

اثر تغییر کاربری مرتع به کشاورزی و پارک جنگلی بر برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک

❖ احمد گودرزی؛ کارشناسی ارشد گروه علوم خاک، دانشگاه ملایر

❖ سهیلاسادات هاشمی*؛ استادیار گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ملایر

❖ بهناز عطائیان؛ استادیار گروه مهندسی طبیعت، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه ملایر

چکیده

تغییر کاربری اراضی می‌تواند بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک از جمله کربن و اندازه ذرات خاک اثر بگذارد، که فراهم کننده فرصتی برای ارزیابی پایداری سیستم کاربری است. هدف از این تحقیق بررسی برخی خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و توزیع اندازه ذرات خاک در سه کاربری کشاورزی، مرتع و پارک جنگلی در دو عمق سطحی (۱۵-۰ سانتی‌متر) و زیرسطحی (۳۰-۱۵ سانتی‌متر) در شهر اشترنجان در استان لرستان می‌باشد. نمونه‌برداری در سه کاربری در ۴۵ نقطه در دو عمق سطحی و زیرسطحی به طور کامل تصادفی انجام گردید. برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در آزمایشگاه اندازه‌گیری شدند. این آزمایش در قالب طرح فاکتوریل و به صورت کاملا تصادفی انجام گرفت. نتایج نشان داد تغییر کاربری مرتع به کشاورزی منجر به کاهش محتوی رس، ظرفیت تبادل کاتیونی، کربن آلی، ازت و توزیع اندازه ذرات خاک شده است. تغییر کاربری مرتع به کاربری پارک جنگلی باعث افزایش میزان رس، سیلت و اسیدیته خاک گردید. مقایسه میانگین بین وزن مخصوص ظاهری و هدایت الکتریکی نشان داد که تفاوت معنی‌داری در سه کاربری وجود ندارد ($p \leq 0.01$). بررسی داده‌ها نشان داد که ظرفیت تبادل کاتیونی خاک، کربن آلی، میزان رس و سیلت در بین سه کاربری و دو عمق دارای تفاوت معنی‌داری هستند ($p \leq 0.01$). همچنین کاربری اثر معنی‌داری بر روی شن و درصد آهک نشان داد ($p \leq 0.01$). با تبدیل کاربری مرتع به پارک جنگلی دلنه‌بندی خاک تغییری نکرد. افزایش میزان کربن آلی و رس خاک می‌تواند دلیل این امر باشد. بطور کلی تغییر کاربری از مرتع به کشاورزی مشابه سایر تحقیقات؛ نامطلوب، اما تغییر کاربری به پارک جنگلی باعث بهبود میزان رس، ظرفیت تبادل کاتیونی و کربن آلی خاک شده است.

کلمات کلیدی: توزیع ذرات خاک، رس، کربن خاک، وزن مخصوص ظاهری

۱. مقدمه

تغییر کاربری جنگل‌ها و مراتع به زمین کشاورزی امروزه به یکی از نگرانی‌های قابل توجه در سطح دنیا در زمینه تخریب محیط‌زیست و تغییر اقلیم جهانی تبدیل شده است [۳۷]. سالیانه حدود ۱۰۰ میلیون هکتار از اراضی کشاورزی برای نخستین بار به زیر کشت می‌روند، ولی زمین‌های کشاورزی جدید، دارای حاصلخیزی کم بوده و غالباً آب کافی برای کشاورزی ندارند؛ بنابراین به فرسایش و تخریب خیلی حساس می‌باشند، لذا اگر چه افزایش زمین‌های کشاورزی بحران جهانی نمی‌باشد، ولی پایداری محیط‌زیست را به شدت تهدید می‌کند [۱۶]. سولومون و همکاران طی تحقیقی بر روی خاک‌های مناطق مرتفع و نیمه‌مرطوب ایتوپی بیان کردند جنگل‌تراشی و ۲۵ سال کشت و زرع پیوسته، به دلایل کاهش ورود مواد گیاهی تازه و مواد آلی به خاک و همچنین تأثیر عملیات خاک‌ورزی به ترتیب ۵۵ و ۵۲ درصد از ماده آلی و نیتروژن کل خاک را از بین برده است [۳۳]. تان و لال طی پژوهشی دریافتند که تبدیل مراتع به زیست بوم‌های کشاورزی باعث کاهش کربن خاک به میزان ۵۰ درصد در ۲۰ سانتی‌متری فوقانی و ۳۰-۲۵ درصد در یک متری سطحی خاک در مدت ۵۰-۳۰ سال شده است [۳۵]. مارتینز و همکاران نشان دادند که در تغییر کاربری جنگل به اراضی تحت کشت زیتون، هدررفت خاک به میزان هفت برابر افزایش و کربن آلی لایه سطحی خاک نیز به میزان ۵۰ درصد کاهش پیدا کرده است [۲۲]. کریمی و همکاران نشان دادند که جرم مخصوص ظاهری، درصد سیلت، پایداری ساختمان خاک به روش الک‌تر و خشک در اراضی کشاورزی (کشت دیم و آبی) بیش‌تر از اراضی مرتعی است، ولی این تفاوت معنی‌دار نبود. در حالی که تخلخل کل خاک و درصد شن در کاربری مرتع بیشتر از کاربری کشت دیم و آبی می‌باشد. همچنین در کاربری کشاورزی به خصوص کشت دیم در مقایسه با کاربری مرتع درصد رس بیش‌تر، ولی هدایت هیدرولیکی اشباع کم‌تر است [۱۷]. تقی‌پور و همکاران طی پژوهشی نشان دادند که بیشترین مقادیر ماده

آلی ذره‌ای، ماده آلی هم اندازه سیلت و رس، کربوهیدرات و مقدار ذخیره کربن مربوط به جنگل و کم‌ترین مقادیر آنها مربوط به مرتع است. نتایج نشان داد که بیشترین درصد کربن آلی ذره‌ای در خاکدانه‌های درشت وجود داشته و بنابراین، عواملی که پایداری و تخریب این خاکدانه‌ها را کنترل می‌کنند، می‌توانند ذخایر کربن آلی خاک را نیز کنترل نمایند [۳۴]. آدوگنا و آبی‌غاز نشان دادند که ظرفیت تبادل کاتیونی، میزان کلسیم تبدالی، نیتروژن کل، اسیدیته و کربن آلی در کاربری جنگل بالاتر، و منیزیم تبدالی در مرتع و میزان رس، پتاسیم تبدالی و فسفر در کاربری زراعت بالاترین میزان را به خود اختصاص دادند [۱]. تان و پریمبا با بررسی اثر تغییر کاربری بر روی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک نشان دادند که تبدیل اراضی ساوانا به اراضی کشاورزی منجر به کاهش کربن آلی، میزان سیلت، نیتروژن، فسفر، ظرفیت تبادل کاتیونی و اسیدیته خاک شده، اما در مقابل میزان وزن مخصوص ظاهری، شوری و محتوی شن بطور معنی‌داری افزایش یافته است [۳۶].

کاربری اراضی بر پایداری و توزیع خاکدانه‌ها نیز مؤثر می‌باشد، هنگامی که خاک تحت کشت قرار گیرد، خاکدانه‌های بزرگ بطور ناگهانی شکسته شده و ماده آلی بیشتری در معرض معدنی شدن قرار می‌گیرد. ماده آلی خاک و خاکدانه‌ها بر هم اثر متقابل دارند؛ به این معنا که ماده آلی باعث تشکیل خاکدانه می‌شود و با بهم پیوستن خاکدانه‌های کوچک، خاکدانه‌های بزرگ تشکیل می‌شود و در مقابل خاکدانه‌ها مواد آلی را در داخل خود محافظت فیزیکی می‌کنند [۳۲]. خاکدانه‌های بزرگ در برابر تغییر کاربری اراضی به کشاورزی و عملیات کشت حساس‌اند، در حالی که خاکدانه‌های کوچک حساسیت کمتری دارند [۲۶]. بونژیووانی و لوبارتینی (۲۰۰۶) بیان نمودند که تغییر کاربری به کشاورزی باعث شکسته شدن خاکدانه‌های بزرگ و تبدیل آنها به خاکدانه‌های کوچک و در نتیجه کاهش شدیدی در شاخص میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها می‌گردد [۶]. لی‌یو و همکاران با بررسی اثر کاربری‌های مختلف اراضی بر اجزای کربن آلی و دانه‌بندی خاک در فلات‌های رسی چین به این نتیجه رسیدند که

شامل سه کاربری مرتع با پوشش گیاهان علفی یکساله، کشاورزی شامل کشت گندم و جو دیم و پارک جنگلی مربوطه شامل پوشش درختان کاج، سرو و افاقیا می‌باشد. منطقه مورد مطالعه بر روی نقشه ایران در محدوده جغرافیایی، ۳۴ درجه و ۱ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۳ دقیقه شمالی و ۴۸ درجه و ۳۷ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۳۸ دقیقه شرقی واقع شده است (شکل ۱).

اراضی این منطقه از لحاظ ژئومورفولوژی در دشت دامنه‌ای قرار می‌گیرد و دارای اقلیم نیمه‌خشک با زمستان‌های سرد و تابستان‌های ملایم و خشک است. این منطقه دارای متوسط بارندگی سالانه ۴۶۶ میلی‌متر، میانگین دمای ۱۴/۴ درجه سانتی‌گراد، میانگین روزهای یخبندان ۶۶ روز و میزان رطوبت نسبی ۴۷ درصد می‌باشد (ایستگاه سینوپتیک شهرستان بروجرد). برای نمونه برداری از هر سه کاربری مرتع، پارک جنگلی و کشاورزی دیم از دو عمق ۱۵-۰ (سطحی) و ۳۰-۱۵ سانتیمتری (زیر سطحی) در ۴۵ نقطه (۱۵ نقطه در هر کاربری) نمونه جمع‌آوری گردید. آزمایش‌های فیزیکی شیمیایی شامل بافت خاک [۱۳]، مقدار کربنات کلسیم معادل با روش تیتراسیون با اسید هیدروکلریک [۳]، ظرفیت تبادل کاتیونی [۷]، pH خاک در سوسپانسیون ۱:۵ خاک و آب مقطر [۲۳]، میزان مواد آلی با روش والکلی-بلک اصلاح شده توسط نلسون و سامرز [۲۴]، قابلیت هدایت الکتریکی (EC) در عصاره سوسپانسیون ۱:۵ خاک و آب مقطر [۳۰]، اندازه‌گیری گردید. وزن مخصوص ظاهری به روش کلوخه [۵] و نیتروژن کل خاک با روش کجلدال اندازه‌گیری شدند. توزیع اندازه ذرات خاک (دانه‌بندی) به روش الک خشک از مجموعه لک‌های ۴۷۵۰، ۲۰۰۰، ۱۰۰۰، ۵۰۰، ۲۵۰ و ۷۵ میکرون به مدت ۱۰ دقیقه با دامنه ۳/۱۸ سانتی‌متر و نوسان ۳۰ دور بر دقیقه طبق استاندارد (ASTM D6913) استفاده شد. ذرات کوچکتر از ۷۵ میکرون (۲۰۰ مش) با کمک هیدرومتر در زمانهای ۰/۵، ۵، ۱۵، ۳۰، ۶۰، ۹۰، ۱۲۰ و ۱۴۴۰ دقیقه قرائت و نهایتاً جهت دانه‌بندی (در هشت کلاس طبقه بندی) مورد ارزیابی قرار گرفتند.

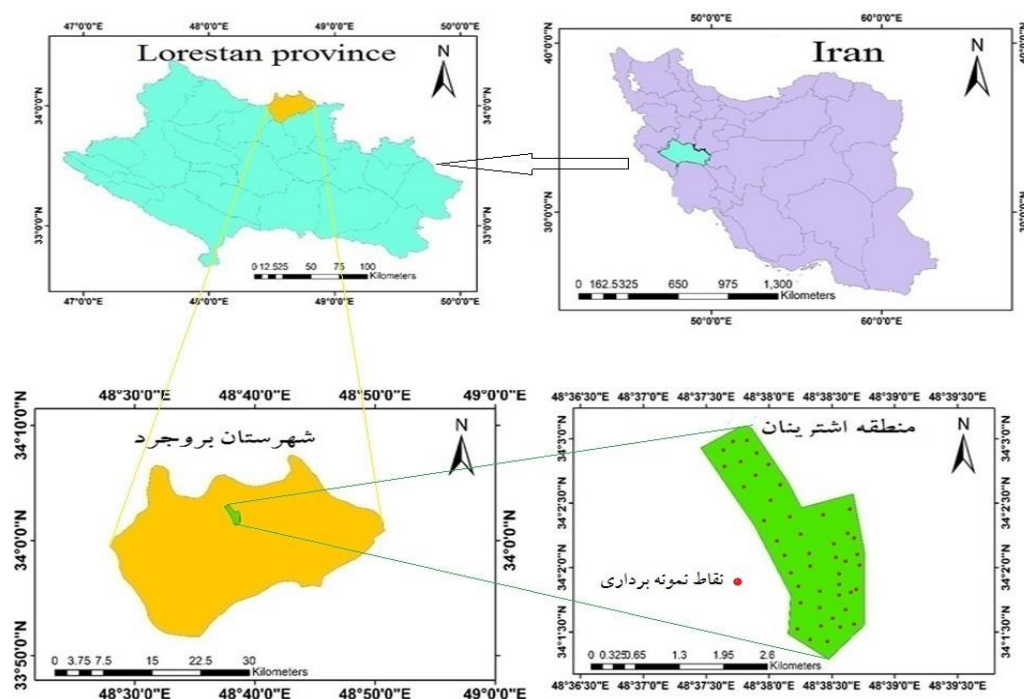
میزان کربن آلی خاک، نسبت خاکدانه‌های پایدار در آب و میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها در اراضی جنگلی و مراتع نسبت به اراضی کشاورزی بیشتر است [۱۸]. جی‌یو و همکاران (۲۰۲۰) با بررسی سه سامانه کشت تناوبی برنج-گندم، برنج-سبزیجات و اراضی تبدیل شده به جنگل، نشان دادند که تبدیل تناوب گندم-برنج به کشت سبزیجات-برنج باعث کاهش معنی‌داری در پایداری مکانیکی خاکدانه‌ها و کاهش ترسیب کربن شده است. در حالی که تبدیل آن به کاربری جنگل باعث افزایش هر دو فاکتور می‌شود. بطور کل تغییر کاربری با اثر بر روی سطح ویژه، منافذ خاک، محتوی اکسیدهای آهن و خاکدانه‌های بزرگ بر روی ترسیب فیزیکی خاک اثر گذارند [۱۴].

عمده تغییرات کاربری نامناسب صورت گرفته که مورد پژوهش قرار می‌گیرند، تغییر اراضی مرتع و جنگل به کشاورزی می‌باشد. اما گاهی تغییر کاربری نیز در جهت مدیریت‌های حفاظتی بر روی خاک‌ها صورت می‌گیرد. از جمله می‌توان تغییر کاربری اراضی بایر به مناطق حفاظت شده (جنگلکاری شده)، برای جلوگیری از هدررفت خاک را نام برد. اینکه مشاهده شود تغییر کاربری به یک کاربری حفاظتی (طی دو دهه) می‌تواند چه تغییراتی را در ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک به همراه داشته باشد. کاربری جنگل در تحقیق حاضر طبیعی نبوده و کاملاً جهت حفاظت خاک منطقه ایجاد شده است. هم‌چنین وسعت بالایی از منطقه به اراضی کشاورزی جهت کشت گندم و جو در طی سه دهه اخیر، اختصاص یافته است. لذا هدف این پژوهش بررسی برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی در دو کاربری متفاوت ایجاد شده (پارک جنگلی و کشاورزی) و مقایسه آن با کاربری مرتع است.

۲. مواد و روش‌ها

۲.۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه و نمونه برداری

منطقه مورد مطالعه در استان لرستان شهرستان بروجرد محدود اراضی شهر اشترینان، قرار دارد. منطقه



شکل ۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه در استان لرستان، شهرستان بروجرד

۱/۹ گرم بر سانتی‌متر مکعب در کاربری کشاورزی متغییر است. در نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) مشاهده می‌شود که تفاوت معنی‌داری بین وزن مخصوص ظاهری سه کاربری دیده نشده است. میزان رطوبت اشباع بین کاربری پارک جنگلی با مرتع و کشاورزی دارای تفاوت معنی‌داری بوده ($p \leq 0.01$)، اما کاربری مرتع با کشاورزی تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۲). حداکثر میزان شن در کاربری کشاورزی با ۶۴/۲ درصد و حداقل ۴۵ درصد در کاربری پارک جنگلی، در عمق زیرسطحی مشاهده شد. حداقل سیلت در کاربری مرتع در عمق سطحی برابر با ۱۳/۶ درصد و حداکثر آن ۲۵/۸ درصد در پارک جنگلی و حداقل رس برابر با ۱۶/۳ درصد در کاربری کشاورزی در عمق سطحی و حداکثر ۲۹/۲ درصد در کاربری پارک جنگلی در عمق زیرسطحی مشاهده گردید (جدول ۱). همانگونه که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، میزان شن در نوع کاربری دارای تفاوت معنی‌داری است ($p \leq 0.01$). اما در فاکتور عمق و اثر هر دو فاکتور تفاوت معنی‌داری را ثبت نکرد (جدول ۲). کاربری کشاورزی بالاترین مقدار

۲.۲. تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS 21.0 انجام شد. طرح به صورت آزمایش فاکتوریل و در قالب طرح کاملا تصادفی انجام گرفت. فاکتورهای مورد بررسی شامل نوع کاربری (سه کاربری) و عمق خاک (دو عمق) بودند. نمونه‌برداری کاملا بطور تصادفی انجام شد. جهت مقایسه میانگین از آزمون دانکن استفاده گردید.

۳. نتایج

نتایج کلی حاصل از بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی نمونه خاک‌های مورد مطالعه در عمق‌های سطحی و زیرسطحی بطور میانگین در جدول ۱، نتایج آنالیز واریانس خصوصیات در جدول ۲ و مقایسه میانگین داده‌ها در جدول ۳ نمایش داده شده است. همانطور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، وزن مخصوص ظاهری از حداقل ۱/۶ گرم بر سانتی‌متر مکعب در کاربری مرتع تا

شن (۶۳/۷ درصد)، سپس کاربری مرتع (۵۹/۵۱ درصد) و کاربری پارک جنگلی (۴۵ درصد) کمترین مقدار را بخود اختصاص دادند (جدول ۳).
تغییر کاربری از مرتع به پارک جنگلی باعث افزایش pH گردید، اما تغییر کمی در اسیدیته کاربری کشاورزی دیده شد (جدول ۱). نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد که تفاوت اسیدیته در سه کاربری معنی دار است

بررسی داده‌های ظرفیت تبادل کاتیونی خاک نیز نشان داد که کاربری و عمق هر دو دارای تفاوت معنی داری هستند ($p \leq 0.01$). به طوری که مرتع بالاترین مقدار و کشاورزی کمترین مقدار را داراست (جدول ۲). با افزایش عمق نیز میزان این فاکتور در هر سه کاربری بطور معنی داری ($p \leq 0.01$) کاهش یافته است. کاهش کربن آلی و میزان رس می‌تواند در این زمینه اثرگذار باشد.

جدول ۱. میانگین برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی نمونه خاک‌ها در سه کاربری و دو عمق

کاربری	عمق (cm)	وزن مخصوص ظاهری ($g.cm^{-3}$)	رطوبت اشباع (%)	شن (%)	سیلت (%)	رس (%)	ظرفیت تبادل کاتیونی ($cmol.kg^{-1}$)	شوری dSm^{-1}	اسیدیته	کلسیم (%)	کربن آلی (%)	ازت (%)
پارک جنگلی	سطحی	۱/۷	۳۷/۹	۴۸/۶	۲۳	۲۸/۴	۳۷/۸	۱/۷	۷/۹	۴۰/۳	۲/۳	۰/۴۱
	زیرسطحی	۱/۸	۳۹/۲	۴۵	۲۵/۸	۲۹/۲	۳۱/۷	۱/۳	۷/۹	۴۰/۵	۲/۱	۰/۵
مرتع	سطحی	۱/۶	۳۶/۶	۵۹	۱۳/۶	۲۷/۴	۴۱/۶	۱/۵	۷/۷	۳۶/۵	۲/۶	۰/۴۷
	زیرسطحی	۱/۸	۳۹/۴	۶۰	۲۳	۱۷	۳۵/۶	۱/۳	۷/۷	۳۶/۹	۲/۸	۰/۵
کشاورزی	سطحی	۱/۹	۳۸/۹	۶۳/۷	۲۰	۱۶/۳	۲۶/۹	۱/۳	۷/۷	۳۴/۹	۲/۱	۰/۳۶
	زیرسطحی	۱/۹	۳۷/۹	۶۴/۲	۱۸/۸	۱۷	۲۲/۱	۱/۴	۷/۵	۳۲/۸	۱/۹	۰/۴

کمترین میزان آهک (۳۲/۸ درصد) را نشان داد (جدول ۳).

نتایج آنالیز واریانس در سه ویژگی میزان رس، سیلت و کربن آلی در هر دو فاکتور دارای تفاوت معنی دار بود. نتایج به طور جداگانه در جدول ۴ نمایش داده شده است. نتایج حاصل از میزان رس نشان داد که برهمکنش دو فاکتور کاربری و عمق دارای اثر معنی داری است. منتها عمق در کاربری پارک جنگلی تفاوت معنی داری نداشت، اما در کاربری مرتع و کشاورزی دارای تفاوت معنی داری بود (جدول ۴). در محتوی سیلت نیز کاربری دارای تفاوت معنی دار است ($p \leq 0.01$). اما عمق تنها در کاربری مرتع تفاوت معنی داری را نشان داد و در دو کاربری دیگر تفاوت معنی داری ثبت نشد.

تغییر کاربری اثر معنی داری بر میزان شوری خاک نداشت، اما عمق دارای اثر معنی دار ($p \leq 0.01$) بود. به طوری که با افزایش عمق میزان هدایت الکتریکی کاهش یافت. بررسی میانگین داده‌های ازت نیز در عمق سطحی در سه کاربری نشان داد که بیشترین درصد نیتروژن خاک مربوط به کاربری مرتع (۰/۴۷ درصد) و کمترین نیتروژن خاک مربوط به کاربری کشاورزی (۰/۳۶ درصد) است. نتایج آنالیز واریانس نشان داد که هم کاربری و هم عمق اثر معنی داری بر میزان ازت خاک دارند ($p \leq 0.01$). (جدول ۲ و ۳).

هم‌چنین درصد آهک در بین سه کاربری دارای تفاوت معنی داری بوده ($p \leq 0.01$)، اما عمق بر روی آن اثر معنی دار نداشت (جدول ۲). به گونه‌ای که پارک جنگلی بالاترین محتوی آهک (۴۰/۴۴ درصد) و کاربری کشاورزی

جدول ۲. تجزیه واریانس فاکتور کاربری و عمق و اثر متقابل آن‌ها بر برخی از ویژگی‌های خاک

منبع تغییرات (ویژگی‌های خاک)	کاربری اراضی	عمق	کاربری×عمق	خطا
میانگین مربعات وزن مخصوص ظاهری	۰/۰۱۳ ^{ns}	۰/۰۱ ^{ns}	۰/۰۰۲ ^{ns}	۰/۰۰۶
میانگین مربعات ظرفیت تبادل کاتیونی	۱۵۹۱/۱۲۹**	۷۱۱/۷۷**	۳/۱۶۹ ^{ns}	۲۳/۱۶۷
میانگین مربعات اسیدیته	۰/۹۶۱*	۰/۰۰۶ ^{ns}	۰/۰۰۹ ^{ns}	۰/۰۵۷
میانگین مربعات هدایت الکتریکی	۰/۰۲۵ ^{ns}	۱/۴۶۹*	۰/۱۶۹ ^{ns}	۰/۰۵۹
میانگین مربعات کربن آلی	۴/۹۷۷**	۱/۴۴۴*	۲/۳۴۴**	۰/۲۳۳
میانگین مربعات درصد ازت	۰/۰۸۸**	۰/۰۵۳**	۰/۰۰۶ ^{ns}	۰/۰۰۴
میانگین مربعات کربنات کلسیم	۳۲۴/۴۰۴**	۵/۴۷۶ ^{ns}	۱۴/۶۳۴ ^{ns}	۵/۹۲۹
میانگین مربعات رس	۱۱۰/۱۶۱۴**	۱۹۳/۶**	۳۱۰/۸۱۶**	۱۰/۹۱۶
میانگین مربعات سیلت	۳۲۰/۳۲۹**	۳۰۴/۷۰۴*	۲۱۳/۰۴۹*	۳۵/۴۸
میانگین مربعات شن	۲۳۶۱/۹۳**	۱۰/۲ ^{ns}	۴۸/۲۱۱ ^{ns}	۴۵/۴۳
میانگین مربعات درصد رطوبت اشباع	۰/۱۳۱**	۰/۶۲**	۰/۰۳ ^{ns}	۰/۰۱۸
درجه آزادی	۲	۱	۲*۱	۸۴

ns، * و ** به ترتیب: عدم معنی‌داری، معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد و معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد.

جدول ۳. مقایسه میانگین برخی از خصوصیات خاک در کاربری‌های متفاوت

ویژگی‌های خاک	کاربری اراضی		
	مرتع	کشاورزی	جنگل
وزن مخصوص ظاهری	۱/۲۹a	۱/۳۶a	۱/۳۱a
ظرفیت تبادل کاتیونی	۳۸/۵۸ a	۲۴/۵c	۳۴/۷۶b
اسیدیته	۷/۵c	۷/۷۱b	۷/۸۵a
هدایت الکتریکی	۱/۴۳a	۱/۴۱a	۱/۴۷a
درصد نیتروژن	۰/۳۷۷b	۰/۴۸۱a	۰/۴۵۶a
کربنات کلسیم	۳۶/۷b	۳۳/۸۸c	۴۰/۴۴a
شن	۵۹/۵۱b	۶۳/۹a	۴۶/۸۴c
درصد رطوبت اشباع	۳۷/۹۸b	۳۷/۲b	۳۸/۸۷a

(ASTM D6913) به‌طور میانگین در هر سه کاربری تنها در عمق سطحی، در جدول ۵ نمایش داده شده است. ذرات اولیه خاک (رس، سیلت و شن) به‌ندرت به‌صورت جدا از هم بوده و بیشتر توسط مواد آلی، معدنی و عوامل سیمانی کننده در خاک بهم پیوند شده و خاکدانه پایدار را تشکیل می‌دهند. دلانه‌بندی ذرات خاک می‌تواند تا حدودی میزان این پایداری خاکدانه را برای ما مشخص نماید. هولتر و کوواکس (۱۹۸۱) بیان داشتند که خاکی با دانه‌بندی

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که عمق بر میزان کربن آلی خاک تنها در کاربری جنگل دارای اثر معنی‌دار ($p \leq 0.05$) بود، اما اثر کاربری اراضی و اثر متقابل عمق و کاربری هر دو معنی‌دار بودند ($p \leq 0.01$) (جدول ۲)، به طوری که عمق زیرسطحی پارک جنگلی و مرتع، بالاترین میزان کربن و عمق زیرسطحی کاربری کشاورزی کمترین میزان کربن را در بر داشتند (جدول ۴). نتایج دلانه‌بندی نمونه‌های خاک با روش لک خشک

می‌باشند، بنابراین خاک را با دانه‌بندی هم‌اندازه یا یکنواخت می‌نامند. اگر منحنی دانه‌بندی دارای شیب ملایم باشد، می‌توان دریافت که اختلاف دانه‌بندی در بین دانه‌های خاک زیاد بوده و یا به عبارت دیگر، دانه‌هایی با اندازه‌های مختلف از درشت و ریز در خاک وجود داشته و لذا خاک با دانه‌بندی خوب در نظر گرفته می‌شود.

مناسب است که بتوان در بین الک‌های شماره ۴ تا ۲۰۰ مش، تمامی ذرات خاک را مشاهده کرد و اگر برعکس چنین حالتی باشد، خاک دارای دانه‌بندی نامناسب است. هنگامی که منحنی دانه‌بندی ذرات را ترسیم کنیم، اگر شیب منحنی دانه‌بندی تند باشد، می‌توان نتیجه گرفت که دانه‌های موجود در توده خاک، تقریباً همه به یک اندازه

جدول ۴. مقایسه میانگین مقدار کربن آلی، رس و سیلت خاک در کاربری‌های متفاوت در دو عمق

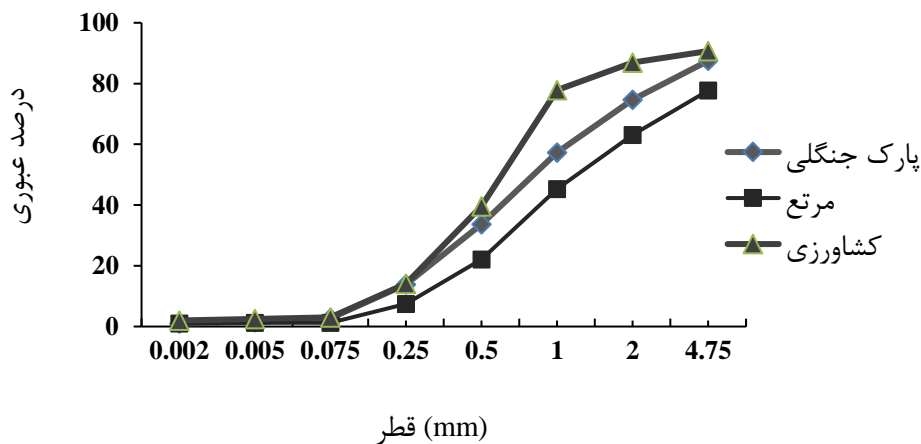
کاربری اراضی						
فاکتورها	مرتع	کشاورزی	جنگل	فاکتورها	مرتع	کشاورزی
عمق (cm)	۰-۱۰	۱۰-۲۰	۱۰-۲۰	عمق (cm)	۰-۱۰	۱۰-۲۰
کربن آلی	۲/۶۲b	۱/۸۶d	۲/۱۱a	کربن آلی	۲/۸۲ab	۲/۲۷c
رس	۲۷/۳۶a	۱۷/۰۴b	۲۹/۱۸a	رس	۱۷b	۲۸/۳۶a
سیلت	۱۳/۶c	۱۸/۸۲b	۲۵/۸۲a	سیلت	۲۳ab	۲۳/۰۳ab

جدول ۵. میانگین دانه‌بندی خاک در عمق سطحی در سه کاربری به روش الک خشک (درصد)

کاربری	قطر ذرات برحسب میکرون					
	<۷۵	۲۵۰	۵۰۰	۱۰۰۰	۲۰۰۰	۴۷۵۰
پارک جنگلی	۳/۵	۱۰/۵	۱۶	۱۵	۲۵	۳۰
مرتع	۲/۵	۷/۵	۱۴	۱۵	۲۶	۳۵
کشاورزی	۱	۵	۷	۲۹	۳۵	۲۳

به‌عنوان نمونه جهت مقایسه نمایش داده شده است (شکل ۲).

برای تمام نقاط نمونه‌برداری سطحی، منحنی دانه بندی ترسیم گردید. که تنها سه نقطه از سه کاربری



شکل ۲. مقایسه منحنی دانه‌بندی سه نمونه خاک در سه کاربری متفاوت

تبادل ازت خاک می‌باشد [۳۱]. سریتندن و همکاران نیز گزارش کردند تغییر کاربری مرتع به کشاورزی باعث خروج مواد آلی و هدررفت نیتروژن خاک شده است [۸]. نتایج نشان داد که تغییر کاربری به زراعت و کشت‌وکار منجر به کاهش درصد کربنات کلسیم خاک شده و این میزان در بین سه کاربری دارای تفات معنی‌داری بود (جدول ۳). فعالیت بیشتر میکروارگانیسم‌ها و در نتیجه تولید دی‌اکسید کربن حاصل از تجزیه بیشتر مواد آلی توسط این موجودات ذره‌بینی منجر به افزایش حلالیت آهک و در نتیجه آبشویی و انتقال آن به عمق‌های پایین‌تر می‌گردد. این پارامتر و بخصوص آبیاری دائمی را می‌توان از دلایل کاهش آهک در کاربری زراعی ذکر کرد [۲۸]. نتایج مقایسه میانگین نشان داد که در خصوصیات درصد رس، سیلت و کربن آلی در هر سه کاربری تفاوت معنی‌داری ($p \leq 0.01$) وجود دارد (جدول ۳). دو فاکتور عمق و کاربری اثر معنی‌داری را در میزان کربن آلی، محتوی سیلت و رس خاک به‌همراه داشتند (جدول ۴). تغییر کاربری مرتع به کشاورزی منجر به کاهش میزان کربن آلی شده است. در مطالعه اثرات تغییر کاربری بر خصوصیات خاک در حوزه آبخیز کچیک، نیز نشان داده شد که میزان ماده آلی، ازت آلی و ظرفیت تبادل کاتیونی خاک در کاربری زراعی در قیاس با کاربری‌های جنگل و مرتع کاهش معنی‌داری دارد [۲۵]. رضائی و همکاران نیز نشان دادند پس از تغییر کاربری اراضی جنگلی به کاشت چای، محتوی رس، اسیدپسته، مقدار کربن آلی و ظرفیت تبادل کاتیونی خاک‌ها در سطح قابل توجهی کاهش یافته است. مارتین و همکاران نشان دادند که پس از تغییر کاربری اراضی کشاورزی به مناطق جنگلی میزان ذخیره کربن خاک به‌طور معنی‌داری بالا رفته است [۲۱]. کی‌یو و همکاران کاهش معنی‌دار کربن آلی را پس از تبدیل علفزارها به اراضی کشاورزی گزارش دادند. می‌توان بین میزان رس موجود در کاربری پارک جنگلی و میزان کربن نیز همبستگی را مشاهده نمود [۲۷]. چنانچه نشان داده شده که رس موجود در خاک‌ها عمدتاً میزان بیشتری کربن آلی را در خاک نگهداری

منحنی دلنه‌بندی کاربری کشاورزی شیب تندتری را نسبت به کاربری پارک جنگلی و مرتع نشان داد. بیشترین میزان شیب در دامنه ذرات 0.25 ، 0.5 و 1 میلی‌متری مشاهده گردید. هر چند با افزایش اندازه ذرات بیش از یک میلی‌متر، میزان درصد آنها در این کاربری بسیار بهم نزدیک بودند (شکل ۲).

۴. بحث و نتیجه‌گیری

نتایج مقایسه میانگین تفاوت معنی‌داری را در وزن مخصوص ظاهری و هدایت الکتریکی خاک در سه کاربری نشان نداد. لمینیز و همکاران افزایش وزن مخصوص ظاهری و کاهش تخلخل خاک را به کاهش ماده آلی خاک و تراکم ناشی از شخم، به عنوان دو عامل موثر بر افزایش وزن مخصوص ظاهری مرتبط دانستند [۱۹]. نتایج مطالعه‌ی دیگر نشان داد که تبدیل کاربری جنگل به زراعی منجر به افزایش وزن مخصوص ظاهری، کاهش تخلخل کل و پایداری خاکدانه شده است [۹]. همانگونه که در جدول ۲ مشاهده می‌شود تبدیل اراضی به کشت و کار باعث کاهش میزان سیلت و رس، و افزایش شن شده است. تالن و یوما در تحقیق خود نشان دادند که تبدیل اراضی مرتع به اراضی کشاورزی منجر به کاهش میزان سیلت شده، اما در مقابل میزان وزن مخصوص ظاهری و محتوی شن به‌طور معنی‌داری افزایش یافته است [۳۶]. براساس نتایج حاصل از جدول ۲، و مقایسه میانگین صورت گرفته (جدول ۳) مشاهده شد که کشت زراعی باعث کاهش میزان ازت خاک گردید و تفاوت بین کاربری‌ها کاملاً معنی‌دار شد ($p \leq 0.01$). فرناندز رومریو و هم‌چنین رولی و همکاران نیز در نتایجی مشابه دریافتند که تغییر کاربری زمین و انجام عملیات کشاورزی (به‌ویژه شخم) باعث کاهش مواد آلی و ازت خاک می‌گردد [۱۲، ۳۸]. کاهش مقدار نیتروژن خاک پس از تغییر کاربری، به دلیل کاهش بقایای گیاهی جهت تبدیل به هوموس و افزایش تهویه خاک در اثر شخم و بنابراین زیاد شدن موجودات ذره‌بینی و به‌هم خوردن

مناسب خاک نام برد. فعالیت‌های انسانی به خصوص عملیات کشاورزی باعث تخریب و شکسته شدن خاک‌دانه‌های درشت شده و به دنبال آن معدنی شدن مواد آلی نیز اتفاق می‌افتد. اثر شدت شخم بر روی پایداری خاکدانه‌ها و محتوی کربن آنها طی پژوهشی در سه سامانه کشت با شخم متوالی، کشت بدون شخم و کشت بومی، نشان داد که محتوی کربن در هر دو خاکدانه‌های درشت و ریز به ترتیب در سیستم کشت بومی، کشت بدون شخم و نهایت در کشت با شخم متوالی بیشتر بوده است [۳۲]. در حقیقت تغییر کاربری مرتع به پارک جنگلی و کشاورزی با تفاوتی که در میزان کربن آلی خاک و محتوی رس خاک ایجاد کرده است، توانسته بر روی میزان پایداری خاکدانه‌ها و بهبود یکنواختی ذرات اثر بگذارد. دوین و همکاران طی مطالعه خاکدانه و مواد آلی خاکدانه، در سه نوع کشت با شخم مداوم، بدون شخم و کشت درختان متوالی در سه دهه بیان کردند که تفاوت در نوع کاربری با تفاوت در میزان کربن آلی خاک و محتوی رس و سیلت بر روی پایداری خاکدانه‌ها اثرگذار بوده است. آنها بیشترین پایداری خاکدانه‌ها را در عمق ۵ سانتی‌متری و در جنگل کاری متوالی، به دلیل کربن بیشتر، مشاهده کردند [۱۰]. می‌توان بیان نمود که تغییر اراضی بایر در منطقه اشترینان به پارک جنگلی در یک دوره کوتاه مدت ۲۰ ساله منجر به بهبود خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک شده است. اما این تغییر در مدت زمان نزدیک به ۳۰ ساله در کاربری کشاورزی سبب کاهش کیفیت خاک از نظر شیمیایی و فیزیکی و منجر به مستعد شدن منطقه در مقابل فرسایش و هدر رفت کربن آلی خاک شده است.

می‌کنند [۲۴]. همچنین در مطالعه در غرب کشور نشان داده شد که تغییر کاربری اراضی مرتع به کشاورزی باعث کاهش میزان کربن، محتوی سیلت و درصد کربنات کلسیم خاک شده است [۲].

منحنی‌های دانه‌بندی در کاربری مرتع عمدتاً دارای شیب ملایمی هستند (شکل ۲)، براساس تحقیق هولتز و کوواکس (۱۹۸۱) می‌توان بیان کرد که مرتع دارای دامنه گسترده‌ی از ذرات ریز و درشت خاک است. کاربری مرتع به دلیل تراکم پوشش گیاهی یکنواخت، محتوی رس مناسب و کربن آلی بالاتر (جدول ۱) و نقش موثر کربن آلی در هم‌آوری و چسبندگی ذرات خاک، دارای دانه‌بندی یکنواخت است. تغییر کاربری به پارک جنگلی میزان کمی تغییر را ایجاد نموده و تا حدودی همین ملایم بودن شیب مشاهده می‌شود. هانک و همکاران بیان کردند که وجود رس، ماده آلی و بقایای گیاهی در سطح خاک باعث پایداری خاکدانه‌ها و بهبود دانه‌بندی خاک می‌گردد [۱۵]. فلدی و همکاران طی مطالعه‌ی نشان دادند که در خاک‌های با محتوی رس کمتر، قطر خاکدانه‌های ریز به دلیل ذرات شن باقیمانده در بین خاکدانه‌ها به بیش از ۴۰ میکرون می‌رسد. ایشان ارتباط بین خاکدانه و پایداری آن را با کربن آلی و محتوی رس خاک نشان دادند [۱۱]. در کاربری کشاورزی شیب نسبتاً تندتری مشاهده شد (شکل ۲). کاربری کشاورزی در مقایسه با دو کاربری دیگر به دلیل انجام عملیات خاک‌ورزی و در نتیجه عدم پوشش گیاهی یکنواخت، تلفات کربن آلی در حین کشت‌وکار، شکستن خاکدانه‌ها در اثر تردد ماشین‌آلات و کاهش پایداری خاکدانه‌ها، دانه‌بندی ضعیف‌تری را نشان داد. کاهش میزان رس و کربن آلی در اثر تغییر کاربری مرتع به کشاورزی را می‌توان دلیل مهمی بر کاهش دلنه‌بندی

References

- [1] Aduagna, A. and Abegaz, A. (2016). Effects of land use changes on the dynamics of selected soil properties in northeast Wellega, Ethiopia. *Soil*, 2, 63–70.



- [2] Afshari, M., Hashemi, S.S. and Attaeian, B. (2019). Land use change effect on physical, chemical, and mineralogical properties of calcareous soils in western Iran. *Ecopersia*, 7(1), 47-57.
- [3] Allison, L.E. and Moodi, C.D. (1962). Carbonates. p. 1379-1396. In: Black, CA. (ed), *Methods of Soil Analysis. Part 2*, American, Society of Agronomy, Madison, WI.
- [4] Barzegar, A.R. (2010). *Fundamentals of soil physics*. Shahid Chamran University Press, 346p. (In Persian)
- [5] Blake, G.R. and Hartge, K.H. (1986). Bulk density. p. 363-382. In Klute, A. (ed.) *Methods of Soil Analysis. Part 1. Physical and Mineralogical Methods*. 2nd ed. Agron. Monogr. 9. American Society of Agronomy and Soil Science Society America, Madison, WI.
- [6] Bongiovanni, M.D. and Lobartini, J.C. (2006). Particulate organic matter, carbohydrate, humic acid contents in soil macro- and microaggregates as affected by cultivation. *Geoderma*, 136, 660-665.
- [7] Chapman, H.D. (1965). Cation exchange capacity. P. 891-901. In Black, C.A. (ed.), *Methods of Soil Analysis, Part 2*. American Society of Agronomy, Madison, WI.
- [8] Crittenden, S.J., Poot, N., Heinen, M., Balen, D.J.M. and Pulleman, M.M. (2015). Soil physical quality in contrasting tillage systems in organic and conventional farming. *Soil and Tillage Research*, 154, 136-144.
- [9] Davari, D., Gholami, L., Nabiollahi, K., Homae, M. and JoneidiJafari, H. (2020). Deforestation and cultivation of sparse forest impacts on soil quality (case study: West Iran, Baneh). *Soil and Tillage Research*. 198. DOI:10.1016/j.still.2019.104504
- [10] Devine, S., Markewitz, D., Hendrix, P. and Coleman, D. (2014). Soil aggregates and associated organic matter under conventional tillage, no-Tillage, and forest succession after three decade. *Plos One*, 9(1), 1-12.
- [11] Felde, J.M.N.L.V., Schweizer, A.S., Biesgen, D., Ulbrich, A., Uteau, D., Knief, C., Graf-Rosenfellner, M., Kögel-Knabner, I. and Peth, S. (2020). Wet sieving versus dry crushing: Soil micro-aggregates reveal different physical structure, bacterial diversity and organic matter composition in a clay gradient. *European Journal of Soil Science*, 72, 810-828.
- [12] Fernandez-Romero, L. (2014). Topography and land use change effects on the soil organic carbon stock of forest soils in Mediterranean natural areas. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 195, 1-9.
- [13] Gee, GW. and Bauder, J.W. (1986). Particle-size analysis. pp. 383-412. In: Klute, A. (Ed.), *Methods of Soil Analysis Part I, Physical and Mineralogical Methods*. Soil Science Society of America, Madison, WI, USA.
- [14] Guo, L., Shen, J., Li, B., Li, Q., Wang, Ch., Guan, Y., Acqui, L., Luo, L., Tao, Q., Xu, Q., Li, H., Yang, J. and Tang, X. (2020). Impacts of agricultural land use change on soil aggregate stability and physical protection of organic C. *Science of the Total Environment*, 707(7), 136049.
- [15] Hunke, P., Roller, R., Zeilhofer, P., Schröder, B. and Mueller, E. N. (2015). Soil changes under different land-uses in the Cerrado of Mato Grosso, Brazil. *Geoderma Regional*, 4, 31-43.
- [16] Islam, K.R. and Weil, R.R. (2000). Land use effects on soil quality in a tropical forest ecosystem of Bangladesh. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 79, 9-16.
- [17] Karimi, A. Moghani, N., Mohammadi J. and Naderi, M. (2019). Investigation of some soil physical quality properties in different land uses in Bardeh catchment, Shahrekord (Chaharmahal and Bakhtiari province). *Journal of Water and Soil Conservation*, 25(5), 249-263. (In Persian)
- [18] Liu, M. Y., Chang, Q. R., Qi, Y. B., Liu, J. and Chen, T. (2013). Aggregation and soil organic carbon fractions under different land uses on the tableland of the Loess Plateau of China. *Catena*, 115, 19-28.
- [19] Lemenith, M., Karlton, E. and Olsson, M. (2005). Assessing soil chemical and physical property responses to deforestation and subsequent cultivation in smallholders farming system in Ethiopia. *Agriculture Ecosystem Environment*, 105, 373-386.
- [20] Loppert, R.H. and Suarez, D.L. (1996). Carbonate and gypsum. p. 437-474. In: Sparks, D.L. (eds.) *Method of soil analysis. Part 3*. 3rd Ed. American Society of Agronomy, Madison, WI. USA.

- [21] Martin, J.R., Alvaro-Fuentes, J., Gonzalo, J., Gil, C., Ramos-Miras, J.J., Corbí, J.G. and Boluda, R. (2016). Assessment of the soil organic carbon stock in Spain. *Geoderma*, 264, 117-125.
- [22] Martinez, E., Fuentes, J., Silva, P., Valle, S. and Acevedo, E. (2008). Soil physical properties and wheat root growth as affected by no-tillage and conventional tillage systems in Mediterranean environment of Chile. *Soil and Tillage Research*, 99, 232-244.
- [23] Mc-Lean, E.O. (1982). Soil pH and Lime requirement. p. 199-224. In Black, C.A. (ed.). *Methods of Soil Analysis. Part 2, Chemical and microbiological properties*. American Society of Agronomy, Madison, WI, USA.
- [24] Nelson, D.W. and Sommers, L.E. (1996). Total carbon and organic matter. pp. 961-1010. In Sparks, D.L. (ed.) *Methods of Soil Analysis, Part III, 3rd Ed.*, American society of agronomy, Madison, WI. USA.
- [25] Niknahad Gharmakher, H. and Maramaei, M. (2011). Effects of land use changes on soil properties (Case Study: the Kechik catchment). *Journal of Soil Management and Sustainable Production*, 1(2), 81-96.
- [26] Puget, P., Chenu, C. and Balesdent, J. (2000). Dynamics of soil organic matter associated with particle-size fractions of water-stable aggregates. *European Journal of Soil Science*, 51, 595-605.
- [27] Qiu, L., Wei, X., Zhang, X., Cheng, J., Gale, W., Guo, C. and Long, T. (2012). Soil organic carbon losses due to land use change in a semiarid grassland. *Plant and Soil*, 355, 299-309.
- [28] Rahimiashjerdi, M. and Ayobi, Sh. (2013). Impacts of land use change and slope positions on some soil properties and magnetic susceptibility in Ferydunshahr district, Isfahan province. *Journal of Water and Soil*, 27(5), 882-895. (In Persian).
- [29] Rezaei, N., Roozitalab, M. H. and Ramezanpour, H. (2012). Effect of land use change on soil properties and clay mineralogy of forest soils developed in the Caspian Sea region of Iran. *Journal of Agriculture Science and Technology*, 14, 1617-1624.
- [30] Rhoades, J.D. (1996). Salinity: Electrical conductivity and total dissolved solids. Pp. 417-436. In Sparks DL. (ed.) *Methods of Soil Analysis, Part III, 3rd Ed.*, American society of agronomy, Madison, WI.
- [31] Salardini, A.A. (1995). *Soil Fertility*, The University of Tehran press. 428p. (In Persian)
- [32] Six, J., Paustian, K., Elliott, E. T. and Combrink, C. (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.
- [33] Solomon, D., Lehman, J., Mamo, T., Fritzsche, F. and Zech, W. (2002). Phosphorus forms and dynamics as influenced by land use changes in the sub-humid Ethiopian highlands. *Geoderma*, 50, 21-48.
- [34] Taghipour, M., Yaghmaeian Mahabadi, N., and Shabanpour, M. (2020). Effect of land use change on organic carbon storage in aggregates and bulk soil in Tootkabon Area, Guilan province. *Soil Researches*, 33(4), 577-590. (In Persian)
- [35] Tan, Z. and Lal, R. (2005). Carbon sequestration potential estimates with changes in land use and tillage practice in Ohio. USA. *Agriculture Ecosystems and Environment*, 11, 140-152.
- [36] Tellen, V. A. and Yerima, P. K. B. (2018). Effects of land use change on soil physicochemical properties in selected areas in the North West region of Cameroon. *Environment System Research*, 7(3), 1-29.
- [37] Wali, M. K., Evrendilek, F., West, T., Watts, S., Pant, D., Gibbs, H. and McClead, B. (1999). Assessing terrestrial ecosystem sustainability usefulness of regional carbon and nitrogen models. *Natural Resources*, 35, 20-33.
- [38] Zdruli, P., Calabrese, J., Ladisa, G. and Otekhile. (2014). Impacts of land cover change on soil quality of manmade soils cultivated with table grapes in the Apulia region of south-eastern Italy. *Catena*, 121, 13-21.

The effect of rangeland changes to agriculture and forest park on some soil physicochemical characteristics

- ❖ **Ahmad Godarzi**; Msc, Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Malayer University, Malayer, Iran
- ❖ **Soheila Sadat Hashemi***; Assistant Professor, Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Malayer University, Malayer, Iran
- ❖ **Behnaz Attaeian**; Assistant Professor, Department of Nature Engineering, Faculty of Natural Resources and Environment, Malayer University, Malayer, Iran

Abstract

Land use change can effect on soil physico-chemical parameters as soil carbon and particle size distribution that provide an opportunity to evaluate sustainability of land use systems. The purpose of this research was investigation of soil physico-chemical and particle distribution in three agricultures, rangeland and forest park land use in two surface (0-15 cm) and subsurface (15-30 cm) depths in Oshstorninan city on the Lorestan province. Soil sampling was done in 45 points in three land use and two depths. Some soil physico-chemical properties were determined in laboratory. This experiment was arranged in a factorial manner. The results showed that the change of rangeland use to agriculture has resulted in a decrease in clay content, cation exchange capacity, soil carbon, nitrogen and soil particle size. Changing the land use of pasture to forest park has led to an increase in the amount of clay, silt and soil acidity. Mean comparison showed that there was no significant difference between bulk density and electrical conductivity in the three land uses ($p \leq 0.01$). Analysis of the data showed that the soil cation exchange capacity, organic carbon, clay and silt content in three land uses and two depths were significantly different ($p \leq 0.01$). Land use factor also showed a significant different on soil sand and lime percentage ($p \leq 0.01$). The soil granulation did not change with the conversion of the rangeland in to a forest park. Increased organic carbon and soil clay content could be the reason for this. In general, land use change from pasture to agriculture similar to other research is unfavorable, but land use change to forest park has improved clay content, cation exchange capacity and soil organic carbon.

Key word: Bulk density, Clay, Soil carbon, particles size distribution