اثر برخی مدیریت‌های اراضی بر ویژگی‌های حاصلخیزی خاک (مطالعه موردی: مراتع کهنه‌لاشک، کجور، مازندران)

فاطمه خوشیاری[۱]، قاسمعلی دیانتی تیلکی*[۲] و مهدی عابدی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۲/۰۴ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۸/۰۶/۲۳

چکیده

تغییر غیراصولی کاربری اراضی، تأثیر زیادی بر تخریب خاک و کاهش حاصل‌خیزی خاک دارد که متأسفانه در مراتع کشور ما به‌ویژه در سال‌های اخیر افزایش چشم‌گیری داشته است. در خردادماه ۱۳۹۵ هم‌زمان با رشد غالب گیاهان با پیمایش صحرایی، پنج کاربری قرق، مرتعکاری‌شده با *Bromus tomentellus*، تحت چرای‌دام، تحت کاشت چاودار کوهی (*Secale montanum*) و دیم‌زار برای مطالعه انتخاب شدند. نمونه‌برداری در مجموع در امتداد ۱۵ ترانسکت ۵۰ متری و ۴۵ قطعه نمونه (۱ × ۱ متری) به‌صورت تصادفی- سیستماتیک انجام شد و ۴۵ نمونه خاک از لایه ۲۰-۰ سانتی‌متری جمع‌آوری شد. برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک شامل پایداری خاکدانه، بافت خاک، جرم مخصوص ظاهری، کربن آلی، نیتروژن کل، واکنش خاک (pH) و هدایت الکتریکی (EC) اندازه‌گیری شدند. تجزیه و تحلیل داده‌ها در نرم‌افزار R انجام شد و برای آنالیز داده‌ها از مدل خطی ترکیبی عمومی و مقایسه میانگین‌ها از آزمون توکی استفاده شد. نتایج نشان داد که تغییر کاربری اراضی بر درصد رس و پایداری خاکدانه معنی‌دار نیست. این درحالی است که تغییر کاربری اراضی سبب افزایش هدایت الکتریکی (EC)، سیلت و جرم مخصوص ظاهری و کاهش درصد شن از ۴۰ درصد در کاربری تحت چرا به ۲۰/۷۸ درصد در دیم‌زار و کاهش نیتروژن شده است. متوسط درصد نیتروژن در بالاترین میزان ۰/۵۴ درصد در قرق و کمترین آن در دیم‌زار با مقدار ۰/۱۷ درصد مشاهده شده است. در مجموع با توجه به نتایج به‌دست‌آمده می‌توان بیان کرد که تغییرکاربری اراضی می‌تواند با تغییر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک موجب کاهش کیفیت و حاصل‌خیزی خاک شود.

واژه‌های کلیدی: تخریب اراضی، تغییرکاربری، قرق، کجور، نیتروژن خاک.

[۱]- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران.

[۲]- دانشیار گروه مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران.

* نویسنده مسئول: Dianatig@modares.ac.ir

[۳]- استادیار گروه مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1399.14.1.3.1]

مقدمه

تخریب خاک در نتیجه فعالیت انسان، معضلی محیطی بوده و نقش عامل انسانی در پیدایش و تسریع این روند در بسیاری از مناطق مشخص شده است (۲۸). تغییر کاربری زمین شامل جنگل‌تراشی، سوزاندن زیست‌توده، تبدیل اکوسیستم طبیعی به کشاورزی و تغییر نوع کشت، با سرعت بخشیدن به فرآیند تجزیه مواد آلی و تنفس هوازی در خاک و کمک به معدنی‌شدن و اکسیدشدن هوموس، موجب خروج کربن آلی به شکل دی اکسید کربن از خاک به اتمسفر می‌شود (۴۵). تغییرکاربری اراضی از اراضی طبیعی به اراضی کشاورزی غالباً بر کیفیت خاک اثرگذار می‌باشد (۲۵). خاک جنگل‌ها و مراتع به خاطر دارا بودن مواد آلی نسبتاً بالا و ساختمان مناسب همواره مورد توجه بوده اما تغییر در مدیریت کاربری آن‌ها و اعمال خاک‌ورزی تأثیر زیادی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن‌ها داشته است (۶). در چهار قرن گذشته حدود ۳۰ درصد از زمین‌های جنگلی و مراتع طبیعی در دنیا، تبدیل به چراگاه‌های دام و اراضی کشاورزی شده است که این امر سبب هدررفت کربن آلی، تخریب ساختمان خاک و افزایش چگالی ظاهری گردیده است (۱۱). تغییر کاربری اراضی در مناطق شمالی ایران معمولاً با کاهش میزان ماده آلی و مواد مغذی خاک همراه بوده و به تخریب ساختمان خاک و تغییر توزیع و پایداری خاکدانه‌ها منجر شده است (۱۵ و ۹). در اثر تبدیل مرتع به زمین زراعی در جنوب ترکیه، جرم مخصوص ظاهری خاک به میزان ۷/۸۷ درصد افزایش و میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها به میزان ۵۲ درصد کاهش و کربن آلی نیز کاهش پیدا کرده‌است (۱۲). تغییرکاربری اراضی از مراتع به زمین‌های زراعی سبب افزایش چشمگیر جرم مخصوص ظاهری، نیتروژن، واکنش و هدایت الکتریکی خاک شده است (۳۴). تغییر کاربری اراضی از جنگل به اراضی کشاورزی در برزیل منجر به کاهش نفوذپذیری خاک، کاهش پایداری خاکدانه و همچنین باعث افزایش pH خاک گردیده است (۲۰). رحیمی و همکاران (۲۰۱۳) در مطالعه‌ای در مراتع کردستان به این نتیجه دست یافتند که تبدیل اراضی مرتعی به دیم‌زار سبب کاهش درصد نیتروژن و کربن آلی خاک می‌شود. بررسی پارامترهای درصد ماده آلی، pH و EC تحت چند نوع کاربری اراضی حاکی از آن بود که غیر از پارامتر درصد شن، سایر پارامترها تفاوت معنی‌داری نسبت به تغییر کاربری اراضی نشان دادند (۲۳). تأثیر انواع مختلف کاربری اراضی روی کیفیت خاک و تفسیر تغییرات مشاهده شده به‌واسطه اندازه‌گیری خصوصیات خاک قابل ارزیابی می‌باشد. از طرفی درک مکانیزم اثر کاربری‌های مختلف روی کیفیت خاک می‌تواند به عنوان راه‌کاری مناسب برای تصمیم‌گیری در مدیریت کاربری اراضی در مناطق مشابه باشد (۲۷). با توجه به مطالب درج شده، با شناخت عمیق و مطالعه دقیق از اثرات تغییرکاربری اراضی یک منطقه می‌توان برنامه‌های مدیریتی و آمایش سرزمین انواع اکوسیستم‌های آن منطقه را طراحی کرد و جهت بازسازی اصولی و احیای اکوسیستم‌های تخریب شده و ضعیف اقدام نمود. بنابراین با توجه به عمیق بودن فاجعه تغییرکاربری در استان مازندران از یک‌طرف و شرایط اکولوژیکی و اقلیمی این استان از طرفی دیگر، این پژوهش با هدف بررسی اثر برخی مدیریت‌های اراضی بر ویژگی‌های حاصلخیزی خاک انجام شد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

مطالعه حاضر در محدوده جغرافیایی شمال کشور، در حوزه‌آبخیز کجور و در مراتع کهنه‌لاشک نوشهر و در فاصله ۶۵ کیلومتری این شهرستان صورت پذیرفت. منطقه مورد مطالعه در موقعیت جغرافیایی "۴۰/۷۷ ´۲۳ °۳۶ تا "۷۷/ ۰۵ ۲۴ °۳۶ عرض شمالی و "۵۷/ ۰۱ ´۳۸ °۵۱ تا "۴۱/۸۰ ´۳۸ °۵۱ طول شرقی واقع شده است. ارتفاع متوسط این منطقه ۱۶۵۰ متر از سطح دریا و متوسط بارندگی سالانه آن ۴۰۰ میلی‌متر می‌باشد. خاک‌های منطقه مورد مطالعه نسبتاً عمیق بوده، در تمام افق‌های پروفیل آن سنگ و سنگ‌ریزه به مقدار کم تا زیاد دیده می‌شود. میزان هوموس، لاشبرگ و مواد آلی در این منطقه کم، نفوذپذیری آن متوسط و بافت خاک متوسط تا نیمه‌سنگین متغیر است.

روش تحقیق

برای انجام تحقیق حاضر ۵ منطقه با کاربری‌های مختلف شناسایی شدند. کاربری اول مرتع قرق شده که به مدت ۳۰ سال قرق بوده، کاربری دوم مرتع اصلاح شده که با روش بذرکاری، تحت کاشت متراکم *Secale montanum*

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-25]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1399.14.1.3.1]

قرار گرفته، کاربری سوم مرتع اصلاح‌شده که با گونه *Bromus tomentellus* با تراکم متوسط بذرکاری شده است، کاربری چهارم مراتع تبدیل به دیم‌زار که به‌مدت ۳ سال تحت کاشت سیب‌زمینی قرار گرفته و کاربری پنجم مرتع تحت چرای دام با شدت متوسط برای مطالعه و تحقیق انتخاب شدند (شکل ۱). به لحاظ وضعیت توپوگرافی، منطقه مورد مطالعه دارای شیب کمتر از ۱۰ درصد و در ارتفاع ۱۶۵۰ متری از سطح دریا قرار دارد. با توجه به بستر تقریباً یکسان به لحاظ خصوصیات تیپ‌های گیاهی، خاک‌شناسی، زمین‌شناسی و اقلیمی می‌توان گفت که تنها متغیر موجود تیمارهای تغییرکاربری می‌باشند. خصوصیات کاربری‌های مورد مطالعه در جدول ۱ آورده شده است. نمونه‌برداری در خردادماه سال ۱۳۹۵ انجام شد. نمونه‌گیری از خاک به روش تصادفی- سیستماتیک صورت‌گرفته و در هر کاربری ۳ ترانسکت ۵۰ متری مستقر شدند. محل پلات‌ها برای نمونه‌برداری پوشش‌گیاهی و خاک توسط دستگاه GPS ثبت گردیده است (جدول ۲). با توجه به کوهستانی بودن منطقه و کم عمق بودن خاک، نمونه‌های خاک از عمق ۲۰-۰ سانتی‌متری توسط بیل برداشت و در مجموع ۴۵ نمونه خاک جمع‌آوری گردید (از هر کاربری ۹ تکرار برداشت شد). به منظور تعیین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک، نمونه‌های برداشت‌شده در دمای آزمایشگاه خشک گردیده و از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شد.

بررسی ویژگی‌های خاک

آزمایش‌های لازم از قبیل بافت خاک به روش هیدرومتری (۴۸)، نیتروژن خاک به روش کجلدال (۳۳)، کربن آلی به روش والکلی و بلک (۴۷)، هدایت الکتریکی (EC) با استفاده از دستگاه هدایت الکتریکی (۴۸)، pH با دستگاه pH متر، جرم مخصوص ظاهری به روش پارافین (۸)، کلسیم توسط دستگاه جذب اتمی، پتاسیم با دستگاه فلیم‌فتومتر و فسفر قابل جذب با روش اولسون (۳۲)، پایداری خاکدانه‌ها از روش پوجاسک- کی (۳۶) صورت گرفت. جهت اندازه‌گیری پایداری خاکدانه‌ها، پس از خشک‌کردن خاکدانه‌هایی به اندازه ۲/۸-۲ میلی‌متر، نمونه ۵ گرمی در لوله پلاستیکی به حجم ۶۰ میلی‌متر قرار گرفته و ۴۰ میلی‌متر آب‌مقطر به آن افزوده و سپس با دستگاه شیکر تکان می‌دهیم. پس از آن با ۸۰ میلی‌متر آب‌مقطر در دو نوبت متوالی محتوای لوله بر روی الک ۰/۲۵ میلی‌متری تخلیه می‌گردد. ذرات باقی‌مانده روی الک به‌مدت ۲۴ ساعت در دمای ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد خشک شده و پس از توزین، به منظور اندازه‌گیری ذرات شن بزرگ‌تر از ۰/۲۵ میلی‌متر، ۲۰ میلی‌متر از محلول هگزامتافسفات سدیم ۵ درصد به آن افزوده شده و به مدت ۱۵ دقیقه با دستگاه شیکر، تکان داده شد. سپس محتوای حاصله روی الک ۰/۲۵ میلی‌متری تخلیه و با آب شسته شد و ذرات شن مانده روی الک بعد از خشک‌شدن در دمای ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت، توزین گردید.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

ابتدا در محیط Excel، جمع‌آوری و ثبت داده‌ها صورت گرفته، سپس نرمال بودن داده‌ها با استفاده از Shapiro-Wilk و همگنی واریانس با آزمون Levene انجام شد. تحلیل واریانس یک‌طرفه و مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون توکی در سطح ۵ درصد انجام پذیرفت. برای بررسی اثر کاربری اراضی بر خصوصیات خاک و لحاظ نمودن اثر تصادفی، از GLMM[1] (مدل خطی ترکیبی عمومی) استفاده شد.

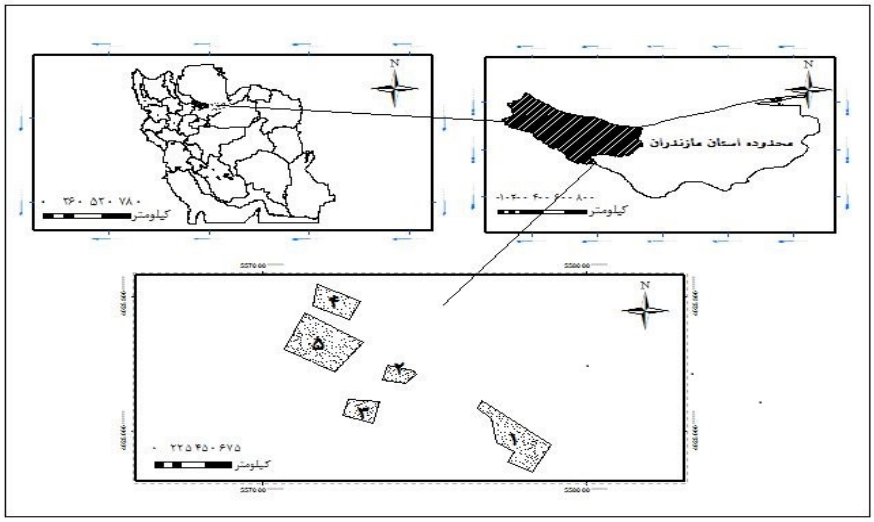
جدول ۱: خصوصیات توپوگرافی و اقلیمی کاربری‌های مورد مطالعه

نام کاربری	مساحت (هکتار)	ارتفاع متوسط (متر)	شیب (درصد)	متوسط بارندگی سالیانه (میلی‌متر)	متوسط دمای سالیانه (درجه سانتی‌گراد)
قرق	۳۰	۱۶۳۰	۵-۰		
دیم‌زار	۱۵	۱۶۵۰	۱۰-۰		
چرا	۱۰	۱۶۷۱	۱۰-۰	۴۰۰	۲۵
مرتع بذرکاری شده (*Bromus tomentellus*)	۳۰	۱۶۶۵	۱۰-۰		
مرتع بذرکاری شده (*Secale montanum*)	۱۰	۱۶۴۱	۵-۰		

[1]- Generalized Linear Mixed Model

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1399.14.1.3.1]



شکل ۱: موقعیت منطقه مطالعاتی در کهنه‌لاشک کجور نوشهر، ۱: قرق، ۲: تحت کاشت *Secale montanum*، ۳: دیم‌زار، ۴: چرا ۵: بذرکاری شده با *Bromus tomentellus*

جدول ۲: مختصات جغرافیایی نقاط نمونه‌برداری شده ثبت شده توسط دستگاه GPS

ردیف	مختصات جغرافیایی		ردیف	مختصات جغرافیایی	
	طول (X)	عرض (Y)		طول (X)	عرض (Y)
۱	۵۵۷۳۸۵	۴۰۲۸۲۳۴	۲۴	۵۵۷۲۱۲	۴۰۲۸۴۵۴
۲	۵۵۷۳۸۴	۴۰۲۸۲۱۵	۲۵	۵۵۷۱۷۲	۴۰۲۸۴۶۴
۳	۵۵۷۳۷۲	۴۰۲۸۱۸۸	۲۶	۵۵۷۱۷۴	۴۰۲۸۴۸۰
۴	۵۵۷۴۱۱	۴۰۲۸۲۲۷	۲۷	۵۵۷۱۷۸	۴۰۲۸۵۰۴
۵	۵۵۷۴۰۹	۴۰۲۸۲۰۸	۲۸	۵۵۷۱۶۱	۴۰۲۸۳۶۵
۶	۵۵۷۴۱۰	۴۰۲۸۱۸۶	۲۹	۵۵۷۱۵۲	۴۰۲۸۳۴۶
۷	۵۵۷۴۲۶	۴۰۲۸۱۸۴	۳۰	۵۵۷۱۴۰	۴۰۲۸۳۱۸
۸	۵۵۷۴۲۹	۴۰۲۸۲۰۰	۳۱	۵۵۷۱۸۷	۴۰۲۸۳۴۴
۹	۵۵۷۴۳۴	۴۰۲۸۲۲۱	۳۲	۵۵۷۱۷۵	۴۰۲۸۳۲۵
۱۰	۵۵۷۷۴۳	۴۰۲۸۰۵۲	۳۳	۵۵۷۱۵۹	۴۰۲۸۳۰۵
۱۱	۵۵۷۷۳۹	۴۰۲۸۰۳۱	۳۴	۵۵۷۲۱۰	۴۰۲۸۳۲۲
۱۲	۵۵۷۷۴۴	۴۰۲۸۰۰۲	۳۵	۵۵۷۱۹۴	۴۰۲۸۳۰۱
۱۳	۵۵۷۷۶۵	۴۰۲۷۹۷۹	۳۶	۵۵۷۱۷۹	۴۰۲۸۲۸۲
۱۴	۵۵۷۷۶۸	۴۰۲۸۰۰۰	۳۷	۵۵۷۳۵۲	۴۰۲۸۱۱۲
۱۵	۵۵۷۷۷۷	۴۰۲۸۰۲۴	۳۸	۵۵۷۳۵۱	۴۰۲۸۱۰۱
۱۶	۵۵۷۸۰۱	۴۰۲۸۰۰۱	۳۹	۵۵۷۳۵۰	۴۰۲۸۰۸۲
۱۷	۵۵۷۷۹۸	۴۰۲۷۹۸۱	۴۰	۵۵۷۳۳۳	۴۰۲۸۱۰۷
۱۸	۵۵۷۷۹۶	۴۰۲۷۹۵۶	۴۱	۵۵۷۳۳۴	۴۰۲۸۱۱۶
۱۹	۵۵۷۲۶۲	۴۰۲۸۴۱۳	۴۲	۵۵۷۳۲۸	۴۰۲۸۰۹۲
۲۰	۵۵۷۲۵۳	۴۰۲۸۴۳۸	۴۳	۵۵۷۳۱۷	۴۰۲۸۱۱۷
۲۱	۵۵۷۲۴۲	۴۰۲۸۴۵۹	۴۴	۵۵۷۳۱۵	۴۰۲۸۱۱۱
۲۲	۵۵۷۲۱۹	۴۰۲۸۵۰۲	۴۵	۵۵۷۳۱۰	۴۰۲۸۱۰۰
۲۳	۵۵۷۲۱۶	۴۰۲۸۴۸۲			

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1399.14.1.3.1]

نتایج

ویژگی‌های فیزیکی خاک

نتایج کلی خصوصیات فیزیکی خاک در جدول (۳) ارائه شده است.

پایداری خاکدانه‌ها

نتایج مدل خطی ترکیبی عمومی نشان داد که اثر تغییر کاربری اراضی بر پایداری خاکدانه معنی‌دار نیست (جدول ۴).

بافت خاک

نتایج مربوط به درصد ذرات رس، سیلت و شن اندازه‌گیری‌شده، در جدول ۴ ارائه شده است. نتایج مدل خطی ترکیبی عمومی نشان داد که اثر تغییر کاربری بر درصد رس خاک معنی‌دار نشده است اما حاکی از معنی‌دار بودن تأثیر تغییر کاربری بر درصد سیلت خاک می‌باشد. کاربری‌های قرق، مرتعکاری شده، کشت چاودار و چرا از نظر میانگین درصد سیلت خاک با هم اختلاف معنی‌داری نداشته اما با کاربری دیم‌زار اختلاف معنی‌داری دارند. همچنین اثر تغییرکاربری اراضی بر درصد شن خاک با توجه به نتایج مدل خطی ترکیبی عمومی معنی‌دار شده است. از لحاظ میانگین درصد شن خاک کاربری‌های قرق، مرتعکاری شده، کشت چاودار و چرا با هم اختلاف معنی‌داری نداشته اما با کاربری دیم‌زار اختلاف معنی‌داری دارند (شکل ۲).

جرم مخصوص ظاهری خاک

میانگین جرم مخصوص ظاهری در بین کاربری‌های قرق و مرتعکاری شده اختلاف معنی‌داری نداشته و دیم‌زار بالاترین میانگین جرم مخصوص ظاهری (۱/۵۱ گرم بر سانتی‌متر مکعب) را به خود اختصاص داده است (شکل۲).

جدول ۳ : نتایج کلی خصوصیات خاک در کاربری‌های مورد مطالعه

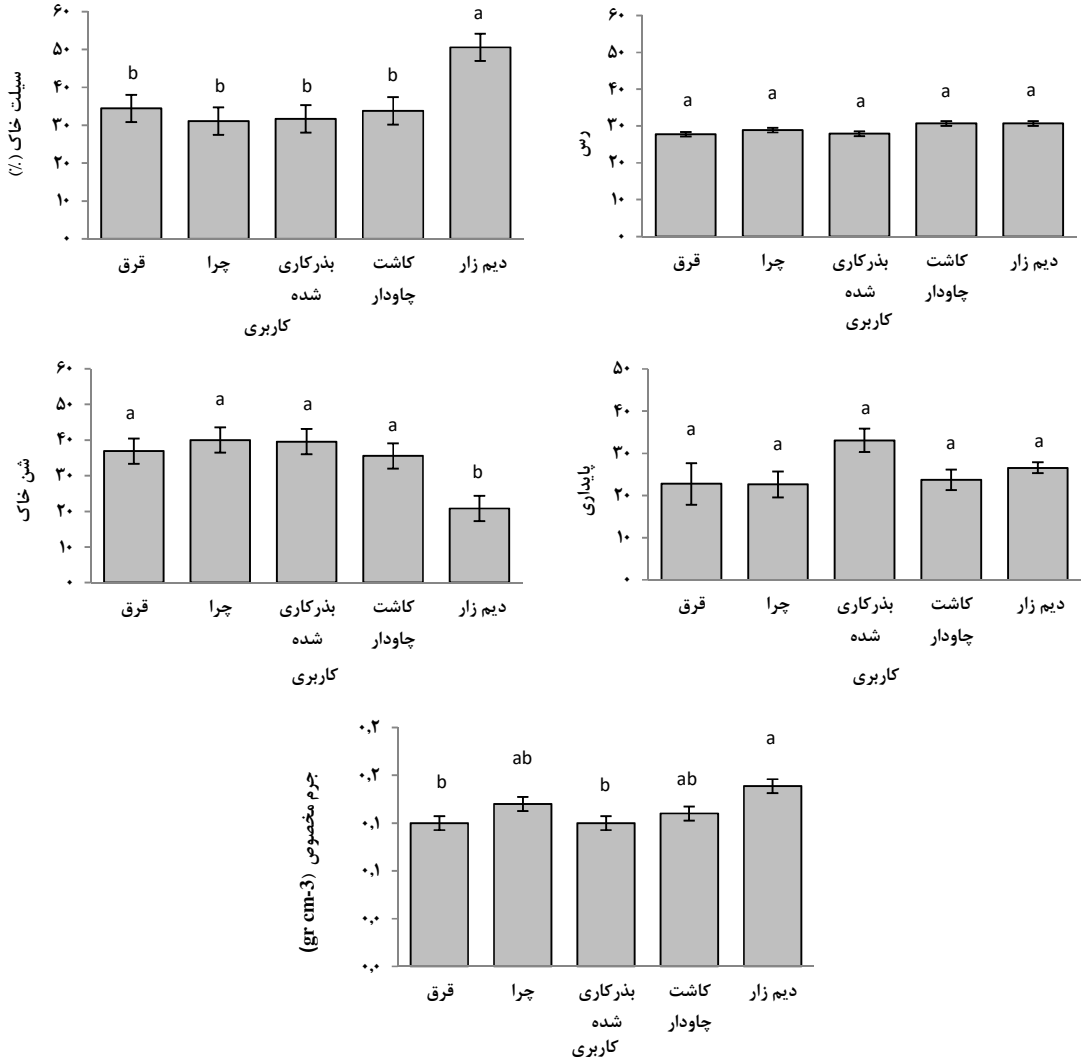
نام کاربری	پایداری خاکدانه (٪)	جرم مخصوص ظاهری (gr/cm^3)	رس (٪)	سیلت (٪)	شن (٪)	کربن آلی (٪)	نیتروژن (٪)	واکنش خاک (٪)	هدایت الکتریکی (ds/cm)
قرق	۲۲/۷۴	۱/۹۵	۲۷/۷۷	۳۴/۴۴	۳۶/۸۸	۱/۳۲	۰/۵۳	۸/۲۷	۰/۱۴
دیم‌زار	۲۶/۵۷	۱/۵	۳۰/۶۶	۵۰/۵۵	۲۰/۷۷	۰/۸۴	۰/۱۶	۸/۱۷	۰/۱۷
چرا	۲۲/۶۲	۱/۳۵	۲۸/۸۸	۳۱/۱۱	۴۰	۱/۲۹	۰/۳۶	۸/۰۹	۰/۲
مرتع بذرکاری شده (*Bromus tomentellus*)	۳۳/۰۶	۱/۲	۲۷/۸۸	۳۱/۶۶	۳۹/۵۵	۱/۳۳	۰/۴۴	۸/۱۳	۰/۲
مرتع بذرکاری شده (*Secale montanum*)	۲۳/۶۹	۱/۲۷	۳۰/۶۶	۳۳/۷۷	۳۵/۵۵	۱/۱۳	۰/۴	۸/۱۷	۰/۱۵

جدول ۴: نتایج مدل خطی ترکیبی عمومی اثر تغییر کاربری اراضی بر ویژگی‌های فیزیکی خاک

پارامتر	درجه آزادی	F- Value	P-Value
پایداری خاکدانه‌ها (٪)	۴	۱/۹۸	۰/۱۱۶
جرم مخصوص ظاهری (gr/cm3)	۴	۴/۰۷	۰/۰۰۷
رس (٪)	۴	۱/۰۷	۰/۳۸
سیلت (٪)	۴	۱۳/۷۴	۰/۰۰۰۱
شن (٪)	۴	۹/۰۹	۰/۰۰۰۱

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1399.14.1.3.1]



شکل ۲: مقایسه میانگین ویژگی‌های فیزیکی خاک در تیمارهای مختلف کاربری، حروف مختلف نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد در هر یک از کاربری‌هاست. اشتباه معیار با خطوط عمودی روی ستون‌ها نشان داده شده است

ویژگی‌های شیمیایی خاک

کربن آلی

نتایج مدل خطی ترکیبی عمومی (جدول ۵) نشان داد که اثر تغییرکاربری اراضی بر درصد کربن آلی خاک معنی‌دار است. میانگین درصد کربن آلی بین کاربری‌های قرق و مرتعکاری شده معنی‌دار نشد اما درکاربری‌های کشت چاودار، دیم‌زار و چرا از لحاظ میزان کربن آلی با کاربری‌های مرتعکاری شده و قرق معنی‌دار شده است (شکل ۳).

نیتروژن کل

نتایج مدل خطی ترکیبی عمومی نشان داد که اثر تغییرکاربری بر درصد نیتروژن معنی‌دار شده است (جدول ۵). میانگین درصد نیتروژن در کاربری‌های قرق، مرتعکاری شده و چاودار با هم اختلاف معنی‌داری نداشته اما میانگین درصد نیتروژن در بین کاربری‌های چرا و دیم‌زار با کاربری-های دیگر اختلاف معنی‌دار آماری ($P<$٪ ۵) وجود داشته است (شکل ۳).

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-25]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1399.14.1.3.1]

واکنش خاک (pH)

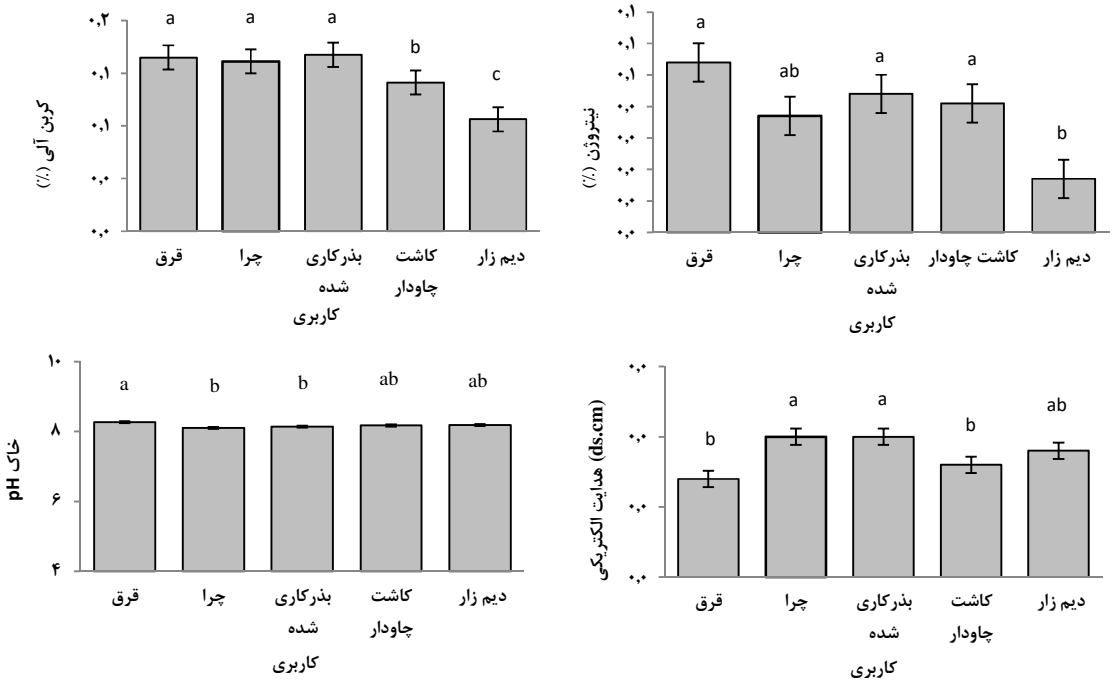
طبق نتایج مدل خطی ترکیبی عمومی (جدول ۵)، اثر تغییر کاربری اراضی بر واکنش خاک اثر معنی‌داری را از خود نشان داد. میانگین واکنش خاک در کاربری قرق بالاترین مقدار را داشته است (۸/۲۷) در حالی که بین کاربری‌های چرا و مرتعکاری شده اختلاف معنی‌داری وجود نداشته، همچنین بین کاربری‌های دیم زار و کشت چاودار هم اختلاف معنی‌داری به چشم نمی‌خورد (شکل۳).

هدایت الکتریکی (EC)

درباره هدایت الکتریکی نتایج مدل خطی ترکیبی عمومی نشان داد که اثر تغییر کاربری اراضی بر میزان هدایت الکتریکی معنی‌دار است (جدول ۵). میانگین هدایت الکتریکی در کاربری‌های قرق، چرا، مرتعکاری شده، چاودار و دیم‌زار به‌ترتیب ۰/۱۴، ۰/۲، ۰/۲، ۰/۱۶ و ۰/۱۸ دسی‌زیمنس بر سانتی‌متر بوده است. کاربری قرق با میانگین ۰/۱۴ دسی‌زیمنس بر سانتی‌متر پایین‌ترین میزان EC را به خود اختصاص داده است (شکل۳).

جدول ۵: نتایج مدل خطی ترکیبی عمومی اثر تغییرکاربری اراضی بر ویژگی‌های شیمیایی خاک

پارامتر	درجه آزادی	F-Value	P-Value
کربن آلی (٪)	۴	۴۱/۴۵	۰/۰۰۰۱
نیتروژن (٪)	۴	۵۸/۶	۰/۰۰۰۳۶
واکنش خاک	۴	۳۰/۶	۰/۰۰۰۴۹۸
هدایت الکتریکی	۴	۲۸/۹	۰/۰۰۰۱



شکل ۳: مقایسه میانگین ویژگی‌های شیمیایی خاک در تیمارهای مختلف کاربری، حروف مختلف نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد در هر یک از کاربری‌هاست. اشتباه معیار با خطوط عمودی روی ستون‌ها نشان داده شده است.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-25]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1399.14.1.3.1]

بحث و نتیجه‌گیری

ویژگی‌های فیزیکی خاک

پایداری خاکدانه

ماده آلی تأثیر مهمی بر میزان پایداری خاکدانه دارد (۱۳ و ۱۷). میانگین پایداری خاکدانه در کاربری‌های مورد مطالعه معنی‌دار نشد.

بافت خاک

همان طور که نتایج نشان داد درصد شن در دیم‌زار با کاربری‌های دیگر اختلاف معنی‌داری داشت. درصد رس در کاربری‌ها عدم معنی‌داری را نشان داد که این نتیجه با نتایج حاصله از تحقیق بهرامی و همکاران (۲۰۱۰) مطابقت داشت. در تحقیق حاضر افزایش میزان رس در دیم‌زار و کشت چاودار نسبت به کاربری‌های دیگر گزارش شده است که این نتیجه با نتایج مطالعه تورودو و همکاران (۱۹۸۱) مطابقت داشت. با توجه به مشاهدات شخصی و مطالعات محققین علت افزایش درصد سیلت در دیم‌زار می‌تواند ناشی از افزایش حضور کرم‌های خاکی که از افق‌های پایین تر به افق‌های بالاتر می‌آیند در این کاربری باشد (۳۰).

جرم مخصوص ظاهری

نتایج به‌دست آمده در تحقیق حاضر بیشترین جرم مخصوص ظاهری را در دیم‌زار نسبت به کاربری‌های دیگر نشان داد. از دلایل این افزایش را می‌توان فشردگی خاک بر اثر عملیات کشت و کار، خاک‌ورزی و شخم در دیم‌زار دانست که با نتایج کلیک (۲۰۰۵)، پاگت و لال (۲۰۰۸) و جعفری و همکاران (۲۰۱۳) مطابقت داشت که این محققین دلیل بالابودن جرم مخصوص ظاهری را فرسایش ذرات خاک و کاهش تخلخل خاک و در نتیجه افزایش وزن مخصوص ظاهری عنوان کرده بودند. یکی دیگر از علل افزایش جرم مخصوص ظاهری در دیم‌زار را می‌توان به کاهش کربن آلی در این کاربری نسبت داد (۷). این در حالی است که ویلانت و همکاران (۲۰۰۹) تغییر معنی‌داری را در جرم مخصوص ظاهری خاک به دلیل تغییر کاربری مشاهده نکردند. همچنین با توجه به نتایج به دست آمده در منطقه چرا نسبت به سایر کاربری‌ها به جزء دیم‌زار، تردد زیاد دام و کاهش پوشش‌گیاهی در مرتع چرایی باعث تراکم و فشردگی خاک شده و در نتیجه جرم مخصوص افزایش یافته که این نتیجه با پژوهش زاو و همکاران (۱۹۸۱) و نیک‌نهاد و همکاران (۲۰۱۱) مطابقت داشت. از دلایل کاهش جرم مخصوص در مرتع قرق شده می‌توان به افزایش ماده آلی اشاره کرد که با نتیجه مطالعه ویلانت و همکاران (۲۰۰۹) مطابقت و هم‌خوانی داشت.

ویژگی های شیمیایی خاک

کربن آلی

کربن آلی یکی از پارامترهای تعیین کننده میزان حاصلخیزی خاک می‌باشد (۴۵). در مطالعه انجام‌شده کمترین درصد کربن آلی در دیم‌زار مشاهده شده است. حساسیت بیشتر کاربری دیم‌زار در برابر فرسایش، عاملی برای کاهش کربن آلی خاک به شمار می‌آید، به طوری که بخش عمده‌ای از کربن آلی خاک از طریق فرآیند فرسایش و به صورت محلول همراه با رواناب از دسترس خارج خواهد شد که با نتایج مطالعه تجادا و گنزالز (۲۰۰۰) هم‌خوانی داشت. علاوه بر این، عملیات خاکورزی سبب مخلوط شدن لایه‌های زیرین خاک با درصد کربن آلی کمتر با خاک رویی حاوی کربن آلی بیشتر می‌شود و در نتیجه موجب کاهش کربن آلی خاک در مقایسه با حالت اولیه می‌شود (۲۴). از منابع ورود کربن آلی به زمین بقایای گیاهی و شاخ و برگ گیاهان می‌باشد که می‌تواند از دلایل افزایش کربن آلی در کاربری‌های مرتعکاری شده و قرق باشد که با نتایج مطالعه غلامی و همکاران (۲۰۱۶) هم‌خوانی داشت.

نیتروژن

طبق نتایج به دست آمده این تحقیق بین کاربری‌های قرق، مرتعکاری شده و چاودار از نظر میزان نیتروژن اختلاف معنی‌داری وجود نداشته و دیم‌زار کمترین مقدار نیتروژن را به خود اختصاص داد که می‌تواند به دلیل کشت و کار و عملیات شخم (۷) و کاهش بقایای گیاهی جهت تبدیل به هوموس باشد (۳۹). افزایش نیتروژن در کاربری‌های دیگر را می توان به حجم بالای بقایای گیاهی نسبت داد (۳۸). چرا می‌تواند بر غیرمتحرک شدن نیتروژن معدنی اثر گذارد و در نتیجه از آزاد شدن نیتروژن تبادلی یا متحرک می‌کاهد (۴۰). افزایش نیتروژن در کاربری قرق نسبت به کاربری‌های دیگر به علت وجود ترکیبات آلی خاک می‌باشد (۳۰). همچنین بالابودن مقدار پوشش‌گیاهی و میکروارگانیسم‌های تثبیت‌کننده نیتروژن در منطقه قرق

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1399.14.1.3.1]

سبب افزایش میزان نیتروژن در این کاربری شده است (۱۴، ۱۶ و ۱۹).

واکنش خاک (pH)

طبق نتایج به‌دست آمده مرتع قرق‌شده دارای بیشترین میزان واکنش خاک می‌باشد. در منطقه مورد مطالعه، تغییرکاربری اراضی سبب افزایش pH خاک شده است. افزایش pH طی تغییر کاربری اراضی در مطالعات هانک و همکاران (۲۰۰۶) و اصغری و همکاران (۲۰۱۵) مشاهده شده است. از دلایل بالا بودن واکنش خاک در منطقه قرق را می‌توان به تراکم و افزایش پوشش‌گیاهی در این کاربری نسبت داد که سبب کاهش آب‌شویی و در نتیجه افزایش pH خاک شده است که با نتایج حیدریان و همکاران (۲۰۱۰) هم‌خوانی دارد.

هدایت الکتریکی (EC)

بالاترین مقدار هدایت الکتریکی در کاربری چرای دام مشاهده شده است. بهره‌برداری غلط از اراضی، استفاده بیش از حد از چراگاه‌ها و مراتع، از بین رفتن پوشش‌گیاهی همگی خشکی منطقه را افزایش داده و این امر سبب افزایش تبخیر شده و در نتیجه تمایل به شوری بیشتر می‌گردد (۲۴ و ۲۶).

به‌طور کلی با توجه به نتایج این پژوهش می‌توان اظهار داشت که تغییرکاربری اراضی می تواند سبب افزایش جرم ویژه ظاهری و افزایش هدایت الکتریکی گردد. میزان EC در منطقه قرق دارای کمترین مقدار بوده که با نتیجه پژوهش موت و آیان (۲۰۱۱) مطابقت داشت. همچنین نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که شخم اراضی و کشت و کار سبب کاهش کیفیت و حاصل‌خیزی خاک شده و فرآیندهای اصلاحی و احیایی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک بهبود چشمگیری داشته است. آنچه که باید مورد توجه قرار گیرد این است که برخورد و استفاده از منابع طبیعی باید منطبق با موقعیت فیزیکی و استعداد کاری برای هر منطقه باشد. بدین معنی که استفاده از این اراضی و منابع، باید با کلیه پدیده‌ها و قوانین طبیعت که برای حفظ و بقای آنهاست، هم‌خوانی داشته باشد.

سپاسگزاری

این تحقیق با حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه تربیت مدرس (دانشکده منابع طبیعی نور) انجام شده است. بدین وسیله از پشتیبانی و حمایت این معاونت صمیمانه سپاسگزاری می‌شود.

References

1. Ahmadi Ilkhchi, A., M.A. Hajabbassi & A. Jalalian, 2003. Effects of converting range to dry-farming land on runoff and soil loss and quality in Dorahan, Chaharmahal and Bakhtiari Province. Journal Science and Technology Agriculture and Natural resources, 6(4): 103-114. (In Persian)
2. Amiri, B., 2003. Effect of agriculture (dry land farming) on soil degradation. MS.c thesis of combating desertification. University of Tehran. 70 p. (In Persian)
3. Asghari, S.h., E. Hashemian Soofian, E. Goli Kalanpa & M. Mohebodini, 2015. Impacts of land use change on soil quality indicators in eastern Ardabil province. Journal of Water and Soil Conservation, 22(3): 1-19. (In Persian)
4. Bahrami, A., I. Emadodin, M. Ranjbar-Atashi & H. Rudolf-Bork, 2010. Land Use Change and Soil Degradation: A Case Study North of Iran. Agriculture and Biology. Journal of North America, 1: 600-605.
5. Balabane, M. & A.F. Plante., 2004. Aggregation and carbon storage in silty soil using physical fractionation techniques. European journal of soil science, 55: 415-427.
6. Baur, A. & A.L. Blac., 1994. Quantification of effect on soil organic matter content on soil productivity. Soil Science Society of America Journal, 58: 185-193.
7. Beheshti, A., F. Raiesi & A. Golchin, 2011. The Effects of Land Use Conversion from Pasturelands to Croplands on Soil Microbiological and Biochemical Indicators. Journal of Water and Soil, 25(3): 548-562. (In Persian).
8. Black, C.A., 1986. Methods of soil analysis, Part 1. American Society of Agronomy. Madison. 1572 p.
9. Boroumand, M., M. Ghajar Sepanlu & M.A., Bahmanyar, 2014. The Effect of Land use Change on Some of the Physical and Chemical Properties of Soil (Case Study: Semeskande Area of Sari). Journal of Watershed Management Research, 5(9): 78-94. (In Persian)

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-25]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1399.14.1.3.1]

10. Cambardella, C.A. & E.T. Elliott., 1992. Particulate soil organic-matter changes across a grassland cultivation sequence. Soil Science Society of America Journal, 56: 777-782.
11. Canadell, J. & L. Noble., 2001. Challenges of a changing earth. Trends in Ecology Evolution, 16: 664- 666.
12. Celik, I., 2005. Land-use effects on organic matter and physical properties of soil in a southern Mediterranean highland of Turkey. Soil and Tillage Research, 83: 270-277.
13. De Noni, G., B. Didier, L. Jean- Yves, B. Yves Le & A. Jean, 2002. Proposal of soil indicators for spatial analysis of carbon stocks evolution, 17th. 14-21 August, Thailand.1-13.
14. Dormaar, J.F., S. Smoliak & W.D. Willms, 1989. Vegetation and soil Response to short duration grazing on fescue grass land. Range Management, 42: 252-256.
15. Emadi, M., M. Baghernejad & H.R. Memarian, 2008. Effect of land-use change on soil fertility characteristics within water-stable aggregates of two cultivated soils in northern Iran. Journal of Applied Sciences, 8(3): 496- 502. (In Persian)
16. Frank, A.B., D.L. Tanaka, L. Hofman & R.F. Follett, 1995. Soil carbon and nitrogen of northern great plain grasslands as Influenced by long term grazing. Journal Range Management, 48: 470- 474.
17. Franzluebbers, A.J., 2002. Soil organic matter stratification ratio as an indicator of soil quality. Soil and Tillage Research, 66(2): 95-106.
18. Gholami, L., M. Davari, K. Nabiollahi & H. Jafari, 2016. Effect of land use changes on some soil physical and chemical properties (case study: Baneh). Journal of Soil and Water Resources Conservation, 5(3): 13-27. (In Persian)
19. Ghorbani, ZH. K. Sefidi, F. Keyvan, M. Moameri & A.A. Soltani, 2015. Effect of different grazing intensities on physical and chemical properties of soil in southeast ranges of Sabalan. Rangeland, 9(4): 353-366. (In Persian)
20. Hairiah, K., H. Sulistyani, D. Suprayogo, P. Widianto, R.H. Pumomosidhi & M. Van Noordwijk, 2006. Litter layer residence time in forest and coffee agroforestry systems in Sumberjaya, West Lampung, Forest Ecology and Management, 224: 45-57.
21. Heidarian, M., A.A. Naghipour & M. Naseri, 2010. The effects of exclosure on vegetation and soil chemical properties in sisab rangelands, bojnord, Iran. Journal of Natural Resources Renewable Research, 1(2): 14-27. (In Persian)
22. Hunke, P., R. Roller, P. Zeilhofer, B. Schroder & E.N. Mueller, 2015. Soil changes under different land-uses in the Cerrado of Mato Grosso, Brazil. Geoderma Regional, 4:31-43.
23. Jafari Footami, I. & E. Sheidai Karkaj, 2013. Investigating the role of land use change on physical properties and soil cations (Case Study: Mirzabilu Plain, Golestan Province). Journal of Soil Management, 2(2): 49-55. (In Persian)
24. Jalilvand, H., R. Tamartash & H. Heydarpour, 2007. Grazing impact vegetation and some soil chemical properties in Kojour Rangelands, Noshahr, Iran. Rangeland, 1(1): 53-66. (In Persian)
25. Kizilkaya, R. & O. Dengiz., 2010. Variation of land use and land cover effects on some soil physicochemical characteristics and soil enzyme activity. Zemdirbyste Agriculture, 97(2):15-24.
26. Lemenih, M. & F. Itanna., 2004. Soil carbon stock and turnovers in various vegetation types and arable lands along an elevation gradient in southern Ethiopia. Geoderma, 123: 177-188.
27. Lozano-Garcla, B., L. Parras-Alcantara & E.C. Brevik, 2016. Impact of topographic aspect and vegetation (native and reforested areas) on soil organic carbon and nitrogen budgets in Mediterranean natural areas. Science Total Environment, doi:http:// dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.12.022.
28. Malek Poor, B., T. Ahmadi & S.S. Kazemi Mazandarani, 2011. Investigation of exclosure effect upon physical and chemical properties of soil at Kohneh lashak Mazandaran. Journal of Plant ecophysiology, 3: 89-100. (In Persian)
29. Mandal, D., R. Singh, S.K. Dhyani & B.L. Dhyani, 2010. Landscape and land use effects on soil resources in a Himalayan watershed. Catena, 81: 203-208.
30. Marzaioli, R., R.D. Ascoli, R.A. De Pascale & F.A. Rutigliano, 2010. Soil quality in a mediterranean area of Southern Italy as related to different land use types. Applied Soil Ecology, 44: 205-212.
31. Mut, H. & I. Ayan., 2011. Effect of different improvement methods on some soil properties in a secondary succession rangeland. Journal of Biodiversity and Environmental Sciences, 5(13): 11-16.
32. Neff, J.C., R.L. Reynolds, J. Belknap & P. Lamothe, 2005. Multi-decadal impacts of grazing on soil physical and biogeochemical properties in southeast Utah. Ecological Applications, 15(1): 87–95.
33. Niknahad Gharmakher, H., I. Jafari Footami & E. Sheidai Karkaj, 2013. Effect of Enclosure Restoration Practices on Physical and Chemical Soil Properties in Arid Region of Maraveh Tapeh, Golestan Province. Applied Soil Research, 1(2): 114-124.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-25]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1399.14.1.3.1]

34. Olsen, S.R. & L.E. Sommers., 1982. Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and microbiological properties, American Society of Agronomy. Soil Science Society of America. Madison, 403-430.
35. Page, A.L., 1982. Methods of soil analysis, Part 2, Chemical and microbiological properties, American Society of Agronomy. Soil Science Society of America.
36. Parsamanesh, N., M. Zarin Kafsh, S. Shahuee & V. Veisani, 2014. Study of the effects of land use change on the amount of organic carbon and other characteristics of soot volts (Case Study: Bilehvar Plain, Kermanshah Province). Journal Science and Technology Agriculture and natural resources, 18(69): 25-33. (In Persian).
37. Pei, S., H. Fu & C. Wan, 2008. Changes in soil properties and vegetation following exclosure and grazing in degraded Alxa desert steppe of Inner Mongolia, China. Journal of Agriculture, Ecosystems and Environment, 124: 33-39.
38. Pojasok, T. & B. Kay., 1990. Assessment of a combination of wet sieving and turbidimetry to characterize the structural stability of moist aggregates. Canadian Journal of Soil Science, 70(1): 33-42.
39. Puget, P. & R. Lal., 2005. Soil organic carbon and nitrogen in a mollisol in central Ohio as affected by tillage and land use. Soil and Tillage Research, 80(1-2): 201-213.
40. Rahimi, M., R. Erfanzadeh & H. Joneydi, 2013. Effect land use change rangelands the effect of rangeland land use change on nitrogen and organic matter soil in rangelands of Kermanshah and Kurdistan Provinces. Journal of Rangeland, 7(2): 158-167. (In Persian)
41. Raiesi, F., 2007. The conversion of overgrazed pastures to almond orchards and alfalfa cropping systems may favor microbial indicators of soil quality in Central Iran. Agricultural Ecosystem Environment, 121: 309- 318. (In Persian).
42. Salaredini, A.A., 1985. Relationship between soil and plant (Examining issues of chemical and nutritional). Publication of Tehran University, Tehran, Iran. (In Persian)
43. Sanadgol, A., M. Moghadam & M. Jafari, 2003. Effects of Short- term Grazing on Some Soil Physical and Chemical Characteristics in a *Bromus tomentellus* Pasture. Iranian Journal Natural Resources, 55(4): 581-596. (In Persian)
44. Six, J., K. Paustian, E.T. Elliott & C. Combrink, 2000. Soil Structure and Organic Matter, I. Distribution of Aggregate-size Classes and Aggregate-Associated Carbon. Soil Science Society of America Journal, 64: 681-689.
45. Sheydai Karkaj, S., A. Sepehri, H. Barani & J. Motamedi, 2017. Correlation of organic carbon storage with some soil characteristics in East Azarbaijan rangelands. Rangeland, 11(2): 125-138. (In Persian)
46. Soussana, J.F., P. Loiseau, N. Vuichard, E. Ceschia, J. Balesdent, T. Chevallier & D. Arrouays, 2004. Carbon cycling and sequestration opportunities in temperate grasslands. Soil Use Management, 20: 219-230.
47. Tajik, F., 2004. Evaluation of Soil Aggregate Stability in Some Regions of Iran. Journal Science and Technology Agricultural and Natural Resources, 8(1): 107- 123. (In Persian)
48. Tejada, M. & J.L. Gonzalez., 2008. Influence of two organic amendments on the soil physical properties, soil losses, sediments and runoff water quality. Geoderma, 145: 325-334.
49. Tissen, H., E.V. Sampai & I.H. Salcedo, 2001. Organic Matter Turnover and Management in Low Input Agriculture of NE Brazil. Nurt. Cycl. Agroecosys, 61: 99-103.
50. Turudu, O.A., 1981. Investigation of some physical and chemical properties of spruce forest, beech forest, meadow and maize farmland soils located same aspects in Trabzon-Hamsikoy province. Kardeniz Technical University Forestry Faculty Publication Number-13, Kardeniz Technical University Press, Trabzon.
51. Vaillant, G.C., G.M. Pierzynski, J.M. Ham & J. De Rouchey, 2009. Nutrient accumulation bellow cattle feedlot pens in Kansas. Journal of Environmental Quality, 38: 909-918.
52. Walkley, A. & I.A Black., 1934. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter, and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Science, 37(1): 29-38.
53. Zarin kafsh, M., 1992. Applied Soil Science, Soil Survery and Soil- Plant- Water Analysis. University of Tehran. 245 p. (In Persian)
54. Zhao, H., J. Cui & R. Zhou, 2007. Soil properties, crop productivity and irrigation effects on five croplands of Inner Mongolia. Soil Tillage Resources, 93: 346-355.
55. Zolfaghari, A.A. & M.A. Hajabassi., 2008. The effects of land use change on physical properties and water repellency of soils in Lordegan forest and Freidunshar pasture. Journal Soil and Water (Science and Technology of Agriculture), 22(2):251-262. (In Persian)

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-25]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1399.14.1.3.1]