"مقاله پژوهشی"

تأثیر تغییر کاربری اراضی بر برخی از ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و کانی‌شناسی خاک‌های منطقه کارزان در استان ایلام

علی چابک[۱]، محمود رستمی‌نیا[۲]، مهران شیروانی[۳] و مسعود بازگیر[۴]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم و مهندسی آب و خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایلام
۲- استادیار گروه علوم و مهندسی آب و خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایلام (نویسنده مسوول: mrostaminya@yahoo.com)
۳- دانشیار گروه علوم و مهندسی آب و خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان
۴- استادیار گروه علوم و مهندسی آب و خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایلام
تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۲/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۳/۲۳
صفحه: ۸۹ تا ۱۰۱

چکیده

تغییرات در کاربری‌های اراضی یکی از دخالت‌های بشر است که بر فرآیندهای اکوسیستمی اثرگذار می‌باشد. در این تحقیق برخی از خصوصیات خاک و کانی‌شناسی رسی در سه کاربری جنگل بلوط با کشاورزی دیم، کشاورزی دیم و کشاورزی دیم رها شده ۲۰ ساله در منطقه کارزان استان ایلام مورد بررسی قرار گرفت. از پروفیل‌های شاهد در هر کاربری، نمونه‌های خاک تهیه شد و بر اساس کلید رده‌بندی خاک ۲۰۱٤ رده‌بندی شدند. نتایج تجزیه‌های خصوصیات خاک‌ها نشان داد که بیشترین جرم مخصوص ظاهری در افق سطحی مربوط به کاربری کشاورزی رها شده ۲۰ ساله با مقدار (g/cm^3) ۱/۵۹ می‌باشد. کمترین pH خاک در افق سطحی مربوط به کاربری مرکب جنگل بلوط و کشاورزی دیم با مقدار ۷/۲۸ و بیشترین مربوط به کاربری کشاورزی رها شده ۲۰ ساله با مقدار ۷/٦۱ می‌باشد. درصد ماده آلی در کاربری مرکب جنگل بلوط و کشاورزی دیم به مقدار ۱/۱۵ درصد بود که از بقیه کاربری‌ها بیشتر بود. بیشترین درصد آهک در افق سطحی کاربری کشاورزی رها شده ۲۰ ساله می‌باشد. بیشترین ظرفیت تبادل کاتیونی در افق سطحی مرکب جنگل بلوط و کشاورزی دیم با ۲٤/٥٦ سانتی‌مول بر کیلوگرم می‌باشد. در همه کاربری‌ها، به جزء اکسید کلسیم بقیه اکسیدهای فلزی از سطح به عمق پروفیل خاک کاهش یافتند. همچنین از بالای شیب به سمت پایین شیب به جزء اکسیدهای کلسیم و منیزیم بقیه اکسیدهای فلزی روند کاهشی داشتند. کانی‌شناسی با استفاده از X-Ray نشان داد که کانی‌های ورمی‌کولیت، کائولینیت، ایلایت و کلریت کانی‌های رسی اصلی را تشکیل می‌دهند و کاربری‌های متفاوت بر نوع کانی‌های رسی شناسایی شده تأثیری نداشته است.

واژه‌های کلیدی: ایلام، تخریب اراضی، کیفیت خاک، مینرالوژی رس

مقدمه

کیفیت خاک یکی از مهم‌ترین عوامل در ارزیابی مدیریت خاک و پایداری قلمرو زیستی به حساب می‌آید (۱۲). خاک منبع اصلی استفاده از زمین و حلقه‌ی ارتباط بین اقلیم و سیستم‌های بیوژئوشیمیایی است که نقش مهمی را در اکوسیستم‌های خشکی برای تأمین نیازهای متنوع بشری ایفا می‌کند (۴۶). خصوصیات و عناصر غذایی خاک به طور مکانی و زمانی تغییر می‌کنند. بیشتر خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک تحت تأثیر عواملی مانند گیاهان، انسان‌ها، حیوانات، میکروارگانیسم‌ها، اقلیم و شرایط توپوگرافی قرار می‌گیرند و دچار تغییر می‌شوند که با بررسی وضعیت خصوصیات خاک در کاربری‌های مختلف می‌توان تأثیر متقابل خصوصیات خاک و عوامل محیطی را تشخیص داد (۴۰). خاک مخلوط پیچیده‌ای از ترکیبات مختلف است و با توجه به این پیچیدگی در این ترکیبات، می‌توان برای مطالعه خصوصیات فیزیکوشیمیایی و کانی‌شناسی خاک که از اهمیت زیادی برای کشاورزی و محیط زیست برخوردار است از تکنیک‌های پراش و اسپکتروسکوپیک[1] استفاده کرد (۱۳).

تغییرات در کاربری‌های اراضی یکی از دخالت‌های مهم بشر در اکوسیستم است که بر روی فرآیندهای اکوسیستمی اثرگذار است (۳۳). نتایج تحقیقات در دنیا نشان می‌دهد تغییرات در کاربری اکوسیستم طبیعی به اکوسیستم مدیریت شده اثرات زیانباری بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک دارد. قطع یکسره درختان، جنگل‌ها و تبدیل مراتع به اراضی کشاورزی باعث تخریب در اکوسیستم‌های طبیعی و کاهش ظرفیت تولید فعلی یا آینده خاک می‌گردد. این امر می‌تواند به دلیل فرسایش، کاهش حاصلخیزی، تغییر در رطوبت خاک و شور شدن خاک باشد (۷). رشد بی‌رویه جمعیت نیازمند تأمین غذا و علوفه بیشتر و در نتیجه بهره‌برداری بیشتر از منابع طبیعی است که علت اصلی این امر گرایش به کشاورزی با نهاده‌های بیشتر، تغییر کاربری اراضی، استفاده از اراضی حاشیه‌ای و جنگل تراشی می‌باشد (۲۲). به طور کلی می‌توان گفت که تخریب خاک به دلیل کاربری ناپایدار یک مشکل جهانی است. تغیرات شگرفی در کاربری زمین‌های خشک و نیمه‌خشک آسیا در قرن بیستم رخ داده است و بیشترین افزایش زمین‌های کشاورزی د ر آسیا در ۳۰ سال گذشته بوده است. در فاصله سال‌های ۱۹۸۰ـ۱۹۷۰ وسعت نواحی جنگلی و مرتعی در آسیا ۳۱۳ میلیون هکتار کاهش یافته که بیشترین مقدار در جهان بوده است (۹). نکته حائز اهمیت این است که در ۵۰ سال گذشته، ایران بیشترین تغییر کاربری را بیش از هر زمان دیگری در تاریخ خود تجربه کرده است (۱۰). تبدیل جنگل‌ها به اراضی کشاورزی سبب بروز خطرات جدی شده به

1- Diffraction and spectroscopic techniques

[Downloaded from dnrl.sanru.ac.ir on 2025-08-23]
[DOR: 20.1001.1.27174425.1399.1.2.10.1]

طوری که هم‌اکنون یکی از دلایل اصلی وقوع سیلاب‌های مخرب و فرسایش خاک را باید ناشی از تغییر کاربری‌های طبیعی دانست. تغییراتی که پس از جنگل تراشی و اجرای عملیات زراعی اتفاق می‌افتد موجب کاهش مواد آلی خاک، فعالیت میکروبی خاک، تخلخل و نفوذپذیری خاک و در نتیجه تولید رواناب و فرسایش خاک خواهد شد (۳۴). خاک‌های جنگلی به علت دارا بودن مواد آلی زیاد و ساختمان مناسب همواره مورد توجه بوده است ولی تغییر در مدیریت و کاربری آنها و اعمال خاکورزی تأثیر زیادی بر مقدار مواد آلی خاک و دیگر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی و بیولوژیکی آنها دارد (۴۳). شخم اراضی مرتعی و تبدیل آن‌ها به اراضی زراعی و سپس رهاسازی این اراضی از جمله فشارهای مخرب فیزیکی بر عرصه مراتع است که باعث تغییر در تنوع و از بین رفتن عناصر حساس گیاهی می‌شود (۲۸).

اعجمی و همکاران (۲) تحقیقی را با هدف بررسی تغییرات برخی از پارامترهای کیفیت خاک بر اثر تغییر کاربری اراضی در موقعیت‌های مختلف شیب اراضی لسی در شرق گلستان انجام دادند. نتایج نشان داد که عملیات طولانی مدت در اراضی شیب‌دار که قبلاً تحت پوشش جنگل بودند سبب تغییر در برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مثل بافت، میانگین وزنی خاکدانه‌ها، وزن مخصوص ظاهری و کاهش ماده‌ی آلی و ازت شده است. ذوالفقاری و حاجی‌عباسی (۴۷) در بررسی تغییر کاربری اراضی بر برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها در لردگان به این نتیجه رسیدند که در این مطالعه به ترتیب کاهش ۱۰،۴۸،۴۵،۲۹ درصدی در مواد آلی، میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها، هدایت هیدرولیکی اشباع خاک، تخلخل کل و افزایش ۱۰ درصدی در چگالی ظاهری خاک‌ها در اثر تبدیل جنگل به زمین کشاورزی مشاهده گردید. افشاری و همکاران (۱) اثر تغییر کاربری اراضی بر روی خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و کانی‌شناسی را در خاک‌های آهکی در منطقه غربی ایران بررسی کردند و نشان دادند که تغییر کاربری زمین بر کانی های رسی اثر ندارد. با توجه به نتایج، کانی‌های ایلیت و ورمیکولیت بیشترین کانی‌های موجود در پدون‌های خاکی بود و در زمین‌های زراعی میزان کانی اسمکتیت بیشتر از سایر کانی‌ها بود. علمداری و همکاران (۳) تحقیقی در مورد اثر تغییر کاربری بر خصوصیات کیفی و کانی‌شناسی رس خاک در منطقه والارود استان زنجان را انجام دادند و مطالعات کانی‌شناسی رس نشان داد که در هر دو کاربری کانی‌های ایلیت، کائولینیت، کلریت، اسمکتیت و کانی‌های مختلط موجود است و تغییر کاربری تأثیری در نوع و میزان کانی‌های رسی نداشته است. کریمی و همکاران (۱۷) تأثیر تغییر کاربری اراضی بر نوع خاک‌ها و کانی‌شناسی بخش رس در منطقه صفاشهر، استان فارس را بررسی کردند و نتایج نشان داد که تغییر کاربری اراضی تأثیر قابل توجهی بر رده‌بندی و کانی‌شناسی خاک در بخش رس نداشته است و کانی‌های میکا، کلریت، اسمکتیت، کائولینیت و کانی‌های مختلط در تمامی خاک‌های مورد مطالعه وجود دارند. هدف از این تحقیق بررسی تغییر کاربری اراضی در منطقه کارزان استان ایلام و تاثیر آن بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی و کانی‌شناسی می‌باشد. دلیل اصلی انتخاب این منطقه وجود کارخانه سیمان و تاثیر آن بر این خصوصیات می‌باشد که باعث تخریب منطقه شده است.

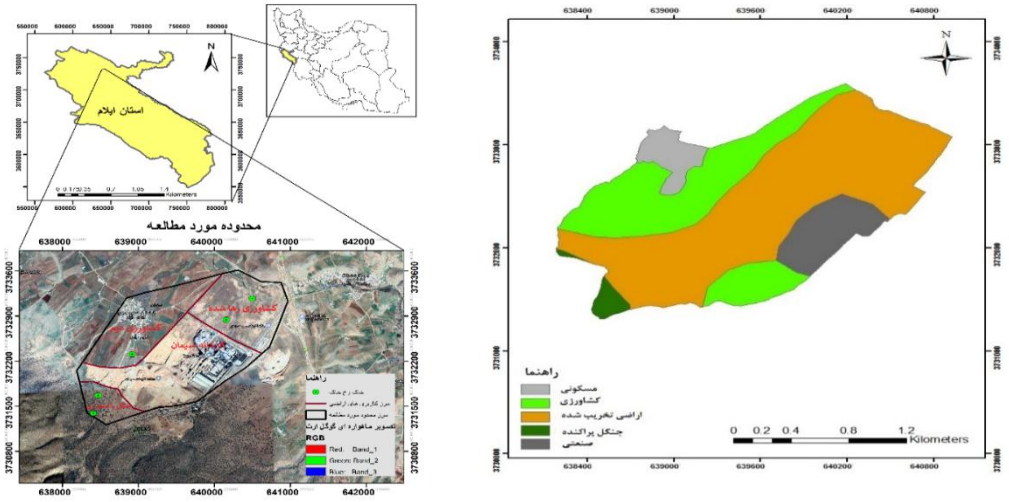
مواد و روش‌ها

معرفی منطقه مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه (بخش کارزان، روستای قنات آباد) در فاصله ۳۰ کیلومتری شمال شرق شهرستان ایلام واقع گردیده است (شکل ۱). موقعیت جغرافیایی این حوزه در حد فاصل طول‌های جغرافیایی "۵۱ '۲۹ °۴۶ تا "۵۲ '۳۰ °۴۶ شرقی و عرض‌های جغرافیایی "۵۵ '۴۲ °۳۳ تا "۴۰ '۴۳ °۳۳ شمالی واقع شده است. در منطقه مورد مطالعه بیشترین ارتفاع از سطح دریا ۱۴۰۸ و کمترین ارتفاع ۱۳۰۶ متر می‌باشد. متوسط بارندگی سالیانه ۶۱۵ میلی‌متر و متوسط درجه حرارت سالیانه ۲۲ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. رژیم حرارتی و رطوبتی منطقه به ترتیب Thermic و Xeric می‌باشد.

[Downloaded from dml.sanru.ac.ir on 2025-08-23]

[DOR: 20.1001.1.27174425.1399.1.2.10.1]



شکل ۱- موقعیت خاکرخ‌ها و کاربری‌ها در منطقه مورد مطالعه
Figure 1. Location of profiles and uses in the study area

مطالعات صحرائی

با تفسیر تصویر ماهواره‌ای گوگل‌ارث منطقه و پیمایش‌های دقیق، در نهایت در اراضی مرکب جنگل بلوط و کشاورزی دیم، کشاورزی دیم و کشاورزی رها شده ۲۰ ساله که جزء کاربری تخریب یافته می‌باشد یک امتداد خطی انتخاب شد. بسته به تغییرات خاک، شیب و ارتفاع، سطوح ژئومورفولوژی و بازدیدهای صحرایی شخصی محل‌های حفر پروفیل و تعداد آنها مشخص گردید. در منطقه تعداد ۵ پروفیل حفر که ۳ پروفیل در سه کاربری اصلی به عنوان پروفیل‌های شاهد انتخاب شدند. تشریح خاک‌رخ‌ها بر اساس دستورالعمل تشریح پروفیلی اداره حفاظت خاک وزارت کشاورزی آمریکا (۳۹) انجام شد. خاک‌ها بر اساس کلید رده‌بندی خاک آمریکا (۴۴) رده‌بندی شدند. پس از تشریح، از تمامی افق‌های هر خاکرخ برای انجام آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی نمونه‌برداری خاک صورت گرفت.

مطالعات آزمایشگاهی

نمونه‌های خاک پس از انتقال به آزمایشگاه در دمای معمول اتاق (حدود ۲۰ الی۲۵ درجه سانتی‌گراد) خشک گردیدند و از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شدند. آزمایشات به روش زیر اندازه‌گیری شدند: تعیین جرم مخصوص ظاهری به روش کلوخه و پارافین، تعیین جرم مخصوص حقیقی به روش استوانه، تعیین بافت خاک به روش هیدرومتر (۱۴)، اندازه‌گیری pH گل اشباع به وسیله الکترود شیشه (۲۶)، اندازه‌گیری میزان شوری خاک در عصاره اشباع با استفاده از دستگاه هدایت سنج در دمای آزمایشگاه و سپس تصحیح آن برای دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد (۳۵)، اندازه‌گیری آهک با روش تیتراسیون برگشتی با استفاده از اسید کلریدریک یک نرمال و سود نیم نرمال (۳۰)، اندازه‌گیری کربن آلی به روش سوزاندن تر با دی‌کرومات پتاسیم در مجاورت اسید سولفوریک غلیظ (۲۹)، اندازه‌گیری پتاسم قابل جذب به روش استات آمونیوم (۲۴)، اندازه‌گیری فسفر قابل جذب (۳۲)، اندازه‌گیری ظرفیت تبادل کاتیونی (CEC) با استفاده از استات سدیم در pH = ۸/۲ و استات آمونیوم خنثی (۳۵) و برای مطالعه کانی‌شناسی، با استفاده از روش کیتریک و هوپ (۲۱) کربنات‌ها، مواد آلی و اکسیدهای آهن آزاد از نمونه‌ها حذف گردید. ذرات رس ریز در۲۷۰۰ دور در دقیقه به مدت ۴۱/۲ دقیقه با ۵ مرتبه تکرار و ذرات رس درشت در ۷۵۰ دور در دقیقه به مدت ۵/۳ دقیقه با سه مرتبه تکرار به صورت جداگانه سانتریفیوژ گردیدند. در مرحله بعد نمونه‌ها توسط کلرور منیزیم وکلرور پتاسیم اشباع شدند. تیمار نمونه‌های اشباع از منیزیم با اتیلن گلایکول و نمونه‌های اشباع از پتاسیم توسط حرارت C ۵۵۰ می‌باشد. اندازه‌گیری و تعیین اکسیدهای فلزی در کلیه افق‌های خاک پروفیل‌ها به روش طیف‌سنجی فلورسانس اشعه ایکس (X-Ray Fluorescence) کارخانه سیمان ایلام انجام شد. به منظور شناسایی نوع کانی‌ها در نمونه‌های اشباع شده از دستگاه تفرق اشعه ایکس (X-Ray Diffraction) دانشگاه زنجان استفاده شده است.

نتایج و بحث

ویژگی‌های مورفولوژیکی خاک

خصوصیات مورفولوژیکی افق‌های مختلف خاکرخ‌ها در کاربری‌های اراضی در جدول ۱ ارائه شده است. عمق خاک در کاربری‌های مختلف متفاوت بود. عمیق‌ترین خاک مربوط به کاربری کشاورزی رها شده ۲۰ ساله بود. تنوع در عمق خاک تحت کاربری‌های مختلف اراضی به احتمال زیاد به دلیل تنوع در پستی و بلندی‌های کوچک و شیب باشد که بر تشکیل خاک و توسعه تأثیر می‌گذارد اگرچه این تأثیرات بر فرسایش و نفوذ نیز تأثیر دارد. افق‌های زیر سطحی تحت کاربری‌های کشاورزی دیم و کشاورزی رها شده ۲۰ ساله کمبیک وکلسیک می‌باشند که می‌تواند شاخص توسعه یافتگی در این کاربری‌ها باشد. تجمع کربنات کلسیم ثانویه عمدتا در

[Downloaded from drnl.sanru.ac.ir on 2025-08-23]
[DOR: 20.1001.1.27174425.1399.1.2.10.1]

خاک‌های تحول یافته در اقلیم‌های خشک و نیمه‌خشک می‌باشند. به اعتقاد شیت زی و همکاران (۳۸) تجمعات کربنات کلسیم ثانویه در مناطق مرطوب، ویژگی متداول خاک‌های تحول یافته در این گونه مناطق نبوده، بلکه اغلب به دلیل شرایط خاص محلی نظیر مواد مادری مارنی در یک محیط مرطوب، تغییرات میکروتوپوگرافی و یا جریان رو به بالای آب زیرزمینی تشکیل می‌شوند. شست‌وشوی آهک از سطح خاک به اعماق پروفیل، تحت کاربری‌های کشاورزی دیم و کشاورزی رها شده ۲۰ ساله صورت گرفته است و باعث می‌شود که مقدار تجمع آهک ثانویه در افق (Bk) به صورت متداول و در اندازه‌های ریز و متوسط باشند. این تجمع آهک ثانویه حالت سخت دارد و شکل آن‌ها نامنظم و از نوع توده‌ای می‌باشد.

جدول ۱- ویژگی‌های مورفولوژیکی خاکرخ‌های شاهد در کاربری‌های مختلف اراضی

Table 1. Morphological characteristics of control profiles in different land uses

افق	ضخامت (cm)	رنگ خاک		ساختمان			پایداری			
		خشک	مرطوب	درجه	اندازه	نوع	خشک	مرطوب	چسبندگی	خمیرایی
کاربری مرکب جنگل بلوط و کشاورزی دیم										
A	۰-۲۵	۷/۵YR۳/۴	۲/۵YR۲/۳	۲	vf,f,m	gr&CDY	VH	L	VS	VP
BC	۲۵-۵۰	۷/۵YR۴/۶	۵YR۴/۴	۱	f,m	Abk	VR	VFI	MS	MP
R	>۵۰									
کاربری کشاورزی دیم										
Ap	۰-۲۵	۷/۵YR۳/۴	۵YR۳/۳	۲	vf,f	gr&CDY	S	L	VS	VP
Bw	۲۵-۴۵	۷/۵YR۵/۴	۷/۵YR۴/۴	۲	vf,f	Abk	EH	VFR	VS	VP
Bk	۴۵-۱۰۰	۷/۵YR۶/۴	۷/۵YR۴/۴	۲	f,m	Abk	EH	L	MS	MP
کاربری کشاورزی رها شده ۲۰ ساله										
Ap	۰-۲۳	۱۰YR۷/۳	۷/۵YR۴/۴	۳	vf,f,m	Gr	S	VFR	VS	VP
Bw	۲۳-۵۰	۷/۵YR۳/۴	۷/۵YR۳/۳	۲	vf,f	Sbk	VH	VFR	MS	SP
Bk	۵۰-۹۵	۷/۵YR۴/۴	۷/۵YR۳/۴	۲	f,m	Sbk	EH	FR	MS	SP
BC	۹۵-۱۵۰	۷/۵YR۶/۴	۷/۵YR۴/۴	۱	f,m	Abk	VR	VFR	VS	VP

vf: خیلی ریز، f: ریز، m: متوسط، abk: مکعبی زاویه دار، sbk: مکعبی بدون زاویه، gr: دانه‌ای،CDY: کلوخه‌ای، VH: خیلی سخت، VR: خیلی محکم، S: نرم، EH: بسیار سخت، L: سست، VFI: خیلی سخت، VFR: خیلی شکننده، FR: شکننده، VS: خیلی چسبناک، MS: چسبندگی متوسط، VP: خیلی خمیری، MP: خمیری متوسط، SP: خمیری کم

تغییرات رنگ در کاربری‌های مختلف اراضی در افق‌های سطحی متفاوت می‌باشند. رنگ افق سطحی در حالت خشک در کاربری مرکب جنگل بلوط و کشاورزی دیم و کشاورزی دیم قهوه‌ای تیره (7.5YR3/4) می‌باشد اما در کاربری کشاورزی رها شده ۲۰ ساله قهوه‌ای بسیار رنگ پریده (10YR7/3) می‌باشد. اما در حالت مرطوب رنگ افق سطحی در کاربری مرکب جنگل بلوط و کشاورزی دیم و کشاورزی دیم قهوه‌ای مایل به قرمز تیره ولی در کاربری کشاورزی رها شده ۲۰ ساله به صورت قهوه‌ای تیره یا قهوه‌ای می‌باشد. از طرفی دیگر در افق‌های زیرین تغییرات رنگ در کاربری‌های مختلف وجود دارد. این بدین معنی است که رنگ خاک به شدت به میزان ماده آلی که از سطح به عمق کاهش یافته (جدول۲)، اکسیدهای آهن و منگنز، میزان کربنات‌های خاک و همچنین به نوع استفاده از زمین برای کشت بستگی دارد. تفاوت در ساختمان خاک در انواع کاربری‌ها نیز وجود دارد. ساختمان خاک در افق سطحی برای کاربری مرکب جنگل بلوط و کشاورزی دیم و کشاورزی دیم عمدتاً کلوخه‌ای اما برای کاربری کشاورزی رها شده ۲۰ ساله دانه‌ای می‌باشد که این امر می‌تواند به دلیل حضور ماشین‌آلات و فشرده شدن خاک سطحی کشاورزی شده است. در تحقیقی ساینی و گرانت (۳۶) گزارش کردند که شیوه‌های خاکورزی به صورت فشرده ساختمان خاک را تحت تأثیر قرار می‌دهد. پایداری در افق‌های سطحی در حالت خشک در کاربری مرکب جنگل بلوط و کشاورزی دیم خیلی سخت ولی در کاربری‌های کشاورزی دیم و کشاورزی رها شده ۲۰ ساله نرم می‌باشد، در حالت مرطوب در کاربری مرکب جنگل بلوط و کشاورزی دیم و کشاورزی دیم سست اما در کاربری کشاورزی رها شده ۲۰ ساله خیلی شکننده می‌باشد. چسبندگی در افق‌های سطحی در هر سه کاربری خیلی چسبناک بود و خمیرایی نیز در هر سه کاربری در افق‌های سطحی به صورت خیلی خمیری بود. اگر چه پایداری از خصوصیات ذاتی خاک می‌باشد وجود رس زیاد در منطقه باعث ایجاد چسبندگی و خمیرایی زیاد شده است (جدول ۲).

ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک

در کاربری‌های مختلف تغییرات بافت در افق‌ها مشهود است. درصد رس در کاربری‌های مرکب جنگل بلوط و کشاورزی دیم و کشاورزی دیم از سطح به عمق کاهش یافته اما در کاربری کشاورزی رها شده ۲۰ ساله از سطح به عمق این مقدار افزایش یافته است (جدول۲). بافت جزء خصوصیات ذاتی خاک است اما کشت به تغییر در توزیع اندازه ذرات در افق‌های سطحی در کاربری کشاورزی و کشاورزی رها شده ۲۰ ساله کمک کرده است. تغییر بافت خاک در اثر تغییر کاربری اراضی و کاهش قابل توجه رس خاک و در عوض، افزایش مقدار سیلت در بافت خاک از نتایج خرمالی و شمسی (۱۸) بود که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت دارد.

[Downloaded from dml.sanru.ac.ir on 2025-08-23]
[DOR: 20.1001.1.27174425.1399.1.2.10.1]

جرم مخصوص ظاهری در همه کاربری‌ها از سطح به عمق افزایش یافته است اما جرم مخصوص حقیقی دارای تغییرات منظمی نمی‌باشد و این ممکن است به دلیل نوع کانی‌های موجود در خاک باشد. بیشترین جرم مخصوص ظاهری مربوط به کاربری کشاورزی رها شده ۲۰ ساله می‌باشد که این امر را می‌توان به کشت مداوم، کم بودن مواد آلی و استفاده مداوم از ماشین آلات نسبت داد. بالاتر بودن جرم مخصوص ظاهری در این کاربری رشد ریشه، تبادل گاز و در دسترس بودن مواد مغذی ضروری مانند فسفر و پتاسیم را برای گیاه محدود می‌کند (۱۱). نتایج سلک (۷) نشان داد که تغییر کاربری از جنگل به کاربری‌های دیگر و عملیات کشت و کار سبب افزایش معنی‌دار وزن مخصوص ظاهری خاک می‌شود. بیشترین تخلخل مربوط به افق سطحی در کاربری کشاورزی دیم می‌باشد (جدول ۲). نتایج نشان می‌دهد که کاربری‌های مختلف اراضی بر تخلخل تأثیر می‌گذارند زیرا شدت کشت بدون ایجاد راهکار مدیریتی باعث تخریب مواد آلی و تراکم خاک می‌شود. نتایج این تحقیق با یافته‌های گزارش شده توسط دیگر محققان تطابق دارد (۴۱ و ۲۳).

[Downloaded from drnl.sanru.ac.ir on 2025-08-23]

[DOR: 20.1001.1.27174425.1399.1.2.10.1]

جدول ۲- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاکرخ‌های شاهد در کاربری‌های مختلف اراضی

Table 2. Physical and chemical properties of control profiles in different land uses

افق	ضخامت (cm)	درصد نسبی ذرات			نوع بافت	جرم مخصوص (gr/cm^3)		درصد تخلخل کل	اسیدیته	شوری خاک	درصد ماده آلی	فسفر فراهم	پتاسیم فراهم	درصد آهک	ظرفیت تبادل کاتیونی
		شن	سیلت	رس		ظاهری	حقیقی			dS/m		ppm			$cmol^+/kg$
کاربری مرکب جنگل بلوط و کشاورزی دیم															
A	۰ -۲۵	۳۶	۱۹/۵	۴۴/۵	C	۱/۴۷	۲/۴۶	۴۰	۷/۲۸	۰/۶۸	۱/۱۵	۱۲/۷۴	۳۶۷/۹	۱۳	۲۴/۵۶
BC	۲۵ -۵۰	۵۱	۱۲	۳۷	SC	۱/۷	۲/۴۲	۲۹/۷۵	۷/۵	۰/۴۰	۰/۵۶	۱۲/۵۸	۳۸۷/۵۸	۴۶/۷۵	۱۹/۶۳
R	>۵۰	۵۱	۱۴	۳۵	SCL	۱/۷۵	۲/۳۹	۲۶/۷	۷/۴۹	۰/۴۱	۰/۴۳	۱۱/۵۴	۳۶۷/۹	۵۳/۵	۱۸/۳۶
Clayey-Skeletal, Carbonatic, Thermic, Lithic Ultic Haploxerolls															
کاربری کشاورزی دیم															
Ap	۰ -۲۵	۳۷/۵	۲۶/۷	۳۵/۸	CL	۱/۴۶	۲/۴۷	۴۱	۷/۵۴	۰/۳۲	۰/۷۲	۱۲/۴۳	۶۴۳/۴۲	۸	۱۹/۳۴
Bw	۲۵ -۴۵	۴۵	۲۵/۸۴	۲۹/۱۶	SCL	۱/۴۸	۲/۴	۳۰/۸	۷/۵۵	۰/۴۳	۰/۶۳	۱۳/۲۲	۴۶۶/۳	۱۵/۵	۱۵/۸۵
Bk	۴۵ -۱۰۰	۴۰/۸۴	۴۰	۱۹/۱۶	L	۱/۶۴	۲/۴۲	۳۲/۲	۷/۵۹	۰/۲۵	۰/۲۷	۱۲/۲۷	۳۴۸/۲۲	۳۴/۷۵	۱۰/۱۳
Fine-Silty, Mixed, Active, Thermic, Typic Calcixerepts															
کاربری کشاورزی رها شده ۲۰ ساله															
Ap	۰ -۲۳	۴۸/۴	۲۹/۱	۲۲/۵	L	۱/۵۹	۲/۶۶	۴۰/۲	۷/۶۱	۰/۳۹	۰/۷۵	۱۲/۷۲	۴۲۶/۹۴	۲۸/۷۵	۱۲/۷۶
Bw	۲۳ -۵۰	۳۸/۴	۲۲/۵	۳۹/۱	CL	۱/۷۴	۲/۵۲	۳۰/۹۵	۷/۶۵	۰/۱۷	۰/۱۷	۱۱/۵۴	۲۳۰/۱۴	۱۵	۱۹/۸۹
Bk	۵۰ -۹۵	۴۰	۲۰/۹	۳۹/۱	CL	۱/۸۵	۲/۶۴	۲۹/۹	۷/۷۴	۰/۰۶	۰/۰۵	۱۲/۹۱	۲۸۹/۱۸	۲۴/۲۵	۱۹/۶۵
BC	۹۵ -۱۵۰	۴۳/۴	۲۴/۱	۳۲/۵	CL	۱/۶۵	۲/۴	۳۱/۲۵	۷/۶۵	۰/۲۶	۰	۱۱/۹۳	۲۶۹/۵	۳۱/۲۵	۱۶/۲۵
Fine, Mixed, Active, Thermic, Typic Calcixerepts															

C: رسی، SC: رسی شنی، SCL: لومی رسی شنی، CL: لومی رسی، L: لومی

[Downloaded from dml.sanru.ac.ir on 2025-08-23]

[DOR: 20.1001.1.27174425.1399.1.2.10.1]

در تمام کاربری‌ها pH از سطح به عمق افزایش می‌یابد. بیشترین و کمترین pH در افق‌های سطحی به ترتیب مربوط به کاربری کشاورزی رها شده ۲۰ ساله و مرکب جنگل بلوط و کشاورزی دیم می‌باشد که دلیل بیشتر بودن pH خاک در کاربری کشاورزی رها شده ۲۰ ساله می‌تواند وجود ماده آلی کمتر و در نتیجه فعالیت زیستی کمتر موجودات زنده خاک، درصد آهک بالا و ریختن نخاله‌های آهکی کارخانه سیمان در اراضی مذکور باشد. افزایش pH خاک طی تغییر کاربری جنگل به اراضی کشاورزی در مطالعات بیوکت و استروسنیجدر (۶)، تهیدا و گونزالز (۴۲) مشاهده شد که با نتایج این تحقیق همخوانی داشت. همچنین نتایج نشان داد که تغییر کاربری اثری بر شوری خاک نگذاشته است.

طبق این نتایج در تمام کاربری‌ها مقدار ماده آلی از سطح به عمق کاهش یافته است. در کاربری مرکب جنگل بلوط و کشاورزی دیم مقدار ماده آلی در افق سطحی نسبت به سایر کاربری‌ها بیشتر بود که دلیل این امر می‌تواند عدم کشت و زرع، وجود لاشبرگ فراوان و کم بودن میزان فرسایش و رواناب سطحی باشد. مطالعات چیبسا و تا (۸) بر روی کاربری‌های مختلف نیز نشان داد که تغییر کاربری از جنگل به کشاورزی بر روی میزان ماده آلی تاثیر دارد و باعث کمبود آن می‌شود.

میزان فسفر قابل جذب در تمام کاربری‌ها در اعماق مختلف تغییر چندانی نکرده است. مقدار فسفر قابل جذب در تمام کاربری‌ها مناسب می‌باشد و کمبودی مشاهده نمی‌شود. علت این امر در کاربری مرکب جنگل بلوط و کشاورزی دیم می‌تواند وجود ماده آلی باشد که باعث می‌شود فسفر قابل جذب در افق سطحی زیاد شود. در کاربری کشاورزی دیم فسفر قابل استفاده در افق سطحی توسط محصولات برداشت می‌شود اما احتمالاً به دلیل دادن کود فسفره غلظت این عنصر افزایش یافته و تفاوتی با کاربری کشاورزی رها شده ۲۰ ساله نشان نمی‌دهد. خاک‌های نسبتاً جوان (اینسپتی سول‌ها) در مقایسه با خاک‌های بالغ‌تر (التی سول‌ها) فسفر قابل جذب بیشتری دارند چون در خاک‌های بالغ‌تر یون‌های سه ظرفیتی آهن و آلومینیوم فراوانی وجود دارد و باعث می‌شود که فسفر قابل جذب به شکل‌های نامحلول تبدیل شود (۳۷). میزان پتاسیم قابل جذب در تمام کاربری‌ها مناسب می‌باشد که این امر می‌تواند به دلیل هوادیدگی کانی‌های حاوی پتاسیم در خاک باشد. بیشترین میزان پتاسیم قابل جذب در افق سطحی کاربری کشاورزی دیم می‌باشد.

مقدار درصد آهک در تمام کاربری‌ها از سطح به عمق افزایش یافته است چون مواد مادری منطقه سنگ آهک می‌باشد. بیشترین مقدار درصد آهک در افق سطحی کاربری کشاورزی رها شده ۲۰ ساله می‌باشد. افزایش آهک در افق سطحی این اراضی به طور عمده مربوط به اثر فرسایش و مخلوط شدن خاک زیرین با خاک سطحی است. نتایج مطالعه خرمالی و همکاران (۲۰) که در اراضی تپه ماهوری لسی انجام شد نشان داد که در ارضی کشت شده مقدار آهک سطحی در مقایسه با دیگر کاربری‌ها بیشتر بود که دلیل آن دست خوردگی و شخم می‌باشد که باعث می‌شود مقدار آهک در سطح همانند عمق خاک که آهک آن زیاد است باشد.کمترین مقدار آهک در افق سطحی کاربری کشاورزی دیم می‌باشد که به دلیل دریافت آب از اراضی بالا دست می‌باشد که باعث شست‌وشوی آهک از افق سطحی می‌شود.

تنوع زیادی در ظرفیت تبادل کاتیونی در تمام کاربری‌ها مشاهده می‌شود. در تمام کاربری‌ها میزان CEC از سطح به عمق کاهش می‌یابد. مقدار ظرفیت تبادل کاتیونی می‌تواند تحت تاثیر بافت خاک، ترکیب کانی شناسی رس، تجمع مواد آلی و درجه فرسایش مرتبط باشد.

اکسیدهای فلزی

میزان اکسید سیلیسیم، اکسید آلومینیوم، اکسید آهن و اکسید منیزیم از سطح به عمق در کاربری‌های مرکب جنگل بلوط و کشاورزی دیم، کشاورزی دیم و کشاورزی رها شده ۲۰ ساله کاهش می‌یابند اما میزان اکسید کلسیم از سطح به عمق در این کاربری‌ها زیاد می‌شود (جدول ۳). چون مواد مادری منطقه آهکی است بنابراین اکسید کلسیم موجود، به حضور کانی کلسیت نسبت داده می‌شود. با این حال حضور کانی کلسیت در محیط‌های شدیده هوازده کاملا غیر محتمل است. اکسیدهای سیلیسیم و آلومینیوم در خاک‌هایی که دارای مراحل پیشرفته هوادیدگی هستند دیده می‌شوند (۱۵). همچنین نتایج نشان داد که مقدار اکسید کلسیم و اکسید منیزیم از قسمت‌های بالای شیب (کاربری جنگل) به سمت پایین شیب (اراضی تخریب یافته) افزایش و مقدار اکسید سیلیسیم، اکسید آلومینیوم و اکسید آهن از قسمت‌های بالای شیب به سمت پایین شیب کاهش یافتند. مدول‌ها ارتباط بین اکسیدهای فلزی را نشان می‌دهند که در جدول ۳ نسبت‌های آهک اشباع، سیلیسیم و آلومینیوم آورده شده است.

[Downloaded from dml.sanru.ac.ir on 2025-08-23]

[DOR: 20.1001.1.27174425.1399.1.2.10.1]

جدول ۳- میزان اکسیدهای فلزی بر حسب درصد در خاکرخ‌های شاهد در کاربری‌های مختلف اراضی

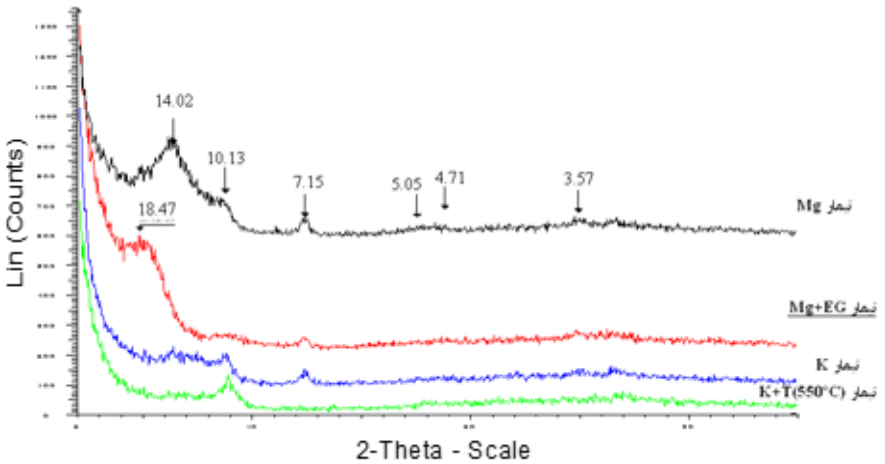
Table 3. The amount of metal oxides in percentage in the control profiles in different land uses

افق	ضخامت (cm)	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Lsf	Sim	Alm
کاربری مرکب جنگل بلوط و کشاورزی دیم									
A	۰ -۲۵	۴۱/۷۷	۱۵/۰۵	۱۲/۸	۱۶/۷۶	۳/۶۵	۱۱/۷	۱/۵	۱/۱۸
BC	۲۵ -۵۰	۴۲/۰۷	۱۵/۲۱	۱۳/۵۲	۱۶/۳۱	۳/۶۲	۱۱/۳	۱/۴۶	۱/۱۲
R	>۵۰	۱۵/۳۴	۴/۴۵	۲/۱۴	۴۱/۵۵	۱/۵	۸۳/۶	۲/۳	۲/۱۳
کاربری کشاورزی دیم									
Ap	۰ -۲۵	۳۹/۳	۱۳/۰۷	۱۰/۲۳	۱۹/۴۱	۳/۶	۱۴/۷	۱/۶۹	۱/۲۸
Bw	۲۵ -۴۵	۹/۱	۲/۳۴	۰/۹۶	۴۷/۰۳	۱/۱۳	۱۶۳	۲/۷۶	۲/۴۴
Bk	۴۵ -۱۰۰	۳۱/۲۴	۱۰/۳۲	۶/۷	۲۶/۹۳	۲/۶۵	۲۵/۹	۱/۸۴	۱/۵۴
کاربری کشاورزی رها شده ۲۰ ساله									
Ap	۰ -۲۳	۳۹/۵۱	۱۲/۹۵	۱۰/۰۷	۱۹/۶	۳/۷۴	۱۴/۸	۱/۷۲	۱/۲۹
Bw	۲۳ -۵۰	۳۶/۶	۱۲/۴۸	۹/۱۶	۲۱/۷۳	۳/۳۴	۱۷/۶۴	۱/۶۹	۱/۳۶
Bk	۵۰ -۹۵	۱۹/۷۳	۶/۰۳	۳/۲۶	۳۷/۳۶	۱/۹	۵۷/۹۵	۲/۱۲	۱/۸۵
BC	۹۵ -۱۵۰	۲۰/۰۷	۶/۲۹	۳/۵۲	۳۶/۷۲	۱/۸۵	۵۵/۷	۲/۰۵	۱/۷۹

SiO_2: اکسید سیلیسیم، Al_2O_3: اکسید آلومینیوم، Fe_2O_3: اکسید آهن، CaO: اکسید کلسیم، MgO: اکسید منیزیم، Lsf: نسبت آهک اشباع ($100CaO/(2.8SiO_2+1.18Al_2O_3+0.65Fe_2O_3)$)، Sim: نسبت سیلیسیم ($SiO_2/(Al_2O_3+Fe_2O_3)$)، Alm: نسبت آلومینیوم ($Al_2O_3/Fe_2O_3$).

ویژگی‌های کانی‌شناسی رسی

دیفراکتوگرام بخش رس ریز (کوچکتر از ۰/۲ میکرون) در شکل ۲ پیک ۱۴/۰۲ آنگسترومی در تیمار Mg (منیزیم) نشان‌دهنده وجود کانی اسمکتیت است اما از آن جایی که این پیک علاوه بر این کانی ممکن است به کانی‌های ورمی‌کولیت و کلریت متعلق باشد باید تیمارهای دیگر بررسی شوند. در تیمار Mg+EG (منیزیم- اتیلن گلیکول) پیک ۱۸/۴۷ آنگسترومی نشان‌دهنده کانی اسمکتیت با بار لایه‌ای کم می‌باشد اما این پیک خیلی ضعیف و ناچیز است. در تیمارهای K (پتاسیم) و K+T(550°C) (پتاسیم و حرارت ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد) به سرعت شدت پیک ۱۸/۴۷A° کم و بر شدت پیک ۱۰/۱۳ آنگسترومی افزوده شده است که این نماینده کانی ورمیکولیت می‌باشد. وجود پیک‌های ۱۰/۱۳و ۵/۰۵ آنگسترومی در تیمارها نشان‌دهنده وجود کانی ایلیت می‌باشند. وجود پیک‌های ۷/۱۵ و ۳/۵۷ آنگسترومی در تیمارهای Mg، Mg+EG و K نشان‌دهنده کانی کائولینیت می‌باشند. در تیمار K+T(550°C) پیک‌های نشان‌دهنده کائولینیت حذف شده‌اند که این نیز دلالت بر وجود کانی کائولینیت دارد. وجود پیک ۴/۷۱ آنگسترومی در همه تیمارها نشان‌دهنده کانی کلریت می‌باشد.



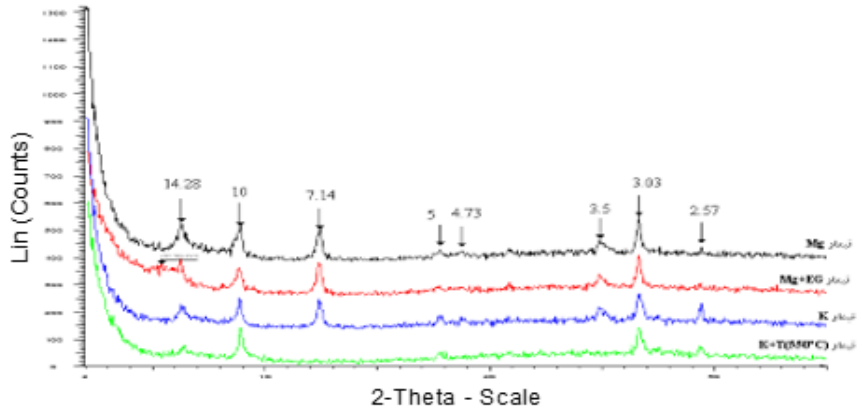
شکل ۲- دیفراکتوگرام اشعه ایکس ذرات رس ریز افق Bk در خاکرخ ۲

Figure 2. X-ray diffractogram of fine clay particles Horizon Bk in profile 2

در دیفراکتوگرام بخش رس درشت (۰/۲ تا ۲ میکرون) در شکل ۳ پیک ۱۴/۲۴ آنگسترومی در تیمار Mg نشان‌دهنده احتمال وجود کانی‌های رسی اسمکتیت، ورمی‌کولیت و کلریت است. در تیمار Mg+EG پیک ۱۶/۶۷ آنگسترومی نشان‌دهنده کانی اسمکتیت با بار لایه‌ای زیاد می‌باشد اما این پیک خیلی ضعیف و ناچیز است. در تیمارهای Mg+EG، K و K+T(550°C) پیک ۱۴/۲۸ آنگسترومی هنوز وجود دارد و این تأیید کننده حضور کانی کلریت می‌باشد. وجود پیک‌های

[Downloaded from drnl.sanru.ac.ir on 2025-08-23]
[DOR: 20.1001.1.27174425.1399.1.2.10.1]

۱۰، ۴/۹۹ و ۳/۳۴ آنگسترومی در تمامی تیمارها دلالت بر وجود کانی ایلیت دارد. وجود پیک ۷/۱۴ و ۳/۵۷ آنگسترومی در تیمارهای Mg، Mg+EG و K نشان‌دهنده کانی کائولینیت می‌باشند. در تیمار K+T(550°C) پیک‌های مربوط به کائولینیت حذف شده‌اند که این نیز دلالت بر وجود کانی کائولینیت دارد. پیک ۳/۰۳ آنگسترومی در تمامی تیمارها نشان‌دهنده وجود کانی کلسیت می‌باشد. وجود پیک ۴/۷۳ آنگسترومی در تیمارها نشان‌دهنده کانی کلریت می‌باشد. تفاوت کانی‌های رسی بخش رس درشت با رس ریز در این است که در بخش رس درشت پیک‌های کائولینیت و ایلایت خیلی تیزتر و درشت‌تر است که دلالت بر مقادیر زیاد این کانی‌ها در بخش رس درشت دارد.



شکل ۳- دیفراکتوگرام اشعه ایکس ذرات رس درشت افق BC در خاکرخ ۴
Figure 3. X-ray diffractogram of coarse clay particles Horizon BC in profile 4

بررسی کانی‌شناسی رسی افق‌های خاک‌ها نشان می‌دهد که ورمی‌کولیت، ایلایت، کائولینیت و کلریت در بخش رس ریز و کائولینیت، ایلایت و کلریت در بخش رس درشت اجزای اصلی کانی‌های رسی را تشکیل می‌دهند. با توجه به اینکه در افق‌های کلیه خاکرخ‌های مورد بررسی نوع کانی‌های رس شناسایی شده تقریباً یکسان بوده است، این طور استنباط می‌شود که کاربری‌های متفاوت بر نوع کانی‌های رس شناسایی شده تأثیری نداشته است. وحیدی و همکاران (۴۵) نیز گزارش کردند کاربری‌های مختلف تأثیری بر نوع کانی‌های رسی موجود در خاک ندارند و از مهمترین عواملی که باعث تفاوت در ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاکرخ‌ها در کاربری‌های مورد مطالعه شده است، علاوه بر ویژگی‌های مواد مادری رسوبی آنها، تفاوت در عمق نفوذ ریشه‌های این کاربری‌هاست. اولاد و همکاران (۳۱) نیز که بررسی و مطالعه ویژگی‌های کانی‌شناسی خاک‌های تحت پوشش جنگل خیرودکنار (نوشهر) استان مازندران را به انجام رساندند، نشان دادند که اختلاف فاحشی بین نوع کانی‌های رس وجود ندارد و کانی‌های رس عمده شامل مونتموریلونیت، ایلیت، کائولینت، ورمیکولیت، کلریت و کانی‌های مختلط بودند. پس می‌توان نتیجه گرفت که علت اصلی وجود این کانی‌ها در سولوم این خاک‌ها منشأ توارثی است.

میکا یکی از کانی‌های اصلی است که مواد مادری آهکی دارند. حضور این کانی بیشتر از جنبه توارثی آن مطرح می‌باشد. دلیل این امر وجود ایلایت به مقدار فراوان در خاک‌های جوان با هوادیدگی کم می‌باشد. وجود فلزات قلیایی و قلیایی خاکی از مهمترین عوامل برای تشکیل ایلیت بیان شده است. ماتزک (۲۵) با اشاره به تشکیل خاکزایی میکا، اضافه می‌کند که از عوامل خاکزایی میکا مقدار کافی یون پتاسیم در محیط است که با تجزیه و تخریب مواد آلی و تجمع این عنصر در افق‌های فوقانی باعث تسریع تشکیل یون ایلیت و سایر میکاها می‌گردد. ایلیت کانی غالب تمام خاک‌های مورد مطالعه را تشکیل می‌دهد. وجود مقادیر قابل توجهی از ایلیت حکایت از جوانی و مراحل اولیه تکامل خاک‌های منطقه دارد. خروج K^+ از فضای بین لایه‌ای ایلیت پیش زمینه هوادیدگی و تبدیل آن به کانی‌هایی نظیر اسمکتیت و ورمی‌کولیت است. بر طبق اظهارات خرمالی و ابطحی (۱۹) کانی ورمی‌کولیت در pH زیاد (واکنش قلیایی)، حضور Si، Mg و در شرایطی که حلالیت Al کم است ناپایدار است. وجود شرایط آبشویی برای کاهش غلظت K^+ در محیط برای این امر ضروری است که نبودن این شرایط در این خاک‌ها موجب شده است که ایلیت موجود، تغییر و تحول و هوادیدگی چندانی نداشته باشد.

کانی کلریت به گروه سیلیکات‌های لایه‌ای تعلق داشته و میزان آن در خاک شاخصی از پیشرفت فرآیندهای هوادیدگی است. کلریت رس غالب خاک‌های نواحی خشک و نیمه خشک با هوادیدگی کم است. این کانی در اثر هوادیدگی به کانی‌های دیگری نظیر مونت موریلونیت تبدیل می‌شود (۱۶). وجود مقادیر فراوان کلریت و ایلیت در مقایسه با مونت موریلونیت نمایانگر جوان بودن خاک‌ها و افزایش میزان مونت موریلونیت نسبت به کلریت و ایلیت نشان‌دهنده تکامل و سن بیشتر خاک‌ها می‌باشد (۴). مکانیسم اصلی در تبدیل کلریت به مونت موریلونیت، اکسایش آهن دو ظرفیتی در لایه هشت وجهی بوده که موجب ضعیف شدن پیوندهای بین لایه‌ای شده و باعث خروج آهن و منیزیم یا هیدروکسیل‌ها از بین لایه‌های کلریت می‌شود (۲۷). بارنهایزل و برچ (۵) عقیده دارند که امکان هوادیدگی، کلریت در مناطق خشک و نیمه

[Downloaded from drnl.sanru.ac.ir on 2025-08-23]
[DOR: 20.1001.1.27174425.1399.1.2.10.1]

خشک وجود ندارد زیرا برای هوادیدگی آن آبشویی شدید، pH کمتر از ۶، حرارت زیاد و در نتیجه خروج هیدروکسیدهای بین لایه‌ای لازم است بنابراین به دلیل عدم امکان هوادیدگی این کانی در خاک‌های مناطق خشک و نیمه خشک قسمت اعظم کلریت در این خاک‌ها موروثی است.

کائولینیت نیز از کانی‌های رسی متداول مناطق حاره‌ای و شبه حاره‌ای است و به طور کلی حضور آن در خاک‌های مناطق خشک منشا ارثی دارد. رسوب کائولینیت از محلول خاک در شرایط اسیدی، غلظت متوسط سیلسیم و غلظت پایین کاتیون‌های بازی صورت می‌گیرد. همچنین کائولینیت از هوادیدگی فلدسپات‌ها و میکاها در شرایط فعالیت پایین یون K^+ و فعالیت زیاد یون H^+ نیز به وجود می‌آید. این شرایط در مناطق مرطوب حاره‌ای و نیمه حاره‌ای وجود دارد. بنابراین با توجه به نبود شرایط لازم برای تشکیل این کانی در خاک‌های خشک و نیمه خشک منطقه مورد مطالعه می‌توان نتیجه‌گیری کرد که این کانی کاملاً از مواد مادری این ناحیه به ارث رسیده است.

در این تحقیق بسیاری از شاخص‌های کیفیت خاک در کاربری‌های مختلف اراضی به خصوص در افق سطحی تحت تأثیر قرار گرفتند. خواص فیزیکی و شیمیایی خاک مانند ساختمان خاک، جرم مخصوص ظاهری، بافت خاک، تخلخل خاک، اسیدیته گل اشباع، درصد ماده آلی، درصد آهک و ظرفیت تبادل کاتیونی تغییرات قابل توجهی در کاربری‌های متفاوت به ویژه در افق سطحی نشان دادند. میزان اکسیدهای فلزی در همه کاربری‌ها به طور محسوس تغییر یافته‌اند. کاربری‌های متفاوت بر نوع کانی‌های رس شناسایی شده تأثیری نداشته و در افق‌های کلیه خاکرخ‌های مورد بررسی نوع کانی‌های رس شناسایی شده یکسان می‌باشند به طوریکه ورمی‌کولیت، ایلایت، کائولینیت و کلریت در بخش رس ریز و کائولینیت، ایلایت و کلریت در بخش رس درشت اجزای اصلی کانی‌های رسی را تشکیل می‌دهند. به طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که تغییر در کاربری اراضی و استفاده بیش از حد زمین و همچنین استفاده مستمر از کودهای شیمیایی برای تولید محصول و مدیریت نکردن خاک باعث کاهش یافتن شاخص‌های کیفیت خاک می‌شوند. اگرچه تبدیل جنگل‌ها به مراتع و اراضی زراعی باعث کاهش کیفیت خاک می‌شوند اما استفاده متعادل از کودهای شیمیایی،کاهش کشت فشرده، استفاده از کودهای آلی و دامی و برگرداندن بقایای گیاهی به خاک می‌تواند شاخص‌های کیفیت خاک را برای تولید محصولات درکشاورزی پایدار و بهره‌وری بیشتر در منطقه بهبود بخشد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از حمایت‌های مادی و معنوی دانشگاه ایلام و گروه خاکشناسی در اجرای این تحقیق کمال تشکر و قدردانی را دارم.

منابع

1. Afshari, M., S.S. Hashemi and B. Attaeian. 2019. Land Use Change Effect on Physical, Chemical, and Mineralogical Properties of Calcareous Soils in Western Iran. ECOPERSIA, 7(1): 47-57.
2. Ajami, M., F. Khormalali and Sh. Ayubi. 2008. Changes in some soil quality parameters due to land use change in different slope positions of loess lands in eastern Golestan. Iranian Journal of Soil and Water Research, 39(1): 15-30.
3. Alamdari, P., B. Rezaei and A. Golchin. 2016. The effect of a change of user on the qualitative characteristics and clay mineralogy In the Valarud region of Zanjan province. Journal of Water and Soil Science, 26(1): 305-316.
4. Alexander, E.B. and N. Holowychok. 1983. Soil on terraces along the Cavca River, Columbia. I. Chronosequence characteristics Soil Science Society of America Journal, 47: 715-721.
5. Barnhisel, R.I. and P.M. Bertsch. 1989. Chlorites and hydroxy-interlayered vermiculite and smectite. P 729-788, In: Dixon, J.B., Weed, S.B. (eds.), Minerals in Soil Environments. Second edition edn. Soil Science Society of America, SSSA Book Series, Vol. 1 Madison, WI, USA.
6. Bewket, W. and I. Stroosnijder. 2003. Effects of Agro-ecological Land Use Succession on Soil Properties in Chemoga Watershed, Blue Nil Basins, Ethiopia. Geoderma, 111: 85-95.
7. Celik, I. 2005. Land use Effects on Organic Matter and Physical Properties of Soil in a Southern Mediterranean Highland of Turkey. Soil Tillage Research, 83: 270-277.
8. Chibsa, T. and A. Ta'a. 2009. Assessment of Soil Organic Matter under Four Land Use Systems, In Bale Highlands, Southeast Ethiopia A. Soil Organic Matter Contents in FourLand Use Systems: Forestland, Grassland, Fallow Land and Cultivated Land, World Applied Sciences Journal, 9(6): 1231-1246.
9. Chuluun, T. and D. Ojima. 2002. Land use change and carbon cycle in arid and semi-arid land use East and central Asia. Science in china, 45-48.
10. Daneshi, A., A. Najafinejad, M. Panahi and A. Zarandian. 2020. Projecting Land Use Change Effects on Habitat Quality of Narmab Dam Basin in Golestan Province. Degradation and Rehabilitation of Natural Land Journal, 1(1): 120-131.
11. Dolan, M.S., R.H. Dowdy, W.B. Voorhees, J.F. Johnson and A.M. Bidwell-Schrader. 1992. Corn P and potassium uptake in response to soil compaction. Agron. Journal, 84: 639-642.

[Downloaded from drnl.sanru.ac.ir on 2025-08-23]
[DOR: 20.1001.1.27174425.1399.1.2.10.1]

12. Doran, J.W. and T.B. Parkin. 1994. Defining and assessing soil quality p. 3–21. In J.W. Doran, D.C., Coleman, D.F., Bezdicek, and B.A. Stewart (ed.) Defining soil quality for a sustainable environment. SSSA Spec. Publ. 35. SSSA, Madison, WI.
13. Du, C.R. Linker and D. Shaviv. 2008. Identification of agricultural Mediterranean soils using mid in frared photoacoustic spectroscopy. Geoderma, 143: 85-90.
14. Gee, G.W. and J.W. Bauder. 1986. Particle-size analysis. In: Klut, A.(Ed.), Methods of soil analysis: Part I. Physical and mineralogical methods. Agronomy Monograph, ASA and SSSA. Madison, WI.
15. Giarola, N.F.B., H.V. Lima, R.E. Romero, A.M. Brinatti, and A.P. Silva. 2009. Crystal lography and mineralogy of the clay fraction of hard setting horizons in soils of coastal tablelands in Brazil. R. Bras. Ci. Solo, 33: 33-40.
16. Jackson, M.L. 1967. Soil chemical analysis. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J.
17. Karimi, R., M.H. Salehi and Z. Mosleh. 2014. The Effect of Land Use Change on the Type of Soils and Clay Mineralogy in the Area of Safashahr, Fars province. Water and Soil Journal (Agriculture Sciences and Technology), 28(6): 1261-1270.
18. Khormali, F. and S. Shamsi. 2009. Micromorphology and quality attributes of the loess derived soils affected by land use change: a case study in Ghapan watershed, northern Iran, Journal of Mountain Science, 6: 197-204.
19. Khormali, F. and A. Abtahi. 2003. Origin and distribution of clay minerals in calcareous arid and semiarid soils of Fars Province, Southern Iran. Clay Miner, 38: 511-527.
20. Khormali, F., M. Ajami, S. Ayoubi, C.H. Srinivasarao and S.P. Wani. 2009. Role of deforestation and hillslope position on soil quality attributes of loess derived soils in Golestan province, Iran. Agric. Ecosy. Environ, 134: 178-189.
21. Kittric, J.A. and E.W. Hope. 1971. A procedure for particle size separations of soils for x-ray diffraction. Soil Science Society of America Proc, 35: 621-626.
22. Lal, R. 1997. Degradation and resilience of soils. Phil. Trans. R. Soc. Land, 325: 997- 1010.
23. Maddonni, G.A., S. Urricariet, C.M. Ghersa and R.S. Lavado. 1999. Assessing soil fertility in the rolling Pampa, using soil properties and maize characteristics. Journal of Agricultural Science, 91: 280-286.
24. Martin, W.H. and D.L. Sparks. 1985. On the behavior of nonexchangeable potassium in soils. Commun. Soil Science and Plant Analysis, 16: 133-162.
25. Matzek, K.L. 1955. Movement of soluble salts in development of Chernozems and associated soils. Soil Science Society of America. Proc, 19: 225-229.
26. McLean, E.D. 1982. Soil pH and lime requirement. In: A.L. Page (Editor), Methods of soil analysis. Part 2. 2nd ed. Agronomy Monograph, vol 9. ASA and SSSA. Madison, WI.
27. Mehra, O.P. and M.L. Jackson. 1960. Iron oxied removal from soils and clays by a dithionite-citrate system with sodium bicarbinate Clays. Clay Miner, 7: 317-327.
28. Mohammad Nejad, P., P. Karami and H. Joneidi Jafari. 2020. Comparison of Plant Composition and Diversity in Two Rangeland and Neighborhood Abandoned Dryland Use in Sanandaj City. Degradation and Rehabilitation of Natural Land Journal, 1(1): 61-71.
29. Nelson, D.W. and L.E. Sommers. 1982. Total carbon, organic carbon and organic matter. In: Page, A.L., Miller, R.H., Keeney, D.R. (Eds.), Methods of Soil Analysis: Part 2. Chemical and Microbiological Properties. Agronomy Monograph, ASA and SSSA. Madison, WI.
30. Nelson, R.E. 1982. Carbonate and gypsum. In: A.L. Page (Editor), *Methods of soil analysis*. Part 2. 2nd ed. Agronomy Monograph, ASA and SSSA, Madison, WI. 181-197.
31. Olad, J.A., S.H. Mahmudi, M. Zarin-Kufsh and A. Abtahi. 2005. Investigation and Study of Mineralogy Characteristics of Kheyroudkenar Forest Soils in Noshahr (Mazandaran Province). 9th Earth Sciences Congress. Tehran.
32. Olsen, S.R., C.V. Cole, F.S. Watanabe and L.A. Dean. 1954. Estimation of available P in extraction with sodium bicarbonate, USDA circular, 939: 1-19.
33. 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. Agriculture, Ecosystems and Environment, 12: 309-318.
34. Rasiah, V. and B.D. kay. 1995. Run off and soil loss as influenced by selected stability parameters and cropping and tillage practices. Geoderma, 68: 321-329.
35. Rhoades, J.D. 1982. Cation exchangeable capacity. In: Page, A.L., Miller, R.H., Keeney, D.R. (Eds.), Methods of Soil Analysis: Part2. Chemical and Microbiological Properties. Agronomy Monograph, ASA and SSSA. Madison, WI.
36. Saini, G.R. and W.J. Grant. 1980. Long-term effects of intensive cultivation on soil quality in the Potato growing areas of New Brunswick Canada and Maine. Canadian Journal of Soil Science, 60: 421-428.
37. Saleque, M.A., U.A. Nahar, A. Islam, A.B.M.U Pathan and T.M.S. Hossain. 2004. Inorganic and organic phosphorus fertilizer effects on the phosphorus fractionation in wetland rice soils. Soil Science Society of America Journal, 68: 1635-1644.

[Downloaded from drnl.sanru.ac.ir on 2025-08-23]
[DOR: 20.1001.1.27174425.1399.1.2.10.1]

38. Schaet-ZI, R., G.F. William and T. Lawrence. 1996. Secondary carbonates in three fine and fine-loamy Alfisols in Michigan. Soil Science Society of America Journal, 1. Vol. 60.
39. Schoeneberger, P.J., D.A. Wysocki and E.C. Benham. 2012. Soil Survey Staff. Field book for describing and sampling soils. Version 3.0. Natl. Soil Surv. Ctr., Lincoln, NE.
40. Shahuei, S. 2006. The nature and characteristics of soil. Kurdistan University Press.
41. Singh, H., K.N. Sharma and B.S. Arora. 1995. Influence of continuous fertilization to a maize system on the changes in soil fertility. Fert. Res, 40: 7-19.
42. Tejada, M. and 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.
43. Tissen, H. and J.W. Stewart. 1983. Particle size fraction and their use in studies of soile organic matter composition is size fraction. Soil Science Society, Amg, 47: 509-514.
44. USDA, N. 2014. Keys to soil taxonomy. USDA, Washington DC.
45. Vahidi, M.J., A.A. Jafarzadeh, S.H. Oustan and F. Shahbazi. 2010. Effect of Land Use on Physical, Chemical and Mineralogical Properties of Soils in Southern Ahar. Journal Water and Soil Science, 22, 1: 33-47 (In Persian).
46. Yang, K., J. Jun, Q. Yana and O. Sunc. 2004. Changes in soil P Chemistry Affected by Conversion of Natural Secondary Forests to Larch Plantations. Forest Ecology an Management, 3: 422-428.
47. Zolfaghari, A.A. and M.A. Hajabbasi. 2007. Effect of change in land use on some physico-chemical properties of soils. Proceedings of the 10th Earth Sciences Congress. Karaj.

[Downloaded from drnl.sanru.ac.ir on 2025-08-23]

[DOR: 20.1001.1.27174425.1399.1.2.10.1]

The Effect of Land use Change on Some Physical Chemical and Mineralogical Properties of Soils of Karezan Region, Ilam Province

Ali Chabok[1], Mahmoud Rostaminya[2], Mehran Shirvani[3] and Masoud Bazgir[4]

1- M.Sc. of Water and Soil Sciences, Faculty of Agriculture, Ilam University, Ilam
2- Assistant Professor, Department of Water and Soil Sciences, Faculty of Agriculture, Ilam University, Ilam (Corresponding author: mrostaminya@yahoo.com)
3- Associate Professor, Department of soil and water Engineering, Faculty of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan
4- Assistant Professor, Department of Water and Soil Sciences, Faculty of Agriculture, Ilam University, Ilam
Received: May 5, 2021 Accepted: June 13, 2021

Abstract

Changes in land uses are of the human interventions influencing ecosystem processes. In this study, some soil properties and clay mineralogy have been studied in three land uses including a combination of oak forest and dry farming, dry farming and 20-years-old abandoned dry farming in Karezan region. Soil samples were taken from control profiles of each land use and the soils were classified based on key soil taxonomy 2014. The results of soil properties showed that the highest ρ_b is 1.59 gr/cm^3 in surface horizon belonged to 20 year- old abandoned farming. The lowest soil pH in surface horizon belonged to combination of oak forest and dry farming usage with amount of 7.28 and the highest belonged to 20 year- old abandoned farming usage with amount of 7.61. OM in combination of oak forests and dry farming usage was 1.15 % which was higher than other usages. The highest percentage of lime in surface horizon belonged to 20 year- old abandoned dry farming usage .The highest CEC in surface horizon belonged to a combination of oak forest and dry farming usage with amount of 24.56 cmol$^+$/kg. In all land uses, all measured metal oxides except calcium oxides were decreased from surface to the depth of soil. Also, except calcium and magnesium oxides, the rest of metal oxides had a decreasing trend from the top of slope downwards. Clay mineralogy by X-ray indicated that Vermiculite, Kaolinite, Illite and Chlorite composed the main parts of clay minerals and different usages did not affect the type of identified clay minerals.

Keywords: Clay mineralogy, Ilam, Land demolition, Soil quality

[Downloaded from drnl.sanru.ac.ir on 2025-08-23]

[DOR: 20.1001.1.27174425.1399.1.2.10.1]