک‌های جنگلی کمتر توجه شده است. این پژوهش به‌منظور ارائه پاسخ به این پرسش اصلی که «نوع دام و شدت چرا چه تأثیری بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مناطق جنگلی دارند؟» انجام شد. در این راستا، تأثیر چرای چهار نوع دام شامل بز مرخز، بز مو، گوسفند و گاو با ترکیب‌ها و شدت‌های متفاوت بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در جنگل‌های حوزه آرمرده از توابع شهرستان بانه بررسی شد.

## مواد و روش‌ها

### منطقه‌های مورد مطالعه

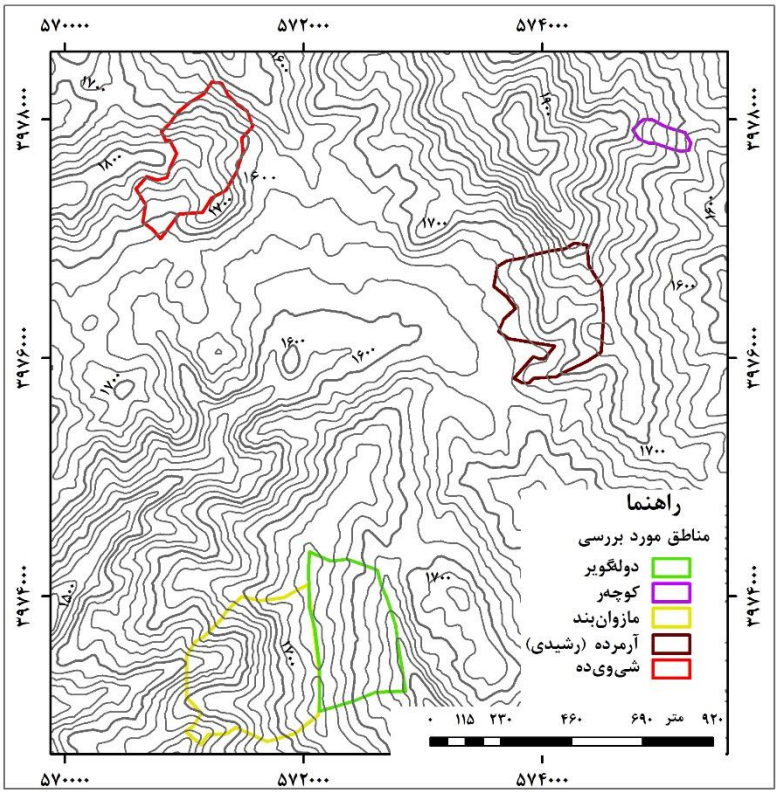
منطقه‌های مورد مطالعه در جنگل‌های آرمرده شهرستان بانه و در سامان‌های عرفی کوچه‌ر، کوخ رشیدی، مازوان‌بند، دوله‌گویر و شی‌وی‌ده انتخاب شدند (جدول ۱). متوسط ارتفاع از سطح دریا و شیب در منطقه‌های مورد مطالعه به‌ترتیب ۱۷۳۰ متر و ۳۵ درصد است. براساس داده‌های آماری سایت سازمان هواشناسی کشور برای سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۶، میانگین بارندگی و دمای سالانه به‌ترتیب حدود ۶۰۰ میلی‌متر و ۱۴ درجه سانتیگراد است. دو رده خاکی اینسپتی‌سول و انتی‌سول در خاک مناطق مورد مطالعه وجود دارند (Anonymous, 2013). مهم‌ترین عناصر درختی تشکیل‌دهنده این جنگل‌ها، گونه‌های مازودار (*Quercus infectoria* Oliv.)، برودار (*Q. brantii* Lindl.) و وی‌ول (*Q. libani* Oliv.) هستند (Ghaderzadeh *et al.*, 2015).

www.SID.ir

Archive of SID


برای اجرای پژوهش، پنج تیمار در محدوده مورد مطالعه در نظر گرفته شد. به‌طوری که تیمار یک (کوچه‌ر) که در ۲۰ سال اخیر فاقد چرای دام بوده است، به‌عنوان شاهد و چهار تیمار دیگر که هرکدام ازنظر نوع دام چراکننده (بز مو، بز مرخز، گاو و گوسفند) و تراکم دام باهم تفاوت داشتند، انتخاب شدند (جدول ۱ و شکل ۱). لازم به توضیح است که در این مناطق، هر روستا سامان عرفی خود را از دیرباز داشته است، به‌طوری‌که هر روستا فقط از مرتع و جنگل مربوط به‌خود استفاده می‌کند.

در جنگل‌های شهرستان بانه و به‌ویژه آرمرده سامان‌های عرفی بسیار محترم هستند و هرگز کسی به سامان روستای مجاور تجاوز نمی‌کند. در داخل هر روستا نیز هر خانوار، سهمی از سامان عرفی روستا دارد که در این مناطق به آن «گلاجار» گفته می‌شود. هر خانوار، گلاجار خود را برای دوره‌های سه‌ساله (به‌صورت گردشی) مدیریت می‌کند (Ghazanfari *et al.*, 2004)، بنابراین هر خانوار همانند یک زمین کشاورزی یا باغ، مراقب گلاجار خود است و به گلاجار دیگران تجاوز نمی‌کند. در ۲۰ سال اخیر، تحولاتی در وضعیت اقتصادی شهر بانه رخ داد که باعث شد بسیاری از مردم روستانشین، دام‌های خود را بفروشند و به‌دنبال کسب درآمدهای جایگزین به شهر کوچ کنند، بنابراین گلاجارهای آن‌ها به‌طور ناگهانی رها شدند، به‌طوری‌که از آن‌ها هیچ استفاده‌ای در سال‌های اخیر نشده است. یکی از روستاهایی که این اتفاق به‌صورت شاخص برای آن افتاده است روستای «کوچه‌ر» است. مسئله قابل توجه این است که خانوارهای روستا، دام‌های خود را در گلاجارهای رهاشده نمی‌چرانند.




شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه‌های مورد مطالعه در شهرستان بانه، حوزه آرمرده

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- مشخصات منطقه‌های مورد مطالعه و تعداد دام‌ها (به‌تفکیک) در هر منطقه

| منطقه | سامان عرفی (مساحت به هکتار) | تعداد دام | | | | تعداد واحد دامی در هکتار FAO | نرخ چرای دام (در فصل چرا) | جهت جغرافیایی | متوسط ارتفاع از سطح دریا (متر) | طول جغرافیایی (شرقی) | عرض جغرافیایی (شمالی) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | بز مرخز | بز مو | گاو | گوسفند | | | | | | |
| تیمار یک: شاهد (منطقه قرق) | کوچه‌ر (۷) | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | شمال شرقی | ۱۷۳۰ | ۴۵° ۴۹′ ۴۳″ تا ۴۵° ۵۰′ ۲″ | ۳۵° ۵۶′ ۲۷″ تا ۳۵° ۵۶′ ۳۶″ |
| تیمار دو: چرای بسیار کم (بز مرخز) | آرمرده (رشیدی) (۷۸) | ۱۲۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰/۱۴ | ۰/۰۱۶ | شمالی، جنوبی، شرقی و غربی | ۱۷۲۰ | ۴۵° ۴۸′ ۵۸″ تا ۴۵° ۴۹′ ۳۲″ | ۳۵° ۵۵′ ۲۴″ تا ۳۵° ۵۶′ ۳″ |
| تیمار سه: چرای کم (بز مو و گوسفند) | مازوان‌بند (۳۸) | ۰ | ۱۷۰ | ۰ | ۸۰ | ۰/۳۲ | ۰/۰۳۵ | شمالی، جنوبی و غربی | ۱۶۵۰ | ۴۵° ۴۷′ ۱۲″ تا ۴۵° ۴۷′ ۵۷″ | ۳۵° ۵۳′ ۴۷″ تا ۳۵° ۵۴′ ۳۱″ |
| تیمار چهار: چرای متوسط (بز مو و گوسفند) | دوله‌گویر (۳۹) | ۰ | ۳۰۲ | ۰ | ۹۸ | ۰/۴۷ | ۰/۰۵۲ | شرقی | ۱۶۷۰ | ۴۵° ۴۷′ ۵۷″ تا ۴۵° ۴۸′ ۲۷″ | ۳۵° ۵۳′ ۵۶″ تا ۳۵° ۵۴′ ۳۹″ |
| تیمار پنج: چرای شدید (بز مرخز، بز مو، گوسفند و گاو) | شی‌وی‌ده (۶۷) | ۲۴۴ | ۲۰۴ | ۶ | ۱۶۰ | ۰/۷۸ | ۰/۰۸۶ | شمالی، جنوبی، جنوب‌شرقی و غربی | ۱۷۴۰ | ۴۵° ۴۶′ ۵۷″ تا ۴۵° ۴۷′ ۳۶″ | ۳۵° ۵۶′ ۵″ تا ۳۵° ۵۶′ ۴۷″ |

www.SID.ir

Archive of SID


تیمار دوم با کمترین تعداد دام و وجود فقط بز مرخز به‌عنوان منطقه با شدت بسیار کم چرای دام انتخاب شد. این منطقه تنها سامان عرفی است که فقط توسط بز مرخز چرا می‌شود و از این نظر به‌عنوان تیماری مجزا درنظر گرفته شد. در تیمارهای سوم و چهارم فقط دو نوع دام بز مو و گوسفند وجود داشت. این تیمارها ازنظر چرای دام در حالت بینابینی با شدت کم تا متوسط بودند. تیمار پنجم، بیشترین تعداد واحد دام در هکتار را داشت، به‌طوری‌که در این منطقه، هر چهار نوع دام (بز مرخز، بز مو، گوسفند و گاو) وجود داشتند. در مناطق مذکور، عملیات گلازنی و گلابری در تمام تیمارها به‌جز تیمار کوچه‌ر (که در سال‌های اخیر رها شده است)، بدون توجه به نوع دام در حال انجام است.

## روش پژوهش

در پنج منطقه مورد مطالعه، به‌طور تصادفی، ۳۴ قطعه‌نمونه ۱۰ آری برداشت شد. باتوجه به مساحت کم برخی از مناطق، طوری برنامه‌ریزی شد که در هر منطقه، حداقل پنج تا ۱۰ قطعه‌نمونه قرار گیرد. در هر قطعه‌نمونه، تیپ جنگلی، درصد تاج‌پوشش، درصد شیب، ارتفاع از سطح دریا، جهت دامنه (آزیموت) و تعداد و نوع دام برای محاسبه نرخ چرای دام به‌عنوان متغیرهای محیطی برداشت شدند. نرخ چرای دام (Stocking rate) در فصل چرا با تقسیم تعداد واحد دامی بر مساحت (هکتار) چرا شده در فصل (ماه) چرا محاسبه شد و به‌عنوان شاخصی از شدت چرا درنظر گرفته شد (Thorne & Stevenson, 2007).

برای بررسی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک، در مرکز هر قطعه‌نمونه در قطعه‌نمونه‌ای کوچکتر با ابعاد ۳×۳ متر مربع، پنج ریزنمونه خاک (Sub-Soil Sample) از عمق صفر تا ۱۰ سانتی‌متر در مرکز و چهار جهت برداشت شد. سپس، پنج نمونه با یکدیگر ترکیب و به‌عنوان یک نمونه ترکیبی درنظر گرفته شدند. در مرکز هر قطعه‌نمونه، یک نمونه دیگر از خاک برای اندازه‌گیری وزن مخصوص ظاهری خاک با استفاده از استوانه فلزی ۴۰×۴۰ میلی متر مربع برداشت شد، بنابراین درمجموع، ۶۸ نمونه خاک (۳۴ نمونه ترکیبی برای آزمایش‌های شیمیایی و بافت خاک و ۳۴ نمونه برای وزن مخصوص) برداشت و به آزمایشگاه منتقل شد. در آزمایشگاه، نمونه‌های خشک‌شده کوبیده شدند و از الک دو میلی‌متری عبور داده شدند. از ویژگی‌های شیمیایی خاک، کربن آلی به‌روش والکی- بلاک، نیتروژن کل به‌روش کجلدال، فسفر به‌روش اولسن، پتاسیم به‌روش محلول استات‌آمونیوم، کلسیم و منیزیم به‌روش هضم اسیدی و از ویژگی‌های فیزیکی، بافت خاک به‌روش هیدرومتری و وزن مخصوص ظاهری به‌روش استوانه برای محاسبه کوبیدگی خاک اندازه‌گیری شدند (Jafari Haghighi, 2003).

## تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

به‌منظور تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از روش‌های آماری چندمتغیره مستقیم و از نرم‌افزار CANOCO نسخه 4.5 استفاده شد. در ابتدا نرمال بودن داده‌ها آزمون شد. سپس برای انتخاب مناسب‌ترین روش رج‌بندی بر روی ماتریس داده‌های خاک، تجزیه‌وتحلیل تطبیقی قوس‌گیری‌شده (DCA: Detrended Correspondence Analysis) انجام شد. باتوجه به اندازه طول گرادیان محور اول تجزیه‌وتحلیل DCA (۰/۳۸)، به‌منظور بررسی ارتباط بین متغیرهای محیطی و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک از روش خطی تجزیه‌وتحلیل افزونگی (RDA: Redundancy Analysis) استفاده شد. برای حذف تأثیر همبستگی مکانی، موقعیت مکانی قطعه‌نمونه‌ها به‌عنوان کوواریانس در تجزیه‌وتحلیل‌ها وارد شد. به‌منظور تعیین معنی‌داری همبستگی متغیرهای مورد بررسی با عامل‌های محیطی و چرام دام از آزمون مونت‌کارلو با ۹۹۹ جای‌گشت استفاده شد. شکل فضای رسته‌بندی RDA با استفاده از CanoDraw 4.5 ترسیم شد.

www.SID.ir

Archive of SID


## نتایج

نتایج نشان داد که نوع دام و شدت چرا بر ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی خاک‌های جنگلی در منطقه آرمرده بانه تأثیرگذار بودند. به‌طور کلی، هرچه تنوع دام و شدت چرا بیشتر بود، تأثیر آن بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مشهودتر بود. باوجودی‌که تنها حدود ۲۰ سال از قرق منطقه شاهد (تیمار کوچه‌ر) می‌گذرد، اما نتایج نشان داد که تغییرات قابل ملاحظه‌ای در وضعیت خاک آن منطقه نسبت به تیمارهای دیگر به وجود آمده است (جدول ۲).

باتوجه به نتایج به‌دست آمده از رسته‌بندی مستقیم RDA، محورهای اول و دوم ۴۲/۱ درصد از تغییرات موجود در داده های خاک را تشریح می‌کرد. همچنین، مقدار واریانس توجیه‌شده نشان داد که تمام متغیرهای محیطی، ۵۸/۹ درصد از کل تغییرات را تفسیر می‌کنند (جدول ۳). نتایج حاصل از انتخاب روبه‌جلو نشان داد که از بین متغیرهای محیطی، نرخ موجودی دام در هکتار در فصل چرا، تیمار پنج و تیپ وی‌ول- مازودار در سطح اطمینان ۹۹ درصد و تیمار چهارم در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنی‌دار بودند، به‌طوری‌که این چهار متغیر از ۵۸/۹ درصد کل واریانس موجود، به‌تنهایی ۴۲/۱ درصد از تغییرات را توجیه می‌کردند (جدول ۴).

نتایج به‌دست آمده از همبستگی بین عوامل محیطی و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک با محورهای یک و دو رسته‌بندی نشان داد که محور یک RDA با نرخ موجودی چرای دام، تیمار پنجم، تراکم خاک، درصد شن و اسیدیته خاک، همبستگی مثبت و معنی‌داری دارد. درمقابل، این محور با درصد تاج‌پوشش، مقدار پتاسیم، درصد رس و سیلت همبستگی منفی و معنی‌داری نشان داد. محور دوم RDA نیز همبستگی مثبت و معنی‌داری با تیمار چهارم و همبستگی منفی و معنی‌داری با کربن آلی خاک داشت (جدول ۵).

همبستگی بین متغیرها و محورها به‌طور واضح‌تری توسط دیاگرام رسته‌بندی خاک- محیط نشان داده شد (شکل ۲). در سمت راست این نمودار، تیمار پنج (بز مرخز، بز مو، گوسفند و گاو) و نرخ موجودی چرای دام با تراکم خاک، درصد شن، pH، منیزیم و کلسیم خاک در یک راستا قرار گرفته‌اند که نشان‌دهنده همبستگی مثبت این متغیرها باهم است. نرخ موجودی چرای دام به‌عنوان مهم‌ترین متغیر محیطی پیوسته در آنالیز RDA انتخاب شد. به‌نظر می‌رسد که تأثیر این متغیر بر ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی خاک بیشتر از متغیرهای محیطی دیگر (مانند درصد و جهت شیب و درصد تاج‌پوشش) باشد. تیمار یک (قرق) با تیمار دوم (بز مرخز) در سمت چپ و پایین نمودار قرار گرفتند. این دو تیمار، بیشترین شباهت را ازنظر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک باهم داشتند. تیپ غالب درختی در این دو منطقه وی‌ول- مازودار بود و درصد کربن آلی، هدایت الکتریکی، فسفر، نیتروژن و پتاسیم خاک نیز در این دو تیمار بیشتر از مناطق دیگر بود. همچنین، تیمارهای سوم و چهارم (بز مو و گوسفند) که بافت لومی- رسی داشتند، در سمت چپ و قسمت بالای نمودار قرار گرفتند.

www.SID.ir

Archive of SID

**جدول ۲- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی منطقه‌های مورد مطالعه**

| ویژگی‌های خاک (میانگین ± اشتباه‌معیار) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| منطقه | کربن (درصد) | نیتروژن (درصد) | فسفر (میلی‌گرم بر کیلوگرم) | کلسیم (میلی‌گرم بر کیلوگرم) | پتاسیم (میلی‌گرم بر کیلوگرم) | منیزیم (میلی‌گرم بر کیلوگرم) | pH | EC (میکروزیمنس بر سانتی‌متر) | کوبیدگی (درصد) |
| تیمار یک: کوچه‌ر | ۷/۲۵ ± ۰/۷۵ | ۰/۲۳ ± ۰/۰۲ | ۲۸/۹ ± ۳/۴ | ۱۳۹۲/۴ ± ۱۷۲ | ۸۳/۶ ± ۱۱/۸ | ۳۱۹۳/۵ ± ۴۱۸ | ۷/۲۷ ± ۰/۰۲ | ۱۵۲/۵ ± ۲۱/۸ | ۱۲/۵ ± ۲/۴ |
| تیمار دو: آرمرده (رشیدی) | ۷/۱۶ ± ۰/۴۱ | ۰/۲۴ ± ۰/۰۲ | ۲۴/۱ ± ۲/۲ | ۱۳۵۲/۶ ± ۱۳۰ | ۷۶/۱ ± ۸ | ۳۵۴۴/۳ ± ۱۰۲ | ۷/۳۲ ± ۰/۰۳ | ۱۶۸/۶ ± ۱۰/۱۷ | ۱۷/۱ ± ۲/۵ |
| تیمار سه: مازوان‌بند | ۶/۵۸ ± ۰/۶۵ | ۰/۲۳ ± ۰/۰۳ | ۲۱/۹ ± ۴ | ۱۲۶۴/۹ ± ۲۷۸ | ۵۶ ± ۳/۴ | ۲۹۹۲/۷ ± ۴۳۹ | ۷/۳۲ ± ۰/۱۶ | ۱۷۳ ± ۲۳/۹ | ۱۸/۸ ± ۲/۶ |
| تیمار چهار: دوله‌گویر | ۵/۵۹ ± ۰/۳۴ | ۰/۲۱ ± ۰/۰۲ | ۳۱/۴ ± ۲/۲ | ۱۵۱۰/۵ ± ۱۵۴ | ۷۵/۴ ± ۵/۹ | ۳۳۱۰ ± ۴۴۴ | ۷/۲۲ ± ۰/۰۷ | ۱۱۷/۵ ± ۱۴/۹ | ۲۷/۳ ± ۵/۶ |
| تیمار پنج: شی‌وی‌ده | ۶/۵۵ ± ۰/۳۸ | ۰/۲ ± ۰/۰۲ | ۲۳/۶ ± ۲/۸ | ۱۳۰۲/۲ ± ۱۵۶ | ۴۸/۹ ± ۳/۱ | ۳۳۹۵/۵ ± ۲۷۶ | ۷/۳۱ ± ۰/۰۲ | ۱۴۵/۸ ± ۸/۵ | ۲۹/۵ ± ۱/۹ |

www.SID.ir

Archive of SID


**جدول ۳- نتایج به‌دست آمده از رسته‌بندی مستقیم RDA برای تمام متغیرها**

| محور | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | واریانس کل |
|---|---|---|---|---|---|
| مقدار ویژه | ۰/۱۹۲ | ۰/۱۲۲ | ۰/۰۶۹ | ۰/۰۳۸ | ۱ |
| همبستگی خاک- محیط | ۰/۸۰۷ | ۰/۷۹۷ | ۰/۶۴۷ | ۰/۶۳۷ | |
| واریانس تجمعی داده‌های خاک | ۱۹/۲ | ۳۱/۴ | ۳۸/۳ | ۴۲/۱ | |
| جمع کل مقادیر ویژه | | | | | ۱ |
| جمع کل مقادیر ویژه متعارف | | | | | ۰/۵۸۹ |
| مقدار واریانس توجیه‌شده | | | | | ٪۵۸/۹ |

**جدول ۴- نتایج به‌دست آمده از انتخاب روبه‌جلو در رسته‌بندی مستقیم RDA**

| متغیرها | LambdaA | P | F |
|---|---|---|---|
| نرخ موجودی دام در هکتار در سال | ۰/۱ | ۰/۰۰۲ | ۴/۳** |
| تیمار پنج | ۰/۱۹ | ۰/۰۰۲ | ۷/۴۶** |
| تیپ وی‌ول- مازودار | ۰/۰۹ | ۰/۰۰۵ | ۴/۲** |
| تیمار چهار | ۰/۰۴ | ۰/۰۲۸ | ۲/۳۲* |

** معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۹ درصد؛ * معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد

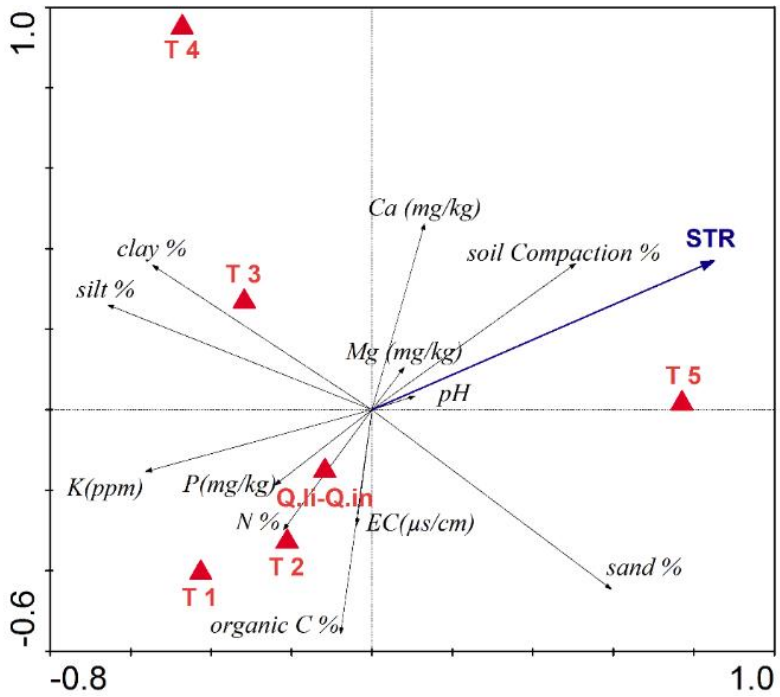
**جدول ۵- نتایج همبستگی پیرسون عوامل محیطی و خاک با دو محور رسته‌بندی RDA**

| ویژگی‌های خاک و عوامل محیطی | محور ۱ | محور ۲ |
|---|---|---|
| pH | ۰/۴** | -۰/۱۲ns |
| EC (µs/cm) | ۰/۴۶** | -۰/۴۲** |
| $K^+$ (mg/kg) | -۰/۴۶** | -۰/۲۶* |
| $Ca^{2+}$ (mg/kg) | ۰/۳۴** | ۰/۳۵** |
| P (mg/kg) | -۰/۲۸* | -۰/۱۸ns |
| C٪ | -۰/۱۷* | -۰/۴۷** |
| N٪ | -۰/۲۹* | -۰/۲۷* |
| درصد کوبیدگی خاک | ۰/۶۹** | ۰/۵۶** |
| درصد شن | ۰/۷۸** | -۰/۵۵** |
| درصد سیلت | -۰/۷۲** | ۰/۴۴** |
| درصد رس | -۰/۵۵** | ۰/۴۷** |
| درصد تاج‌پوشش | -۰/۴۷** | -۰/۳۱* |
| نرخ موجودی چرای دام در هکتار در سال | ۰/۸** | ۰/۱۶ns |
| تیمار پنج | ۰/۸۱** | ۰/۰۴ns |
| تیمار چهار | -۰/۲۶* | ۰/۵۵** |

** معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۹ درصد؛ * معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد؛ ns غیرمعنی‌دار

www.SID.ir

Archive of SID

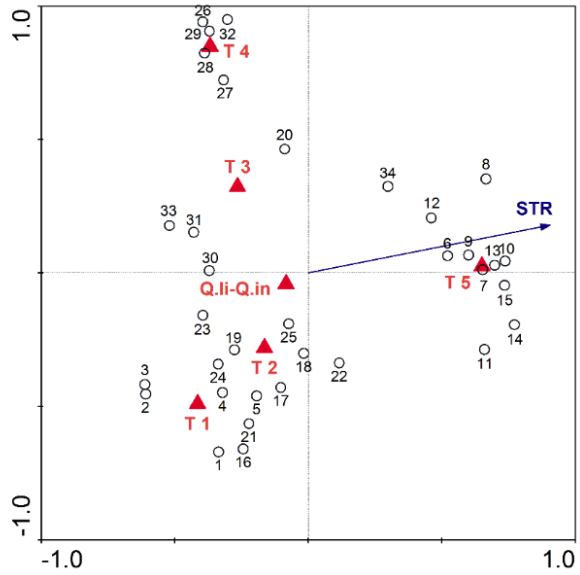




**شکل ۲- نمودار رسته‌بندی RDA خاک- محیط (متغیرهای محیطی طبقه‌ای به‌صورت مثلث قرمز رنگ، متغیر محیطی پیوسته با پیکان آبی و متغیرهای خاک با فلش سیاه‌رنگ نشان داده شده‌اند). سه تیمار اول (قرق: T1)، دوم (بز مرخز: T2) و سوم (بز مو و گوسفند: T3) با وجودی‌که در تجزیه‌وتحلیل RDA به‌عنوان متغیرهای معنی‌دار انتخاب نشدند، اما برای تفسیر بهتر در ترسیم دیاگرام استفاده شدند (T4، T5 و STR به‌ترتیب نشان‌دهنده تیمارهای چهار و پنج و نرخ چرای دام هستند.)**

باتوجه به نمودار رسته‌بندی قطعه‌نمونه- متغیرهای محیطی می‌توان سه گروه از قطعه‌نمونه‌ها را از یکدیگر تفکیک کرد (شکل ۳). در سمت راست شکل ۳، بیشتر قطعه‌نمونه‌های مربوط به تیمار پنج قرار گرفته‌اند. در سمت چپ و پایین نمودار، قطعه‌نمونه‌های مربوط به دو تیمار اول و دوم، یک گروه را تشکیل داده‌اند. در سمت چپ و بالای نمودار نیز قطعه‌نمونه‌های مربوط به تیمارهای سوم و چهارم از گروه‌های دیگر تفکیک شده‌اند. جهت پیکان مربوط به نرخ چرای دام به‌سمت راست نمودار است که بیشتر بودن شدت چرای دام در قطعه‌نمونه‌های مربوط به تیمار پنجم را نشان می‌دهد.

www.SID.ir

Archive of SID


شکل ۳- نمودار رسته‌بندی **RDA** قطعه‌نمونه– محیط (متغیرهای محیطی طبقه‌ای به‌صورت مثلث قرمزرنگ، متغیر محیطی پیوسته نرخ چرای دام در هکتار با پیکان آبی و قطعه‌نمونه‌ها به‌شکل دایره‌های توخالی نشان داده شده‌اند.)

## بحث

چرای دام در بوم‌سازگان‌های مرتعی و جنگلی به‌عنوان یک آشفتگی تأثیرگذار بر پوشش گیاهی و خاک شناخته شده است و به‌طور معمول از چرای شدید دام به‌عنوان عامل تخریب بوم‌سازگان یاد می‌شود (Sternberg *et al.*, 2000; Salvati & Carlucci, 2015). نتایج به‌دست آمده از این پژوهش بیانگر تأثیر معنی‌دار نوع دام و شدت چرا بر ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی خاک‌های جنگلی در زاگرس شمالی بود، به‌طوری‌که براساس نتایج می‌توان تأثیر نوع دام چراکننده بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک را به سه گروه ۱) چرای بز مرخز، ۲) چرای بز مو و گوسفند و ۳) چرای ترکیبی بز مرخز، بز مو، گوسفند و گاو تفکیک کرد.

ویژگی‌های کلی خاک در مناطقی که فقط مورد چرای بز مرخز بودند، شباهت زیادی به خاک جنگل‌های قرق‌شده داشت. بز مرخز جزء دام‌های کوچک‌اندام بوده و در رژیم غذایی خود تاحدود زیادی به شاخ‌وبرگ درختان وابسته است (Shakeri, 2006; Bahmani *et al.*, 2015). کمتر بودن تعداد دام در تیمار دوم و همچنین نوع رژیم غذایی ویژه بزهای مرخز باعث شد که ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در این منطقه، شباهت بیشتری به خاک جنگل‌های قرق‌شده (شاهد) داشته باشد. مهم‌ترین تفاوت خاک این منطقه با تیمارهای دیگر، کمتر بودن کوبیدگی خاک و وجود خلل‌وفرج بیشتر در خاک سطحی بود. این ویژگی ازنظر افزایش توان نفوذپذیری خاک در هنگام بارندگی و جلوگیری از سیلات می‌تواند بسیار مهم باشد (Sharrow, 2007).

درصد کربن آلی، درصد نیتروژن، فسفر، پتاسیم و هدایت الکتریکی خاک با درصد تاج‌پوشش جنگل و همچنین، تیمارهای شاهد و دوم همبستگی مثبت نشان داد. کاهش چرا و قرق می‌تواند با کمک به بهبود پوشش گیاهی، افزایش لاشبرگ و بازگشت عناصر غذایی به خاک، کاهش کوبیدگی و بهبود ساختار خاک باعث افزایش عناصر غذایی خاک مانند کربن آلی، نیتروژن، فسفر و پتاسیم شود (Wen *et al.*, 2016; Zhao *et al.*, 2019). تأثیر مثبت تاج‌پوشش درختی و همچنین پوشش علفی در پژوهش‌های متعددی گزارش شده است (Ghaderzadeh *et al.*, 2015; Sigcha *et al.*, 2018)، اما برخی پژوهش‌ها نیز افزایش چرای دام و به‌دنبال آن، افزایش فضولات دامی در سطح خاک را عامل

www.SID.ir

Archive of SID


افزایش پتاسیم و نیتروژن خاک گزارش کرده‌اند (Kohandel *et al.*, 2011). بیشتر بودن EC در تیمارهای شاهد و دوم را می‌توان به بافت رسی و آب‌شویی کمتر خاک در این منطقه نسبت داد.

در مناطقی که مورد چرای بز مو و گوسفند بودند، حالت بینابینی برای وضعیت خاک مشاهده شد. بافت خاک در این مناطق، بیشتر رسی- لومی است و کوبیدگی کمتری نسبت به تیمار پنجم داشت. باوجودی‌که نوع دام در تیمارهای سوم و چهارم یکسان بود، اما شدت کمتر چرای دام در تیمار سوم باعث نزدیک‌تر بودن آن به تیمارهای شاهد و دوم شد. بافت خاک از ویژگی‌های متأثر از عوامل مدیریتی مانند چرا است. چرای سنگین به‌صورت مداوم و طولانی تأثیر زیادی بر بافت خاک می‌گذارد (Drewry *et al.*, 1999). درواقع، می‌توان گفت که شدت چرای دام یک عامل مهم در شکل دادن جوامع گیاهی، کوبیده شدن خاک و تغییر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک است. با افزایش شدت چرای دام، پوشش گیاهی همراه با جرم مخصوص ظاهری خاک کاهش یافته و باعث از بین رفتن ساختار خاک و تجمع ذرات درشت خاک می‌شود (Jeddi & Chaieb, 2010; Tessema *et al.*, 2011). در پژوهش Alilou و همکاران (۲۰۱۷) با وجود شدت متفاوت دام در دو منطقه (چرای سبک و متوسط)، تفاوت جزئی ازنظر ویژگی‌های ساختاری و عملکردی گزارش شد. دلیل این امر باتوجه به ثابت بودن بافت خاک به فرم رویشی لکه‌های بوم‌شناختی و فضای بین لکه‌ای کم در این مناطق در مقایسه با منطقه با شدت دام سنگین نسبت داده شد که سبب بهبود وضعیت خاک و درنتیجه، برگرداندن عناصر غذایی به خاک می‌شود.

تیمار پنج (بز مرخز، بز مو، گوسفند و گاو) با نرخ موجودی چرای دام، تراکم خاک، pH خاک، درصد شن، کلسیم و منیزیم خاک، همبستگی مثبت داشت. دلیل اصلی افزایش نرخ موجودی چرای دام در این منطقه، تراکم زیاد جمعیت، تقسیم ملک پدری بین چند فرزند و درنتیجه، افزایش تعداد دام نسبت به سطح منطقه بود. از سوی دیگر، افزایش شدت چرای دام سبب کوبیدگی خاک و زیاد شدن تراکم دانه‌های خاک شده بود که در برخی پژوهش‌ها (Pei *et al.*, 2008; Wen *et al.*, 2016; Peco *et al.*, 2017) نیز به آن اشاره شده است. از آنجایی‌که نوع دام‌های چراکننده در تیمار پنج بسیار متنوع بود و دام‌های سنگین ازجمله گاو نیز در آن مناطق حضور داشتند، کوبیدگی و تخریب خاک بیشتر بود. همچنین، چرای دام در این منطقه سبب افزایش کلسیم و تاحدی منیزیم خاک شده بود که دلیل آن را می‌توان به تردد زیاد دام و مدفون شدن فضولات آن‌ها در سطح خاک این منطقه نسبت داد (Sheidai Karkaj *et al.*, 2013).

یکی از دلایل افزایش pH خاک در تیمار پنجم را می‌توان به بیشتر بودن کربنات‌های خاک در این منطقه نسبت داد. افزایش کوبیدگی خاک باعث کاهش نفوذپذیری خاک، افزایش سرعت فرسایش سطحی و درنتیجه، تجمع کربنات‌ها در سطح خاک می‌شود (Islam *et al.*, 2018). با این‌حال، در پژوهش Ebrahimi و همکاران (۲۰۱۶) علت افزایش pH خاک به ادرار حیوانات نسبت داده شد، زیرا هیدرولیز اوره موجود در ادرار، مقدار pH خاک را افزایش می‌دهد. همچنین، کاهش زی‌توده ریشه‌ای و از دست رفتن ماده آلی خاک نیز می‌تواند باعث افزایش pH شود (Pei *et al.*, 2008). درصد شن خاک در تیمار پنج تاحد زیادی افزایش یافت، در حالی‌که درصد رس و سیلت خاک در تیمار سوم با دو نوع دام بز مو و گوسفند و شدت چرای دام متوسط افزایش پیدا کرد که می‌تواند به‌دلیل چرای دام‌های سنگین در مدت طولانی در تیمار پنج باشد.

باتوجه به وضعیت اقتصادی- اجتماعی مردم ساکن در زاگرس شمالی و وابستگی آن‌ها به منابع جنگلی به‌راحتی نمی‌توان چرای دام را ممنوع کرد و تمام سطح جنگل‌ها را با هدف حفاظت از خاک قرق کرد. نتایج این پژوهش نشان داد که نوع دام و شدت چرا می‌توانند تأثیر معنی‌داری بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک بگذارند، بنابراین با انجام پژوهش‌های بیشتر می‌توان ترکیب بهینه دام و شدت چرا را که کمترین صدمه را به خاک جنگل وارد می‌کند، شناسایی کرد تا برمبنای یافته‌های جدید، طرح‌های

www.SID.ir

Archive of SID


جنگل‌داری و مرتع‌داری بازنویسی و اصلاح شوند. در این پژوهش، چرای بز مرخز با شدت کم، کمترین تأثیر را بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک داشت که می‌تواند به‌عنوان یک گزینه مناسب نه‌تنها برای شهرستان بانه، بلکه در مریوان، پیرانشهر و سردشت نیز که شرایط مشابه با بانه را دارند، توصیه شود.

## منابع مورد استفاده


- Alilou, F., Keivan Behjou, F., Sheidai Karkaj, E., Ahmadkhani, R. and Motamedi, J., 2017. Effects of livestock grazing management on ecosystem functuonal and structural features of Khoy mountainous rangelands. Iranian Journal of Range and Desert Research, 24(3): 596-609 (In Persian).
- Anonymous, 2013. The forest management plan for Armardeh district (Kurdistan Province, Baneh). Faulty of Natural Resources, University of Kurdistan, Sanandaj, 124p (In Persian).
- Bahmani, H., Tahmoorespur, M., Aslaminejad, A.S., Vatankhah, M. and Rashidi, A., 2015. Simulating past dynamics and assessing current status of markhoz goat population on its habitat. Iranian Journal of Applied Animal Science, 5(2): 347-354.
- Drewry, J.J., Lowe, J.A.H and Paton, R.J., 1999. 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(4): 493-499.
- Ebrahimi, M., Khosravi, H. and Rigi, M., 2016. Short-term grazing exclusion from heavy livestock rangelands affects vegetation cover and soil properties in natural ecosystems of southeastern Iran. Ecological Engineering, 95: 10-18.
- Fattahi, M., 1994. The study of Zagros' oak forests and their main degradation causes. Published by Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, 63p (In Persian).
- Ghaderzadeh, S., Shakeri, Z., Hosseini, V. and Maroofi, H., 2015. Determination of environmental factors affecting the distribution of plant species in northern Zagros forests (Case study: Armardeh Forest, Baneh). Iranian Journal of Forest, 7(3): 299-315 (In Persian).
- Ghazanfari, H., Namiranian, M., Sobhani, H. and Mohajer, R.M., 2004. Traditional forest management and its application to encourage publice participation for sustainable forest management in the northern Zagros Mountains of Kurdistan Province, Iran. Scandinavian Journal of Forest Research, 19(S4): 65-71.
- Ghorbani, N., Raiesi, F. and Ghorbani, Sh., 2013. Influence of livestock grazing on the distribution of organic carbon, total nitrogen and carbon mineralization within primary particle-size fractions in Shayda rangelands with cropping history. Journal of Water and Soil Science, 23(1): 209-222 (In Persian).
- Hossein Jafari, S., Tatian, M., Tamrtash, R. and Karimian, A., 2014. Investigating the effect of grazing animal type on vegetation and soil using multivariate analysis method. Scientific Journal of Rangeland, 8(2): 192-200 (In Persian).
- Islam, M., Razzaq, A., Gul, S., Ahmad, S., Muhammad, T., Hassan, S., Rischkowsky, B., Ibrahim, M.N.M. and Louhaichi, M., 2018. Impact of grazing on soil, vegetation and ewe production performances in a semi-arid rangeland. Journal of Mountain Science, 15(4): 685-694.
- Jafari Haghighi, M., 2003. Methods of Soil Analysis: Sampling and Important Physical & Chemical Analysis. Nedaye Zoha Press, Sari, 236p (In Persian).
- Jazirehi, M.H. and Ebrahimi Rostaghi, M., 2003. Silviculture in Zagros. University of Tehran Press, Tehran, 560p (In Persian).
- Jeddi, K. and Chaieb, M., 2010. Changes in soil properties and vegetation following livestock grazing exclusion in degraded arid environments of South Tunisia. Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants, 205(3): 184-189.
- Kohandel, A., Arzani, H. and Hosseini Tavasol, M., 2011. Effect of grazing intensity on soil and vegetation characterstics using principle component analysis. Iranian Journal of Range and Desert Research, 17(4): 518-526 (In Persian).
- Peco, B., Navarro, E., Carmona, C.P., Medinac, N.G and Marques, M.J., 2017. Effects of grazing abandonment on soil multifunctionality: The role of plant functional traits. Agriculture, Ecosystems and Environment, 249: 215-225.
- Pei, S., Fu, H. and Wan, C., 2008. Changes in soil properties and vegetation following exclosure and grazing in degraded Alxa desert steppe of Inner Mongolia, China. Agriculture, Ecosystems and Environment, 124(1-2): 33-39.
- Pourhashemi, M., Zande Basiri, P. and Panahi, P., 2012. Evaluation of visual surveys to estimate acorn production of Gall oak (*Quercus infectoria* Olivier) in Baneh. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 20(2): 243-255 (In Persian).
- Salehzadeh, J., Es'haghi Rad and Maroofi, H. 2016. The effect of anthropogenic disturbance on flora and


www.SID.ir

Archive of SID


and Motamedi, J., 2013. Investigation on changes in soil organic matter and nutrient elements under various grazing intensities (Case study: Chaharbagh mountain rangelands of Golestan province). Iranian Journal of Range and Desert Reseach, 20(4): 720-732 (In Persian).
- Sigcha, F., Pallavicini, Y., Camino, M.J. and Martínez-Ruiz, C., 2018. Effects of short-term grazing exclusion on vegetation and soil in early succession of a Subhumid Mediterranean reclaimed coal mine. Plant and Soil, 426(1-2): 197-209.
- Sternberg, M., Gutman, M., Perevolotsky, A., Ungar, E.D. and Kigel, J., 2000, Vegetation response to grazing management in a Mediterranean herbaceous community: a functional group approach. Journal of Applied Ecology, 37(2): 224-237.
- Tessema, Z.K., de Boer, W.F., Baars, R.M.T. and Prins, H.H.T., 2011. Changes in soil nutrients, vegetation structure and herbaceous biomass in response to grazing in a semi-arid savanna of Ethiopia. Journal of Arid Environments, 75(7): 662-670.
- Thorne, M.S. and Stevenson, M.H., 2007. Stocking rate: The most important tool in the toolbox. College of Tropical Agriculture and Human Resources, University of Hawai'i at Mānoa, Mānoa, Hawaii,10p.
- Wen, D., He, N. and Zhang, J., 2016. Dynamics of soil organic carbon and aggregate stability with grazing exclusion in the Inner Mongolian grasslands. PLoS One, 11(1): e0146757.
- Zhao, J., Sun, F. and Tian, L., 2019. Altitudinal pattern of grazing exclusion effects on vegetation characteristics and soil properties in alpine grasslands on the central Tibetan Plateau. Journal of Soils and Sediments, 19(2): 750-761.

plant diversity in oak forests of west (Baneh city). Forest Research and Development, 2(3): 219-240 (In Persian).
- Salvati, L. and Carlucci, M., 2015. Towards sustainability in agro-forest systems? Grazing intensity, soil degradation and the socioeconomic profile of rural communities in Italy. Ecological Economics, 112: 1-13.
- Schmidt, K., 2009. Gobekli Tepe: eine Beschreibung der wichtigsten Befunde erstellt nach den Arbeiten der Grabngsteams der Jahre 1995-2007: 187-223. In: Schmidt, K. (Ed.). Erste Tempel - Frühe Siedlugen: 12000 Jahre Kunst und Kultur. Ausgrabungen und Forschungen zwischen Donau und Euphrat. Isensee Verlag, Oldenburg, 223p (In Germany).
- Seyed Sharifi, R., Badbarin, N. and Hydaeat, N., 2017. Investigation for QTL affecting body weight traits and their pleiotropic effects on chromosome 2 of Markhoz goats. Journal of Animal Production, 18(4): 661-670 (In Persian).
- Shakeri, Z., 2006. Ecological and silvicultural effects of Galazani in northern Zagros oak forests. M.Sc. thesis, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, 66p (In Persian).
- Shakeri, Z., Marvi Mohajer, M.R., Etemad, V. and Namiraninan, J., 2008. Qualitative investigation of Gall Oak (*Quercus infectoria* Oliv.) acorns in untouched and pruned forest stands of Baneh (Kurdistan province, N-W Iran). Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 16(1): 99-111 (In Persian).
- Sharrow, S.H., 2007. Soil compaction by grazing livestock in silvopastures as evidenced by changes in soil physical properties. Agroforestry Systems, 71(3): 215-223.
- Sheidai Karkaj, E., Mofidi Chelan, M., Akbarlou, M.

www.SID.ir

Archive of SID


# Effect of grazing intensity and type of livestock on physical and chemical properties of forest soil (Case study: Armardeh Forest, Baneh, Iran)

**S. Sadeghi [1], K. Mohammadi Samani [2*], V. Hosseini [3] and Z. Shakeri [4]**

1- M.Sc. Graduated in Silviculture and Forest Ecology, Faculty of Natural Resources, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran
2*- Corresponding author, Assistant Prof., Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran. Email: E-mail: K.mohammadi@uok.ac.ir
3- Assistant Prof., Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran
4- Researcher, Social-Ecological interactions in Agricultural Systems, University of Goettingen and University of Kassel, Germany

Received: 15.09.2019 Accepted: 15.11.2019

**Abstract**

Although livestock grazing is known as a historic disturbance in forest ecosystems, but we still need more understanding about how it can affect soil properties. The purpose of this study was to investigate the effect of grazing intensity and type of livestock on the physical and chemical properties of soil in the Armardeh forests, Baneh County in the Kurdistan Province. Therefore, five areas were selected with different grazing intensity and livestock types. In total, 68 soil samples from 0-10 cm depth were taken and the most important physical and chemical soil factors including N, P, K, SOM, soil texture, and compaction were measured. Redundancy Analysis (RDA) method and CANOCO software were used to analyze the data. The results revealed that environmental variables are able to interpret 58.9% of the total variation. Four variables including stocking rate in grazing season, (Maraz goat+Mo goat+ sheep and cow), Mo goat+sheep, and finally *Q. libani-Q. infectoria* forest-type were selected as the most important variables in forward selection of RDA and responsible for 42.1% of total variation. Soil properties showed the most similarity between control and second treatment (Maraz goat with low-density grazing) and with generally lower soil compaction and higher SOM, N, K and P. On the contrary, the fifth treatment had the highest soil compaction and the lowest soil nutrient level. In conclusion, Maraz goat associated with low-intensity grazing rate caused lower effects on physical and chemical properties of soil in the study area and it can be recommended to local herder as a better adapted livestock to the Zagros oak forests.

**Keywords:** Maraz goat, oak forest, redundancy analysis, soil compaction, stocking rate.

www.SID.ir