اثر تبدیل مراتع به اراضی کشاورزی بر برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌های جنوب و جنوب غربی اصفهان

محمد علی حاج عباسی، اصغر بسالت پور* و احمدرضا مللی[۱]

(تاریخ دریافت : ۸۵/۷/۴ ؛ تاریخ پذیرش : ۸۶/۳/۱۳)

چکیده

استفاده از سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی پس از تغییر ناآگاهانه و غیر علمی کاربری اراضی سبب تسریع تجزیه ماده آلی خاک شده و سایر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آن را تحت تأثیر قرار می‌دهد. این امر به‌ویژه در اراضی حاشیه‌ای و مناطق پرشیب کوهستانی، عموماً سبب افزایش امکان تخریب و فرسایش خاک و در نتیجه جاری شدن سیل‌های ویرانگر می‌گردد. این پژوهش با هدف بررسی اثر تبدیل اراضی مرتعی به زمین‌های کشاورزی بر برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مانند چگالی ظاهری، میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها، مقدار ماده آلی و رسانایی الکتریکی خاک انجام گرفته است. بدین منظور از هشت منطقه در جنوب و جنوب غربی اصفهان از دو بخش مرتع دست نخورده و مرتع دست خورده و از دو لایه ۰-۱۵ و ۱۵-۳۰ سانتی‌متری، نمونه‌برداری خاک انجام شد. پس از انجام آزمایش‌های مربوطه، نتایج مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. نتایج نشان داد که تغییر کاربری اراضی مرتعی مورد مطالعه به کشاورزی در برخی از مناطق بر حسب نوع استفاده از اراضی پس از تغییر کاربری آنها (کشت دیم یا آبی، عملیات خاک‌ورزی و کوددهی) سبب افزایش تقریباً ۳۹ درصدی در میزان ماده آلی خاک و در برخی نیز سبب کاهش ۲۶ درصدی در میزان آن شده است. رسانایی الکتریکی خاک نیز در اثر این تغییر کاربری تقریباً ۴۱ درصد افزایش یافت. در حالی که تغییر کاربری به کشاورزی سبب ایجاد اختلاف معنی‌دار آماری در ویژگی‌های میانگین وزنی قطرخاکدانه‌ها، وزن مخصوص ظاهری و واکنش خاک در دو لایه مذکور نشد. بنابراین به نظر می‌رسد که اگرچه در مناطق مورد مطالعه در این پژوهش، تغییر کاربری اراضی و انجام عملیات کشت و کار، تأثیر معنی‌داری از نظر آماری بر برخی از ویژگی‌های خاک نداشته است، ولی در نهایت می‌تواند موجب کاهش کیفیت و افزایش تخریب آن شده و پیامدهای نامطلوبی را به‌دنبال داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: تغییر کاربری اراضی، مدیریت پایدار، میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها، ماده آلی، چگالی ظاهری خاک

مقدمه

توسعه پایدار در هر نظام نیازمند قوام مؤلفه‌های تشکیل دهنده آن مانند مدیریت‌های علمی و بهینه کشاورزی و منابع طبیعی می‌باشد. آب، خاک، جنگل و مرتع که از ارکان اصلی

۱. به ترتیب دانشیار و دانشجویان سابق کارشناسی ارشد خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

* : مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: a_besalatpour@ag.iut.ac.ir

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-12-18]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.42.44.3]

منابع طبیعی و کشاورزی می‌باشند، از جمله عوامل زیربنایی اقتصادی هر کشور نیز محسوب می‌شوند. لذا تلاش در حفظ این منابع نه تنها استقلال اقتصادی و رفع وابستگی و حفظ محیط زیست را در پی دارد، بلکه سبب استقلال فرهنگی، سیاسی و نظامی که از دیگر شاخص‌های توسعه پایدار هستند می‌گردد. محدودیت منابع آب و خاک سبب شده که استفاده بهینه از اراضی بیش از پیش مورد توجه قرار گیرد که دسترسی به این بهینه‌سازی، تنها با اعمال برنامه‌ریزی اصولی و مدیریتی صحیح اراضی امکان پذیر است. از سویی رشد بی‌رویه جمعیت و به دنبال آن نیاز روزافزون انسان به غذا، کشاورزان کشورهای مختلف جهان را به سوی بهره‌برداری از زمین‌های نامرغوب و اراضی حاشیه‌ای همچون مراتع وجنگل‌های واقع در اراضی شیب‌دار سوق داده است. این درحالی است که این اراضی عمدتاً دارای استعداد فرسایشی بالا و پتانسیل تولید پایینی هستند (۱۷).

تغییر کاربری اراضی، عموماً ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک و لذا کیفیت آن را تحت تأثیر قرار می‌دهد. کیفیت خاک دو جنبه دارد: ۱) کیفیت ذاتی (Inherent soil quality) که توانایی طبیعی خاک در انجام وظایف خود (تولید بیولوژیک، بهبود کیفیت آب و هوا و تأمین سلامت گیاه، انسان و حیوان) می‌باشد و به خاک‌سازی و عوامل مؤثر بر آن بستگی داشته و تحت تأثیر مدیریت خاک قرار نمی‌گیرد و ۲) کیفیت پویای خاک (Dynamic soil quality) که بسته به نوع مدیریت خاک متغیر است (۱۲، ۱۵و۲۲). کیفیت خاک را به طور مستقیم نمی‌توان اندازه‌گیری کرد، بلکه با اندازه‌گیری چند شاخص برآورد می‌شود که نوع شاخص‌های مورد استفاده به مقیاس و اهداف پژوهش بستگی دارد. پیرس و همکاران شاخص میزان ماده آلی را معمولی‌ترین شاخص تخمین کیفیت خاک می‌دانند (۲۹). تغییر کاربری اراضی مرتعی به زمین‌های کشاورزی به‌ویژه در مناطق پرشیب کوهستانی عموماً سبب فرسایش خاک و جاری شدن سیل‌های ویرانگر شده و کیفیت پویای خاک را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۱۳).

استفاده از سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی پس از تغییر ناآگاهانه و غیر علمی کاربری این اراضی، تأثیرات نامطلوبی را به‌دنبال دارد. چنانکه برگردان و خردکردن توده خاک توسط شخم و شیار سبب تسریع تجزیه ماده آلی خاک شده و سایر ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و زیستی آن و لذا کیفیت پویای خاک را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۱۴و۲۴). به طور کلی در مناطق و اراضی حاشیه‌ای عامل اصلی تخریب و فرسایش خاک، مرتع زدایی و جنگل تراشی (تخریب پوشش گیاهی از طریق چرای مفرط، فعالیت‌های کشاورزی و بهره‌برداری بیش از حد برای مصارف محلی و فعالیت‌های صنعتی) عنوان شده است (۱). کلینگبیل و اونیل گزارش کردند که برآیند آثار تغییر کاربری اراضی مرتعی به زمین‌های کشاورزی سبب کاهش ماده آلی و افزایش تراکم خاک در اثر برخورد مستقیم قطرات باران با سطح خاک و در نتیجه فرسایش و تخریب خاک می شود (۲۵). لایون و همکاران نیز بیان کردند که شخم و شیار و کشت و کار ممکن است از طریق کاهش میزان ماده آلی خاک و تخریب ساختمان خاک سبب فرسایش و کاهش توانایی نگه‌داری آب در خاک و در نتیجه افزایش ایجاد رواناب و بروز سیل گردد (۲۶). مطالعات انجام شده در اسکاتلند نیز نشان داده است که میزان تخریب خاک و رسوب آن در آبخیزهایی که به طور غالب تحت کشت و کار هستند، زیادتر از مراتع بکر و دست نخورده می‌باشد (۱۶).

در ایران مراتع و جنگل‌ها عمدتاً در مکان‌هایی واقع‌اند که از توان و استعداد تخریب بالایی برخوردار می‌باشند. خاک این مناطق در طی سالیان متمادی همراه با گونه‌های بومی استقرار یافته و دارای بازده طبیعی خود می‌باشند. اگرچه این بازده از حدود معمول بین المللی پایین‌تر است ولی با اعمال عملیات خاک‌ورزی از حالت طبیعی خارج شده و به شدت تخریب پذیر گشته و کمترین بازده را نیز نخواهد داشت. فتح اللهی و جلالیان در حوزه بازفت استان چهار محال و بختیاری، احمدی ایلخچی و همکاران در کوهرنگ این استان و نائل در اکوسیستم‌های مرتعی و جنگلی ایران مرکزی، مطالعاتی

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-12-18]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.42.44.3]

جدول۱. نام و مشخصات مناطق مورد مطالعه

منطقه نمونه برداری	مختصات جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا (متر)	متوسط شیب (٪)
عسگران	۳۲° ۵۱' N ۵۱° ۵۰' E	۲۱۴۰	۱-۳
نرخلج	۳۲° ۵۸' N ۵۰° ۲۵' E	۲۲۹۰	۲-۴
بیجگرد	۳۲° ۵۰' N ۵۰° ۳۴' E	۲۲۱۰	۶-۸
رزوه	۳۲° ۴۷' N ۵۰° ۳۶' E	۲۱۳۰	۴-۶
کهرویه	۳۱° ۴۲' N ۵۱° ۴۸' E	۲۲۷۰	۱-۲
چشمه رباط	۳۱° ۲۹' N ۵۱° ۳۵' E	۲۵۹۰	۱-۳
درود آباد	۳۱° ۲۵' N ۵۰° ۲۷' E	۲۳۹۰	۱-۳
قرح	۳۱° ۵۳' N ۵۱° ۱۰' E	۲۲۵۰	۶-۸

در مورد آثار تغییر کاربری اراضی داشته‌اند (۲، ۴ و۵). نتایج حاصل از پژوهش‌های انجام شده در لردگان و بروجن نیز بیانگر اثرهای قابل ملاحظه حذف پوشش گیاهان مرتعی و یا قطع درختان و سپس خاک‌ورزی نامناسب، بر کاهش ماده آلی و تخریب ساختمان خاک و در نتیجه افزایش میزان رواناب و فرسایش است (۲۰). بررسی تغییرات ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌های مراتع پس از تبدیل آنها به زمین‌های کشاورزی، نه تنها می‌تواند نمایانگر اثرها و پیامدهای این تبدیل باشد بلکه می‌تواند راهنمایی در تعیین چگونگی رویارویی با این مشکل و جلوگیری از تخریب و نابودی بیش از پیش خاک این اراضی باشد. لذا این پژوهش با هدف بررسی آثار تغییر کاربری اراضی مرتعی به کشاورزی بر برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

برای انجام این پژوهش، هشت منطقه واقع در جنوب و جنوب غربی اصفهان انتخاب شد. آن‌گاه در هر منطقه دو بخش مرتع دست نخورده و مرتع دست خورده (کشاورزی) مورد بررسی قرار گرفت (جدول ۱). اراضی مرتعی دست نخورده عمدتاً دارای پوشش گیاهی غالب آستراگالوس و گون و اراضی مرتعی دست خورده، عمدتاً زیر کشت گندم و یونجه (که به طور متوسط بین ۲۰ تا ۲۵ سال از زمان تغییر کاربری آنها گذشته است) قرار داشتند. نمونه‌برداری در هر بخش از دو لایه ۰-۱۵ و ۱۵-۳۰ سانتی‌متری و در ۳ تکرار در اردیبهشت ماه انجام شد. سپس نمونه‌ها جهت انجام آزمایش‌های مربوطه، هوا خشک گردیده و از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شدند. میزان ماده آلی خاک (Soil Organic Matter, SOM) به روش اکسیداسیون مرطوب (۱۱)، چگالی ظاهری (Bulk Density, BD) با استفاده از روش استوانه‌های فلزی (۸)، بافت خاک به روش هیدرومتری (۱۹)، واکنش خاک (pH) در گل اشباع و رسانایی الکتریکی (Electrical Conductivity, EC) در عصاره گل اشباع اندازه گیری شد. میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-12-18]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.42.44.3]

جدول۲. برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در مناطق مورد بررسی

مناطق مورد مطالعه	کاربری	بافت	نیتروژن کل(٪)	فسفر($mgkg^{-1}$)	پتاسیم($mgkg^{-1}$)
		مرتع دست نخورده			
عسگران	آستراگالوس و گون	Clay	۰/۰۷	۲۰	۵۹۴
نرخلج	آستراگالوس	Silty clay	۰/۰۷	۲۶	۳۸۰
بیجگرد	آستراگالوس	Clay loam	۰/۰۶	۲۵	۲۵۰
رزوه	آستراگالوس و گون	Clay loam	۰/۰۸	۳۰	۳۶۰
کهرویه	آستراگالوس	Clay loam	۰/۰۵	۲۶	۲۸۲
چشمه رباط	آستراگالوس	Clay loam	۰/۰۸	۱۷	۳۹۴
درود آباد	آستراگالوس، گون و بروموس	Clay loam	۰/۰۸	۳۱	۳۷۶
قرح	آستراگالوس، گون و بروموس	Clay	۰/۰۶	۲۳	۳۶۴
		مرتع دست خورده			
عسگران	گندم دیم	Clay	۰/۰۶	۱۷	۶۳۲
نرخلج	گندم آبی	Silty clay	۰/۰۷	۳۶	۳۴۸
بیجگرد	گندم دیم	Clay loam	۰/۰۷	۲۸	۲۶۶
رزوه	گندم آبی	Clay loam	۰/۰۷	۲۰	۴۳۰
کهرویه	گندم دیم	Clay loam	۰/۰۷	۲۹	۳۳۲
چشمه رباط	یونجه ۳ ساله	Sandy Clay loam	۰/۰۶	۱۲	۳۴۸
درود آباد	گندم دیم	Clay loam	۰/۱۰	۳۸	۴۶۰
قرح	گندم دیم	Clay	۰/۰۷	۲۰	۴۱۰

(Mean Weight Diameter, MWD) نیز به روش الک تر (۲۳) تعیین شد که برای این منظور از هر یک از نمونه خاک‌های دست نخورده مناطق مورد بررسی که از الک ۴ میلی‌متری عبور داده شده بودند، ۵۰ گرم توزین و بر روی سری الک‌های ۰/۲۵، ۰/۵، ۱ و ۲ میلی‌متری قرار داده شد و سپس دستگاه با سرعت ۴۰ دور در دقیقه برای مدت ۱۰ دقیقه تنظیم شد. در نهایت پس از جداسازی ذرات شن، میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها با استفاده از معادله $MWD= \sum x_i w_i$ تعیین شد که در آن، x_i میانگین قطر خاکدانه‌هایی است که روی هر الک باقی می‌ماند و w_i نسبت وزن خاکدانه‌ها در هر الک به وزن کل است. ازت کل خاک به روش کلدال، فسفر قابل جذب خاک به روش اولسن و پتاسیم قابل جذب نیز به روش عصاره گیری با استات سدیم و اندازه‌گیری با فلیم فتومتر تعیین شدند. پس از جمع آوری داده‌ها، تجزیه واریانس مرکب برای مناطق مختلف به منظور بررسی اثر نوع کاربری و لایه خاک و اثر متقابل آنها بر ویژگی‌های مختلف به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در هر منطقه با استفاده از نرم افزار SAS انجام شد (۳۱).

نتایج و بحث

برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌های مناطق مورد مطالعه در جدول ۲ آمده است. نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نیز در جدول ۳ نشان داده شده است. مقایسه میانگین پارامترهای

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-12-18]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.42.44.3]

جدول۳. نتایج تجزیه واریانس ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در مناطق مورد بررسی

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		SOM (٪)	MWD (mm)	pH	ECe (dSm^{-1})	BD (Mgm^{-3})
مناطق	۷	۰/۳۲۶ **	۰/۳۶۶ **	۰/۰۴۳ **	۰/۲۷۱ **	۰/۰۲۱ **
کاربری	۱	۰/۱۱۵ **	۰/۰۰۰۹ ns	۰/۰۰۱ ns	۰/۲۱۷ **	۰/۰۰۵ ns
مناطق کاربری	۷	۰/۲۷۱ **	۰/۰۰۹ **	۰/۰۶۳ **	۰/۰۸۸ **	۰/۰۰۷ **
عمق	۱	۰/۷۳۹ **	۰/۰۱۱ *	۰/۰۱۵ *	۰/۰۳۱ **	۰/۲۱۶ **
عمق مناطق	۷	۰/۰۱۰ *	۰/۰۰۶ *	۰/۰۱۷ *	۰/۰۱۳ **	۰/۰۰۲ *
عمق کاربری	۱	۰/۰۱۷ *	۰/۰۰۳ ns	۰/۰۰۶ ns	۰/۰۵۳ **	۰/۰۰۱ ns
عمق مناطق کاربری	۷	۰/۰۱۳**	۰/۰۰۲ ns	۰/۰۰۵ns	۰/۰۰۶*	۰/۰۰۱ns

*و** : به ترتیب بیانگر اثر معنی‌دار در سطوح ۵ و ۱ درصد آزمون LSD و ns بیانگر عدم وجود اثر معنی‌دار می باشند.

جدول۴. مقایسه میانگین ویژگی‌های خاک در مناطق مورد بررسی

کاربری	لایه خاک (cm)	میانگین ویژگی‌های				
		SOM (%)	MWD (mm)	pH	ECe(dSm^{-1})	BD(Mgm^{-3})
مرتع دست نخورده	۰-۱۵	۱/۲۴c•	۰/۲۴a	۷/۵۸a	۰/۷۴a	۱/۱۷a
مرتع دست نخورده	۱۵-۳۰	۱/۰۹b	۰/۲۶a	۷/۵۴a	۰/۷۵a	۱/۲۹a
مرتع دست خورده	۰-۱۵	۱/۱۹c	۰/۲۵a	۷/۵۶a	۰/۸۸c	۱/۱۶a
مرتع دست خورده	۱۵-۳۰	۰/۹۹a	۰/۲۷a	۷/۵۵a	۰/۸۰b	۱/۲۷a

•: اعداد هر ستون که دارای حداقل یک حرف مشترک‌اند، فاقد اختلاف معنی‌دار آماری در سطح ۵ درصد آزمون LSD می‌باشند.

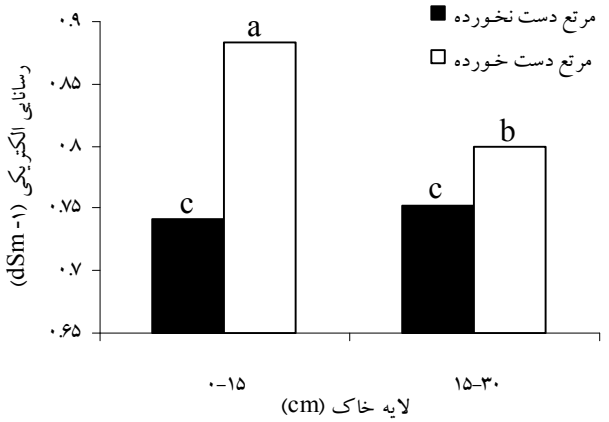
اندازگیری شده، نشان دهنده عدم وجود تفاوت معنی‌دار از لحاظ آماری در سطح پنج درصد آزمون LSD برای ویژگی‌های MWD، BD و pH در اثر تغییر کاربری اراضی از مرتع به کشاورزی در دو لایه ۰-۱۵ و ۱۵-۳۰ سانتی‌متری است (جدول۴).

الف) میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها

دو عامل اساسی در تشکیل و پایداری خاکدانه‌ها نقش دارند. این دو عامل، وجود عوامل چسباننده ذرات به یکدیگر (مانند کاتیون ها و ماده آلی) و زمان لازم برای تأثیر عوامل یاد شده می‌باشد. هرچه میدان فعالیت دو عامل مذکور محدودتر باشد و یا اعمالی سبب کاهش آنها شود، خاکدانه‌سازی و پایداری ساختمان خاک نیز کاهش می‌یابد. به نظر می‌رسد در مناطق مورد مطالعه در این پژوهش به سبب پایین بودن تراکم پوشش گیاهی در مراتع دست نخورده و نیز شرایط اقلیمی خشک و نیمه خشک این مناطق، خاک‌های مراتع دست نخورده خود دارای MWD پایین بوده و تغییر کاربری آنها به اراضی کشاورزی و انجام عملیات کشت و کار مرسوم در این مناطق نتوانسته است اثر چندانی بر ساختمان خاک و کاهش معنی‌دار آماری در مقدار MWD داشته باشد (جدول ۳و۴). احمدی ایلخچی و همکاران (۱۳۸۱) نیز تفاوت معنی‌داری مبنی بر کاهش در مقدار میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها بین پشت و شانه شیب ناشی از تغییر کاربری اراضی مرتعی به کشاورزی مشاهده نکردند (۲). این درحالی است که تغییر کاربری اراضی مرتعی به کشاورزی در مناطق مرطوب و نیمه مرطوب (مراتع با تراکم

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-12-18]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.42.44.3]



شکل ۱. مقایسه مقداررسانایی الکتریکی خاک (dS/m^{-1}) در اراضی مورد بررسی. حروف یکسان نشان دهنده عدم وجود تفاوت آماری در سطح ۵ درصد آزمون LSD است

خوب پوشش گیاهی) سبب کاهش MWD می‌گردد. دلیل کاهش پایداری ساختمان خاک در اثر این تبدیل اراضی، کاهش در مقدار ماده آلی و نیز تخریب ساختمان خاک در اثر عملیات خاک ورزی ذکر شده است (۲۱). حاج عباسی و همکاران بیان کردند که با افزایش عملیات خاک‌ورزی پایداری ساختمان خاک کاهش می‌یابد (۳). نوفلدوت و همکاران هم دریافتند که پایداری ساختمان خاک‌های مرتعی با سیستم ریشه‌ای قوی گیاهان مرتعی و نیز تولید پلی ساکاریدها به وسیله ریشه ارتباط نزدیکی دارد (۲۷).

ب) چگالی ظاهری

انجام عملیات کشت و کار و خاک‌ورزی پس از تغییر کاربری اراضی مناطق مورد بررسی در این پژوهش سبب تغییر چشمگیری در مقدار BD خاک در زمین‌های کشاورزی در این مناطق نشده است. افزایش نیافتن BD خاک را می‌توان احتمالاً به دلیل پوک شدن اولیه خاک کشاورزی در اثر انجام عملیات خاک‌ورزی و شخم و شیار و سپس آبیاری یا بارش باران و نیز زمان نمونه‌برداری (که در اواسط اردیبهشت ماه و پس از دو یا چند دور آبیاری انجام شده است) دانست. چرا که این امر موجب افزایش چگالی ظاهری خاک اراضی مرتعی دست خورده و نزدیک شدن مقدار آن به مقادیر BD خاک اراضی مرتعی بکر و دست نخورده می‌شود.

مطالعات اسلویسکا (۱۹۹۴) نیز نشان داده است که با اعمال خاک‌ورزی و پوک شدن موقتی خاک، BD یک خاک لوم‌رسی کاهش یافته و به MgM^{-3} ۱/۰۵ رسیده ولی پس از وقوع یک بارندگی دوباره افزایش یافته و به MgM^{-3} ۱/۲۴ می‌رسد (۳۰). اما در کل اعمال خاک‌ورزی سبب کاهش چگالی ظاهری خاک می‌گردد ولی پس از گذشت زمان مقدار آن به حالت اولیه بازگشته و حتی گاهاً بیشتر از مقدار اولیه نیز می‌گردد که علت آن خرد شدن خاک و جای‌گیر شدن ذرات ریز در منافذ درشت خاک می‌باشد (۱۸). احمدی ایلخچی و همکاران (۱۳۸۱) نیز در پژوهش خود به عدم تغییر چشمگیر مقدار BD در اثر تغییر کاربری اراضی و تبدیل مراتع به اراضی کشاورزی در منطقه دوراهان چهارمحال و بختیاری اشاره داشته اند (۲). نوع و شدت عملیات خاک‌ورزی نیز در مقدار و تغییر چگالی ظاهری خاک مؤثر است به طوری که برخی از پژوهشگران افزایش BD خاک را در روش بدون خاک‌ورزی نسبت به خاک‌ورزی مرسوم گزارش نموده‌اند و علت آن را بالا بودن مقدار ماده آلی خاک می‌دانند که اثر تخریب اعمال خاک‌ورزی را خنثی می‌نماید (۷).

ج) رسانایی الکتریکی

رسانایی الکتریکی(ECe)، در خاک کشاورزی نسبت به خاک مرتع دست نخورده، حدود ۴۱٪ افزایش یافته است. به نظر می‌رسد که تغییر کاربری اراضی و اعمال عملیات کشت و کار و کوددهی سبب افزایش در مقدار رسانایی الکتریکی خاک در زمین‌های کشاورزی شده است (شکل ۱). حرکت موئینگی آب در خاک، عملیات آبیاری، ویژگی‌های خاک و غیره نیز سبب ایجاد تفاوت معنی‌دار آماری بین دو لایه خاک در اراضی کشاورزی شده است (جدول ۳). بلان و همکاران نیز در مطالعات خود به افزایش ECe و واکنش خاک در اثر جنگل‌تراشی و تخریب اراضی مرتعی و سپس کشت و کار روی این اراضی اشاره داشته‌اند (۹).

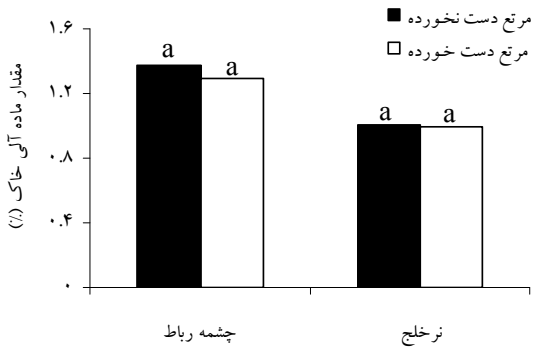
[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-12-18]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.42.44.3]

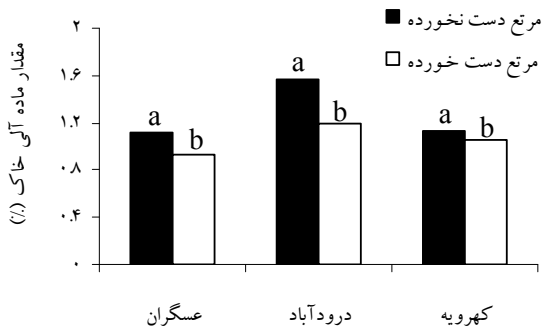
جدول۵. مقایسه میانگین مقدار ماده آلی خاک در مناطق مورد بررسی برای کاربری‌های مختلف در دو لایه ۰-۱۵ و ۱۵-۳۰ سانتی‌متری

کاربری	لایه خاک (cm)	میانگین ماده آلی در مناطق							
		عسگران	نرخلج	بیجگرد	رزوه	کهرویه	چشمه رباط	درود آباد	قرح
مرتع دست نخورده	۰-۱۵	۱/۴۰[a1]	۱/۰۵[a]	۰/۷۳[c]	۱/۰۸[b]	۱/۲۴[a]	۱/۴۵[a]	۱/۶۹[a]	۰/۹۸[b]
مرتع دست نخورده	۱۵-۳۰	۱/۲۷[b]	۰/۹۵[a]	۰/۶۵[c]	۱/۰۲[b]	۱/۰۳[b]	۱/۴۲[a]	۱/۴۵[b]	۰/۹۱[b]
مرتع دست خورده	۰-۱۵	۱/۰۲[c]	۱/۰۷[a]	۱/۳۴[a]	۱/۲۵[a]	۱/۱۱[b]	۱/۴۵[a]	۱/۳۱[c]	۱/۱۳[a]
مرتع دست خورده	۱۵-۳۰	۰/۸۴[d]	۰/۹۲[a]	۱/۱۴[b]	۱/۰۶[b]	۱/۰۱[b]	۱/۱۴[b]	۱/۰۹[d]	۰/۹۱[b]

۱. اعداد هر ستون که دارای حداقل یک حرف مشترک‌اند، فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح آماری ۵ درصد آزمون LSD می‌باشند.



شکل۲. مقایسه مقدار ماده آلی خاک در اراضی مورد بررسی. حروف یکسان برای هر منطقه نشان دهنده عدم وجود تفاوت آماری در سطح ۵ درصد آزمون LSD است



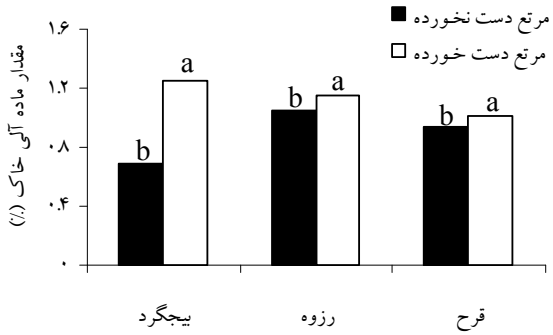
شکل۳. مقایسه مقدار ماده آلی خاک در اراضی مورد بررسی. حروف یکسان برای هر منطقه نشان دهنده عدم وجود تفاوت آماری در سطح ۵ درصد آزمون LSD است

د) مقدار ماده آلی خاک

نتیجه تجزیه و تحلیل آماری و مقایسه میانگین ماده آلی خاک در مناطق مورد مطالعه برای دو لایه ۰-۱۵ و ۱۵-۳۰ سانتی‌متری در جدول ۵ آورده شده است. نتایج به دست آمده بیانگر آن است که تغییر کاربری اراضی مرتعی در برخی از مناطق مورد مطالعه به کشاورزی موجب افزایش میزان ماده آلی خاک و در برخی دیگر سبب کاهش میزان آن شده است. به طور کلی وضعیت پوشش گیاهی (تراکم و نوع)، چگونگی استفاده از اراضی پس از تغییر کاربری (کشت دیم یا کشت آبی)، عملیات خاک‌ورزی، شدت و تناوب عملیات شخم و شیار، کوددهی، نوع محصول کشت شده پس از تغییر کاربری، زمان نمونه‌برداری و غیره بر میزان کاهش یا افزایش مقدار ماده آلی خاک برحسب چگونگی تغییر کاربری اراضی در مناطق مورد مطالعه اثر گذار بوده است. به نظر می‌رسد در مناطق چشمه رباط و نرخلج اگرچه پوشش گیاهی در مراتع دست نخورده نسبتاً مناسب بوده است ولی کاهش چشمگیری در میزان ماده آلی خاک دیده نمی‌شود، چراکه نوع محصولات کشت شده (یونجه ۳ ساله و گندم آبی با عملکرد مناسب) و نیز کوددهی نسبتاً مناسب از کاهش میزان ماده آلی خاک جلوگیری نموده است (شکل۲). این در حالی است که در مناطق عسگران و درودآباد و کهرویه، پس از تبدیل اراضی میزان ماده آلی خاک حدوداً ۲۶ درصد کاهش یافته است که دلیل آن می‌تواند احتمالاً تراکم پوشش گیاهی نسبتاً ضعیف در مراتع دست نخورده و نیز دیم‌کاری ضعیف و گاهاً رها شده (گندم با عملکرد پایین) پس از تغییر کاربری این اراضی باشد که موجب کاهش بازگشت ماده آلی به خاک و در نتیجه کاهش میزان ماده آلی خاک در اراضی کشاورزی شده است (شکل۳).

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-12-18]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.42.44.3]



شکل۴. مقایسه مقدار ماده آلی خاک در اراضی مورد بررسی. حروف یکسان برای هر منطقه نشان دهنده عدم وجود تفاوت آماری در سطح ۵ درصد آزمون LSD است.

اما در مناطق بیجگرد، قرح و رزوه تغییر کاربری اراضی سبب افزایش تقریباً ۳۹ درصدی میزان ماده آلی خاک به ویژه در لایه ۰-۱۵ سانتی‌متری شده است. از آنجا که اراضی مرتعی در این مناطق عمدتاً دارای پوشش گیاهی کم تا متوسط بوده و معمولاً پس از تغییر کاربری تحت کشت آبی قرار داشته و از کوددهی نسبتاً مناسبی نیز برخوردار بوده‌اند، این امر سبب شده که محصولات کشت شده از عملکرد خوبی برخوردار بوده و لذا بازگشت ماده آلی به خاک نسبتاً مناسب شده به طوری که حتی میزان ماده آلی خاک در اراضی تغییر کاربری یافته به کشاورزی، بیشتر از مراتع دست نخورده که دارای پوشش گیاهی ضعیفی بوده اند شود (شکل۴).

بومن و همکاران گزارش کردند که تبدیل مراتع به زمین‌های کشاورزی سبب کاهش چشمگیر مقدار ماده آلی خاک می‌گردد (۱۰). اعمال مدیریت کشت حداقل و یا بدون خاک‌ورزی نسبت به خاک ورزی مرسوم نیز موجب حفظ کربن آلی خاک می‌گردد (۲۴ و ۲۸). احمدی ایلخچی و همکاران کاهش مقدار ماده آلی خاک در زمین‌های کشاورزی را ناشی از انجام عملیات شخم وشیار و در نتیجه تسریع تجزیه ماده آلی خاک می‌دانند (۲). تایسن و استوارت نیز بیان داشتند که تغییر کاربری اراضی مرتعی عموماً سبب کاهش ماده آلی خاک از طریق تسریع تجزیه زیستی و هدررفت خاک می‌شود (۳۲). کارلن و همکاران در مقایسه اراضی حفاظت شده که به مدت ۶ سال در آنها علوفه کشت می‌شده است با اراضی تحت مدیریت شخم حداقل، تفاوت معنی‌داری در میزان کربن آلی خاک و ازت کل خاک مشاهده نکردند (۲۲). بیر و همکاران نیز گزارش نمودند که باقی ماندن بقایای گیاهی روی سطح خاک شدیداً تحت تأثیر نوع خاک‌ورزی بوده و روش‌های بدون خاک‌ورزی و کم‌خاک‌ورزی سبب افزایش مقدار آنها در خاک می‌گردد (۷).

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش گویای عدم وجود تفاوت معنی‌دار از نظر آماری در مقادیر ویژگی‌های میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها و چگالی ظاهری خاک در اثر تغییر کاربری اراضی از مراتع به کشاورزی است. درحالی که در برخی از مناطق مورد بررسی که مراتع دست نخورده دارای تراکم پوشش گیاهی نسبتاً کمی بودند و پس از تغییر کاربری آنها، کوددهی مناسب و کشت با عملکرد بالا انجام شده است در زمین‌های کشاورزی مقدار ماده آلی خاک افزایش یافته است ولی در برخی مناطق به علت عملیات کشت و کار و خاک ورزی، دیم‌کاری ضعیف و گاهاً رها شده، بازگشت ماده آلی به خاک کاهش یافته و لذا تغییر کاربری موجب کاهش میزان ماده آلی خاک شده است. رسانایی الکتریکی نیز در خاک‌های زمین‌های کشاورزی نسبت به اراضی مرتع دست نخورده افزایش نشان داده است. نتیجه کلی این که برخورد با منابع طبیعی دیر تجدید شونده و استفاده پایدار از آنها که از ارکان اصلی توسعه پایدار هر جامعه است، باید منطبق با موقعیت فیزیکی و استعداد کاری در دراز مدت برای هر منطقه باشد. بدین معنی که استفاده از این اراضی و منابع، باید با کلیه پدیده‌ها و قوانین طبیعت که برای حفظ و بقایای آنهاست هم‌خوانی داشته باشد. در صورت عدم توجه به چنین قوانین و پدیده‌هایی اگرچه ممکن است در کوتاه مدت اثرات نامطلوبی مشاهده نشود ولی نهایتاً در طولانی مدت، منابع طبیعی بهره‌دهی خود را برای بشر از دست داده و پیامدهای ناگواری را به همراه خواهد داشت.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-12-18]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.42.44.3]

سپاسگزاری

هزینه‌های این پژوهش از محل اعتبار طرح مصوب قطب علمی خاک‌شناسی دانشگاه صنعتی اصفهان" مطالعه چگونگی تأثیر تبدیل اراضی مرتعی به مزروعی بر ویژگی‌های فیزیکی خاک در استان‌های اصفهان و چهار محال و بختیاری " پرداخت شده است که بدین وسیله تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع مورد استفاده

۱. آبنوسی. غ. ۱۳۷۳. عوامل مخرب خاک در مناطق خشک جهان. جنگل و مرتع ۲۲: ۳۰- ۳۱.

۲. احمدی ایلخچی. ع.، م. ع. حاج عباسی و ا. جلالیان. ۱۳۸۱. اثر تغییر کاربری اراضی مرتعی به دیم‌کاری بر تولید رواناب، هدررفت و کیفیت خاک در منطقه دوراهان چهارمحال و بختیاری. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی ۶(۴): ۱۰۳- ۱۵.

۳. حاج عباسی. م. ع.، آ. ف. میرلوحی و م. صدرارحامی. ۱۳۷۸. اثر روش‌های خاک‌ورزی بر برخی ویژگی‌های فیزیکی خاک و عملکرد ذرت در مزرعه لورک. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی ۳(۳): ۱۳- ۲۴.

۴. فتح اللهی. ح. و ا. جلالیان. ۱۳۸۰. بررسی اثر تغییر استفاده از اراضی بر برخی از خصوصیات فیزیکی شیمیایی خاک در حوزه بافت استان چهارمحال و بختیاری. مطالعه موردی. مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان چهارمحال و بختیاری.

۵. نائل. م. ۱۳۸۰. مطالعه تخریب اراضی به کمک شاخص‌های کیفیت خاک و تغییرات مکانی آنها در اکوسیستم‌های مرتعی و جنگلی ایران مرکزی. پایان نامه کارشناسی ارشد خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

6. Allan Jonse, A. 1983. Effect of soil texture on critical bulk densities for root growth. Soil Sci. Soc. Amer. J. 47:1208-1211.
7. Bear, M. H., Hendrix, P. F. and D. C. Coleman. 1994. Water stable aggregate and organic matter fractions in conventional and no till soil. Soil Sci. Soc. Amer. J. 58: 777-786.
8. Black, C. R. and K.H. Hartage. 1986. Bulk density. *In*: Page. A. L., R. H. Miller and D. R. Keeney (Eds.), Methods of Soil Analysis. Part 1, 2th. ed., Am. Soc. Agron. Inc., Madison, WI.
9. Bolan, N.S., M.J. Hedley and R.E. White. 1991. Process of soil acidification during nitrogen cycling with emphasis on legume based pastures. Plant Soil. J. 134: 53-63.
10. Bowman, R. A. and J. D. Reader. 1990. Change in soil properties in a central plains rangeland soil after 20, 30 and 60 years of cultivation. Soil Sci. J. 150: 851-857.
11. Brodbent, F. F. 1986. Organic matter. *In*: Page. A. L., Miller. R. H. and D. R. Keeney (Eds.), Methods of Soil Analysis. Part 1, 2th. ed., Am. Soc. Agron. Inc., Madison, WI.
12. Carter, M. R. and E. G. Gregorich. 1997. Concepts of soil quality and their significance. *In*: Gregorich, E. G. and M. R. Carter (Eds.), Methods for Assessing Soil Quality. Soil Sci. Soc. Am., Special Pub., No. 49, Madison, WI.
13. Choudhary, M. A., A. R. Lal and W. A. Dick. 1997. Long term tillage effects on runoff and soil erosion under simulated rainfall for a central Ohio soil. Soil Till. Res. J. 42:175-184.
14. Doran, J. W. 1987. Microbial biomass and mineralizable nitrogen distribution in no- tillage and plowed soils. Biol. Fertil. Soil. J. 5: 68 75.
15. Doran, J. W. and T. B. Parkin. 1994. Defining and assessing soil quality. *In*: Doran, J. W. and A. J. Jones (Eds.), Defining Soil Quality for Sustainable Environment. Soil Sci. Soc. Am. Special Pub., No. 35,Madison, WI .
16. Duck, R. W. and J. McManus. 1990. Relationships between catchments land use and sediment yield in the mid land valley of Scotland. PP. 285-300. *In*: Soil Erosion Agriculture Land.
17. Engeman, R. and P. Leroy 1995. Population and sustainable food production. II. Limits. PP. *In*: Conserving Land. Committee for the National Institute for Environment, Washington, DC.
18. Ferreras, L. A., J. L. Costa, F. O. Garcia and C. Pecorari. 2000. Effect of no tillage on some soil physical properties of a structural degraded Petrocalcic Paleudoll of the southern Pampa of Argentina. Soil Till. Res. J. 54:31-39.
19. Gee, G.W. and J.W. Bauder. 1986. Particle size analysis. PP. 383-411. *In*: Klute, A. (Eds.), Methods of Soil Analysis. Part 1. Physical and Mineralogical Methods. Soil Sci. Soc. Am.
20. Hajabbasi, M. A., A. Jalalian and H. R. Karimzadeh. 1997. Deforestation effect on soil physical and chemical properties, Lordegan, Iran. Plant Soil. J. 190:301-308.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-12-18]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.42.44.3]

21. Jusoff, K. 1989. Physical soil-properties associated with recreational use of forested reserve area in Malaysia. Environ. Conserve. J. 16: 339–342.
22. Karlen, D. L., M. J. Maushback, and J. W. Doran. 1997. Concepts of soil quality and their significance. PP. 61:4-10 *In*: Doran, J. W. and A. J. Jones (Eds.), Methods for Assessing Soil Quality. Soil Sci. Soc. Am. Special Pub.
23. Kemper, W. D. and R. C. Rosenau. 1986. Aggregate stability and size distribution. *In*: Klute, A. (Eds.), Methods of soil analysis. Part 1, 2th. ed., Amer. Soc. Agron. Inc., Madison, WI.
24. Kerna, J. S. and M. G. Johnson. 1993. Conservation tillage impacts on national soil and atmospheric carbon levels. Soil Sci. Soc. Amer. J. 57: 200-210.
25. Klingebiel, A. A. and A. M. Oneal. 1992. Structure and influence on tilth of soils. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. J. 16: 77-80.
26. Layon, T.L., H. O. Buckman and N. C. Brady. 1999. The Natural and Properties of Soils. 12th ed., Mac Millan Co., New York.
27. Neufeldet, H. and M. A. Ayarza. 1999. Distribution of water-stable aggregate in Cerrado Oxisols. Soil Till. Res. J. 93: 85-99.
28. Pausian, K., H. P. Collins, and E. A. Paul. 1997. Management controls on soil carbons. PP. 15-49. *In*: E. A. Paul, K. Pausian, E. T. Elliot and C. V. Vole. (Eds.), Organic Matter in Temperate Agro Ecosystems. CRC Press, Boca Baton, Fl.
29. Pierce, F.J., W.E. Larson., R. H. and W. A. P. Graham. 1983. Productivity of soils assessing long term changes due to erosion. Soil Water Conserve. J. 38:39- 44.
30. Slovinska-Jurkiewicz, A. 1994. Change in structure and physical properties of soil during spring tillage operation. Soil Till. Res. J. 29:397-407.
31. Statistical Analysis System. 1996. User Guide: Statistical. Version 8, SAS Institute Inc., Cary, NY.
32. Tissen, H. and J. W. Stewart. 1983. Particle size fractions and their use in studies of soil organic matter composition in size fraction. Soil Sci. Soc. Amer. J. 47:509- 14.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-12-18]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.42.44.3]