مرتع و آبخیزداری، مجله منابع طبیعی ایران
دوره ۶۹، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۵
ص ۵۹۶-۵۸۷

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۰/۲۱
تاریخ تصویب: ۱۳۹۴/۰۳/۱۳

تأثیر تبدیل مراتع به اراضی زراعی و باغی بر کربن آلی کل و ماده آلی ذره‌ای میکرو و ماکروخاکدانه (مطالعه موردی: صلوات آباد سنندج)

❖ **لیلا زندی؛** دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مرتعداری دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، ایران.

❖ **رضا عرفانزاده*؛** دانشیار گروه مرتعداری دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، ایران.

❖ **حامد جنیدی جعفری؛** استادیار گروه مرتعداری دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان، ایران.

چکیده

این پژوهش به‌منظور تعیین اثر تغییر کاربری جوامع مرتعی به کاربری زراعی و باغی بر مهم‌ترین شاخص‌های کیفی خاک از قبیل کربن آلی کل خاک و ماده آلی ذره‌ای در میکرو و ماکرو خاکدانه در حوزه صلوات آباد سنندج انجام شد. خردادماه ۱۳۹۳ هم‌زمان با رشد غالب گیاهان با پیمایش صحرایی، یک مرتع، دو نخودزار، دو گندم‌زار و دو باغ به‌عنوان محدوده مطالعاتی انتخاب شدند. برای این منظور، نمونه‌برداری از خاک به شکل تصادفی- سیستماتیک صورت گرفت و درمجموع ۴۲ نمونه خاک جمع‌آوری شد. سپس با استفاده از الک‌های ۲ و ۰/۲۵ میلی‌متری ماکرو و میکرو خاکدانه‌ها تفکیک شدند. دو فاکتور مهم و کیفی خاک شامل ماده آلی ذره‌ای و کربن آلی کل موجود در ماکرو و میکرو خاکدانه‌ها به تفکیک اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که تبدیل مرتع به کاربری‌های نخودزار، گندم‌زار و باغ باعث کاهش معنی‌دار ماده آلی ذره‌ای و کربن آلی کل میکروخاکدانه می‌گردد درحالی‌که در ماکروخاکدانه‌ها، تبدیل مرتع به نخودزار و گندم‌زار باعث کاهش دو فاکتور مورد اندازه‌گیری گردید و تبدیل مرتع به باغ اثر معنی‌داری بر دو فاکتور خاک نداشت. چنانچه بخواهد تغییر کاربری از مرتع به اراضی کشاورزی صورت گیرد، باغ پیشنهاد می‌گردد.

واژگان کلیدی: تغییر کاربری اراضی، کربن‌آلی، ماده آلی ذره‌ای، ماکرو و میکرو خاکدانه.

* نویسنده مسئول: شماره تماس: ۰۹۳۷۳۱۸۱۱۶۹
Email: Rezaerfanzadeh@modares.ac.ir

۱. مقدمه

ماده آلی خاک یکی از مهم‌ترین شاخص‌های بهبود کیفیت خاک است که باعث حفظ آب و تنظیم حرکات آن می‌شود و مواد غذایی را برای گیاهان فراهم نموده و باعث پایداری ساختمان خاک به‌وسیله تأثیر بر مقدار خاکدانه‌های ریزودرشت می‌شود [۷]. در واقع ماده آلی عاملی برای تداوم حاصلخیزی خاک، جلوگیری از فرسایش و پیشروی بیابان و فراهم کننده یک محیط مناسب برای فعالیت بیولوژیکی خاک است [۲۳].

در خاک‌ها ماده آلی عاملی برای اتصال ذراتی با اندازه‌های مختلف است، به این صورت که ذرات اولیه و میکرو ساختار رس را همراه با بقایای باکتری و قارچ در میکرو خاکدانه‌های باثبات به هم می‌چسباند، درنتیجه میکرو خاکدانه‌های بزرگ‌تر ایجاد می‌کند [۵] این میکروخاکدانه‌ها در ماکروخاکدانه‌ها به هم متصل می‌شوند. پلی ساکارید برگرفته از این میکرو خاکدانه‌ها و گیاهان همراه با عوامل اتصال دهنده ازجمله هیف قارچ، ریشه ریز، سلول باکتریایی [۱۷] مواد آلی ذره‌ای خاکدانه (که می‌تواند یک هسته از مواد آلی همراه با رس، ذرات سیلت و خاکدانه باشد) را بهبود می‌بخشند [۱۰].

ماکروخاکدانه‌ها بیشتر از ریشه و هیف و میکروخاکدانه از ترکیبات هومیک تشکیل شده‌اند [۲۵] به همین دلیل ماکروخاکدانه پایداری کمتری از میکروخاکدانه دارد و ممکن است به دلیل رطوبت، اعمال مکانیکی از قبیل شخم از هم متلاشی شوند و درنتیجه ماده آلی آن در معرض حمله میکروارگانیسم‌ها قرار گیرد [۲۱]. درنتیجه تبدیل کاربری‌ها به یکدیگر می‌تواند اثرات متفاوتی بر فاکتورهای کیفی خاک در میکرو و ماکرو خاکدانه‌ها بگذارد.

شیوه مدیریت و تغییر کاربری اراضی تغییرات عمده‌ای در پوشش گیاهی ایجاد می‌کند و به‌طور مستقیم بیوماس پوشش گیاهی [۶] و نتیجتاً خواص فیزیکی، شیمیایی، خواص بیولوژیکی و کربن آلی خاک را تحت تأثیر قرار می‌دهد [۸]. خاک‌ورزی فشرده و حذف زیست‌توده گیاه از مزارع و یا اکوسیستم‌های طبیعی مانند مراتع ممکن است باعث کاهش غلظت ماده آلی خاک که معضلات زیادی را به دنبال خواهد داشت، گردد [۱۳]. در واقع نوع سیستم کاربری اراضی فاکتور مهمی است که سطح ماده آلی خاک را کنترل می‌کند و اثرات آن مقدار و کیفیت ورودی لاشبرگ، شدت تجزیه لاشبرگ و فرآیند پایدار ماده آلی خاک‌ها را تعیین می‌کند [۱۸]. کاربری زمین و زراعت می‌تواند مقدار ماده آلی و اهمیت نسبی فرآیندهایی که ماده آلی خاک را محافظت می‌کند را تغییر دهد. این تغییرات برای درک، ارزیابی و پیش‌بینی اثرات کاربری زمین بر ذخیره‌سازی و ثبات کربن آلی خاک باید شناخته شود [۱۴].

جمع‌بندی موارد گفته شده مؤید این نکته است که تبدیل جوامع گیاهی طبیعی در مرتع به جوامع گیاهی مصنوعی (باغ یا زراعت) خصوصیات فیزیکی- شیمیایی خاک را تحت تأثیر قرار می‌دهد که این تغییرات ایجاد شده به نوع کاربری اولیه و ثانویه و نوع و شدت تغییرات بستگی دارد. شناخت این تغییرات برای اجرای مدیریت بهینه لازم و ضروری است.

با توجه به مطالب فوق در این مطالعه سعی بر آن شد تا با بررسی تأثیر تغییر کاربری بر مواد آلی ذره‌ای و کربن آلی خاک در میکرو و ماکروخاکدانه گام مؤثری در جهت جلوگیری از تخریب هر چه بیشتر منابع طبیعی برداشته شود تا ضمن تضمین بقا و سلامت مرتع به راه‌حل مناسب جهت بحران کیفیت خاک و توسعه پایدار این اکوسیستم‌ها دست یافت.

در منطقه مورد مطالعه تاکنون تحقیقات کمی در ارتباط با اثر تبدیل مرتع به زراعت و باغ با تمرکز بر ارزیابی ماده آلی ذره‌ای و کربن‌آلی کل بخصوص در ماکرو و میکرو خاکدانه انجام شده است. همچنین کمتر تحقیقی یافت می‌شود که هم‌زمان اثر تبدیل مراتع را به سه کاربری متفاوت شامل زراعت و باغ بر فاکتورهای خاکی مورد ارزیابی قرار دهد. با این تحقیق شاید بتوان حداقل نوع کاربری که کمترین اثر منفی بر کاهش مواد

آلی خاک دارد معرفی نمود تا گامی جهت حفظ کیفیت خاک برداشته شود.

۲. روش‌شناسی تحقیق

۲. ۱. معرفی منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در این تحقیق گردنه صلوات آباد در شرق شهرستان سنندج استان کردستان با مختصات جغرافیایی "۴۸´۰۷°۴۷ تا "۵۷´۰۸°۴۷ طول شمالی و "۱۶´۱۵°۳۵ تا "۴۰´۱۹°۳۵ عرض شرقی واقع شده است. مساحت این منطقه ۱۸/۷۱ کیلومترمربع و ارتفاع متوسط آن درحدود ۲۰۰۰ متر از سطح دریا است. اقلیم منطقه از نوع مدیترانه‌ای است. میانگین بارش منطقه ۴۷۰/۸۳ میلی‌متر و میانگین دما ۱۲ درجه سانتی‌گراد و شیب منطقه ۲۳/۰۵ درجه است [۱۹].

۲. ۲. نمونه‌برداری از خاک

خردادماه سال ۱۳۹۳ هم‌زمان با رشد غالب گیاهان پس از بازدید صحرایی در حوزه صلوات آباد سنندج ۴ کاربری شامل ۱) مرتع با وضعیت خوب ۲) دو نخودزار ۳) دو گندم‌زار و ۴) دو باغ به‌عنوان محدوده مطالعاتی انتخاب شدند. کاربری‌ها به‌گونه‌ای تعیین شدند که ازنظر فیزیوگرافی و اقلیمی شرایط مشابهی داشتند تا با ثابت در نظر گرفتن همه شرایط بتوان اثر تغییر کاربری اراضی را مورد بررسی و مقایسه قرار داد. نمونه‌های خاک به شکل تصادفی- سیستماتیک از هر کاربری از سطح ۲۵ -۰ سانتی‌متری با بیل از زمین برداشت شد و از کل کاربری‌ها در مجموع ۴۲ نمونه خاک جمع‌آوری گردید (از هر سایت ۶ تکرار برداشت شد). سپس نمونه‌های خاک به آزمایشگاه منتقل و در هوای اتاق خشک شده و به‌آرامی کوبیده و از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شدند [۹].

برای تعیین ماکرو و میکرو خاکدانه، خاک‌ها با الک ۰/۲۵ میلی‌متری غربال گردیدند بطوریکه خاک‌هایی که بر روی الک باقی ماندند ماکرو خاکدانه و خاک‌های گذرانده شده از الک به‌عنوان میکروخاکدانه‌ها تعیین گردیدند [۴]. کربن آلی خاک با روش و الکلی بلک [۱۶] و ماده آلی ذره‌ای با روش تجزیه فیزیکی [۲۲] در هر یک از نمونه‌ها اندازه‌گیری شدند. به‌منظور تجزیه‌وتحلیل و مقایسه داده‌ها، ابتدا نرمال بودن داده‌ها با شاخص‌های توزیع (آزمون کولموگروف-اسمیرنوف) بررسی شد تا در صورت نرمال نبودن داده‌ها با استفاده از تبدیل، داده‌ها نرمال شوند. در نهایت برای بررسی اثر تغییر کاربری اراضی بر هر کدام از فاکتورهای خاک (ماده آلی ذره‌ای و کربن آلی خاک)، از ANOVA و آزمون دانکن در نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۷ استفاده شد.

۳. نتایج

۳. ۱. مقایسه ویژگی‌های مورد مطالعه خاک بین چهار کاربری در ماکروخاکدانه

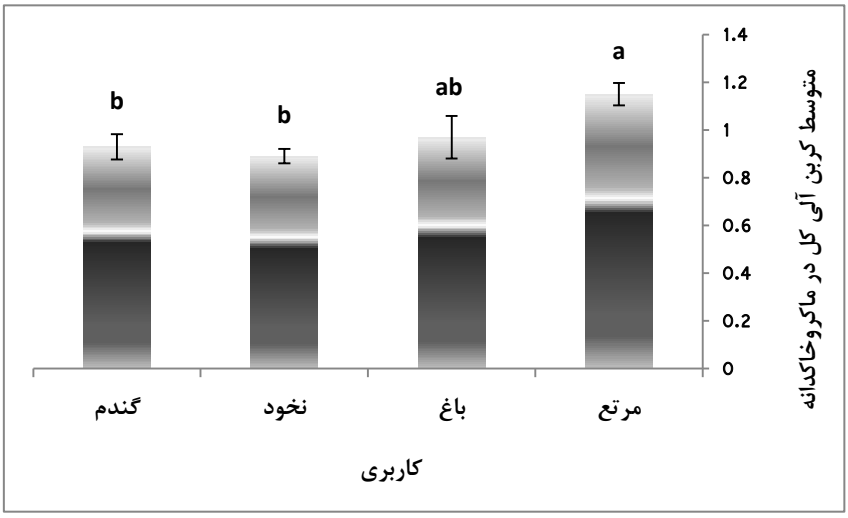
جدول تجزیه واریانس برای فاکتورکربن آلی خاک در ماکروخاکدانه، وجود تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد را بین کاربری‌های مختلف نشان داد (جدول ۱).

جدول ۱. تجزیه واریانس کربن آلی خاک ماکروخاکدانه درکاربری‌های مختلف

	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	مقدار F	sig
تغییر بین گروه‌ها (کاربری‌ها)	۰/۲۹۲	۳	۰/۰۹۷	۲/۲۹۶	*۰/۰۴
تغییر درون‌گروهی (TOC)	۱/۶۱۱	۳۸	۰/۰۴۲		
کل	۱/۹۰۳	۴۱			

*اختلاف معنی‌دار در سطح پنج درصد TOC: کربن آلی کل

نتایج آزمون دانکن نشان داد که بیشترین مقدار کربن آلی موجود در ماکروخاکدانه مربوط به کاربری مرتع (با میانگین ۱/۱۵ گرم بر کیلوگرم) و کمترین آن مربوط به نخودزار (با میانگین ۰/۸۹ گرم در کیلوگرم) و گندمزار (با میانگین ۰/۹۳ گرم بر کیلوگرم) بود (شکل ۱).



شکل ۱. اثر تغییر کاربری اراضی بر کربن آلی در ماکروخاکدانه.
حروف مشترک روی هر ستون عدم تفاوت معنی‌دار ($p \geq$ ۰/۰۵) را نشان می‌دهد.

جدول تجزیه واریانس برای فاکتور ماده آلی ذره‌ای موجود در ماکروخاکدانه وجود تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد را بین کاربری‌های مختلف متفاوت است (جدول۲).

جدول ۲. تجزیه واریانس ماده آلی ذره‌ای ماکروخاکدانه در کاربری‌های مختلف

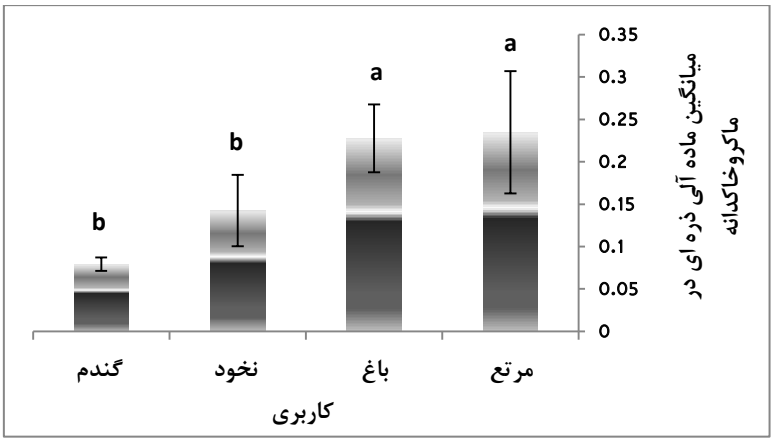
	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	مقدار F	sig
تغییر بین گروه‌ها (کاربری‌ها)	۱/۳۵۷	۳	۰/۴۵۲	۵/۳۱۵	۰/۰۰۴*
تغییر درون‌گروهی (POM)	۳/۲۳۴	۳۸	۰/۰۸۵		
کل	۴/۵۹۲	۴۱			

*اختلاف معنی‌دار در سطح پنج درصد POM: ماده آلی ذره‌ای

نتایج آزمون دانکن نشان داد که بیشترین مقدار ماده آلی ذره‌ای موجود در ماکروخاکدانه مربوط به کاربری مرتع (۰/۲۳ گرم بر کیلوگرم) و کمترین آن مربوط به دو کاربری نخودزار (با میانگین ۰/۱۴ گرم بر کیلوگرم) و گندمزار (با میانگین ۰/۰۸ گرم بر کیلوگرم) بود (شکل ۲).

۳. ۲. عوامل مورد مطالعه در میکرو خاکدانه بین چهار کاربری

نتایج حاصل از تجزیه‌وتحلیل واریانس یک‌طرفه وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد را برای فاکتورکربن آلی خاک در بین تیمارهای مختلف نشان داد (جدول ۳).



شکل ۲. اثر تغییر کاربری اراضی بر ماده آلی ذره‌ای در ماکروخاکدانه.
حروف مشترک روی هر ستون عدم تفاوت معنی‌دار (p≥ ۰/۰۵) را نشان می‌دهد

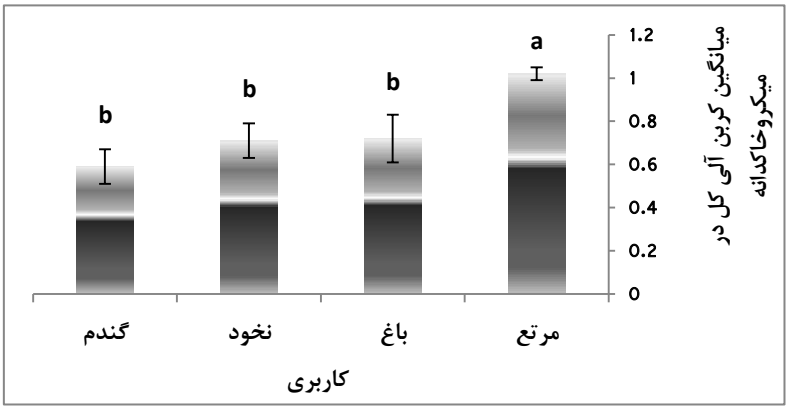
جدول ۳. تجزیه واریانس کربن آلی خاک در میکروخاکدانه

	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	Sig
تغییر بین گروه‌ها (کاربری)	۰/۷۶۹	۳	۰/۲۵۶	۳/۰۵۳	*۰/۰۴
تغییر درون‌گروهی (TOC)	۳/۱۸۹	۳۸	۰/۰۸۴		
کل	۳/۹۵۸	۴۱			

* اختلاف معنی‌دار در سطح پنج درصد TOC: کربن آلی کل

نتایج آزمون دانکن نشان داد که بیشترین مقدار کربن آلی کل میکروخاکدانه مربوط به کاربری مرتع (با میانگین ۱/۰۲گرم بر کیلوگرم) و کمترین آن مربوط به سایر کاربری‌ها بود که به ترتیب شامل کاربری گندم‌زار (با میانگین ۰/۵۹گرم بر کیلوگرم)، کاربری نخودزار (با میانگین ۰/۷۱ گرم بر کیلوگرم) و کاربری باغ (با میانگین ۰/۷۲ گرم بر کیلوگرم است (شکل ۳).

نتایج حاصل از تجزیه‌وتحلیل واریانس یک‌طرفه وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد را برای فاکتور ماده آلی ذره‌ای در میکروخاکدانه را نشان داد (جدول ۴).



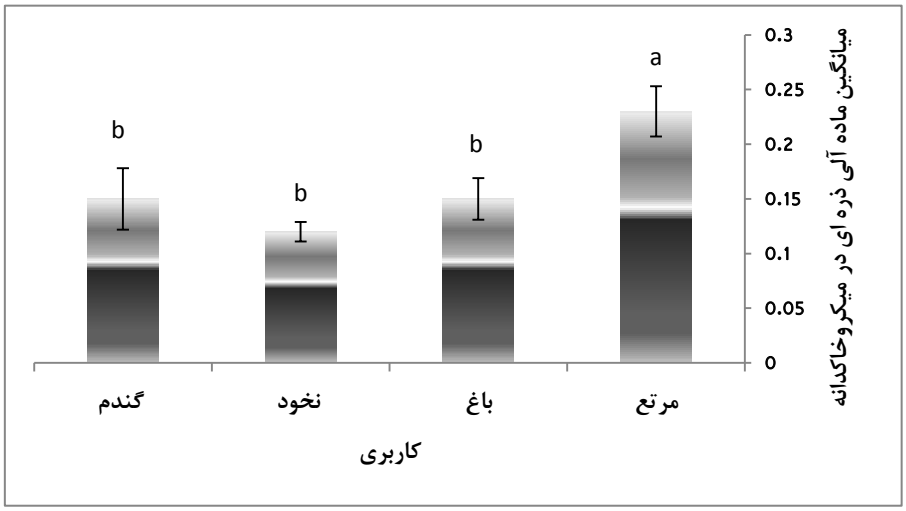
شکل ۳. اثر تغییر کاربری اراضی بر کربن آلی کل در میکروخاکدانه.
حروف مشترک روی هر ستون عدم تفاوت معنی‌دار (p≥ ۰/۰۵) را نشان می‌دهد

جدول ۴. تجزیه واریانس ماده آلی ذره‌ای در میکروخاکدانه

	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	Sig
تغییر بین گروه‌ها (کاربری)	۰/۳۷۳	۳	۰/۱۲۴	۳/۷۶۸	*۰/۰۱۸
تغییر درون‌گروهی (POM)	۱/۲۵۴	۳۸	۰/۰۳۳		
کل	۱/۶۲۷	۴۱			

* اختلاف معنی‌دار در سطح پنج درصد POM: ماده آلی ذره‌ای

و درنهایت برای ماده آلی ذره‌ای میکروخاکدانه، نتایج آزمون دانکن نشان داد که بیشترین مقدار این فاکتور کیفی مربوط به کاربری مرتع (با میانگین ۰/۲۳ گرم بر کیلوگرم) و کمترین آن به ترتیب مربوط به کاربری باغ و گندم‌زار (با میانگین ۰/۱۵ گرم بر کیلوگرم) و نخودزار (۰/۱۲ گرم بر کیلوگرم) بود (شکل ۴).



شکل ۴. اثر تغییر کاربری اراضی بر ماده آلی ذره‌ای در میکروخاکدانه.
حروف مشترک روی هر ستون عدم تفاوت معنی‌دار ($p \geq$ ۰/۰۵) را نشان می‌دهد

۴. بحث و نتیجه‌گیری

مطالعه ارتباط بین تغییر کاربری اراضی (به‌ویژه تبدیل جوامع گیاهی طبیعی به جوامع دستکاری‌شده توسط انسان) و خصوصیات خاک یکی از مطالعات مهم در تغییرات محیطی جهانی است. مطالعات انجام شده در نقاط مختلف دنیا نشان می‌دهد که بین تغییر کاربری اراضی و خصوصیات خاک اثر معنی‌داری وجود دارد و تبدیل سیستم‌های دست‌نخورده به اراضی کشاورزی به‌شدت باعث کاهش ماده آلی و سایر فاکتورهای کیفی خاک می‌شود [۲۷، ۱۲، ۱، ۶]. در تحقیق حاضر نیز به مطالعه تبدیل کاربری واحدی به نام مرتع هم‌زمان به سه کاربری مختلف پرداخته شد. نتایج حاکی از آن است که با تبدیل مرتع به کاربری‌های زراعی، هر دو فاکتور کیفی خاک (کربن آلی و ماده آلی ذره‌ای) در ماکروخاکدانه‌ها (>۰/۲۵ میلی‌متر) و میکروخاکدانه‌ها (<۰/۲۵ میلی‌متر) کاهش یافت. به‌طوری‌که میزان کربن آلی با تبدیل مرتع به کاربری باغ، نخودزار و گندم‌زار در ماکروخاکدانه به

ترتیب ۱۵/۶۵(غیر معنی‌دار)، ۲۲/۶۱ و ۱۹/۱۳ درصد و در میکروخاکدانه ۲۹/۴۱، ۳۰/۳۹ و ۴۲/۱۵ کاهش نشان داد. میزان ماده آلی ذره‌ای با تبدیل مرتع به باغ، نخود و گندم در بخش ماکروخاکدانه به ترتیب ۲/۹۸ (غیر معنی‌دار)، ۳۹/۱۳ و ۶۵/۲۱ درصد و در میکروخاکدانه به ترتیب ۳۴/۷۸، ۴۷/۸۲ و ۳۴/۷۸ درصد کاهش یافت. لازم به ذکر است به نظر می‌رسد تبدیل مرتع به کاربری‌های دیگر تأثیر بیشتری بر فاکتورهای مربوط به میکروخاکدانه‌ها نسبت به ماکروخاکدانه‌ها گذاشته است. در توجیه این مسئله که چرا میزان فاکتورهای کیفی خاک در میکرو خاکدانه بیشتر از ماکروخاکدانه تحت تأثیر تغییر کاربری قرار گرفتند می‌توان اذعان نمود که میکروخاکدانه به‌عنوان هسته ماده آلی در ماکروخاکدنه‌ها محفوظ می‌مانند و وقتی عمل شخم و عملیات مکانیکی انجام می‌شود عمدتاً ماکروخاکدانه‌ها متلاشی شده و میکروخاکدانه‌ها موجود در آن‌ها در معرض حمله میکروبی قرار می‌گیرند. نتیجه این پژوهش با نتایج سایر محققین [۲،۱۵، ۲۰ و ۲۶]، همخوانی داشت. همچنین برخی از محققین[۵] اظهار داشتند که در اثر تغییر کاربری از مرتع به اراضی کشاورزی میزان ماده آلی ذره‌ای به میزان قابل‌توجهی به‌ویژه در میکروخاکدانه کاهش می‌یابد بطوریکه در ماده آلی ذره‌ای با کاهش ۹۴ درصدی همراه بود و شخم و کشت و کار باعث قطع ماکروخاکدانه‌های غنی از ماده آلی به ایجاد میکروخاکدانه‌های رقیق از ماده آلی می‌شود. بهرامی و همکاران [۳] به این نتیجه رسیدند که میزان کربن آلی با افزایش تنوع گیاهی افزایش می‌یابد اما کربن موجود در خاکدانه‌های ریز، کمتر به تنوع گیاهی، نسبت به کربن موجود در خاکدانه‌های درشت واکنش معنی‌دار نشان دادند. محققینی [۲۴] به این نتیجه دست یافتند که مقدار ماده آلی در خاکدانه‌های ۰/۰۲۰ تا ۰/۲۵ میلی‌متری به‌طور قابل‌توجهی کمتر از خاکدانه‌های درشت‌تر از ۰/۲۵ میلی‌متری در خاک‌هایی با تاریخچه طولانی‌مدت کشاورزی که در برگیرنده علفزارهای طبیعی بودند، است. درحالی‌که محققانی [۱۴] بیان داشتند که هرچند که در اثر تغییر کاربری از مرتع به اراضی کشاورزی میزان کربن آلی کاهش می‌یابد ولی در کل میزان این فاکتور کیفی در میکروخاکدانه در اراضی کشاورزی و شخم‌خورده بیشتر از ماکروخاکدانه بود؛ بنابراین با توجه به نتایج این تحقیق می‌توان گفت ازآنجایی‌که ورود نوع خاصی از زیست‌توده گیاهی مانند لاشبرگ و ریشه‌های ریز به خاک تحت کاربری‌های مختلف متفاوت است (مثلاً در علفی‌ها ریشه‌ها سطحی، افشان و ریزند ولی در بوته‌ای‌ها و درختچه‌ای‌ها عمیق و قطورتر می‌باشند) درنتیجه مقدار کربن آلی در خاکدانه‌ها با اندازه‌های مختلف می‌تواند متفاوت باشد. همچنین در مورد عدم کاهش معنی‌دار ماده آلی ذره‌ای و کربن آلی خاک در بخش ماکروخاکدانه با تبدیل مرتع به کاربری باغ باید بیان کرد که به دلیل پوشش پایای درختان و دست‌خوردگی کمتر خاک، وجود علف‌های هرز که البته عمدتاً مرتعی می‌باشند و می‌توانند نقش فربها و گراسهای مرتعی را در تأمین مواد آلی خاک بازی کنند (نسبت با اراضی زراعی نخودزار و گندم‌زار در معرض دیسک و شخم کمتری قرار دارد) اراضی باغ‌کاری نسبت به اراضی تحت کشت گیاهان زراعی کاهش معنی‌داری در فاکتورهای کیفی خاک مشاهده نشد و درصورتی‌که مدیریت اصولی این اراضی حتی قادر خواهند بود که ذخایر ماده آلی ذره‌ای و کربن الی خاک را افزایش دهند [۱۱]. شاید یکی از مهم‌ترین عواملی که در تسریع تجزیه مواد آلی خاک تأثیر دارد و باعث افزایش تجزیه مواد آلی خاک می‌گردد عملیات شخم باشد بطوریکه محققی [۱۴] بیان داشت که علت بالا بودن کربن آلی در خاک جنگل و مراتع نسبت به اراضی کشاورزی این بود که در زمین‌های کشاورزی مواد آلی به‌طور کامل تجزیه می‌شود و مقدار بیوماس در زمین‌های کشاورزی خیلی کمتر از دیگر اراضی است. در منطقه مورد مطالعه در این تحقیق اولاً اراضی باغی شخم کمتری دریافت می‌کنند ثانیاً اراضی کشاورزی نخود زار و گندم‌زار، پس از برداشت محصول باز

هم تحت چرای دام قرار می‌گیرند و این خود باعث کاهش ورود پوشش گیاهی به خاک و درنتیجه کاهش ذخیره مواد آلی در مقایسه با باغات می‌شود. عامل دیگری که برای کاهش مواد آلی سطحی می‌توان ذکر کرد تشدید فرسایش در اراضی کشاورزی است که با افزایش فرسایش خاک در اثر تغییر کاربری اراضی، ماده آلی همراه با خاک‌هایی که درصد بالایی از مواد آلی دارند، منتقل می‌شود [۱۱].

به‌طورکلی نتایج این پژوهش نشان داد که در اثر تغییر کاربری اراضی از مرتع به سایر کاربری‌ها میزان فاکتورهای کیفی خاک هم در میکرو و هم ماکروخاکدانه تحت تأثیر قرار می‌گیرند؛ اما تغییر کاربری اراضی یک امر بدیهی است که با توجه به رشد روزافزون جمعیت و نیاز به مواد غذایی و مسائل اقتصادی روزبه‌روز در حال افزایش است که به‌طور قطع نمی‌توان از این تغییر جلوگیری کرد. آنچه مهم است بایستی نوعی کاربری را انتخاب نماییم تا کمترین تأثیر را بر کاهش اشکال مختلف مواد آلی (ماده آلی کل، ماده آلی ذره‌ای و...) داشته باشد. به‌عبارت‌دیگر می‌توان با انتخاب نوع کشت مناسب این اثر منفی را تعدیل داد. با توجه به نتایج این تحقیق تبدیل مراتع به باغ اثر منفی کمتری نسبت به گندم‌زار و نخودزار بر روی مواد آلی دارد. پیشنهاد می‌گردد در تبدیل مراتع، کاربری باغی انتخاب گردد و یا حداقل چرای شدید دام در کاربری‌های زراعی گندم‌زار و یا نخودزار جهت حفظ و برگشت مواد آلی خاک اتفاق نیافتد.

References

[1] Abera, Y. and Belachew, T. (2011). Effects of land use on soil organic carbon and nitrogen in soils of Bale, Southeastern Ethiopia. *Tropical and Subtropical Agro Ecosystems*. 14(1), 229-235.

[2] Abid, M. and Lal, R. (2008). Tillage and drainage impact on soil quality I. Aggregate stability, carbon and nitrogen pools. *Journal of Soil and Tillage Research*, 100, 89-98.

[3] Bahrami, B. (2013). The role of plant species diversity and environmental factors on the rate of soil particulate organic matter in the mountain rangelands of Urmia. MSc. Thesis, Tarbiat Modares University, 94P

[4] Balan, A., Ailincai, C., Gales, D.C., Butnaru, C.L., Raus, L. and Jitareanu, G. (2010). Soil tillage impact on aggregate ability, carbon and nitrogen content from soil. *Journal of Agronomie*, 53 (1), 177-180.

[5] Bongiovanni, M.D. and Lobartini J.C. (2006). Particulate organic matter, carbohydrate, humic acid contents in soil Macro and micro aggregates as affected by cultivation. *Journal of Geoderma*, 136 (3-4), 660-665.

[6] Chuai, X., Huang, X., Lai, L., Wang, W., Peng, J. and Zhao, R. (2013). Land use structure optimization based on carbon storage in several regional terrestrial ecosystems across China. *Environmental Science and Policy*, 25, 50-61.

[7] Handayani, I.P., Coyne, M.S., Barton, C. and Workman.,S. (2008). Soil carbon pools and aggregation following land restoration: Bornheim forest, Kentucky. *Journal of Environment. Monitor Restoration*, 4, 11-28.

[8] Helfrich, M., Ludwig, B., Buurman, P. and Flessa, H., (2006). Effect of land use on the com- position of soil organic matter in density and aggregate fractions as revealed by solid-state 13C NMR spectroscopy. *Geoderma*, 136, 331–341.

[9] Jafarihaghighi, M. (2004). Methods of soil analysis (Sampling and important analysis of physical and chemical). Press of Neda of Zoha, 236p.

[10] Jastrow, J.D. and Miller, R.M. (1997). Soil aggregate stabilization and carbon sequestration: Feedbacks trough organic mineral associations. In: Lal, R., Kimble, J., Follett, R., Stewart, B. (Eds.), Soil Processes and the Carbon Cycle. CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 207–223.

[11] Joneidi, H., Nikoo, Sh., Gholinezhad, B., Karami P. and Chapi, K. (2012). Effect of dryland pasture conversion on soil organic carbon stocks. *Journal of Rangeland*, 6(1), 34-45

[12] Kizilkaya, R. and Dengiz, O. (2010). Variation of land use and land cover effects on some soil physico-chemical characteristics and soil enzyme activity. *Zemdirbyste-Agriculture*, 97(1), 15-24.

[13] Li, X.G., Li, F.M., Zed, R., Zhan, Z.Y. and Singh, B. (2007). Soil physical properties and their relations to organic carbon pools as affected by land use in an alpine pastureland. *Geoderma*, 15, 98–105.

[14] Liu, M.Y., Chang, Q.R., Qi, Y.B., Liu, J. and Chen, T. (2014). Aggregation and soil organic carbon fractions under different land uses on the tableland of the Loess Plateau of China. *Catena*, 115, 19-28.

[15] Maysoon, M.M. and Charles, W.R. (2004). Tillage and manure effects on soil and aggregate-associated carbon and nitrogen. division S-3. *Soil Biology and Biochemistry*, 68, 809-816.

[16] Nosetto, M.D., Jobbagy, E.G. and Paruelo, J.M. (2006). Carbon sequestration in semi-arid rangelands: comparison of pinus ponderosa plantations and grazing exclusion in NW patagonia. *Journal of Arid Environments*, 67 (1), 142-156.

[17] Oades, J.M. (1993). The role of biology in the formation, stabilization and degradation of soil structure. *Geoderma*, 56, 377–400.

[18] Romkens, P.F.A.M., Van Der Pflicht, J. and Hassink, J. (1999). Soil organic matter dynamics after the conversion of arable land to pasture. *Biology and Fertility of Soils*, 28, 277–284.

[19] Shirzadi, A., Soleimani, k., Habibnezhadraoshan, M. and Mousavi, S.R. (2013). A survey on rock fall hazard mapping by logistic regression in mountainous road of Kurdistan province. *Journal of Pazhouhesh and Sazandegi*, 19, 84-92

[20] Singh Kahlon, M., Lal, R. and Ann-Varughese, M. (2013).Twenty two years of tillage and mulching impacts on soil physical characteristics and carbon sequestration in Central Ohio. *Journal of Soil and Tillage Research*, 126, 151-158.

[21] 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. *Journal of Soil Science Society of America*, 64, 681–689.

[22] Six, J., Elliott, E.T., Paustian, K. and Doran, J.W. (1998)**.** Aggregation and soil organic matter accumulation in cultivated and native grassland soils. *Journal of Soil Science Society of America*, 62 (5), 1367-1377.

[23] Spaccini, R., Mbagwn, J.C., Igwe, C.A., Conte, P. and Piccolo, A. (2004). Carbohydrate and aggregation in low land soil of Nigeria as influenced by organic input. *Soil and Tillage Research*, 75, 161-172.

[24] Tisdal, J.M. and Oades, J.M. (1980). The management of ryegrass to stabilize aggregates of a red- brown earth. *Australian Journal of Soil Research*, 18, 415-422.

[25] Wagner, S., Cattle, S.R. and Scholten, T. (2007). Soil-aggregate formation as influenced by clay content and organic-matter amendment. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 170, 173–180.

[26] Wang, H., Guan, D., Zhang, R., Chen, Y., Hu, Y. and Xiao, H. (2014). Soil aggregates and organic carbon affected by the land use change from rice paddy to vegetable field. *Journal of Ecological Engineering*, 70, 211-260.

[27] Wen-bin, W.U., Peng, Y., Hua-jun, T., Luca, O.and Ryosuke, Sh. (2007). Regional variability of the effects of land use systems on soil properties. *Agricultural Sciences in China*, 6 (11), 1369-1375.