اثر تغییر کاربری اراضی بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک (منطقه مطالعاتی: اشتهارد، استان البرز)

شیما جوادی[۱]، غلامرضا زهتابیان[۲]، حسن خسروی*[۳] و اعظم ابولحسنی[۴]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۹/۰۹ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۸/۰۲/۱۴

چکیده

تغییر ناآگاهانه کاربری اراضی دارای اثرات منفی بر ویژگی‌های مطلوب فیزیکی و شیمیایی خاک است. لذا در این پژوهش به بررسی اثر تغییر کاربری‌های مختلف بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک منطقه اشتهارد پرداخته شده است. بدین منظور پس از تعیین کاربری‌های تک‌کشتی، چندکشتی، باغی، مرتع، اراضی رهاشده و شوره‌زار نمونه‌های خاک هر کاربری در سه تکرار و از دو عمق سطحی (۳۰-۰) و تحتانی (۶۰-۳۰) برداشت و ۳۶ نمونه خاک به آزمایشگاه منتقل شد. بافت خاک، جرم مخصوص ظاهری و حقیقی، فسفر، شوری، ماده آلی و پتاسیم در هر نمونه اندازه‌گیری و مقایسه میانگین داده‌های به‌دست آمده با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در نرم‌افزار SPSS تجزیه و تحلیل شد. نقشه‌های کاربری اراضی در سال‌های ۱۳۷۹، ۱۳۸۷ و ۱۳۹۴ با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لندست و روش حداکثر احتمال در نرم‌افزار ENVI ترسیم شد. نتایج نشان داد که از سال ۱۳۷۹-۱۳۹۴ اراضی تک‌کشتی ۹/۷ و چندکشتی ۷/۱۶ کیلومترمربع کاهش یافته در صورتی که مرتع ۲/۰۷ کیلومترمربع، شوره‌زار ۳/۰۱ کیلومترمربع و اراضی رهاشده ۶/۴۳ کیلومترمربع افزایش یافته است. تغییر کاربری موجب افزایش معنی‌دار پنج درصد جرم مخصوص ظاهری، حقیقی و شن در لایه سطحی شده است. همچنین وزن مخصوص ظاهری با عمق ۱/۶۰ درصد افزایش و شن ۳/۵ درصد کاهش یافته است. بالاترین درصد ذرات سیلت، رس و شن به‌ترتیب در اراضی رهاشده، مرتع و باغی مشاهده شد. بیش‌ترین و کمترین میزان تخلخل به‌ترتیب برای کاربری مرتع ۴۵/۸۳ و اراضی رهاشده ۳۴/۶۱ بود. بیش‌ترین میزان فسفر و ماده آلی به‌ترتیب ۰/۸۴۳ و ۳/۲۴۳ درصد مربوط به کاربری مرتع همچنین کمترین میزان آن دو به‌ترتیب ۳/۲۴۳ و ۱/۳۰۶ مربوط به اراضی رهاشده بود. کاهش پتاسیم و ماده آلی در لایه تحتانی به‌ترتیب ۰/۷۱۲ و ۰/۰۴۲ درصد بود. طبق نتایج به‌دست آمده در بازه زمانی ۱۳۷۹-۱۳۹۴ اراضی کشاورزی بسیاری به اراضی رهاشده، مرتع، باغ و شوره‌زار تبدیل‌شده و منجر به تغییرات در ویژگی‌های خاک شده است. کاربری‌های چندکشتی و مرتع از نظر فاکتور اصلاحی بهتر بوده در نتیجه مطلوب‌ترین و کاربری رهاشده و شوره‌زار به علت بیش‌ترین میزان فاکتور شوری نامطلوب‌ترین تیمارها شناسایی شدند.

واژه‌های کلیدی: لایه سطحی، لایه تحت‌الارضی، چندکشتی، آزمون دانکن، SPSS.

[۱] - کارشناسی ارشد مدیریت مناطق بیابانی، گروه احیا مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

[۲]- استاد گروه احیا مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

[۳]- دانشیار گروه احیا مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

*: نویسنده مسئول: hakhosravi@ut.ac.ir

[۴]- دانشجوی دکتری مدیریت مناطق بیابانی، گروه احیا مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

مقدمه

کاربری اراضی در مفهوم کلی آن به نوع استفاده از زمین در وضعیت موجود گفته می‌شود که در برگیرنده تمامی کاربری‌ها در بخش‌های مختلف کشاورزی، منابع طبیعی و صنعت می‌گردد که می‌تواند تأثیر مثبت و یا منفی بر منابع پایه داشته باشد (۱۷) به صورت کلی بزرگ‌ترین علت تغییر آن توسعه فعالیت‌های بشر در جهت بهره‌برداری از منابع بوده است (۱۸). یکی از مهم‌ترین این منابع خاک است که قشر طبیعی و پویایی از سطح زمین است و به عنوان مهم‌ترین مؤلفه زیست‌بوم‌های مرتعی با تأمین نیازهای غذایی و حمایت مکانیکی گیاهان، زمینه را برای رشد آن‌ها فراهم می‌سازد (۱۳). بر طبق آمار، سالانه بین ۰/۰۱ تا ۷/۷ میلی‌متر خاک تشکیل می‌شود (۱۰) اما استفاده بی‌رویه از این منبع ارزشمند منجر به تغییر نادرست کاربری اراضی و کم توجهی به خصوصیات کیفی خاک شده و باعث هدر رفت و تخریب ویژگی‌های خاک گردیده است (۳۱).

امروزه، تغییر کاربری اراضی به علت ارتباط مستقیمی که به جمعیت و نیازهای آن‌ها دارد به یکی از چالش‌های اساسی تبدیل شده است (۱۶). از جمله تغییرات کاربری اراضی می‌توان به تبدیل اراضی جنگلی و مراتع طبیعی به چراگاه‌های دام زمین‌های کشاورزی اشاره کرد که سبب هدررفت کربن آلی، تخریب ساختمان و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک گردیده است، همچنین تغییر کاربری از طریق عملیات شخم، جنگل تراشی، چرای بی‌رویه و استفاده از کودهای شیمیایی، علف‌هرز کش‌ها و حشره‌کش‌ها می‌تواند باعث ایجاد تغییر در خصوصیات خاک شود (۱۹).

نتایج تحقیقات در مناطق مختلف دنیا نشان می‌دهد که تغییر کاربری اکوسیستم‌های طبیعی، اثرات زیان‌باری بر خصوصیات خاک دارد (۲۶). در اثر تبدیل مراتع و جنگل‌ها به زمین‌های کشاورزی و عملیات خاک‌ورزی، سالانه حدود ۴۳۰ میلیون هکتار از اراضی کشورهای مختلف که برابر با ۳۰ درصد زمین‌های شخم‌خورده جهان می‌باشد، فرسایش می‌یابد و از چرخه تولید خارج می‌شود (۸). در ایران نیز سالانه هزاران هکتار از اراضی تغییر کاربری می‌یابند که این تغییرات عموماً با کاهش مواد آلی و مواد مغذی در خاک به همراه بوده است و به تخریب خاک دانه‌ها و ساختمان خاک منجر می‌شود (۲۵).

محققان زیادی در سراسر دنیا به بررسی تغییر کاربری اراضی و تأثیر آن بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک پرداخته‌اند که می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

رفیعی شریف‌آباد و همکاران (۲۰۱۴) در مطالعه‌ای به بررسی اثرات تغییرات کاربری اراضی بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک در منطقه جعفرآباد استان گلستان پرداختند. نتایج مطالعات آن‌ها نشان داد که جنگل‌زدایی و اقدامات کشت و خاک‌ورزی منجر به کاهش کیفیت خاک شده و خاک را در معرض تخریب و فرسایش قرار داده است. برومند و همکاران (۲۰۱۵) به بررسی اثر تغییر کاربری اراضی از جنگل به کشاورزی در منطقه زرین‌آباد ساری پرداختند. نتایج مطالعات آن‌ها نشان داد که تغییر کاربری باعث کاهش درصد کربن آلی، نیتروژن و افزایش مقدار فسفر شده است. ابراهیمی و همکاران (۲۰۱۶) در بررسی تأثیر تغییر کاربری مرتع به کشاورزی بر حاصلخیزی خاک در منطقه تفتان به این نتیجه رسیدند که تغییر کاربری اراضی تأثیر معنی‌داری بر خصوصیات خاک دارد. طبق نتایج آن‌ها، نیتروژن، فسفر و کربن آلی خاک در کاربری‌های زراعی در مقایسه با کاربری مرتع بیشتر بوده اما تغییر کاربری منجر به افزایش شوری و کاهش کربنات کلسیم گردیده است. جهانی فر و همکاران (۲۰۱۷) امکان‌سنجی اقتصادی و زیست‌محیطی تغییر کاربری اراضی مرتعی شرق استان مازندران به کاربری‌های جدید را مورد بررسی قراردادند و نتیجه گرفتند که تبدیل مراتع به کاربری‌های جدید با در نظر گرفتن هزینه‌های زیست‌محیطی، توجیه‌پذیر نیست.

کوچ و مقیمیان (۲۰۱۵) اثر تخریب جنگل و تغییر کاربری اراضی بر شاخص‌های اکوفیزیولوژیکی کربن و نیتروژن خاک را مورد بررسی قراردادند. نتایج مطالعات آن‌ها نشان داد که با تبدیل کاربری جنگل به سایر کاربری‌ها، کیفیت زیستی خاک کاهش معنی‌داری داشته است. تاکل و همکاران (۲۰۱۵) به بررسی تبدیل جنگل به اراضی کشاورزی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک منطقه اتیوپی پرداختند و به این نتیجه رسیدند که خواص فیزیکی و شیمیایی اراضی جنگلی که به اراضی کشاورزی

تبدیل‌شده‌اند رو به کاهش بوده و کیفیت خاک رو به زوال رفته است. ساینپو و همکاران (۲۰۱۸) در تحقیقی به بررسی اثرات تغییر کاربری اراضی و تغییر پوشش زمین بر کربن آلی و ذخیره نیتروژن خاک در منطقه‌ای در اتیوپی پرداختند. نتایج مطالعات آن‌ها نشان داد که بیش‌ترین مقدار کربن آلی و نیتروژن مربوط به اراضی درختچه زار بود.

با توجه به مطالب بیان‌شده و اهمیت خاک به عنوان یکی از منابع طبیعی مهم، در این مطالعه سعی شد تا با بررسی اثر تغییر کاربری اراضی بر برخی خصوصیات خاک در دو لایه سطحی و تحت‌الارضی، گام مؤثری جهت جلوگیری از تخریب بیشتر منابع خاک و برنامه‌ریزی به منظور استفاده بهینه از اراضی، برداشته شود. خروجی اطلس بیابان‌زایی ایران نشان می‌دهد که شدت بیابان‌زایی در مناطق اشتهارد و بوئین زهرا در وضعیت شدیدتری نسبت به مناطق اطراف خود قرار دارد، و این مناطق منشاء گردوغبار استان‌های البرز و تهران هستند (۱۱). با توجه به اینکه این مناطق از قدیم قطب کشاورزی بوده است به نظر می‌رسد تغییر کاربری اراضی و افزایش اراضی رها شده از دلایل اصلی تخریب سرزمین و بیابان‌زایی در منطقه باشد. با این وجود تحقیقات بسیار کمی در زمینه تغییرات کاربری بر ویژگی‌های خاک در این منطقه انجام شده است. لذا این تحقیق باهدف بررسی اثر تغییر کاربری اراضی بر برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در منطقه اشتهارد در استان البرز صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

اشتهارد از توابع استان البرز است. مساحت آن ۷۶۹/۷۴۳ کیلومترمربع با جمعیتی در حدود ۲۵۰۰۰ نفر در غرب تهران است. منطقه مورد مطالعه در اشتهارد به مساحت ۲۴۷/۲۸ کیلومترمربع بین" ۶۰، '۲۹، °۵۰ تا " ۵۶، '۴۴، °۵۰ درجه طول شرقی و " ۰۱، '۴۳، °۳۵ تـا " ۱۸، '۴۷، °۳۵ درجه عرض شمالی واقع شده است (شکل ۱). منطقه دارای اقلیم مدیترانه‌ای گرم و خشک با میانگین بارندگی سالانه ۲۴۵/۸ میلی‌متر، متوسط رطوبت ۵۱/۳ و متوسط دما ۱۴/۷ درجه سانتی‌گراد است. رژیم رطوبتی خاک منطقه اریدیک و رژیم حرارتی ترمیک است.

پوشش گیاهی منطقه به سبب وجود تپه ماهورهای حلقه دره و شرایط متنوع ادافیکی و میکروکلیمایی از پوشش گیاهی متنوعی برخوردار است که به خصوص در سال‌های پرباران نمود بیشتری دارد. به سبب محدودیت‌های محیطی گیاهان شور پسند و خشکی پسند در منطقه مورد مطالعه خودنمایی بیشتری می‌کنند و بخش عمده‌ای از فلور منطقه را شامل می‌شوند. از دسته گونه‌های غالب منطقه می‌توان به بوته علف‌شور (*Salsola soda*)، درخت و درختچه زردتاغ (*Haloxylon persicum*)، بوته اشنان (*Seidlitzia rosmarinus*)، بوته گون (*Astragalus effusus*)، درختچه اسکنبیل (*Calligonum persicum*)، درختچه شورگز (*Tamarix szowitsiana*) و بوته قره‌داغ (*Nitraria schoberi*) اشاره کرد.

روش پژوهش

به منظور بررسی اثر تغییر کاربری اراضی بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک منطقه اشتهارد مراحل زیر انجام شد:

مرحله اول: پیمایش صحرایی

مرحله دوم: نمونه‌برداری خاک

مرحله سوم: مطالعات آزمایشگاهی

مرحله چهارم: تجزیه و تحلیل آماری

مرحله پنج: تهیه نقشه‌های کاربری اراضی سال ۱۳۷۹، ۱۳۸۷ و ۱۳۹۴

با توجه به مطالعات خاک‌شناسی منطقه و بازدید صحرایی تیمارهای اصلی اراضی تک‌کشتی (کشت گندم با آبیاری غرقابی)، چندکشتی (کشت مخلوط با آبیاری قطره‌ای)، اراضی باغی، مرتع، اراضی رهاشده و شوره‌زار انتخاب و به‌وسیله GPS بر روی نقشه توپوگرافی تعیین شدند. نمونه‌برداری خاک از هر کاربری در سه تکرار در دو عمق سطحی (۳۰-۰) و تحتانی (۶۰-۳۰) به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در خرداد ۱۳۹۴ انجام شد. به طور کلی ۱۸ پروفیل حفر شد (شکل ۱) و ۳۶ نمونه خاک از هر دو عمق برداشت شد و جهت مطالعات بعدی به آزمایشگاه خاک‌شناسی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران منتقل گردید. نمونه‌ها پس از خشک شدن و کوبیده شدن از الک دو میلی‌متری عبور

داده شدند. از خصوصیات فیزیکی خاک بخش‌های بافت خاک، جرم مخصوص ظاهری، جرم مخصوص حقیقی و تخلخل انتخاب شد. بافت خاک به روش هیدرومتری (۱)، جرم مخصوص ظاهری و حقیقی به ترتیب با روش‌های کلوخه و پیکنومتر (۲) به این صورت که ابتدا پیکنومتر را پر از آب کرده و توزین نموده (p_1) سپس ۱۰ گرم خاک خشک آون (p_2) را درون پیکنومتر ریخته و مجدداً توزین کرده (p_3) سپس پیکنومتر را برای مدت ۱۰ دقیقه درون دسیکاتور گذاشته تا هوای خاک و آب کاملاً خارج شود (رابطه ۱). برای اندازه‌گیری وزن مخصوص ظاهری به روش کلوخه از پارافین جامد استفاده شد سپس کلوخه را داخل آب کرده و وزن کلوخه داخل آب اندازه‌گیری شد. اختلاف وزن کلوخه را داخل و خارج آب به وزن آب منتسب کرده و چون وزن مخصوص آب برابر واحد است بنابراین وزن آب برابر حجم آب و برابر حجم خاک است (رابطه ۲). تخلخل خاک به صورت محاسباتی از جرم مخصوص ظاهری و حقیقی محاسبه شد (۱۲). از خصوصیات شیمیایی خاک در فاکتورهای اصلاحی به اندازه‌گیری فسفر به روش اولسن (شکل ۲)، به این منظور ۵ گرم خاک را داخل یک ارلن قرار داده سپس ۱۰۰ میلی‌لیتر بیکربنات کلسیم روی آن ریخته و سوسپانسیون ایجادشده را به مدت نیم ساعت شیک می‌کنیم. پس از آن توسط کاغذ صافی آن را صاف‌کرده تا عصاره زلالی حاصل گردد. ۱۵سی‌سی از عصاره به دست آمده را در یک بالن ۲۵ پیپت می نمائیم و به آرامی ۵ سی‌سی محلول آمونیوم مولیبدات را به آن اضافه می‌کنیم. بالن را به تدریج تکان داده تا گازهای دی اکسید کربن خارج شوند. بعد از این مرحله مقدار ۱ سی‌سی کلرید قلع اضافه و بالن را به حجم ۲۵ سی‌سی می‌رسانیم و عدد به دست آمده را قرائت می‌کنیم (رابطه ۳). شدت پتاسیم به روش فلیم‌فتومتری (رابطه ۴) و ماده آلی به روش اکسیداسیون مرطوب پرداخته شد (۱۴). از فاکتورهای تخریبی نیز به اندازه‌گیری شوری به روش EC متر (شکل ۳) پرداخته شد (۲۷).

(رابطه ۱): اندازه‌گیری وزن مخصوص حقیقی

$$P_3= P_2/V_d$$

(رابطه ۲): اندازه‌گیری وزن مخصوص ظاهری

$$P_b=M_s/V_t=A/V_{cold}$$

(رابطه ۳): اندازه‌گیری فسفر

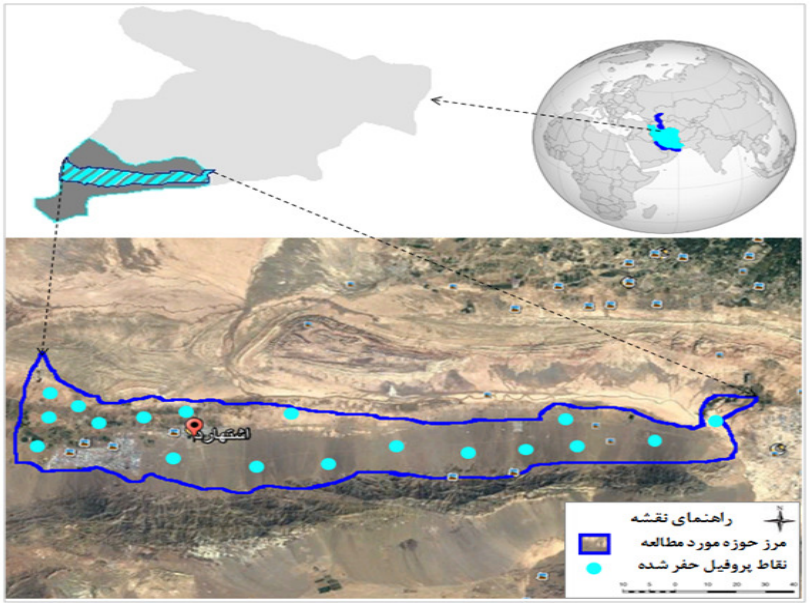
$$P=(a-b)*(V/S)*mcf$$

(رابطه ۴): اندازه‌گیری پتاسیم

$$K=C*N*V/W$$

جهت تجزیه و تحلیل و مقایسه تغییر صفات مورد نظر در هر یک از تیمارها ابتدا نرمال بودن داده‌ها با آزمون شاپیرو مورد بررسی قرار گرفت سپس به منظور اثر تغییر کاربری اراضی بر خصوصیات خاک منطقه از مقایسه میانگین به روش آزمون چنددامنه‌ای دانکن در نرم‌افزار آماری SPSS استفاده شد(۲۳).

در این تحقیق از داده‌های سنجنده TM، ماهواره لندست استفاده شد. جزئیات تصویر استفاده‌شده در جدول ۱ آمده است. بعد از تهیه تصاویر ماهواره‌ای در سه سال مذکور و اصلاح کردن آن، با استفاده از نرم‌افزار ENVI تصاویر آماده سازی و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. در این تحقیق برای دقت طبقه‌بندی از روش حداکثر احتمال استفاده گردید. به این منظور با توجه به تصاویر و منطقه مورد مطالعه کاربری‌هایی از جمله اراضی تک‌کشتی، چندکشتی، اراضی باغی، مرتع، اراضی رهاشده و شوره‌زار انتخاب‌شده و نقاط تعلیمی خام این کاربری‌ها در مشاهدات صحرایی با استفاده از GPS ثبت شدند. با توجه به اطلاعات به‌دست آمده از پایش صحرایی منطقه و با به‌کارگیری Google earth هر یک از کاربری‌های ذکرشده در تصویر انتخاب شدند سپس برای بالا بردن میزان دقت نقاط تعلیمی از پالایش این نقاط با استفاده از طبقه‌بندی نظارت‌نشده استفاده شد. نمونه‌های تعلیمی خام با تصویر نظارت‌نشده مطابقت داده‌شده و سپس پیکسل‌های مشترک میان طبقات نظارت نشده و نقاط تعلیمی تعیین شدند و این پیکسل‌های مشترک به کاربری‌های ذکرشده اختصاص پیدا کرد و با این عمل درستی طبقه‌بندی تا حد زیادی افزایش پیدا کرد. در نتیجه نقشه‌های کاربری اراضی برای هر سه سال تهیه‌شده و میزان صحت هر یک از نقشه‌ها با محاسبه دو شاخص صحت کلی و ضریب کاپا بررسی گردید. سرانجام مساحت هر یک از کاربری‌ها در هر سال تعیین گشته و در نتیجه با به دست آوردن اختلاف میان مساحت‌ها میزان تغییرات کاربری اراضی تعیین شدند.



شکل ۱: موقعیت منطقه مورد مطالعه در ایران و استان البرز

جدول ۱: مشخصات تصویر استفاده‌شده در منطقه اشتهارد

سنجنده	ردیف	گذر	تاریخ میلادی	تاریخ شمسی	مبنا	سطح تصحیحات
TM	۳۵	۱۶۵	۲۰۰۰	۱۳۷۹	WGS84	L1T
ETM+	۳۵	۱۶۵	۲۰۰۸	۱۳۸۷	WGS84	L1T
TM	۳۵	۱۶۵	۲۰۱۵	۱۳۹۴	WGS84	L1T

شکل ۲: نمونه‌ای از مراحل اندازه‌گیری فسفر در آزمایشگاه

شکل ۳: دستگاه EC متر برای اندازه‌گیری هدایت الکتریکی

نتایج

خصوصیات فیزیکی

نتایج تجزیه واریانس ویژگی‌های فیزیکی خاک نشان داد که کاربری‌های مختلف از نظر درصد شن، سیلت و رس، جرم مخصوص ظاهری، حقیقی و تخلخل اختلاف معنی‌داری باهم دارند. از نظر عمق تنها جرم مخصوص ظاهری و درصد شن دارای اختلاف معنی‌دار پنج درصد می‌باشند. شایان‌ذکر است که برای هیچ یک از شاخص‌های ذکرشده اثر متقابل عمق و کاربری معنی‌دار نبود (جدول ۴).

جدول ۴: تجزیه واریانس خصوصیات فیزیکی خاک در دو عمق سطحی و تحت‌الارضی در کاربری‌های مختلف منطقه اشتهارد

منابع تغییرات	درجه آزادی	شن	سیلت	رس	جرم مخصوص ظاهری	جرم مخصوص حقیقی	تخلخل
کاربری	۳	۷۶/۱۶ **	۱۸/۷۷ **	۲۹/۴۹ **	۰/۲۳ **	۰/۲۲ **	۱۱۶/۳۳ **
عمق خاک	۱	۲۱/۲۱ *	۵/۲۳ ns	۸/۱۹ ns	۲/۵۵ *	۲/۶۴ ns	۹۸/۵۱ ns
کاربری×عمق	۳	۵/۲۳ ns	۳۰/۸۹ ns	۲۲/۵۰ ns	۰/۷۰ ns	۰/۷۴ ns	۰/۹۰ ns
خطا	۷	۶/۵۱	۱۳/۰۸	۵/۱۶	۰/۵۶	۱/۲۱	۱۲/۳۸
CV		۳۰/۵۵	۲۲/۰۵	۲۶/۷۸	۴/۱۶	۳/۹۰	۹/۸۱

**، * و ns به ترتیب بیانگر اثر معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد، ۵ درصد و عدم اختلاف معنی‌دار است.

بررسی دانه‌بندی خاک‌های منطقه مورد مطالعه نشان داد که کاربری مرتع بیش‌ترین و اراضی باغی و رهاشده کمترین میزان رس را دارا می‌باشند، همچنین کاربری مرتع و اراضی تک‌کشتی و چندکشتی از نظر میزان رس باهم اختلاف معنی‌داری ندارند.

اراضی رهاشده بیش‌ترین و اراضی تک‌کشتی و چندکشتی کمترین میزان سیلت را دارا بود. همچنین اراضی باغی و مرتع از نظر سیلت اختلاف معنی‌داری نداشتند. به طور کلی میانگین میزان رس و سیلت در کاربری مرتع بیشتر از اراضی تک‌کشتی و چندکشتی بوده است. کاربری باغ و مرتع به ترتیب بیش‌ترین و کمترین مقدار شن را داشتند که علت آن را می‌توان آبیاری مکرر باغات و برجا ماندن ذرات درشت تحت تأثیر فرسایش دانست. بین اراضی رهاشده، تک‌کشتی و چندکشتی از نظر مقدار شن، اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۵).

طبق نتایج به دست آمده، درصد ذرات شن در لایه سطحی به طور معنی‌داری بیشتر از لایه تحتانی بود (جدول ۶).

جدول ۵: مقایسه میانگین خصوصیات فیزیکی خاک در کاربری‌های مختلف منطقه اشتهارد

کاربری	رس	سیلت	شن	بافت	چگالی ظاهری	چگالی حقیقی	تخلخل
	درصد				گرم بر سانتی‌متر مکعب		درصد
مرتع	۲۵/۵ a	۱۷/۲۸ c	۵۷/۲۲ b	لومی رسی شنی	۱/۳ c	۲/۴۰ c	۴۵/۸۳ a
اراضی رهاشده	۱۲/۱۲ c	۲۲/۵۶ a	۶۵/۳۲ a	لومی شنی	۱/۷ a	۲/۶ a	۳۴/۶۱ c
اراضی تک‌کشتی	۲۰/۰۲ ba	۱۰/۵۶ b	۶۹/۴۲ c	لومی رسی شنی	۱/۵۰ ba	۲/۴۵ bc	۳۸/۷۷ b
اراضی چندکشتی	۲۱/۰۵ ba	۱۱/۲۸ b	۶۷/۶۷ c	لومی رسی شنی	۱/۴۲ b	۲/۵۲ b	۴۳/۶۵ ba
اراضی باغی	۱۰/۹۷ c	۱۷/۸۳ c	۷۱/۲۰ b	لومی شنی	۱/۶۶ a	۲/۵۸ ab	۳۵/۶۵ cb
شوره‌زار	۱۶/۷۶ c	۱۷/۱۲ c	۶۶/۱۲ a	لومی شنی	۱/۷۲ a	۲/۶۵ a	۳۲/۸۹ c

حروف متفاوت در هر ستون بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد می‌باشد.

جدول ۶: مقایسه میانگین خصوصیات فیزیکی خاک در دو عمق سطحی و تحت‌الارضی منطقه اشتهارد

عمق	چگالی ظاهری	شن
سانتی متر	گرم بر سانتی‌متر مکعب	درصد
۳۰-۰	۱/۴۵ b	۶۴/۷۳ a
۶۰-۳۰	۱/۶۰ a	۶۱/۲۳ b

حروف متفاوت در هر ستون بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد می‌باشد.

طبق نتایج به‌دست آمده، کاربری مرتع دارای بالاترین درصد تخلخل بود که ممکن است به دلیل بالا بودن مقدار رس آن نسبت به سایر کاربری‌ها باشد. بعد از کاربری مرتع، اراضی چندکشتی و تک‌کشتی به ترتیب بیش‌ترین میزان تخلخل و اراضی رهاشده کمترین میزان تخلخل را دارا بودند که می‌توان آن را به تغییر کاربری اراضی نسبت داد (جدول ۵).

مقایسه میانگین جرم مخصوص ظاهری و حقیقی در کاربری‌های نشان داد که شاخص جرم مخصوص ظاهری در اثر تغییر کاربری به طور معنی‌داری افزایش یافته است و از ۱/۳ گرم بر سانتی‌متر مکعب در مرتع به ۱/۴۲ و ۱/۵۰ گرم

بر سانتی‌متر مکعب در اراضی تک‌کشتی و چندکشتی و ۱/۶۶ و ۱/۷ گرم بر سانتی‌متر مکعب در اراضی باغی و رهاشده رسیده است (جدول ۵). همچنین با افزایش عمق، میزان جرم مخصوص ظاهری در کاربری‌های مختلف افزایش یافته است (جدول ۶).

در مورد جرم مخصوص حقیقی نیز نتایج مشابهی کسب شد به طوری که جرم مخصوص حقیقی از ۲/۴۰ گرم بر سانتی‌متر مکعب در مرتع به ۲/۴۵ و ۲/۵۲ گرم بر سانتی‌متر مکعب در اراضی تک‌کشتی و چندکشتی و ۲/۵۸ و ۲/۶ گرم بر سانتی‌متر مکعب در اراضی باغی و رهاشده رسیده است. علت این افزایش نیز تغییر کاربری اراضی بوده که باعث تجزیه ماده آلی و تخریب خاک شده است (جدول ۵).

خصوصیات شیمیایی

نتایج تجزیه واریانس برخی ویژگی‌های شیمیایی خاک بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار بین کاربری‌ها و اعماق مختلف خاک است (جدول ۷). شایان‌ذکر است که از نظر اثر متقابل عمق و کاربری، تمامی شاخص‌ها دارای اختلاف معنی‌دار بوده‌اند.

جدول ۷: تجزیه واریانس برخی خصوصیات شیمیایی خاک در کاربری‌های مختلف منطقه اشتهارد

منابع تغییرات	درجه آزادی	فسفر	هدایت الکتریکی	ماده آلی	پتاسیم
کاربری	۳	۰/۲۸ **	۸/۲۷ **	۱/۴۷ **	۸۰۷/۱۱ **
عمق خاک	۱	۰/۴۹ **	۸/۵۸ **	۱/۵۸ **	۲۰۷/۱۱ **
کاربری×عمق	۳	۳۰/۸۹ **	۰/۷۰ *	۰/۷۴ **	۰/۹۰ *
خطا	۷	۰/۰۰۷	۰/۰۲	۰/۰۰۲	۰/۱۴
CV		۰/۶۳	۱۶/۹۵	۱۵/۹۳	۱۹/۸۹

**، * و ns به ترتیب بیانگر اثر معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد، ۵ درصد و عدم اختلاف معنی‌دار است.

میانگین تیمارهای فسفر در چهار گروه مختلف طبقه‌بندی شده است. در رابطه با این فاکتور، تیمار مرتع و شوره‌زار با تمامی تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت و بیش‌ترین میزان فسفر را در لایه سطحی دارا بود (جدول ۸). می‌توان بیان کرد این تیمار از نظر فاکتور فسفر مفید بوده و باعث اصلاح خاک شده است. بین تیمارهای اراضی رهاشده و باغی و نیز بین تیمارهای تک‌کشتی و چندکشتی اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. مطابق با نتایج به‌دست آمده، تیمار اراضی رهاشده کمترین میزان فسفر را دارد و نامطلوب‌ترین تیمار است. با توجه به جدول ۷ میزان فسفر در لایه تحتانی ۰/۵۵۷ ppm افزایش پیدا کرده است. بنابراین فسفر در لایه تحتانی اثر اصلاحی داشته است.

با توجه به نتایج آزمون توکی، میانگین تیمارها در سه گروه مختلف طبقه‌بندی شده است. به لحاظ شوری، تیمار شوره‌زار با تمامی تیمارها اختلاف معنی‌داری داشته و بیش‌ترین میزان شوری را در لایه سطحی دارد و می‌توان بیان کرد این تیمار از نظر فاکتور شوری مضر بوده و باعث تخریب‌شده است. بین تیمارهای اراضی باغی و تک‌کشتی اختلاف معنی‌دار وجود ندارد اما با مابقی تیمارها دارای اختلاف معنی‌دار یک درصد هستند. بین تیمارهای مرتع و اراضی چندکشتی نیز اختلاف معنی‌دار وجود ندارد و کمترین میزان شوری را در لایه سطحی دارا می‌باشند و مناسب‌ترین تیمارها هستند. بین اراضی چندکشتی و اراضی تک‌کشتی اختلاف معنی‌داری وجود دارد به طوری که شوری در اراضی تک‌کشتی بیشتر بوده و باعث تخریب می‌گردد (جدول ۸). به طور کلی، میزان هدایت الکتریکی در لایه سطحی ۲/۴۴۷ دسی‌زیمنس بر متر افزایش پیدا کرده است (جدول ۹)، بنابراین هدایت الکتریکی در لایه سطحی اثر تخریبی داشته است.

میانگین تیمارها از نظر میزان ماده آلی در چهار گروه مختلف طبقه‌بندی شده است. با توجه به نتایج، تیمار مرتع بیش‌ترین میزان ماده آلی را در لایه سطحی دارد و می‌توان بیان کرد این تیمار از نظر فاکتور ماده آلی مفید بوده و باعث اصلاح خاک شده است. تیمارهای اراضی رهاشده، باغی و مرتع با یکدیگر و تمامی تیمارها اختلاف معنی‌دار دارند. تیمارهای تک‌کشتی و چندکشتی با یکدیگر اختلاف معنی‌داری ندارند. همان طور که مشاهده می‌شود تیمار اراضی رهاشده کمترین میزان ماده آلی را در لایه سطحی

داشته و نامطلوب‌ترین تیمار است (جدول ۸). به طور کلی میزان ماده آلی در لایه سطحی ۰/۰۴۲ درصد افزایش پیدا کرده است (جدول ۹)، بنابراین ماده آلی در لایه سطحی اثر اصلاحی داشته است.

میانگین تیمارهای پتاسیم در پنج گروه مختلف گروه‌بندی شده است. طبق نتایج، تیمار باغی بیش‌ترین میزان پتاسیم را در لایه سطحی دارا بود و می‌توان بیان کرد این تیمار از نظر فاکتور پتاسیم مفید بوده و باعث اصلاح خاک شده است. بین تیمارهای مرتع، تک‌کشتی، چندکشتی، اراضی رهاشده و باغی اختلاف معنی‌دار وجود دارد. همچنین بین اراضی تک‌کشتی و چندکشتی نیز اختلاف معنی‌دار وجود دارد و میزان پتاسیم اراضی چندکشتی بیشتر از اراضی تک‌کشتی بوده که باعث اصلاح خاک گردیده است. کمترین میزان پتاسیم در تیمار مرتع بود که با توجه به این فاکتور، نامطلوب‌ترین تیمار محسوب می‌شود (جدول ۸). به طور کلی میزان پتاسیم در لایه سطحی ۰/۷۱۲ ppm افزایش پیدا کرده است (جدول ۹)، بنابراین پتاسیم در لایه سطحی اثر اصلاحی داشته است.

جدول ۸: مقایسه میانگین خصوصیات شیمیایی خاک در کاربری‌های مختلف منطقه اشتهارد

کاربری	فسفر	هدایت الکتریکی	ماده آلی	پتاسیم
	ppm	Ds/m	درصد	ppm
مرتع	۰/۸۴ a	۲/۰۸ c	۳/۲۴ a	۲۶/۳۴ e
اراضی رهاشده	۰/۱۲ d	۶/۶۹ ab	۱/۳۰ d	۴۱/۳۳ c
اراضی تک‌کشتی	۰/۲۴ b	۳/۴۰ b	۱/۸۸ c	۳۸/۲۲ d
اراضی چندکشتی	۰/۲۴ b	۲/۲۶ c	۱/۹۰ c	۵۳/۸۸ b
اراضی باغی	۰/۱۸ cd	۳/۳۹ b	۲/۷۱ b	۶۷/۴۴ a
شوره‌زار	۰/۹۰ a	۵۷/۴۳ a	۱/۸۳ c	۴۸/۲۷ bc

حروف متفاوت در هر ستون بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد می‌باشد.

جدول ۹: مقایسه میانگین برخی خصوصیات شیمیایی خاک در دو عمق سطحی و تحت‌الارضی منطقه اشتهارد

عمق	فسفر	هدایت الکتریکی	ماده آلی	پتاسیم
Cm	ppm	Ds/m	درصد	ppm
۰ -۳۰	۰/۴۰۴ b	۱۰/۲۱۶ a	۲/۱۳۸ a	۴۳/۱۳۷ a
۳۰ -۶۰	۰/۹۶۱ a	۷/۷۶۹ b	۲/۰۹۶ b	۴۲/۴۲۵ b

حروف متفاوت در هر ستون بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد می‌باشد

تغییرات کاربری اراضی منطقه مورد مطالعه:

در این مطالعه از تصاویر ماهواره‌ای سال‌های ۱۳۷۹، ۱۳۸۷، ۱۳۹۴ استفاده گردید که بر اساس آن‌ها روند تغییرات کاربری‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفت. برای ارزیابی دقت طبقه‌بندی از روش حداکثر احتمال استفاده گردید. نتایج ارزیابی دقت طبقه‌بندی در جدول ۱۰ آمده است.

جدول۱۰: نتایج ارزیابی دقت طبقه‌بندی در دوره سه ساله ۱۳۷۹، ۱۳۸۷ و ۱۳۹۴

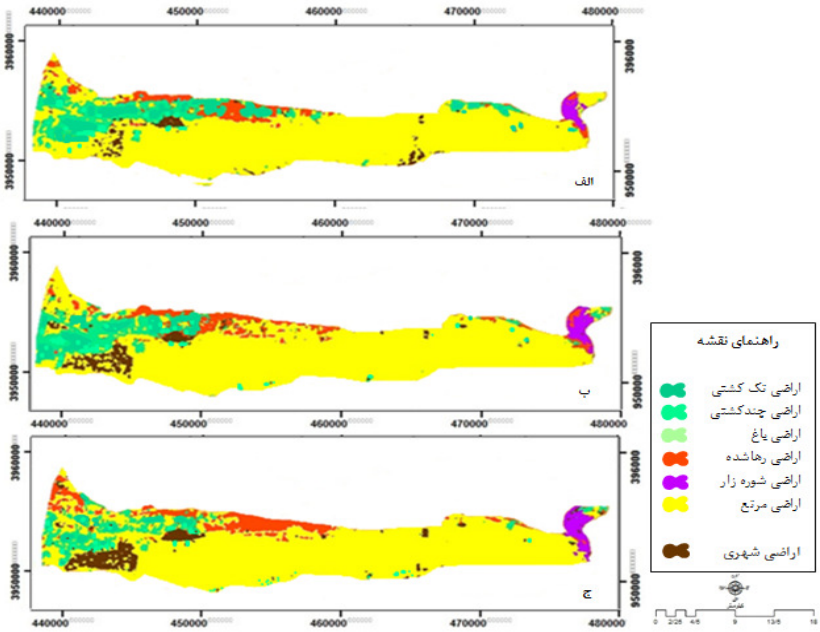
سال تصویر	دقت کلی	ضریب کاپا
۱۳۷۹	۹۹/۲۶	۰/۹۷
۱۳۸۷	۱۰۰/۰	۱/۰۰
۱۳۹۳	۹۸/۸۹	۰/۹۶

با توجه به شکل ۴ و جدول ۱۱ در هر سه سال بیش‌ترین مساحت مربوط به مرتع بوده که در سال ۱۳۷۹ ۷۱/۵۶ درصد، سال ۱۳۸۷ ۷۱/۶۶ درصد و در سال ۱۳۹۴ ۷۲/۴ درصد مساحت منطقه را تشکیل داده است که این روند نشان‌دهنده بیشتر شدن مساحت مرتع از سال ۱۳۷۹-۱۳۹۴ است. بعد از مرتع بیش‌ترین مساحت مربوط به کاربری‌های تک‌کشتی و چندکشتی است که با توجه به جدول روند تغییر مساحت از سال ۱۳۷۹-۱۳۹۴ کاهشی است. کمترین مساحت کاربری در سال ۱۳۷۹ کاربری شوره‌زار است که معادل ۳/۳۴ در صد از کل مساحت منطقه را به خود اختصاص داده است. چنان چه در جدول مشاهده می‌شود از سال ۱۳۷۹-۱۳۹۴ اراضی رهاشده توسعه چشمگیری داشته‌اند. همان طور که در شکل ۵ مشاهده

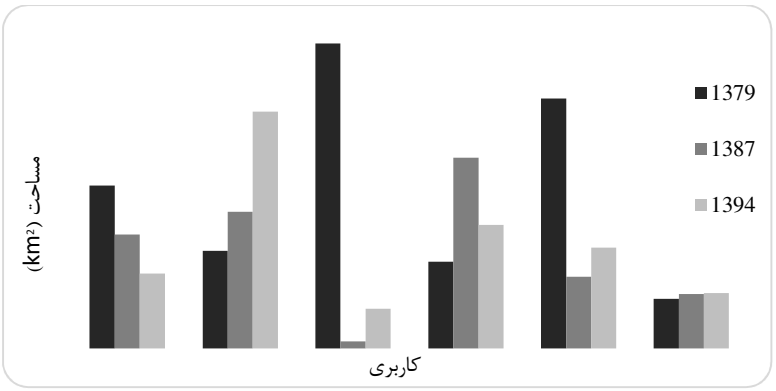
می‌شود اراضی تک‌کشتی ۹/۲۷ و چندکشتی ۵/۵۷ کیلومترمربع کاهش‌یافته در صورتی که مرتع ۳/۱۸ کیلومترمربع، شوره‌زار ۴/۱۲ کیلومترمربع و اراضی رهاشده ۷/۵۴ کیلومترمربع افزایش‌یافته است. به طور کلی از سال ۱۳۷۹-۱۳۹۴ اراضی تک‌کشتی و چندکشتی سیر نزولی داشته درحالی‌که مرتع، اراضی رهاشده و شوره‌زار در حال افزایش می‌باشند.

جدول ۱۱: مساحت کاربری‌های مختلف در نقشه کاربری اراضی

کاربری	مساحت کاربری در سال ۱۳۷۹		مساحت کاربری در سال ۱۳۸۷		مساحت کاربری در سال ۱۳۹۴	
	کیلومترمربع	در صد	کیلومترمربع	در صد	کیلومترمربع	در صد
تک‌کشتی	۲۰/۵۰	۱۰/۳۷	۱۶/۸۵	۹/۲۹	۱۱/۲۳	۶/۳۷
چندکشتی	۱۷/۳۰	۵/۵۴	۱۴/۹۲	۵/۲۳	۱۱/۷۳	۴/۷۲
مرتع	۱۷۶/۹۴	۷۱/۵۶	۱۷۷/۲	۷۱/۶۶	۱۸۰/۱۲	۷۲/۴۰
شوره‌زار	۸/۲۶	۳/۳۴	۹/۵۸	۳/۷۸	۱۲/۳۸	۴/۵۵
رهاشده	۱۰/۷۷	۴/۳۶	۱۳/۷۲	۵/۰۰	۱۶/۴۲	۶/۷۴
باغ	۱۵/۲۳	۴/۸۳	۱۶/۷۳	۵/۰۴	۱۷/۱۲	۵,۲۲
مجموع	۲۴۹	۱۰۰	۲۴۹	۱۰۰	۲۴۹	۱۰۰



شکل ۴: نقشه تغییرات کاربری اراضی الف سال ۱۳۷۹، ب سال ۱۳۸۷، ج سال ۱۳۹۴



شکل ۵: مساحت کاربری‌های مختلف در طول دوره ۱۳۷۹-۱۳۹۴

بحث و نتیجه‌گیری

مطالعه اثر تغییر کاربری اراضی بر ویژگی‌های خاک از اهمیت زیادی در برنامه‌ریزی و مدیریت عرصه‌های طبیعی برخوردار است، زیرا تغییر کاربری اراضی خصوصیات خاک را در طول یک دامنه یا منطقه تغییر می‌دهد (۵). از این رو این پژوهش باهدف بررسی اثر تغییر کاربری اراضی بر خصوصیات خاک انجام شد. نتایج این پژوهش گویای اختلاف آماری معنی‌دار در خصوصیات فیزیکی خاک از جمله مقادیر درصد ذرات تشکیل‌دهنده خاک، جرم مخصوص ظاهری و حقیقی و تخلخل و خصوصیات شیمیایی خاک از جمله فسفر، هدایت الکتریکی، ماده آلی و پتاسیم در کاربری‌های مختلف است که با نتایج تحقیقات تاج‌خلیلی و همکاران (۲۰۱۱) مطابقت دارد.

افزایش بی‌رویه جمعیت و تلاش جهت تأمین نیازهای بشر منجر به افزایش نیاز به زمین‌های کشاورزی شده است، این عامل به علت مدیریت نادرست در انتخاب محل مناسب برای زراعت و کشاورزی باعث تغییر کاربری اراضی شده و کیفیت خاک را کاهش می‌دهد. موضوع ذکرشده در منطقه مطالعاتی اشتهارد، منجر به تبدیل اراضی کشاورزی به اراضی رهاشده است. بر طبق نتایج این پژوهش تغییر کاربری اراضی باعث کاهش ماده آلی و رس و افزایش درصد شن شده است که با نتایج نانگانوا و همکاران (۲۰۱۹) که به بررسی اثر کاربری‌های مختلف اراضی بر خواص فیزیکوشیمیایی خاک در مناطق گرمسیری کامرون پرداختند مطابقت ندارد چرا که آن‌ها به این نتیجه رسیدند که با افزایش تغییر کاربری اراضی ماده آلی افزایش‌یافته و منجر به اثر مثبت بر کیفیت خاک شده است. همچنین تغییر کاربری باعث تبدیل بافت خاک از شنی رسی لومی به لومی شنی شده است. بر اثر این تغییر میزان رس کاهش و مقدار سیلت و شن افزایش یافته است. در نتیجه تغییر کاربری، از طریق تغییر در عمق ریشه‌دوانی سبب تغییر در مورفولوژی خلل و فرج خاک نیز می‌شود این نتایج با نتایج مطالعات حقیقی و همکاران (۲۰۱۰) مطابقت دارد.

با توجه به نتایج تحقیق می‌توان اظهار داشت که تغییر کاربری اراضی می‌تواند سبب افزایش جرم مخصوص ظاهری و حقیقی خاک شود تلن و همکاران (۲۰۱۸) نیز در تحقیق خود به این نتیجه رسیدند که با تغییر کاربری اراضی جرم مخصوص ظاهری و حقیقی خاک تغییر پیدا می‌کند. این در حالی است که کلیشادی و همکاران (۲۰۱۳) در مطالعات خود تغییر معنی‌داری را در جرم مخصوص ظاهری مشاهده نکردند. افزایش جرم مخصوص ظاهری در اثر تغییر کاربری بیانگر آن است که کشت و کار باعث برهم خوردن خاک سطحی شده و با کاهش ماده آلی و به تبع تخریب خاک، جرم مخصوص ظاهری افزایش می‌یابد.

در منطقه مورد مطالعه، کاربری مرتع و اراضی رهاشده به ترتیب بیش‌ترین و کمترین میزان تخلخل را داشتند به طوری که میزان تخلخل در مرتع از ۴۵/۸۳ درصد به ۳۴/۶۱ درصد در اراضی رهاشده کاهش یافته است. مطالعات بهرامی و همکاران (۲۰۱۰) نیز گویای کاهش تخلخل خاک به علت تغییر کاربری اراضی در شمال ایران بود که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد.

در نتیجه کاهش تخلخل نشانگر آن است که تبدیل اراضی باعث فشردگی خاک شده است که پیامد آن، کاهش زیاد در ظرفیت نفوذپذیری خاک است. مطابق با نتایج به

دست آمده مقدار فسفر، ماده آلی، شوری و پتاسیم در لایه سطحی بیشتر از لایه تحتانی بوده است این موضوع می‌تواند به علت استفاده از کودهای فسفاته و نیتراته باشد. همچنین در مورد افزایش فاکتور پتاسیم در سطح اراضی مرتعی به علت توانایی ریشه گیاهان در جذب پتاسیم از لایه‌های زیرین و رها کردن آن در لایه سطحی است. از نظر ماده آلی، فسفر و شوری، کاربری‌های مرتع و اراضی رهاشده به ترتیب اثر اصلاحی و تخریبی بر خاک داشته‌اند. در نتیجه از سال ۱۳۷۹ تا سال ۱۳۹۴ اراضی بیشتری به شوره‌زار تبدیل گشته و از وسعت اراضی تک‌کشتی و چندکشتی کم شده و به اراضی مرتع و رهاشده افزوده شده است. سایپنو و همکاران (۲۰۱۸) نیز به بررسی تأثیر تغییر کاربری با تصاویر ماهواره‌ای پرداختند و به این نتیجه رسیدند که تغییر کاربری بر خواص خاک اثر گذاشته و اراضی رهاشده افزایش پیدا کرده است.

نتایج به‌دست آمده در بازه زمانی ۱۳۷۹، ۱۳۸۷ و ۱۳۹۰ نشان داد که مطلوب‌ترین تیمار اراضی چندکشتی (کشت مخلوط با سیستم آبیاری قطره‌ای) و مرتع و بدترین تیمارها شوره‌زار و اراضی رهاشده می‌باشند. با توجه به نقشه‌های کاربری اراضی و مساحت‌های به‌دست آمده در بازه زمانی ذکرشده کاهش اراضی کشاورزی و افزایش میزان اراضی رهاشده و مرتع مشاهده می‌شود. نتایج بیان‌شده با نتایج حاصل از تحقیقات خسروی و همکاران (۲۰۱۷) که به بررسی تأثیر فعالیت‌های کشاورزی در روند پایداری آب و خاک در منطقه طالقان پرداختند و به این نتیجه رسیدند که تیمار اراضی باغی مناسب‌ترین تیمار است، مطابقت دارد.

با توجه به نتایج این پژوهش می‌توان اظهار داشت که تغییر کاربری اراضی می‌تواند سبب افزایش جرم ویژه ظاهری، کاهش تخلخل خاک، افزایش هدایت الکتریکی خاک، کاهش مقدار ماده آلی خاک، کاهش فسفر و افزایش پتاسیم معادل گردد. رخداد چنین تغییراتی سبب تخریب خاک‌ها شده و آن‌ها را مستعد فرسایش می‌سازد. در مجموع باید این‌گونه اظهار داشت که تغییر کاربری اراضی با برهم زدن تعادل طبیعی حاکم بر منطقه سبب تغییر ویژگی‌های مطلوب خاک و به تبع آن تخریب خاک می‌شود. در نتیجه، استفاده از اراضی باید متناسب با موقعیت فیزیکی و پتانسیل درازمدت در هر منطقه باشد و با کلیه قوانین طبیعی که با حفظ و بقای آن‌ها در ارتباط هستند منطبق باشد در غیر این صورت ممکن است پیامدهای جبران‌ناپذیری را به بار آورد.

References

1. Awdenegest, M., D. Melku & Y. Fantaw, 2013. Land use effects on soil quality indicators: a case study of Abo-Wonsho Southern Ethiopia. Applied and Environmental Soil Science, 9(5):321-332
2. Ayele, T., S. Beyene & A. Esayas, 2013. Changes in land use on soil physicochemical properties: the case of smallholders' fruit-based land use systems in Arba Minch, southern Ethiopia. International Journal Current Research, 5(10): 3203–3210
3. Bahrami, A., I. Emadodin, M. Ranjbar & H. Rudolfbork, 2010. Land use change and soil degradation: A case study, North of Iran. Agriculture and Biology Journal of North America, 1(14): 600-605.
4. Bernice Sainepo, B., Ch. Charles Gachenet & A. Anne Karuma, 2018. Effects of Land Use and Land Cover changes on Soil Organic Carbon and Total Nitrogen Stocks in the Olesharo Catchment, Narok County, Kenya. Journal of Rangeland Science, 9(8): 296-308.
5. Bizuhoraho, T., A. Kayiranga, N. Manirakiza & K.A. Mourad, 2018. The effect of land use systems on soil properties; a case study from Rwanda. Sustainable Agriculture Research, 7(2): 30–40,
6. Boroumand, M., A. Bahmanyar & S. Salek Gilani, 2015. Evaluation of the effect of land use change from Forest areas in to Agricultural lands on some chemical properties of soil. Physical Geography Research Quarterly, 47(3): 439-445.
7. 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).
8. Doso, Jr.S., 2014. Land degradation and agriculture in the Sahel of Africa: causes, impacts and recommendations. Journal of Agricultural Science and Applications, 3(3):.67-73.
9. Ebrahimi, M., S. Kashani & A. Moghadam, 2016. Effect of range land change to Aggricultural on soil productivity. Water and Soil journal, 1(26): 31-44 (in Persian).
10. FAO., 2017. Action against desertification.
11. Forest, Range and Watershed Organization. 2017. Journal of Socio-Economic Studies, 8-21.

12. Frimpong, K.A., E.K.A. Afrifa, E.A. Ampofo & P.K. Kwakye, 2014. Plant litter turnover, Soil chemical and physical properties in a Ghanaian gold-mined soil revegetated with Acacia species. International Journal of Environmental Sciences, 4(5): 987-1005.
13. Ghorbani, J., K. Sefidi, F. Keinvan Behjoo, M. Moameri & A. Soltani Tolarood, 2015. The effect of different grazing intensities on physical and chemical properties of soil in southeast rangeland of sabalan. Rangeland, 9(4): 356-366 (in Persian).
14. Haghighi, F., M. Gorji & M. Shorafa, 2010. A study of the effect of land use changes on soil physical properties and organic matter. Land degradation and Development, 2(7): 496-502.
15. Jahani Far, K., H. Amirnezhad, Z. Abedi & A. Vafaeinezhad, 2017. Environmental and economic feasibility of changing the use of rangeland to new land uses in eastern of Mazandaran Province. Rangeland, 11(2): 207- 221 (in Persian).
16. Kakaire, J., G.L. Makokha, M. Mwanjalolo, A.K. Mensah & E. Menya, 2015. Effects of mulching on soil hydro-physical properties in Kibaale Sub-catchment, South Central Uganda. Applied and Ecology Environmental Science, 3(5): 127–135.
17. Kelishadi, H., M.R. Masaddeghi, M.A. Hajabbasi & S. Ayoubi, 2013. Near saturated soil hydraulic properties as influence by land use management systems in Koohrang region of center Zaghros. Iran Geoderma, 2(13): 426-434.
18. Khosravi, H., G.H. Zehtabian, A. Azare & H. Eskandari, 2017. Investigating and comparing the effects of agricultural activities on soil degradation characteristics. Journal of Rangeland, 2(12): 232-241(in Persian).
19. Kizilkaya, R. & O. Dengiz., 2010. Variation of land use and land cover effects on some soil physicochemical characteristics and soil enzyme activity. Zemidrbyste-Agriculture Scientific journal, 9(7): 15–24.
20. Kooch, Y. & N. Moghimian., 2015. The effect of deforestation and land use change on Ecophysiology indices of soil carbon and nitrogen, Iranian Journal of Forest, 7(2): 243-256 (in Persian).
21. Nanganoa, T., J. Nambangia Okolle, V. Missi, J. Roberto Tueche, L. Dopgima Levai & J. Nkengafac Njukeng, 2019. Impact of Different Land-Use Systems on Soil Physicochemical Properties and Macrofauna Abundance in the Humid Tropics of Cameroon. Applied and Environmental Soil Science, 19(2): 1-9.
22. Niknahad, G.H. & M. Maramaei., 2011. Effects of land use changes on soil properties (Case Study: the Kechik catchment), Journal of Soil Management and Sustainable, 1(2): 81-96 (in Persian).
23. Omidzadeh Ardeli, E., M.A. Zare Chahooki, H. Arzani, P. Tahmasebi & H. Khedri Gharibvand, 2013. Comparison of diversity indices using multistage plots. Rangeland, 7(4): 292- 303.
24. Rafie Sharif Abad, J., H. Khosravi & E. Heidari Alamdarlou, 2014. Assessment the effects of land use changes on soil physicochemical properties in Jafarabad of Golestan province, Iran. Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences, 3(3): 296-300.
25. Riahi, M.R., G. Vahabzadeh & R. Raei, 2015. The Role of Land Use Change on Some Soil Physicochemical Properties (Case Study: Watershed Basin of Keyasar Galooga). Journal of Water and Soil Science, 26(1): 159-171 (in Persian).
26. Sainepo, B., C. Gachene & A. Karuma, 2018. Effects of Land Use and Land Cover changes on Soil Organic Carbon and Total Nitrogen Stocks in the Olesharo Catchment, Narok County, Kenya. Journal of Rangeland Science, 8(3):296-308.
27. Sohrabi, T. & G.H. Zehtabian., 2012. The role of agriculture in chemical soil degradation of Taleghan. Iranian journal of Rang and Desert Research, 1(19): 17-31(in Persian).
28. Tajkhalili, N., S. Saedi & A. Baybordi, 2011. Evaluation of some soil physical characteristics turns on from forest to pasture land and agriculture land in Arasbaran protected area. 12th congress of Soil science. 12-14 September. Tabriz, Iran (in Persian).
29. Takele, L., A. Chimdi & A. Mengistie, 2015. Impacts of Land use on Selected Physicochemical Properties of Soils of Gindeberet Area, Western Oromia, Ethiopia. Science, Technology and Arts Research Journal. 3(36): 1- 18.
30. Tellen, V.A. & B.P.K. Yerima., 2018. Effect of land use change on soil physicochemical properties in selected areas in the North West region of Cameroon. Springer Nature, 7(3): 1-29.
31. Zhang, Q., Y. Liu & J. Xu, 2017. Effects of long-term mowing on the fractions and chemical composition of soil organic. Journal Soil Science Plant, 14(26): 2686-2696.