دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "حفاظت زیست بوم گیاهان"
دوره دهم، شماره بیستم و یکم
http://pec.gonbad.ac.ir

اثر همزمان شدت‌های مختلف چرا و نوع دام (گوسفند، گاو و چرای تلفیقی) بر برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک (مطالعه موردی: مراتع مشجر شهرستان سوادکوه، استان مازندران)

سیدعلی صادقی سنگدهی [1]، محمدرضا طاطیان [2*]، رضا تمرتاش [2]، حمیدرضا ناصری [3]

[1] دانشجوی دکتری مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری
[2] دانشیار گروه منابع طبیعی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری
[3] استادیار مرکز تحقیقات بین المللی همزیستی با کویر، دانشگاه تهران، تهران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۲/۲۵؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۶/۲۳

چکیده

چرای مفرط و مازاد بر ظرفیت مرتع یکی از مهم‌ترین عوامل موثر بر تخریب مراتع است که موجب فشردگی خاک، افزایش میزان رواناب، تضعیف و تخریب پوشش گیاهی و تغییر ترکیب گونه‌ای مراتع می‌شود و سرانجام میزان تولید علوفه و محصولات دامی را تحت تاثیر قرار می‌دهد. در این تحقیق اثر شدت‌های مختلف چرای گاو و گوسفند و چرای تلفیقی دام و مقایسه آن با شرایط قرق در مراتع هلیچال، مرسرک، شش جوله و بزکله بسوت شهرستان سوادکوه، استان مازندران بررسی شد. بدین منظور در هر یک از مناطق، پلات استاندارد ویتاکر اصلاح‌شده در دو تکرار مستقر و نمونه‌های خاک از عمق صفر تا ۲۰ سانتی‌متری خاک برداشت شد و به آزمایشگاه انتقال یافت. تجزیه و تحلیل داده‌های خاک به کمک آنالیز واریانس یک‌طرفه و مقایسه میانگین با استفاده از روش دانکن انجام شد. نتایج نشان داد اختلاف معنی‌داری بین پارامترهای رطوبت، درصد رس، نیتروژن، پتاسیم، هدایت الکتریکی و فسفر وجود داشته است. بالاترین میزان نیتروژن (۰/۸۶ پی‌پی‌ام)، پتاسیم (۳ پی‌پی‌ام) و هدایت الکتریکی (۶/۹۳ دسی زیمنش بر متر) در منطقه چرای تلفیقی و بیشترین مقدار درصد رطوبت (۵/۱۹ درصد) در منطقه قرق مشاهده گردید؛ در حالی که حداکثر مقادیر فسفر (۵/۵۱ پی‌پی‌ام) در منطقه تحت چرای شدید گاو و حداکثر مقادیر رس (۱۵/۱۹ درصد)، در منطقه تحت چرای شدید گوسفند به‌دست آمد. براساس نتایج آماری تحقیق حاضر، قرق مرتع بر ماده آلی، کربن آلی، کلسیم، منیزیم، سدیم، pH، چگالی ظاهری وCEC اثر معنی‌داری نداشته است. جمع‌بندی نتایج این مطالعه نشان داد که به ترتیب چرای تلفیقی (گاو و گوسفند) و چرای شدید دام خطری جدی برای سلامت اکوسیستم‌های مرتعی است که موجب کاهش کیفیت خاک و تسریع و تشدید فرسایش خاک مراتع می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: **چرای دام، تخریب مرتع، کیفیت خاک، مراتع ییلاقی، سوادکوه**

مقدمه

مراتع یکی از اکوسیستم‌های حیاتی جهان و به‌نوعی مهم‌ترین اکوسیستم خشکی دنیا هستند (ریگی و فخیره، ۱۳۹۲؛ کمالی و همکاران، ۱۳۹۹؛ Almaududi et al., 2019). ثبات و تعادل اکوسیستم‌های مرتعی متأثر از برهم‌کنش عوامل اقلیمی، خاکی و موجودات زنده است (زارع کیا و همکاران، ۱۳۹۲؛ کاویانپور و همکاران، ۱۳۹۴)؛ بنابراین مطالعه و شناخت صحیح روابط متقابل اجزاء اکوسیستم‌های مرتعی به‌ویژه دام، گیاه و خاک یک ابزار مهم برای اتخاذ تدابیر صحیح مدیریتی به‌منظور بهره‌برداری پایدار، حفاظت و ارزیابی ظرفیت مرتع است (کاویانپور و همکاران، ۱۳۹۴؛ شیدایی کرکج و همکاران، ۱۳۹۵). در این راستا آگاهی از فشارهای محیطی مخرب بر اکوسیستم‌های مرتعی که باعث تخریب خاک و پوشش گیاهی، تهدید زیستگاه-

*نویسنده مسئول: m.tatian@sanru.ac.ir

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-10-30]

هـا، بیـوم‌هـا و درنتیجـه کاهش میزان تولید و تنوع گونه‌ای می‌شود، ضروری به‌نظر می‌رسد (ریگی و فخیره، ۱۳۹۲).

یکـی از عوامل تهدیدکننده مراتع کـه باعـث از بین رفتن خاک، تخریب اراضی (ریگی و فخیره،۱۳۹۲؛ مرادی شاهقریه و طهماسبی، ۱۳۹۴)، کـاهش تنـوع (Lempesi et al., 2013; Spottiwoode et al., 2009)، ازبـین‌رفـتن عناصر گیاهی حساس می‌شود، چرای مفرط دام است (کاظمی و همکاران، ۱۳۹۵؛ جعفریان و همکاران، ۱۳۹۶؛ جلیلیان و همکاران، ۱۳۹۶). چرای دام با تغییر در فراوانی گونه‌های کلیدی در هر اکوسیستم، کارکرد و عملکرد این زیست‌بوم‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد (زارع کیا و همکاران، ۱۳۹۲). گونه‌های کلید تحت تاثیر مستقیم خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک قرار دارند؛ به‌طوری که لگدکوبی دام با تغییر در مشخصه‌های کیفی خاک باعث تغییر در خصوصیات این گونه‌ها می‌شود (Alseekhe et al., 2009؛ Lempesi et al., 2013). لگدکوبی دام موجب افزایش آسیب‌پذیری خاک (Bjerring et al., 2020) افزایش هدررفت آب و خاک و سرانجام کاهش ذخیره آب در دسـترس گیـاه می‌شود (Cheng et al., 2011). کاهش لاشبرگ خاک میزان ذخیره کربن آلی را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Pineiro et al., 2010؛ Wei et al., 2011؛ Abdalla et al., 2018؛ Wang et al., 2017؛ Zhou et al., 2016) و در نهایت قدرت تولید مرتع را کاهش می‌دهد (Zhaou et al., 2016؛ Pineiro et al., 2010؛ Kumbasli et al., 2010؛ Shi et al., 2010). همچنین فرایند چرای دام با تغییر در ویژگی‌های هیدرولوژیکی خاک از طریق افزایش تراکم توده‌ای و کاهش خلل و فرج خاک (Costa et al., ; Wang et al., 2014 Zhan et al., 2020; Lu et al., 2015; 2015 Chunli et al., 2008; Makarov et al., 2020;)، کاهش ظرفیت نگهداری آب (Chunli et al., 2008; Pietola et al., 2005) افزایش میزان رواناب سطحی (Kurz et al., 2005؛ Chunli et al., 2008; Wang & Johnson,2016؛ Cheng et al., 2011) موجب کاهش نفوذپذیری آب در خاک (سوری و همکاران ۱۳۹۵؛ جلیلیان و همکاران، ۱۳۹۶؛ Zhan et al., 2020; Makarov et al., 2020) و افزایش فرسایش خاک (Khademol hosseini & Yazdani Jahromi, 2010) می‌گردد. با توجه به اثرات منفی چرای شدید دام بر مشخصه‌های کیفی خاک اتخاذ تصمیمات مدیریتی درجهت احیاء و اصلاح اکوسیستم‌های تخریب‌شده حائز اهمیت است. یکی از این راهکارهای مدیریتی عملیات قرق است. ممانعت از ورود دام و قرق مرتع می‌تواند عاملی درجهت تحول ترکیب گونه‌ای و تغییرات لایه‌های سطحی خاک گردد (Li et al., 2011). قرق یک راه ساده برای احیای مراتع تخریب شده است (Cheng et al., 2016) و به‌عنوان یکی از موثرترین راه‌ها برای بهبود عملکرد اکوسیستم در سطح دنیا مورد توجه بوده است (Jing et al., 2014 ; Xing et al., 2018; Liu et al., 2020).

عملیات قرق موجب افزایش فراوانی گونه‌های مرغوب و خوشخوراک و نیز عاملی برای افزایش کربن آلی خاک، نیتروژن کل، پتاسیم و pH محسوب می‌شود (Viglizzo & Vasquez, 2019). به‌طور کلی می‌توان گفت که ممانعت از چرای دام در مناطقی که قبلاً در آنها چـرا صـورت گرفته‌است، عاملی در جهت تحول در ترکیب گونه‌های گیاهی و ویژگی‌های خاکی، به‌ویژه لایه‌های سطحی آن است (Li et al., 2011). در تحقیقی املیگو (Mligo, 2015) با بررسی اثرات چرای دام بر خصوصیات خاک در مراتع کوهستانی کلیمانجارو در تانزانیا نشان داد که چرا تاثیر منفی بر الگوی طبیعی نیتروژن، فسفر قابل جذب، ظرفیت کاتیون تبادلی و ثبات و تراکم خاک داشته است. در تحقیقی دیگر چنگ و همکاران (Cheng et al., 2016) نیز با بررسی اثر قرق طولانی‌مدت بر خصوصیات خاک در علفزارهای نیمه خشک چین بیان کردند که عملیات قرق به‌طور معنی‌داری موجب افزایش نیتروژن کل، کربن آلی خاک، فسفر کل و پتاسیم قابل تبادل خاک شد. در مطالعه ژو و همکاران (Zhou et al., 2016) نتایج نشان داد که چرای شدید به‌طور معنی‌داری سبب افزایش هدررفت کربن و نیتروژن خاک در اکوسیستم‌های مرتعی چین شد. همچنین ازکان (Ozcan, 2017) به مطالعه اثر چرای تناوبی بر برخی از خصوصیات خاک در مراتع دیوزک ترکیه پرداخت و در نتایج خود بیان داشت که تحت تاثیر چرای مداوم، وزن مخصوص ظاهری خاک از ۱/۱۹ به ۱/۳ گرم بر سانتی‌متر مکعب افزایش یافت؛ در حالی که مقدار عددی این مؤلفه تحت چرای تناوبی از ۱/۳۸ به ۱/۲۶ گرم بر سانتی‌متر مکعب کاهش یافته است. در تحقیقی لیو و همکاران (Liu et al., 2020) در ارزیابی‌های خود تاثیر مثبت عملیات قرق را بر بهبود ذخیره کربن و نیتروژن خاک

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-10-30]

در علفزارهای کوهستانی فلات ثبت بررسی کردند. نتایج مطالعات نامبردگان نشان‌دهنده افزایش معنی‌دار کربن آلی خاک و نیتروژن کل خاک بعد از اجرای عملیات قرق نسبت به زمان چرای دام بوده است.

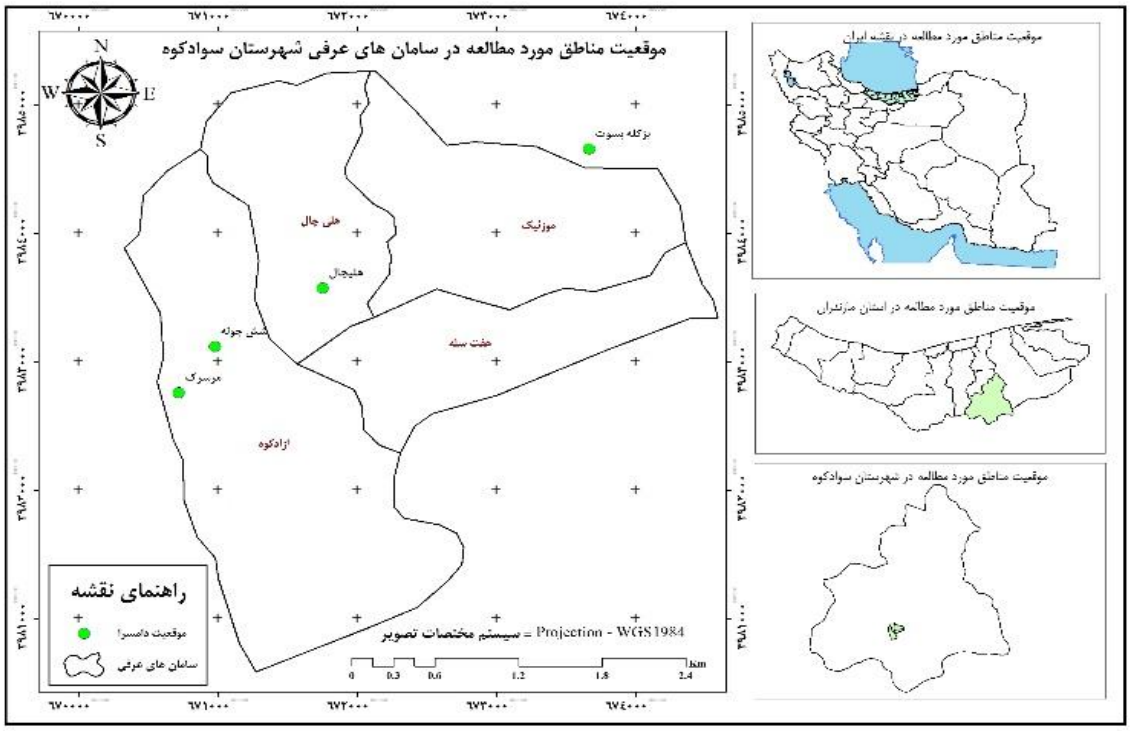
ژو و همکاران (Zhu et al., 2021) در بررسی اثرات قرق کوتاه‌مدت بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در چمن زارهای جنوب غرب چین به این نتیجه رسیدند که جلوگیری از چرای دام و قرق مرتع کاهش اسیدیته، وزن مخصوص ظاهری خاک، افزایش کربن، کربن آلی، نیتروژن کل، فسفر کل و فسفر در دسترس خاک را موجب گردیده است. همچنین فرایند قرق تاثیر قابل ملاحظه‌ای در بهبود حاصل‌خیزی خاک چمنزارهای تحت مطالعه داشته است. مراتع مشجر شهرستان سوادکوه که در حد واسط عرصه‌های جنگلی پایین‌دست و مراتع ییلاقی بالادست واقع گردیده‌اند با توجه به نقشی که به‌عنوان اکوسیستم‌های حد واسط (اکوتون) ایفا می‌کنند، از لحاظ تنوع زیستی و ساختار اکولوژیکی بسیار باارزشند. مطالعه پیشِ رو یکی از نخستین تحقیقاتی است که با بررسی هم‌زمان اثر شدت‌های مختلف چرای دام (شدید، متوسط و قرق) و انواع دام (گوسفند، گاو و چرای تلفیقی) با هدف مقایسه تاثیر هریک از تیمارهای مورد بررسی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در مراتع مورد مطالعه انجام پذیرفته است که استفاده از نتایج آن برای مدیریت اکوسیستم‌های مرتعی مورد بررسی به‌ویژه در برنامه‌های اصلاح و احیای مراتع حائز اهمیت است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

شهرستان سوادکوه به‌دلیل دارا بودن ۵۵ هزار هکتار مرتع، از نظر تغذیه دام و فعالیت‌های مرتبط با دامداری از اهمیت به‌سزایی در استان مازندران برخورداراست. مراتع تعیین‌شده برای این پژوهش جزء مراتع مشجر شهرستان سوادکوه محسوب می‌شوند و از آنجاکه حد واسط جنگل و مراتع کوهستانی هستند، به‌عنوان اکوتون از لحاظ ارزش‌های اکولوژیکی و تنوع زیستی بسیار مهمند. مراتع فوق شامل هلیچال، شش جوله، مرسرک و بزکله بسوت براساس روش دومارتن (علیزاده، ۱۳۹۴) دارای اقلیم نیمه مرطوب بوده، با میانگین بارش سالانه ۴۱۷ میلی‌متر و میانگین دمای سالانه ۷ درجه سانتی‌گراد (بدیهی ازاندهی، ۱۳۹۲) در دامنه ارتفاعی ۱۸۰۰ تا ۲۰۵۰ متری از سطح دریا واقع گردیده‌اند.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-10-30]



شکل ۱- موقعیت مراتع مورد مطالعه در شهرستان سوادکوه، استان مازندران و ایران

روش تحقیق

به‌منظور اجرای این پژوهش محدوده مراتع به کمک کارشناسان و مرتعداران بومی منطقه شناسایی گردید. براساس اهداف مطالعه، قطعات با تیمار چرای گاو، چرای گوسفند، چرای تلفیقی (گوسفند و گاو) به همراه قطعه قرق ۱۵ ساله (محصور شده با مساحت ۲۵۴ هکتار) در طول یک فصل چرا به‌مدت سه ماه انتخاب شد (شکل ۲). نمونه‌برداری از خاک مراتع تعیین‌شده در فاصله زمانی اواخر خرداد تا اواسط تیر ماه ۱۳۹۸ انجام پذیرفت. رویشگاه‌های مرتعی که از نظر رویشگاهی به لحاظ اقلیم، توپوگرافی و خاک همگن بوده‌اند، انتخاب گردیدند. در هر یک از مراتع هلیچال و مرسرک که تحت چرای گوسفند و گاو هستند، منطقه تحت چرای متوسط و چرای شدید شناسایی و تفکیک شدند. تعیین مناطق با شدت‌های چرای مختلف (تفکیک چرای متوسط از چرای شدید)، براساس تعداد دام موجود در واحد سطح نبوده است، بلکه براساس میزان دسترسی دام‌های موجود به محدوده‌های چرا تفکیک صورت گرفته است. محل‌های اطراف آبشخور، آغل و راه‌های دسترسی به‌عنوان مناطق بحرانی از نظر شدت چرا معرفی شده‌اند (مقدم، ۱۳۹۳)؛ در حالی که مناطق شیب‌دار با فاصله بیشتر از منابع آب، بنه دامی و جاده به‌عنوان مناطق تحت تاثیر چرای کمتر به‌عنوان شدت چرای متوسط انتخاب شدند. همچنین وضعیت ظاهری پوشش گیاهی و اظهارات مرتعداران نیز در تعیین محدوده با شدت‌های چرای مختلف دخیل بوده است. هر یک از مراتع شش جوله و بزکله بسوت به‌عنوان مراتع تحت چرای تلفیقی و فاقد چرای دام (قرق) به‌عنوان یک تیمار انتخاب شدند. این تیمارها عبارتند از چرای متوسط گوسفند، چرای شدید گوسفند، چرای متوسط گاو، چرای شدید گاو، چرای تلفیقی (گوسفند و گاو) و قرق. مشخصات پوشش گیاهی شامل نوع تیپ گیاهی، درصد تاج پوشش و مهمترین گونه‌های همراه هر یک از مراتع در جدول ۱ گزارش شده است.

در هر یک از تیمارهای شش‌گانه پلات استاندارد ویتاکر تعدیل‌شده در دو تکرار در جهت شیب عمومی اراضی و قطر بزرگ قطعه به شکل تصادفی- سیستماتیک در طول یک ترانسکت ۳۰۰ متری مستقر شدند و در هر تکرار سه نمونه خاک از عمق صفر تا ۲۰ سانتی‌متری خاک برداشت گردید. نمونه‌های خاک پس از برداشت به آزمایشگاه خاک انتقال یافت و به‌منظور بررسی مقادیر نیتروژن، پتاسیم قابل جذب، فسفر قابل جذب، ماده آلی، کربن آلی، سدیم، کلسیم، منیزیم، بافت خاک، درصد رطوبت خاک، چگالی

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-10-30]

ظاهری، اسیدیته، هدایت الکتریکی و CEC تحت آزمایش قرار گرفتند. بدین منظور آنالیز پارامتر نیتروژن با استفاده از روش کجلدال، فسفر به روش اولسن، بافت خاک به روش هیدرومتری بایوکاس، رطوبت خاک به روش توزین وزن تر و خشک، کربن آلی به روش والکی بلک، وزن مخصوص ظاهری به روش سیلندر، اسیدیته به pH متر، هدایت الکتریکی به روش EC متر، CEC به روش استات سدیم، کلسیم و منیزیم به روش تیتراسیون و سدیم و پتاسیم به روش فلیم فتومتر اندازه‌گیری شدند (جعفری حقیقی، ۱۳۸۲).

جدول ۱- مشخصات پوشش گیاهی شامل تیپ گیاهی، درصد تاج پوشش گونه‌های غالب و مهمترین گونه‌های همراه

مهمترین گونه‌های همراه	درصد تاج پوشش گونه‌های غالب	تیپ پوشش گیاهی	شدت چرای دام
Lolium perenne, Poa bulbosa, Trifolium pratense	*Bromus tomentellus* (۲۱), *Dactylis glomerata* (۱۲/۸۵), *Festuca ovina* (۱۰)	Br.to+Da.gl+Fe.ov	چرای متوسط گوسفند
Dactylis glomerata, Lolium perenne, Stachys byzantina	*Festuca ovina* (۱۲/۹۵), *Bromus tomentellus* (۱۰/۰۵), *Poa bulbosa* (۱۰/۰۵)	Fe.ov+Br.to+Po.bu	چرای شدید گوسفند
Dactylis glomerata, Lolium perenne, Hypericum perforatum	*Bromus tomentellus* (۱۶/۱۵), *Festuca ovina*(۱۴/۸۵), *Poa bulbosa* (۱۱/۰۵)	Br.to+Fe.ov+Po.bu	چرای متوسط گاو
Poa bulbosa, Lolium perenne, Stachys byzantina	*Bromus tomentellus* (۱۴/۱), *Festuca ovina*(۱۰), *Dactylis glomerata* (۸/۷۵)	Br.to+Fe.ov+Da.gl	چرای شدید گاو
Poa bulbosa, Stachys byzantina, Lolium perenne	*Dactylis glomerata* (۱۳/۳۵), *Festuca ovina* (۸/۸۵)	Da.gl+Fe.ov	چرای تلفیقی
Festuca ovina, Dactylis glomerata, Lolium perenne	*Oryzopsis miliacea* (۳۲/۶), *Bromus tometellus* (۱۶), *Festuca ovina* (۱۲/۱)	Or.mi+Br.to+Fe.ov	قرق



شکل ۲- تصاویری از منطقه مورد مطالعه در شهرستان سوادکوه، استان مازندران

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-10-30]

تجزیه و تحلیل داده‌های آماری

آزمون نرمال بودن داده‌ها

متغیرهای نیتروژن، اسیدیته، رطوبت، چگالی ظاهری، شن و سیلت بدون تبدیل داده از توزیع نرمال پیروی می‌کردند. رس، پتاسیم، سدیم و هدایت الکتریکی با تبدیل لگاریتمی و نیتروژن به کمک تبدیل جذری نرمال شدند. سایر متغیرها با انجام تمامی روش‌های نرمال‌سازی داده‌های کمی نرمال نشدند و از آزمون‌های ناپارامتریک برای تجزیه و تحلیل آنها استفاده شد.

تمامی آنالیزهای آماری در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۳ انجام شد. در ابتدا نرمال بودن داده‌های خاک با استفاده از آزمون کلموگروف -اسمیرنوف بررسی شد و داده‌هایی که از توزیع نرمال پیروی نمی‌کردند با استفاده از تبدیل لگاریتمی و جذری نرمال شدند. اثر چرای دام و نوع دام چراکننده بر خصوصیات خاک با استفاده آزمون واریانس یکطرفه (ANOVA) و آنالیز کروسکال والیس بررسی شد و در صورت معنی‌داری مقایسه میانگین با استفاده از روش دانکن انجام گردید.

نتایج

نتایج آنالیز واریانس یکطرفه برای خصوصیات خاک بین مناطق مختلف که دارای توزیع نرمال بودند، در جدول ۲ گزارش شده است. نتایج نشان داد که نیتروژن، درصد رس، هدایت الکتریکی و پتاسیم خاک بین مناطق مختلف اختلاف معنی‌داری دارند. در سایر متغیرها بین مناطق اختلاف معنی داری مشاهده نشد (جدول ۲).

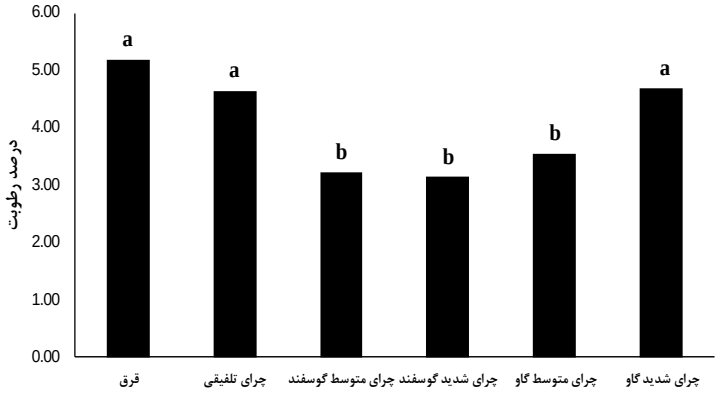
نتایج مقایسه میانگین بر مبنای روش دانکن برای درصد رطوبت خاک نشان داد که میزان رطوبت خاک در منطقه قرق بیشترین بوده (۵/۹۱) و با منطقه چرای شدید گاو و چرای تلفیقی اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. همچنین کمترین میزان رطوبت خاک به چرای شدید گوسفند (۳/۱۴) تعلق داشت (شکل ۳).

جدول ۲- نتایج آنالیز تجزیه واریانس خصوصیات خاک در شش تیمار مورد مطالعه

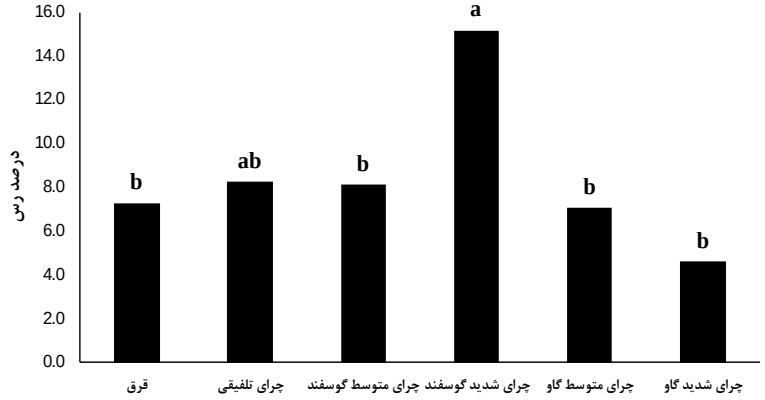
پارامتر	درجه آزادی	آماره F
رطوبت (درصد)	۵	۵/۰۸**
اسیدیته (pH)	۵	۰/۳۱ns
چگالی ظاهری	۵	۰/۹۲ ns
شن (درصد)	۵	۱/۶۹ ns
رس (درصد)	۵	۲/۸۷*
سیلت (درصد)	۵	۱/۲۷ ns
هدایت الکتریکی (ds/m)	۵	۴/۲۰***
پتاسیم (ppm)	۵	۲/۹۵ ***
سدیم (ppm)	۵	۰/۴۴ ns
نیتروژن (ppm)	۵	۶/۸۹***

*:کمتر از ۵ درصد، **: بین ۱ تا ۵ درصد، ***: کمتر از ۱ درصد، **ns** : عدم معنی‌داری

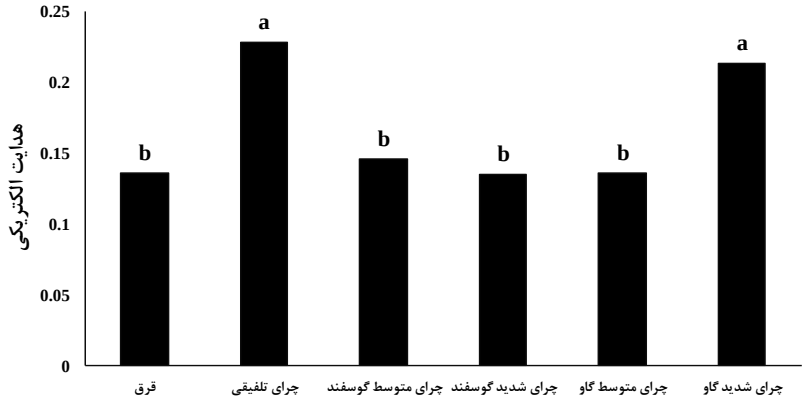
[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-10-30]



شکل ۳- مقایسه میانگین درصد رطوبت خاک بین شش تیمار مورد مطالعه در شهرستان سوادکوه، استان مازندران



شکل ۴- مقایسه میانگین درصد رس خاک بین شش تیمار مورد مطالعه در شهرستان سوادکوه، استان مازندران



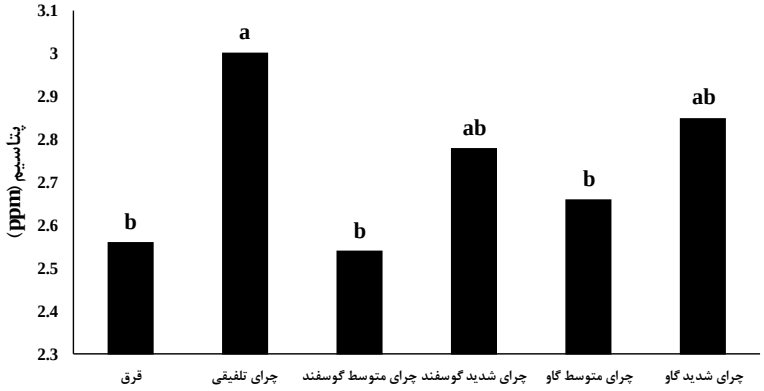
شکل ۵- مقایسه میانگین هدایت الکتریکی خاک بین شش تیمار مورد مطالعه در شهرستان سوادکوه، استان مازندران

در مقایسه میانگین درصد رس بین شش منطقه مورد مطالعه، بیشترین مقدار آن در منطقه چرای شدید گوسفند به‌دست آمد و کمترین مقدار آن نیز مربوط به منطقه چرای شدید گاو بود که با سایر مناطق اختلاف معنی‌داری نداشته است (شکل ۴). مقایسه میانگین هدایت الکتریکی بین مناطق شش‌گانه حاکی از وجود اختلاف معنی‌دار در سطح آماری یک درصد بوده است؛ به‌طوری که بیشترین مقدار آن در چرای تلفیقی به‌دست آمده است و با منطقه تحت چرای شدید گاو اختلاف نداشته است. هدایت الکتریکی در سایر مناطق با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشت (شکل ۵). بررسی پتاسیم خاک بین مناطق نشان داد که این عنصر در خاک منطقه تحت چرای تلفیقی بیشترین مقدار را داشته که با منطقه تحت چرای شدید گوسفند و چرای شدید گاو اختلاف معنی‌داری نداشته است. کمترین مقدار این عنصر نیز در منطقه تحت چرای متوسط گوسفند به‌دست آمد (شکل ۶).

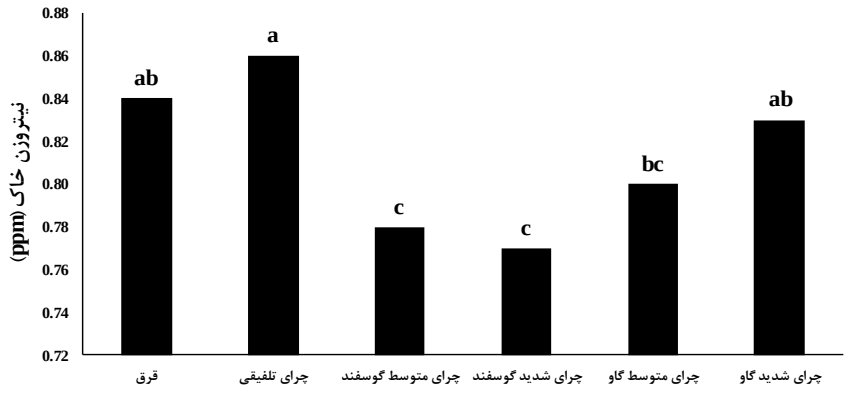
[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-10-30]

مقایسه میانگین نیتروژن خاک بین مناطق مختلف نشان داد که بیشترین مقدار آن در منطقه چرای تلفیقی بوده و با منطقه قرق و چرای شدید گاو اختلاف معنی‌داری نداشته است. کمترین مقدار این عنصر در منطقه تحت چرای شدید گوسفند بوده که با منطقه تحت چرای متوسط گوسفند اختلاف معنی‌داری نداشته است (شکل ۷).

نتایج آنالیز کروسکال والیس نشان داد از میان پارامترهایی که دارای توزیع نرمال نیستند تنها اثر معنی‌داری به‌واسطه منطقه بر فسفر خاک وجود دارد و بر سایر پارامترها اثر معنی‌داری ندارد (جدول ۳).



شکل ۶- مقایسه میانگین پتاسیم خاک بین شش تیمار مورد مطالعه در شهرستان سوادکوه، استان مازندران



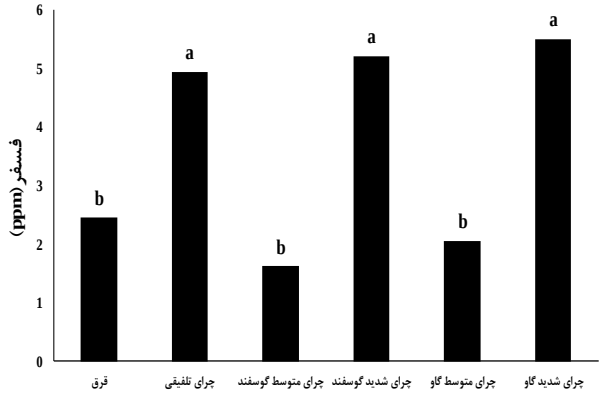
شکل ۷- مقایسه میانگین نیتروژن خاک بین شش تیمار مورد مطالعه در شهرستان سوادکوه، استان مازندران.

جدول ۳- نتایج آنالیز کروسکال والیس برخی از خصوصیات خاک بین شش تیمار مورد مطالعه

پارامتر	درجه آزادی	توزیع کای ۲
فسفر (ppm)	۵	۲۷/۹۱***
کربن (درصد)	۵	۸/۹۹ns
ماده آلی (درصد)	۵	۸/۹۹ ns
CEC (cmol(+)/kg)	۵	۱/۷۰ns
کلسیم (ppm)	۵	۰/۹۳۸ns
منیزیم (ppm)	۵	۱/۲۶۵ ns

*:کمتر از ۵ درصد، **: بین ۱ تا ۵ درصد، ***: کمتر از ۱ درصد، **ns** : عدم معنی‌داری

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-10-30]



شکل ۸- مقایسه میانگین فسفر خاک بین شش تیمار مورد مطالعه در شهرستان سوادکوه، استان مازندران

مقایسه میانگین فسفر خاک بین مناطق مختلف نشان داد که مناطق براساس فسفر خاک در دو گروه قرار دارند. گروه اول شامل چرای تلفیقی، چرای شدید گوسفند و چرای شدید گاو است که مقداری بیشتر از ۵ پی‌پی‌ام در خاک دارند. در مقابل گروه دوم شامل قرق، چرای متوسط گوسفند و چرای متوسط گاو است که مقدار این عنصر در خاک کمتر از ۳ پی‌پی‌ام بوده است. بالا ترین مقدار عددی فسفر به منطقه تحت چرای شدید گاو و کمترین مقدار آن نیز به منطقه تحت چرای متوسط گوسفند تعلق داشته است (شکل ۸).

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه پیش‌رو نشان داد که میزان شدت چرا و همچنین نوع دام می‌تواند موجب دگرگونی برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک گردد؛ به‌طوری‌که چرای تلفیقی موجب افزایش مقادیر هدایت الکتریکی، نیتروژن و پتاسیم گردید؛ در حالی که بالاترین درصد رطوبت خاک در منطقه قرق مشاهده گردید. همچنین بررسی مقادیر فسفر خاک در مناطق مورد مطالعه نشان داد که تحت تاثیر شدت چرا و نوع دام مقادیر فسفر خاک در دو گروه قرار گرفتند. چرای تلفیقی، چرای شدید گاو و چرای شدید گوسفند موجب افزایش این عنصر گشته در حالی که منطقه قرق، چرای متوسط گوسفند و چرای متوسط گاو میزان کمتری از فسفر را نشان دادند. همچنین از بین پارامترهای مورد مطالعه خاک بافت، اسیدیته، چگالی ظاهری، سدیم، CEC، کربن، ماده آلی، کلسیم و منیزیم در مناطق شش‌گانه مورد مطالعه با شدت‌های مختلف چرا اختلاف معنی‌داری نشان ندادند.

عدم تاثیر شدت‌های چرای مختلف بر روی بافت خاک به این دلیل است که بافت خاک از ویژگی‌های ذاتی خاک بوده و تحت تاثیر خصوصیات سنگ مادری است؛ بنابراین چرای دام تاثیری بر بافت خاک ندارد. این مهم با یافته‌های احمدی و همکاران (۱۳۹۰)، کاویانپور و همکاران (۱۳۹۳) و سوری و همکاران (۱۳۹۵) همسویی داشت. کاظمی و همکاران (۱۳۹۷) نیز بافت خاک را متاثر از شرایط اقلیمی و سنگ مادر می‌داند که تحت تاثیر مدیریت چرا نیست. اسیدیته خاک (pH) همبستگی بسیار قوی با میزان بارندگی و مواد مادری خاک دارد. با توجه به اینکه مناطق مورد مطالعه در مجاورت هم واقع شده و به لحاظ نوع اقلیم و مواد مادری از شرایط یکسانی برخوردارند، اختلاف معنی‌داری در مقادیر اسیدیته خاک مناطق تحت تاثیر شدت‌های مختلف چرا مشاهده نگردید. نتایج تحقیقات احمدی و همکاران (۱۳۹۰)، چونلی و همکاران (Chunli et al., 2008)، شان و همکاران (Shan et al., 2011)، زارع کیا و همکاران (۱۳۹۲)، سینگا و همکاران (Singha et al., 2018) نیز موید عدم تاثیرپذیری اسیدیته خاک از چرای دام است.

مقادیر سدیم، کلسیم و منیزیم در خاک‌ها تابع اقلیم، بافت خاک و سنگ مادری است (Tarmi et al., 2009). از آنجاکه مناطق شش‌گانه تحت تاثیر شدت‌های مختلف چرا به لحاظ اقلیمی در یک منطقه آب و هوایی قرار داشته‌اند و ویژگی‌های سنگ مادر و بافت خاکشان یکسان است؛ بنابراین اختلاف آنها به لحاظ آماری معنی‌دار نبوده است. احمدی و همکاران (۱۳۹۰) و چونلی و همکاران (Chunli et al., 2008) در مطالعات خود نشان دادند که مقادیر عناصر سدیم، کلسیم و منیزیم از چرای دام تاثیر نمی‌پذیرد؛

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-10-30]

در حالی که نتایج تحقیق آقاجان تبار عالی و همکاران (۱۳۹۲) حاکی از تاثیر شدت‌های مختلف چرایی بر میزان کلسیم خاک بوده است.

نیتروژن: براساس نتایج این مطالعه بیشترین میزان نیتروژن در چرای تلفیقی و پس از آن در چرای شدید گاو و منطقه قرق به‌دست آمد. افزایش میزان نیتروژن تحت تاثیر چرای تلفیقی، یعنی چرای مشترک گاو و گوسفند می‌تواند به‌دلیل افزایش ذخیره کربن و نیتروژن خاک از طریق تغییر در ترکیب گونه‌ای و الگوی توزیع بیوماس باشد که گائو و همکاران (Gao et al., 2007) و لی و همکاران (Li et al., 2011) در مطالعات خود به این موضوع اشاره کرده‌اند. نتایج پژوهش هان و همکاران (Han et al., 2008) نیز موید این امر است در حالی که تحقیقات وو و همکاران (Wu et al., 2009)، دانگ و همکاران (Dong et al., 2012) و ژو و همکاران (Zhou et al., 2017) خلاف این موضوع را نشان داد. صمدی خانقاه و همکاران (Samadi Khanngah et al., 2021) تراکم بیشتر گندمیان و حجم بالاتر ریشه گیاهان را عاملی برای افزایش مقادیر نیتروژن خاک در مناطق تحت چرای دام در مقایسه با منطقه قرق می‌داند. در تحقیقی لی و همکاران (Li et al., 2011) اوره موجود در مدفوع دام را عاملی برای تسریع چرخش نیتروژن و افزایش مقدار آن در اکوسیستم‌های مرتعی دانست. بالا بودن میزان ذخیره نیتروژن در منطقه قرق می‌تواند به‌علت عدم اختلال در فرآیندهای معدنی شدن نیتروژن تحت تاثیر چرای دام باشد (Mligo, 2015).

در تحقیقی چونلی و همکاران (Chunli et al., 2008) افزایش میزان نیتروژن در منطقه قرق را به‌طور مستقیم در ارتباط با افزایش ورودی کربن و نیتروژن خاک از طریق لاشبرگ و ریشه گیاهان و بطور غیرمستقیم به‌علت کاهش هدر رفت مقادیر نیتروژن پوشش گیاهی می‌داند. همچنین ژنگ و همکاران (Zhang et al., 2014) نیز در مطالعات خود به این موضوع دست یافتند. همچنین دنگ و همکاران (Deng et al., 2017) در تحقیقات خود بیان می‌کند افزایش ارتفاع پوشش گیاهی و پوشش لاشبرگ و بهبود رطوبت خاک موجب تولید بیشتر گیاه و افزایش ورودی ماده آلی خاک و افزایش میزان نیتروژن در منطقه قرق می‌گردد. در تحقیقی لئو و همکاران (Liu et al., 2020) قرق و جلوگیری از ورود دام را عاملی برای حفاظت فیزیکی از ماده آلی خاک از طریق افزایش تراکم خاک در نتیجه عدم چرا و کاهش تدریجی تجزیه ماده آلی خاک دانست که موجب افزایش نیتروژن خاک می‌گردد.

پتاسیم: براساس نتایج این مطالعه افزایش شدت چرای دام موجب افزایش مقادیر عددی عنصر پتاسیم گردیده، به‌نحوی که بیشترین مقدار این عنصر در چرای تلفیقی، چرای شدید گاو و چرای شدید گوسفند به‌دست‌آمد. افزایش در مقادیر پتاسیم با افزایش شدت چرا ممکن است به‌دلیل اثر مثبت حضور دام بر تجمع پتاسیم از طریق لگدکوبی و مدفوع آنها باشد. کهندل و همکاران (۱۳۸۸) و جوادی و همکاران (Javadi et al., 2006) در تحقیقات خود به این نتایج دست یافتند. زارع کیا و همکاران (۱۳۹۲) بیان می‌کند چرای گاو موجب افزایش پتاسیم خاک مرتع می‌شود، اما بیشترین مقدار این افزایش از طریق ادرار دام (در مقایسه با مدفوع) صورت گرفته است. کاویانپور و همکاران (۱۳۹۴)، کمباسلی و همکاران (Kumbasli et al., 2010)، مقبلی و همکاران (Moghbeli et al., 2021) و صمدی خانقاه و همکاران (Samadi Khanngah et al., 2021) علاوه بر تجمع فضولات دامی، کمتر مصرف شدن پتاسیم خاک به‌دلیل پایین بودن درصد پوشش گیاهی در منطقه بحرانی (چرای شدید) را عامل افزایش این عنصر می‌داند. در مقابل سوری و همکاران (۱۳۹۵)، فتاحی و همکاران (۱۳۹۶) و سینگا و همکاران (Sigha et al., 2018) در مطالعات خود به کاهش مقدار پتاسیم با افزایش شدت چرای دام اشاره کرده‌اند.

فسفر: بیشترین مقدار فسفر در مناطق تحت چرای شدید گاو و گوسفند و چرای تلفیقی به‌دست آمد. در سایر مناطق مورد مطالعه از جمله قرق میزان این عنصر مقادیر عددی کمتری را به‌خود اختصاص داد. در تحقیقی لی و همکاران (Li et al., 2011) افزایش فسفر خاک در نتیجه افزایش شدت چرا را تحت تاثیر چند مکانیسم می‌داند: ۱- افزایش فشردگی خاک در نتیجه تردد بیش از حد دام در منطقه چرای شدید موجب کاهش محتوی اکسیژن خاک و کندشدن فرایند تجزیه عناصر از جمله فسفر و کاهش میزان هدررفت آن می‌شود. ۲- میزان فسفر ورودی از طریق ادرار و مدفوع دام در مناطق تحت چرای شدید افزایش حجم ذخیره این عنصر را در خاک به‌دنبال دارد. زارع کیا و همکاران (۱۳۹۲) دلیل افزایش فسفر به تناسب افزایش شدت چرای دام را مربوط به مدفوع دام، تجزیه لاشبرگ و تغییرپذیری بیشتر فسفر در سطح خاک در نتیجه راه رفتن

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-10-30]

و لگدکوبی دام می‌دانند. نامبردگان با اشاره به نتایج تحقیق هینس و ویلیامز (Haynes & Williams, 1993) بیان کردند که بیشتر از ۶۵ درصد از فسفر مصرفی گاوها به شکل مدفوع به مراتع باز می‌گردد. در تحقیقی الوینی و همکاران (Eldewiny et al., 2006) آزاد شدن مقدار زیادی فسفر به‌سبب تخریب ماده آلی را عاملی برای افزایش مقدار این عنصر در مناطق تحت چرای شدید بیان می‌کند. کاویانپور و همکاران (۱۳۹۴) افزایش مقدار فسفر قابل جذب خاک در منطقه تحت چرای شدید گاو و گوسفند را مربوط به تردد زیاد دام که موجب مدفون شدن بیشتر فضولات و لاشبرگ و تحرک بیشتر فسفر موجود در سطح خاک می‌شود، دانست. نتایج مطالعه امیلگو (Mligo, 2015) نیز موید این موضوع بوده است؛ در حالی که تحقیقات مکورا و اینکولو (Mekuria & Aynekulu, 2011) و سینگا و همکاران (Sigha et al., 2018) به کاهش میزان فسفر با افزایش شدت چرا اشاره نموده‌اند.

هدایت الکتریکی: براساس نتایج تحقیق حاضر بیشترین مقدار عددی هدایت الکتریکی در مناطق تحت تاثیر چرای تلفیقی و چرای شدید گاو به‌دست آمده و اختلاف آن با سایر مراتع مورد مطالعه در سطح آماری یک درصد معنی‌دار بوده است. زارع کیا و همکاران (۱۳۹۲)، جدی و چاییب (Jeddi & Chaeb, 2010) و استفن و همکاران (Steffens et al., 2008) در تحقیقات خود فرایند چرای دام را عامل مهمی برای افزایش درجه حرارت و تبخیر و تعرق خاک بیان می‌دارند که موجب بالا رفتن میزان نمک و سطح شوری خاک شده و در نهایت منجر به افزایش هدایت الکتریکی می‌گردد. احمدی و همکاران (۱۳۹۰) استفاده بیش از حد از مراتع و از بین رفتن پوشش گیاهی را عامل بالا رفتن میزان تبخیر و افزایش تمایل به شوری خاک می‌دانند. باقری و همکاران (Bagheri et al., 2009)، آجرلو و همکاران (Ajorlo et al., 2011) نیز در تحقیقات خود به نتایج مشابهی دست یافتند. آجرلو و همکاران (Ajorlo et al., 2011) علت بالا بودن هدایت الکتریکی در رویشگاه تحت چرای شدید گاو را وجود برخی املاح در مدفوع گاو می‌داند که باعث افزایش شوری خاک می‌گردد. در تحقیقی مات و آیان (Mut & Ayan, 2011) و خادم الحسینی و یزدانی جهرمی (Khademol hosseini & Yazdani Hajromi, 2014) گزارش دادند که قرق مرتع موجب کاهش هدایت الکتریکی خاک شده است که دلیل آن نبود فشار دام بر خاک، افزایش پوشش گیاهی و کاهش تبخیر و تعرق بوده که در نهایت کاهش هدایت الکتریکی خاک را به‌دنبال داشته است.

رطوبت: وجود بیشترین درصد رطوبت خاک در منطقه قرق به‌دلیل پوشش گیاهی انبوه‌تر و متراکم‌تر در نتیجه نبود فشار ناشی از چرای دام در این منطقه است. فرایند قرق و عدم ورود دام به عرصه فرصت استقرار پوشش انبوه‌تر با ارتفاع بیشتر را به گونه‌های موجود می‌دهد که این گونه‌ها با سایه‌اندازی بیشتر موجب کاهش تبخیر و تعرق از سطح خاک شده، درصد بیشتر رطوبت خاک را سبب می‌گردد. پژوهشگران چونلی و همکاران (Chunli et al., 2008)، امیلگو (Mligo, 2015) و ابراهیمی و همکاران (Ebrahimi et al., 2016) نیز در مطالعات خود به افزایش رطوبت خاک پس از قرق مرتع اشاره کرده‌اند. از سوی دیگر بالا بودن درصد رطوبت خاک در مناطق تحت چرای تلفیقی و چرای شدید گاو را شاید بتوان به تاثیر رطوبت ناشی از ادرار دام بر محتوی رطوبتی خاک دانست. نتایج مطالعه لی و همکاران (Li et al., 2011) نشان داد که کاهش پوشش گیاهی و تولید گیاهی در نتیجه افزایش شدت چرای دام را عاملی برای کم شدن نرخ تبخیر و تعرق گیاهان غالب و در نتیجه بالا رفتن محتوی رطوبتی خاک بیان کردند.

درصد رس: علی‌رغم معنی‌دار نبودن اختلاف بافت خاک در مناطق مورد مطالعه، درصد رس در یکی از مناطق شش‌گانه تحت بررسی یعنی در منطقه تحت چرای شدید گوسفند در مرتع هلیچال اختلاف معنی‌داری را با سایر مناطق مورد مطالعه نشان داد. با توجه به اینکه چرای دام نمی‌تواند عاملی برای تغییر درصد ذرات تشکیل‌دهنده خاک باشد، بنابراین تنها عامل متمایزکننده این پارامتر بین منطقه تحت چرای شدید گوسفند با سایر مناطق مورد مطالعه وجود فرسایش خاک به شکل زمین لغزش در منطقه است. شاید بتوان فرایند زمین‌لغزش مرتع را عاملی برای حمل و جابه‌جایی ذرات شن و سیلت که درشت‌تر و دارای چسبندگی کمتری نسبت به ذرات ریز رس هستند، دانست که موجب غالبیت درصد رس در این منطقه نسبت به سایر مناطق مورد بررسی گردید.

به‌عنوان نتیجه کلی این پژوهش می‌توان چرای شدید دام به‌خصوص چرای تلفیقی را خطری جدی برای سلامت اکوسیستم‌های مرتعی خصوصاً از حیث چرخه عناصر غذایی

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-10-30]

نظیر نیتروژن، پتاسیم و فسفر دانست که موجب کاهش کیفیت خاک و تسریع و تشدید فرسایش خاک مراتع می‌گردد. چرای تلفیقی بیشترین تاثیر را در کاهش عناصر غذایی خاک داشته است؛ اما در مورد تیمارهای دیگر نمی‌توان روند منظمی در بین مؤلفه‌های خاک مشاهده نمود. همچنین برای دستیابی به نتایج مطلوبتر و قابل استنادتر در خصوص مقایسه اثرات چرای گوسفند و گاو در شدت‌های مختلف چرا مطالعات در زمینه خصوصیات بیولوژیکی خاک، تنفس میکروبی و کیفیت علوفه در اکوسیستم‌های مرتعی مختلف پیشنهاد می‌گردد.

منابع

آقاجان تبارعالی، ح.م.، محسنی ساروی، م.، چائی‌چی، م.ر.، حیدری، ق.ا. ۱۳۹۴. «بررسی تاثیر شدت چرا بر برخی مشخصه‌های فیزیکوشیمیایی خاک و پوشش‌گیاهی در حوزه آبخیز واز، استان مازندران». *پژوهشنامه مدیریت حوزه آبخیز*، ۶ (۱۱): ۱۱۱-۱۲۳.

احمدی، ت. .ملک پور، ب.، کاظمی مازندرانی، س. س. ۱۳۹۰. «بررسی تاثیر قرق بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در کهنه لاشک کجور مازندران». *اکوفیزیولوژی ایران*، ۳(۱):۱۰۰-۸۹.

باقری، ر.م.، چائی‌چی، م.ر.، محسنی ساروی، م. ۱۳۸۹. «اثر شدت چرای دام بر رطوبت خاک و پوشش‌گیاهی، (مطالعه موردی: پارک ملی خبر و مراتع اطراف)». *مرتع و بیابان*، ۱۷(۲): ۳۱۶-۳۰۲.

بدیعی ازاندهی، ش. ۱۳۹۲. *کتابچه طرح مرتعداری مرتع هفت سله سوادکوه*. اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان مازندران- ساری. ۸۶ صفحه.

جعفری حقیقی، م. ۱۳۸۲. *روش‌های تجزیه خاک: نمونه برداری و تجزیه‌های فیزیکی و شیمیایی. با تاکید بر اصول و تئوری و کاربردی*. ۲۴۰ صفحه.

جعفریان، ز.، احمدی، ف.، کارگر، م. ۱۳۹۶. «بررسی شدت‌های مختلف چرایی دام بر تغییرات شاخص‌های تنوع گونه‌ای و تنوع کارکردی گونه‌های گیاهی در مرتع بلبان آباد، استان کردستان». *فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران*، ۲۴(۴): ۷۶۸-۷۷۷.

زارع کیا، ص.، فیاض، م.، غلامی، پ.ف گودرزی، م.، جعفری، ف. ۱۳۹۲. «اثر مدیریت‌های مختلف چرایی بر تنوع و غنای گونه‌ای در مراتع استپی ساوه». *بوم شناسی کاربردی*، ۲(۶):۱-۱۰.

ریگی، م.، فخیره، ا. ۱۳۹۲. «مطالعه اثر شدت‌های مختلف چرا بر شاخص‌های غنا و تنوع پوشش گیاهی به منظور حفاظت زیست بوم‌های مرتعی تفتان». *نشریه حفاظت زیست بوم گیاهان*، ۱(۳): ۱۰۵-۱۱۸.

سوری، ل.، اخضری، د.، امیدواری، ش. ۱۳۹۵. «بررسی اثر قرق بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک مراتع ییلاقی (مطالعه موردی: مراتع بخش زاغه استان لرستان)». *نشریه مرتعداری*، ۳(۱): ۱۹-۳۲.

شاه قریه، م.، طهماسبی، پ. ۱۳۹۴. «بررسی تاثیر قرق بر میزان ترسیب کربن و صفات فیزیکی و شیمیایی خاک در مراتع نیمه استپ استان چهار محال و بختیاری». *فصلنامه اکوسیستم‌های طبیعی ایران*، ۶ (۴): ۹۷-۱۰۹.

شیدایی کرکج، ا .معتمدی، ج .علیلو، ف.، سیروسی ح. ۱۳۹۵. «نقش مدیریت چرای دام بر خصوصیات پوشش گیاهی در مراتع ییلاقی چهارباغ استان گلستان». *مرتع و آبخیزداری*، *مجله منابع طبیعی ایران*، ۶۹ (۴):۹۴۹-۹۶۱.

علیزاده، ا. ۱۳۹۴. *اصول هیدرولوژی کاربردی*. انتشارات دانشگاه امام رضا.۹۴۲ صفحه.

فتاحی، ب.، جعفری، م.، آقابیگی امین، س.، صالحی، م.، کریمی، ا.، کرمی، ا. ۱۳۹۶. «بررسی اثر شدت‌های مختلف چرای دام بر ویژگی‌های شیمیایی خاک». *مرتع و آبخیزداری*. دوره ۷ (۱): ۹۴۱-۹۵۱.

کهندل، ا.، ارزانی، ح.، حسینی توسل، م. ۱۳۸۸. «تأثیر شدت‌های گوناگون چرای دام بر مواد آلی، نیتروژن، فسفر و پتاسیم خاک». *مجله علمی- پژوهشی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران*. ۳(۶): ۵۹-۶۶.

کاظمی، س.م.، کریم زاده، ح.ر. ترکش اصفهانی، م.، بشری، ح. ۱۳۹۵. «تاثیر مدیریت چرای بلند مدت بر توزیع پوشش گیاهی و برخی خصوصیات خاک (مطالعه موردی: ایستگاه شهید حمزوی حنا- سمیرم اصفهان)». *نشریه علوم آب و خاک، علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی*، ۲۲(۴): ۲۷- ۱۵.

کاویان پور، ا.ح.، حشمتی، غ.ع.، حسینی، س.ح. ۱۳۹۴. «بررسی تغییرات ویژگی‌های خاک و عملکرد مرتع در اثر شدت‌های متفاوت چرای دام (مطالعه موردی: نشو مازندران)». *نشریه دانش آب و خاک*، ۲۴ (۱-۴): ۱۶۸-۱۵۷.

کمالی مسکونی، ا.، عادلی، ب.، امیری، ا. ۱۳۹۹. «تاثیر شدت‌های مختلف چرایی بر تنوع و ترکیب پوشش گیاهی مناطق نیمه خشک، مطالعه موردی: مراتع محمدآباد. جیرفت». *علوم و تکنولوژی محیط زیست*، ۲۲ (۲): ۲۸۷-۲۹۸.

مرادی، ع. ، مفیدی چلان، م. ۱۳۹۱. «تاثیر قرق بر ویژگی‌های پوشش گیاهی در مراتع نیمه استپی سمیرم اصفهان مطالعه موردی: قرق حنا». *مجله علمی پژوهشی مرتع*، ۶(۳): ۲۷۲- ۲۸۰.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-10-30]

مقدم، م.ر. ۱۳۹۳. مرتع و مرتعداری در ایران. انتشارات دانشگاه تهران. ۴۸۴ صفحه.

Abdalla, M., Hastings, A.D.R., Chadwick, D.L., Jones, G.D., Evans, R.M., Smith, P. 2018. Critical review of the impacts of grazing intensity on soil organic carbon storage and other soil quality indicators in extensively managed grasslands. Agriculture. Ecosystems and Environment, 253: 62-81.

Ajorlo, M., Abdullah R., Hanif, A.H.M, Halim., R.A., Yosoffi. M.K. 2011. Impacts of livestock grazing on selected soil chemical properties in intensively managed pastures of peninsular Malaysia. Journal of Tropical Agricultural Science. 34:109-121.

Almaududi, M., Suzuki, S.H., Gavina, M.K.A., Tubay, J.M., Ito, H., Nii, M. Ichinose, G., Okabe, T., Ishida, A., Shiyomi, M., Togashi, T., Yoshimura, H., Morita, S. 2019. Grazing enhanced species diversity in grassland communities. Nature research, 9(11201):1-8.

Al-Seekh. S.H., Mohammad, A.G., Amro, Y.A. 2009. Effect of Grazing on Soil Properties at Southern Part of West Bank Rangeland. Hebron University research,1:35-53.

Bjerring, A.T., Peri, P.L., Christiansen, K., Perez, E.V.B., Hansen, H.H. 2020. Rangeland grazing management in Argentine Patagonia. International Journal of Agricultural Biology, 24:1041-1052.

Cheng, J., Wu, G.L., Zhao, L.P., Li, Y., Li, W., Cheng, J.M. 2011. Cumulative effects of 20-year exclusion of livestock grazing on above- and belowground biomass of typical steppe communities in arid areas of the Loess Plateau, China. Plant Soil Environment. 57: 40–44.

Chunli, L., Xiying, H., Mengli, Z.H., Guodong, H., Willms, W.D. 2008. Influence of historic sheep grazing on vegetation and soil properties of a desert steppe in Inner Mongolia. Agriculture. Ecosystem and Environment, 128: 109-116.

Costa, C., Papatheodorou, E.M., Monokrousos, N., Stamou, G.P. 2015. Spatial variability of soil organic C, inorganic N and extractable P in a Mediterranean grazed area. Land Degradation & Development, 26: 103–109.

Deng, L., Shangguan, Z.P., Wu, G.L., Chang, X.F. 2017. Effects of grazing exclusion on carbon sequestration in China's grassland. Earth Science. Rev. 2017, 173, 84–95.

Ebrahimi, M., Khosravi, H., Rigi, M. 2016. Short-term grazing exclusion from heavy livestock rangeland effects vegetation cover and soil properties in natural ecosystems of southeastern Iran. Ecological engineering, 95:10-18.

El-Dewiny, C., Moursy, K., El-Aila, H. 2006. Effect of organic matter on the release and availability of phosphorus and their effects on spinach and radish plants. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 2(3): 103-108.

Gao, Y.H., Luo, P., Wu, N., Chen, H., Wang, G.X. 2007. Grazing intensity impacts on carbon sequestration in an alpine meadow on the eastern Tibetan Plateau. Res. Journal of Agricultural biological science, 3: 642–647.

Han, G., Hao, X., Zhao, M., Wang, M., Ellert, B.H., Willms, W., Wang, M. 2008. Effect of grazing intensity on carbon and nitrogen in soil and vegetation in a meadow steppe in Inner Mongolia. Agricultural Ecosystem Environment, 125: 21–32.

Javadi, S., Jafari, M., Azarnivand., H., Zahedi, G. 2006. Investigation on grazing upon soil parameters at Lar summer rangeland. Journal of Agricultural Sciences, 11(4): 71-78.

Jeddi, K., Chaieb, M. 2010. Changes in soil properties and vegetation following livestock grazing exclusion in degraded arid environments of South Tunisia. Flora, 205:184–189.

Jing Z.B., Cheng, J.M., Su, J.S. 2014. Changes in plant community composition and soil properties under 3-decade grazing exclusion in semiarid grassland. Ecological Engineering, 64: 171–178.

Khademol Hosseini, Z., Yazdani Jahromi, N. 2014. The impact of livestock grazing management on the soil properties of gardaneh zanbouri rangeland of Arsanjan, Iran. International Journal of Agriculture Innovations and Research, 3(1): 58- 62.

Kumbasli, M., Makineci, E., Cakir, M. 2010. Long term effects of red deer (Cervus elaphus) grazing on soil in a breeding area. Journal of Environmental Biology 31: 185-188.

Kurz, I., Coxon, C., Tunney, H., Ryan, D. 2005. Effects of grassland management practices and environmental conditions on nutrient concentrations in overland flow. Journal of Hydrology, 304: 35–50.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-10-30]

on vegetation characteristics and soil properties in the Mahabad Sabzepoush rangelands, Iran. ECOPERSIA; 9(2):139-152.

Shan, Y., Chen, D., Guan, X.., Zheng, S., Chen, H., Wang, M., Bai, Y. 2011. Seasonally dependent impacts of grazing on soil nitrogen mineralization and linkages to ecosystem functioning in Inner Mongolia grassland. Soil Biology & Biochemistry, 43: 1943-1954.

Shi, F., Chen, H., Wu, Y., Wu, N. 2010. Effects of livestock exclusion on vegetation and soil properties under two topographic habitats in an alpine meadow on the eastern Qinghat – Tibetan Plateau. Polish Journal of Ecology, 58:125-133.

Sigcha, F., Pallavicini, Y., Martinez-Ruiz, C. 2018. Effects of short- term grazing exclusion on vegetation and soil in early succession of a sub humid Mediterranean reclaimed Coal mine. Plant soil. 10.1007: 1-13.

Spottiswoode, C.N., Wondafrash, M., Gabremichael, M.N., Abebe, Y.D., Mwangi, M.A.K., Collar, N.J., Dolman, P.M. 2009. Rangeland degradation is poised to cause Africa's first recorded avian extinction. Animal Conservation, 12: 249-257.

Steffens, M., Kolbl, A., Totsche, K.U., KogelKnabner, I. 2008. Grazing effects on soil chemical andphysical properties in a semiarid steppe of Inner Mongolia (PR China). Geoderma, 143(1-2): 63-72.

Tarmi, S., Helenius, J., Hyvonen, T., 2009. Importance of edaphic, spatial and management factors for plant communities of field boundaries. Journal of Agriculture, Ecosystems and Environment 131: 201–206.

Zarekia, S., Jafari, M., Arzani, H., Javadi, S.A., Jafari, A.A. 2012. Grazing Effects on some of the physical and chemical properties of soil. World Applied Sciences Journal, 20(2):205-212.

Ozcan, M. 2017. Effect of rotational grazing on some soil properties in Duzce of turkey. Journal of the faculty of forestry Istanbul University, 67(1):29-36.

Viglizzo, E.F., Vazquez-Amabile, G. 2019. Reassessing the role of grazing lands in carbon-balance estimations: Meta-analysis and review. Science of the total environment. Volume 661, pages 531-542.

Wang, D., Wu, G.L., Zhu, Y.J., Shi, Z.H., 2014. Grazing exclusion effects on above and

Lempesi, A., Kyrizopulos, A.P., Orfanoupakis, M., Korakis, G., 2013. Soil properties and plant community changes along a goat grazing intensity gradient in an open canopy Oak Forest

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 decertified sandy grassland, Inner Mongolia, northern China. Journal of Environment Earth Science. 63: 771-783.

Liu, X., Sheng, H., Wang, Hz. Huang, X., Li, L. 2020. Does Grazing exclusion improve soil carbon and nitrogen stocks in Alpine Grasslands on the Qinghai- Tibetan plateau? A Meta - Analysis. Sustainability, 12.977:1-13.

Lu, X., Yan, Y., Sun, J., Zhang, X., Chen, Y., Wang, X., Cheng, G. 2015. Short-term grazing exclusion has no impact on soil properties and nutrients of degraded alpine grassland in Tibet, China. Solid Earth 6, 1195–1205.

Makarov, V., Savvinov, G., Gavrilieva, L., Gololobova, A. 2020. The effect of Grazing on the Temperature regime of the Alas soils of central Yakutia. Land, 9, 365:1-15.

Mekuria, W., Aynekulu, E. 2011. Exclosure land management for restoration of the soils in degraded communal grazing land in northern Ethiopia. Land Degradation & Development, 24(6): 528-538.

Mligo, C. 2015. The Impact of livestock grazing on soil characteristics in Mount Kilimanjaro, Tanzania. Journal of Geoscience and Environment Protection, 3:24-37.

Moghbeli, Z., Ebrahimi, M., Shir mohammadi, E. 2021. Effect of different livestock grazing intensities on plant cover, soil properties and above and below ground C and N pools in arid ecosystems (Jiroft rangelands, Iran).Environmental resource Research,9(2): 17-30.

Pietola, L., Horn, R., Halla, M.Y., 2005. Effects of trampling by cattle on the hydraulic and mechanical properties of soil. Soil Till. Research, 82: 99–108.

Pineiro, G., Paruelo, J.M., Oesterbeld, M., Jobbagy, E.G. 2010. Pathways of grazing effects on soil organic carbon and nitrogen. Rangeland Ecological Management, 63: 109-119.

Samadi Khanngah, S., Ghorbani, A., Choukali, M., Moameri, M., Badrzadeh, M., and Motamedi. 2021. Effect of grazing exclosure

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-10-30]

and dispersal limitation in shaping desert steppe communities, northern China. Arid Land, 10(3): 402-415.

Zhan, T., Zhang, Z., Sun, J., Liu, M., Zhang, X.; Peng, F., Tsunekawa, A., Zhou, H., Gou, X., Fu, S. 2020. Meta-analysis demonstrating that moderate grazing can improve the soil quality across China's grassland ecosystems. Applied Soil Ecology, 147.

Zhou, G., Zhou, X., He, Y., Shao, J., Hu, Z.H, Lio, H., Zhou, H., Hosseini-Bai, S.H. 2017. Grazing intensity significantly affects belowground carbon and nitrogen cycling in grassland ecosystems: A meta-analysis. Global Change Biology Banner, 2293: 1167-1179.

Zhu, G.,Yuan, Ch., Gong, H.,Peng, Y., Guang, Ch., Wu, Ch., Duan,Y. 2021. Effects of short –term grazing prohibition on soil physical and chemical properties of meadows in Southwest China. Peerj https://doi.org/10.7717/peerj.11598.

below-ground C and N pools of typical grassland on the Loess Plateau (China). Catena 123, 113–120.

Wang, Z., Johnson, D., Rong, A.Y., Wnag, K. 2016. Grazing effects on soil characteristics and vegetation of grassland in northern China. Solid Earth, 7: 55-65.

Wang, Y., Heberling, G., Gorzen, E., Miehe, G., Seeber, E., Wesche, K. 2017. Combined effects of livestock grazing and abiotic environment on vegetation and soil of grasslands across Tibet. Applied Vegetation Science, 20:327-339.

Wei, L., Huang, H. Z., Zhang, Z.N., Wu, L.G. 2011. Effects of grazing on the soil properties to relation to biomass allocation in an alpine meadow. Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 11(4): 27-39.

Wu, G.L., Du, G.Z., Liu, Z.H., Thirgood, S. 2009. Effect of fencing and grazing on a Kobresia-dominated meadow in the Qinghai-Tibetan Plateau. Plant Soil, 319: 115–126.

Xing, W., Naiping, S., Xinguo, Y., Lei, W., Lin, C.H. 2018. Grazing exclusion- induced shifts, the relative importance of environmental filtering biotic interactions

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-10-30]

Combination Effect of Grazing Intensity and Livestock Type (Sheep, Cattle, and Integrated Grazing) on Physical and Chemical Properties of Soil: A Case Study of Woody Rangelands in Savadkouh City, Mazandaran

Seyed Ali Sadeghi Sangdehi,[1], Mohamd Reza Tatian[2*], Reza Tamartash[2], Hamid Reza Naseri[3]

[1]PhD student in Rangeland science, Natural resources faculty, Sari Agricultural sciences and Natural Resources University, Sari.
[2]Associate professor, Natural resources faculty, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari.
[3]Assistant Professor of the International Research Center for Desert Coexistence, University of Tehran, Tehran.

Received: 2022/03/16; Accepted: 2022/09/14

Abstract

Intense grazing of rangelands is one of the most important factors that contribute to rangeland degradation, leading to soil compaction, increased runoff, weakening and degradation of vegetation, changes in rangeland species composition, and ultimately affecting forage and livestock production. This study aimed to investigate the effects of different grazing intensities of cattle and sheep, as well as integrated livestock grazing, and compare them to rangeland grazing conditions in the pastures of Halichal, Mersark, Shesh Jouleh, and Bozkaleh Besout in Savadkuh city. To achieve this goal, a standard plot of the modified Vitaker was established in two replications in each of the studied areas, and soil samples were collected from a depth of 0-20 cm and transferred to the laboratory. All data analysis was performed using SPSS version 23 software. The results showed a significant difference in moisture, clay percentage, nitrogen, potassium, electrical conductivity (EC), and phosphorus. The highest amount of nitrogen (0.86 ppm), potassium (3 ppm), and electrical conductivity (EC, 6.93 ds/m) were observed in the integrated grazing area, and the highest percentage of moisture (5.19%) was observed in the enclosed area. The maximum amounts of phosphorus (5.51 ppm) were obtained in the area under intense grazing of cattle. The maximum amounts of clay (15.19%) were also observed in the area under intense grazing of sheep. According to the results, exclosure had no significant effect on organic matter, organic carbon, calcium, magnesium, sodium, pH, bulk density, and CEC.

***Keywords**:* Grazing intensity, Livestock grazing, Rangeland destruction, Soil quality, Summer rangeland, Savadkouh.

*Corresponding author: m.tatian@sanru.ac.ir

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-10-30]