

## تأثیر تغییر کاربری اراضی بر امنیت غذایی حوزه آبخیز چغاخور با تکیه بر شاخص‌های پایداری خاک

پروانه محقق<sup>۱</sup>، مهدی نادری<sup>۲</sup>، جهانگرد محمدی<sup>۲</sup>  
۱- دانشجوی دکتری گروه خاکشناسی دانشگاه شهرکرد، ۲- دانشیار گروه خاکشناسی دانشگاه شهرکرد

### چکیده

در راستای مدیریت پایدار خاک بررسی اثرات تغییر کاربری و پوشش زمین بر منابع خاک و آب ضروری به نظر می‌رسد. بر همین اساس مطالعه‌ی ذیل با موضوع اثر تغییر کاربری اراضی بر برخی شاخص‌های کیفیت خاک پایه‌گذاری شد و برخی ویژگی‌های پویای خاک همانند: وزن مخصوص ظاهری، پایداری خاکدانه‌ها، مواد آلی و مقدار نیتروژن کل و فسفر قابل جذب خاک مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد تغییر کاربری اراضی مرتعی به دیم‌زار و اراضی کشاورزی موجب کاهش شدید کیفیت خاک شده است. به طوری که تغییر کاربری مرتع به کشاورزی و دیم‌زار منجر به کاهش معنی‌دار سطح ماده آلی، پایداری خاکدانه‌ها و همچنین کاهش سطح عناصر ضروری رشد گیاه همانند نیتروژن و فسفر شد که این امر در دراز مدت سبب کاهش بهره‌دهی خاک و خارج شدن برخی زمین‌ها از چرخه تولید خواهد شد که این اوامر معضلی در برابر امنیت غذایی کشور می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: تغییر کاربری اراضی، مدیریت پایدار خاک، کیفیت خاک

### مقدمه

امروزه امنیت منابع خاک و آب با خطرات زیادی روبرو است. دلیل اساسی این امر رشد سریع جمعیت و افزایش نیازهای جوامع بشری است که منجر به بهره‌برداری بی‌رویه و نادرست از منابع طبیعی تجدیدشونده شده است. به طوری که بشر امروز جهت تأمین غذا به اقداماتی همانند: کشاورزی با نهاده‌های بیشتر، تغییر کاربری اراضی، استفاده از اراضی حاشیه‌ای و جنگل‌تراشی روی آورده است. اگر مدیریت‌های اعمال شده در خصوص امنیت غذایی جمعیت یک کشور در طول زمان همراه با توازن و تعادل باشند، علاوه بر حفظ و حراست از منابع طبیعی منجر به ارتقا و ثبات سیستم اجتماعی و اقتصادی ملت خواهد شد. در غیر این صورت بهره‌برداری بی‌رویه از منابع نه تنها مشکلات و عدم تعادل در ابعاد مختلف زندگی بشر ایجاد می‌کند بلکه سبب ناپایداری اکوسیستم و تخریب محیط زیست می‌گردد. از جمله اثرات ناپایداری اکوسیستم، تخریب خاک است که به معنی کاهش موقت یا دائمی ظرفیت تولید خاک می‌باشد (Singh and Khera, 2009). نخستین تغییرات خاک در فرایند تخریب، تغییر در شاخص‌های کیفیت پویای آن می‌باشد و در صورت ادامه روند تخریب، پیامدهایی همچون تغییر در چرخه طبیعی آب، افزایش نرخ فرسایش، رسوب و شدت سیل خیزی حوزه، کاهش حاصل خیزی خاک، افزایش رانش زمین، پرشدن سریع مخازن سدها، بیابانی شدن (از دست رفتن زیستی خاک) و آلودگی آب و خاک بروز خواهد کرد که از مهم‌ترین چالش‌های زیست محیطی می‌باشند (Ustine, 2004). متأسفانه تغییرات شدید محیط‌زیست در چند دهه‌ی اخیر نمایانگر مدیریت‌های نامطلوب منابع طبیعی و سیر صعودی ناپایداری اکوسیستم‌ها در کشور است. به طوری که طبق آمار سازمان خواروبار جهانی (Food and Agriculture Organization, FAO) در سال ۱۹۹۴ ایران جزء ۹ کشور آسیایی است که اراضی کشاورزی و عرصه‌های منابع طبیعی آن به شدت تحت تأثیر فرسایش و تخریب قرار گرفته است. رتبه فرسایش ایران در سال ۲۰۱۰ در رده دوم فرسایش خاک در جهان و در سال ۲۰۱۱ به رتبه نخست در این زمینه رسیده است. دلیل این امر به تغییر ناآگاهانه و غیرعلمی کاربری اراضی مرتعی و جنگلی و استفاده از سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی بدون شناخت کافی از محیط خاک، طی سالیان متمادی نسبت داده شده است (FAO, 1994 و ISRIC, 2011).

محدودیت منابع آب و خاک سبب شده 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 امکان‌پذیر است. اگر بخواهیم به فکر برنامه‌ای مدون و سازنده جهت مدیریت بهینه و تولید پایدار، حفظ محیط زیست (خاک، آب و هوا)، التیام اثرات نامطلوب ناشی از مدیریت‌های ارضی و پیشگیری و کنترل سیر قهقراپی تخریب (فرسایش و رسوب) باشیم. باید در ابتدا دید کافی از منطقه در زمینه‌ی وضعیت کنونی منابع، شدت تخریب خاک، آلودگی آب و خاک، میزان هدررفت خاک و میزان رواناب و رسوب بدست آوریم. از آن جایی که اولین مرحله مطالعه پایداری خاک و سطح تخریب آن بررسی ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک است. بنابراین، لازم است پژوهشی جهت نمایان نمودن اثرها و پیامدهای تغییر کاربری اراضی بر تغییرات مکانی کیفیت خاک و شدت تخریب خاک و تعیین حساس‌ترین کاربری اراضی و اولویت‌بندی آن برای انجام عملیات حفاظتی اجرا گردد. مطالعه‌ی حاضر گامی است در این راستا در یکی از حوزه‌های آبخیز استان چهارمحال و بختیاری که یکی از مناطق مهم از نظر کشاورزی، مباحث زیست محیطی و اکوتوریسم می‌باشد و در مرکز آن، تالاب بین المللی چغاخور واقع شده است. طبق آمار و اطلاعات سازمان مدیریت آبخیزداری استان چهارمحال و بختیاری (۱۳۹۰) این حوزه به شدت در معرض خطر فرسایش و تخریب قرار دارد و علت این امر را به موقعیت جغرافیایی، شیب تند منابع اراضی، حساسیت سازندهای زمین‌شناسی و نیز چرای بی‌رویه دام، تغییر کاربری اراضی (تبدیل مراتع به دیم‌زارها و اراضی کشاورزی کم بازده) و قطع درختان و گونه‌های مرتعی جهت سوخت، نسبت داده‌اند.

## مواد و روش‌ها

حوزه آبخیز چغاخور در استان چهارمحال و بختیاری، شهرستان بروجن و بخش بلداجی واقع شده است. این حوزه با مساحت ۱۲۰۰۰ هکتار بین عرض جغرافیایی ۵۰° و ۳۱° و ۵۷' شمالی و طول جغرافیایی ۵۷° و ۵۰' و ۵۰' شرقی می‌باشد. میانگین مجموع بارش سالیانه ۶۶۰ میلی‌متر و متوسط ارتفاع منطقه ۲۸۰۰ متر از سطح دریا است. طبق کلید رده‌بندی خاک‌های غالب حوزه شامل: Typic\_Calcixerpts, Typic\_Calciaquolls, Lithic\_xerorthents, Typic\_Calcixerpts و Haploxeralfs Calcic می‌باشند. برای بررسی تغییرات کیفیت خاک تحت کاربری‌های غالب حوزه آبخیز ابتدا منطقه مورد مطالعه بر اساس خواص توپوگرافی (شیب و جهت شیب)، خاک، زمین‌شناسی و پوشش گیاهی به واحدهای کاری همسان تقسیم‌بندی شد. سپس تعداد ۵۰ نمونه خاک هر کدام ۲ کیلوگرم از لایه سطحی (۰-۲۰ سانتی‌متر) به صورت تصادفی از سه کاربری مرتع، دیم‌زار و زمین‌های کشاورزی جمع‌آوری شد. پارامترهایی همانند pH در عصاره ۱ به ۵/۲ خاک به آب، درصد کربنات کلسیم به روش تیتراسیون و مقدار ماده آلی با روش والکی بلک، نیتروژن کل به روش کدال و فسفر قابل دسترس به روش اولسن اندازه‌گیری شد (Miller and Keeney, ۱۹۹۲). سایر آزمایشات فیزیکی خاک نیز شامل: بافت به روش هیدرومتر، وزن مخصوص ظاهری از طریق نمونه‌های دست‌نخورده خاک به روش استوانه و اندازه‌گیری پایداری خاکدانه‌های خاک (Mean Weight Diameter) به روش غربال کردن در آب و با استفاده از رابطه ذیل میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها محاسبه گردید (Miller and Keeney, ۱۹۹۲):

$$MWD = \sum_{i=1}^n x_i w_i$$

که در آن:  $x_i$  متوسط قطر یا اندازه‌ی خاکدانه‌ها در هر کلاس به میلی‌متر و  $w_i$  نسبت وزن خاکدانه‌ها بر روی الک به وزن کل خاک است. برای تعیین منحنی توزیع اندازه خاکدانه‌ها، نسبت درصد وزنی خاکدانه‌ها روی هر غربال به وزن کل نمونه در مقابل اندازه الک‌ها ترسیم شد. تحلیل آماری نتایج، بوسیله برنامه SAS انجام گرفت. میانگین تکرارهای هر ویژگی در کاربری‌های گوناگون توسط آزمون دانکن با یکدیگر مقایسه شدند.

## نتایج و بحث

شاخص‌های مورد مطالعه در این تحقیق علاوه بر نوع کاربری خاک می‌توانند متأثر از خصوصیات ذاتی خاک نیز باشند. بنابراین برخی شاخص‌های کلیدی خاک شامل بافت، درصد کربنات کلسیم و اسیدیته مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد، بافت خاک سطحی در نقاط مطالعاتی لوم رسی و لوم رسی سیلنتی می‌باشد. همچنین درصد آهک بین ۵/۲۷ تا ۵/۳۱ متغیر بود. pH خاک نیز در محدوده ۵/۷ تا ۱/۸ تغییر کرد. از آنجایی که تفاوت معنی‌داری از لحاظ شاخص‌های یاد شده وجود ندارد، بنابراین با قطعیت بیشتری می‌توان به مقایسه اثر کاربری‌های متفاوت بر پارامترهای فیزیکی پرداخت (جدول ۱). مقدار ماده آلی در کاربری مرتع با پوشش گیاهی بالای ۲۰ درصد، دیم‌زار و زمین‌های زراعی به ترتیب ۳۵/۱، ۳۹/۰ و ۵۷/۰ درصد بود که مقدار ماده آلی مرتع نسبت به دیم‌زار و زمین‌های زراعی کاهشی برابر ۷/۵۷ و ۱/۷۱ درصد نشان داد (جدول ۱). بیات و همکاران (۱۳۹۱) نیز نشان دادند تخریب پوشش گیاهی مرتع منجر به کاهش سطح ماده آلی خاک شده است. یکی از عواملی که در کاهش ماده آلی خاک می‌تواند نقش داشته باشد کشت و کار است که سرعت تجزیه مواد آلی را بالا می‌برد. معدنی شدن کربن و آزادسازی گاز دی‌اکسید کربن باعث خروج کربن آلی از خاک می‌شود. همچنین از عوامل دیگر کاهش ماده آلی خاک سطحی در این مورد می‌توان به تشدید فرسایش در دیم‌زار و انتقال این مواد بوسیله رواناب اشاره کرد.

در این مطالعه تبدیل اراضی مرتعی به دیم‌زار و زمین‌های کشاورزی تأثیر متفاوتی بر روی عناصر غذایی داشت. نیتروژن از مهم‌ترین عناصر مورد نیاز برای رشد گیاهان است. میزان نیتروژن کل رابطه‌ای مستقیم با درصد ماده آلی داشت به طوری که درصد نیتروژن در کاربری دیم‌زار و زمین‌های زراعی نسبت به کاربری مرتع به ترتیب ۳۰ و ۸۲ درصد کاهش نشان داد (جدول ۱). یکی از دلایل کاهش نیتروژن می‌تواند حذف پوشش گیاهی طبیعی و به هم خوردن خاک سطحی باشد که این امر منجر به تغییر در رطوبت و دمای خاک می‌شود و در نهایت تجزیه بیولوژیک مواد آلی، افزایش معدنی شدن نیتروژن و در نهایت کاهش نیتروژن خاک را در بر خواهد داشت (Singh and Khera, ۲۰۰۹). دلیل دیگر کاهش نیتروژن در اراضی کشاورزی را می‌توان به تأثیرات منفی خاک‌ورزی بر ساختمان خاک و نفوذپذیری آن نسبت داد که سبب افزایش تولید رواناب شده و هر ساله مقدار زیادی نیتروژن همراه با رسوب از محیط خارج می‌کند (بیات و همکاران، ۱۳۹۱). در این تحقیق به نظر می‌رسد تجزیه ریشه و جذب توسط گیاهان، نقش مهمی در پراکنش نیتروژن کل خاک داشته است.

مقدار فسفر قابل دسترس خاک دیم‌زار کاهش معنی‌داری نسبت به کاربری مرتع نشان نداد ولی مقدار فسفر در کاربری کشاورزی افزایش معنی‌داری نسبت به دو کاربری دیگر داشت (جدول ۱). از دلایل کاهش فسفر در کاربری دیم‌زار با توجه به این که هیچ‌گونه کوددهی طی سال‌های کشت و کار صورت نگرفته است، برداشت این عنصر به وسیله محصولات زراعی است. در کاربری دیم‌زار همراه با برداشت فسفر توسط محصولات زراعی، بازگشت این عنصر به خاک صورت نمی‌گیرد و این می‌تواند دلیل کاهش این عنصر در خاک‌ها باشد. از طرفی در اراضی مرتعی، پوشش گیاهی و بازگشت آن به خاک باعث افزایش مواد آلی و حفظ فسفر خاک می‌شود.

## چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - پیدایش، رده بندی، ارزیابی خاک و زمین نما

میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها در کاربری مرتع به مقدار ۲۳/۲ میلی‌متر بود و این مقدار در کاربری زراعی و دیم‌زار به ترتیب ۵۳/۰ و ۳۳/۰ میلی‌متر بود و دلیل این امر را می‌توان به ساختمان فشرده خاک سطحی دیم‌زار نسبت داد (جدول ۱). پایداری خاکدانه‌های خاک متأثر از عملیات مدیریتی است (Singh and Khera, ۲۰۰۹). علت بالا بودن پایداری خاکدانه‌ها در کاربری مرتع می‌تواند با مقدار ماده آلی بیشتر در این کاربری، افزایش ترشحات ریشه‌ای و بازگشت بیشتر بقایای گیاهی به خاک و تشدید فعالیت میکروبی به خصوص قارچ‌ها نسبت داد. در همین خصوص Celik (۲۰۰۵) نیز بیان کردند کاربری و مدیریت اراضی می‌تواند نقش مهمی را در پایداری خاکدانه‌ها و توزیع اندازه ذرات ایفا کند. متوسط جرم مخصوص ظاهری نمونه‌های خاک سطحی در سه کاربری مرتع، دیم‌زار و زمین‌های کشاورزی تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۱).

جدول ۱- میزان برخی شاخص‌های فیزیکی و شیمیایی کیفیت خاک تحت کاربری‌های گوناگون

کاربری	بافت خاک	کربنات کلسیم (%)	اسیدینه	ماده آلی (%)	MWD (mm)	وزن مخصوص ظاهری (g cm <sup>-۳</sup> )	نیترژن کل (%)	فسفر قابل جذب (mg kg <sup>-۱</sup> )
مرتع	لوم رسی سیلتی	۵/۲۷*	۱/۸	۳۵/۱	۲۳/۲ <sup>a</sup>	۰۱/۱ <sup>a</sup>	۲۳/۰ <sup>a</sup>	۲/۶۷ <sup>b</sup>
کشت دیم	لوم رسی سیلتی	۳/۲۹*	۵/۷	۵۷/۰ <sup>b</sup>	۳۳/۰ <sup>c</sup>	۲۱/۱ <sup>a</sup>	۱۶/۰ <sup>b</sup>	۳/۵۹ <sup>b</sup>
زمین‌های کشاورزی	لوم رسی	۵/۳۱ <sup>a</sup>	۵/۷	۳۹/۰ <sup>c</sup>	۵۳/۰ <sup>b</sup>	۲۷/۱ <sup>a</sup>	۰۴/۰ <sup>c</sup>	۳/۸۹ <sup>a</sup>

\*حروف مشابه در هر ستون نشان می‌دهد در سطح آماری ۹۵ درصد تفاوت معنی‌داری بین تیمارها وجود ندارد.

نتیجه کلی این که برخورد با منابع طبیعی دیر تجدیدشونده و استفاده پایدار از آن‌ها، بایستی منطبق با موقعیت فیزیکی و استعداد کاری در دراز مدت برای هر منطقه باشد تا بتواند علاوه بر تولید پایدار حداقل آثار نامطلوب زیست‌محیطی را در پی داشته باشد. بر اساس این پژوهش تغییر کاربری اراضی مرتعی به دیم‌زار و اراضی کشاورزی موجب کاهش شدید کیفیت خاک و آماده‌سازی این اراضی برای فرسایش شده است. در این تحقیق برخی ویژگی‌های کیفیت خاک انتخاب شدند، برآورد شاخص‌های فیزیکی و شیمیایی کیفیت خاک حاکی از آن بود که تغییر کاربری مرتع به کشاورزی و دیم‌زار منجر به کاهش معنی‌دار سطح ماده آلی، پایداری خاکدانه‌ها و همچنین کاهش سطح عناصر ضروری رشد گیاه همانند نیترژن و فسفر شده است. مسلماً این امر در دراز مدت سبب کاهش در میزان تولید بالقوه و بالفعل خاک و یا کاهش در بهره‌دهی خاک، افزایش هزینه‌های کشاورزی، تخریب خاک و خارج شدن برخی زمین‌ها از چرخه تولید خواهد شد.

### منابع

- آمار و اطلاعات سازمان مدیریت آبخیزداری استان چهارمحال و بختیاری، ۱۳۹۰.
- بیات، ر. سررشته‌داری، ا. جعفری، ع و سکوتی، ر. ۱۳۹۱. شبیه‌سازی تأثیر مدیریت اراضی بر فرسایش خاک حوزه آبخیز دریاچه ارومیه. نشریه مهندسی و مدیریت آبخیزداری. جلد ۴، شماره ۳، صفحات ۱۱۸ تا ۱۲۷.
- Celik I. ۲۰۰۵. Land-use effects on organic matter and physical properties of soil in a southern Mediterranean highland of Turkey. Soil Tillage ۸۳: ۲۷۰-۲۷۷.
- FAO. UNDP. ۱۹۹۴. Land degradation in South Asia: its severity causes and effects upon the people. World Soil Resources Reports No. ۷۸.
- ISRIC. ۲۰۱۱. Chapter ۴: global soil erosion ~ Edition ۹ of March ۲۰۱۰ (Updated October ۲۰۱۰ and Sept. ۲۰۱۱).
- Miller R.H. and Keeney D.R. ۱۹۹۲. Methods of Soil Analysis, In:I,II. Physical, Chemical and mineralogical properties. SSSA Pub., Madison.
- Singh M.J. and Khera K.L. ۲۰۰۹. Physical indicators of soil quality in relation to soil erodibility under different land uses. Arid Land and Management. ۲۳: ۱۵۲ - ۱۵۹.
- Ustine S.L. ۲۰۰۴. Remote sensing for natural resource management and environmental monitoring. ۳rd Ed. vol. ۴. Pp ۵۲۲. John Wiley and Sons, Inc. Hoboken, New Jersey.

### Abstract

For sustainable agriculture practices, it is important to investigate the effects of land use changes on soil properties. Our experiment for this goal constructs and some of soil quality indexes such as bulk density, mean weight diameter, organic matter, total nitrogen and phosphorus are investigated. Land use change of pasture to dry land farm and irrigation farm cause to significant decrease of soil quality. For example organic matter, mean weight diameter and also essential elements for plant growth such as nitrogen and phosphorus were decreased by land



## چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - پیدایش، رده بندی، ارزیابی خاک و زمین نما

changes of pasture to dry land farm and irrigation farm. This process for long time cause to decreasing of soil productivity and increasing of soil erosion and also enhance of agriculture expenses. All of these factors have affected food security of country.