

## تأثیر تغییر کاربری اراضی بر برخی خصوصیات فیزیکی خاک در منطقه کالپوش شاهرود

زهره شکوهی راد<sup>۱</sup>، علی عباسپور<sup>۲</sup>، وجیهه درستکار<sup>۳</sup>، یاسر صفری<sup>۴\*</sup><sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی شاهرود<sup>۲</sup> دانشیار گروه آب و خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی شاهرود<sup>۳</sup> استادیار گروه آب و خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی شاهرود

## چکیده

تغییر کاربری جنگل‌ها و مراتع به اراضی کشاورزی به یکی از نگرانی‌های قابل توجه در سطح دنیا برای تشدید تغییر اقلیم جهانی تبدیل شده است. پژوهش حاضر با هدف بررسی میانگین وزنی و هندسی قطر خاک‌دانه‌ها بر اثر تغییر کاربری اراضی انجام شد. بدین منظور در سه کاربری جنگل، مرتع و اراضی زراعی (با قدمت کشت بلند مدت ۱۰۰ سال، میان مدت ۵۰ سال و کوتاه مدت کمتر از ۵۰ سال) در منطقه حسین آباد کالپوش استان سمنان به طور تصادفی در هر منطقه با کاربری معین، از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری خاک نمونه‌هایی در سه تکرار برداشت شده و در آزمایشگاه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان داد که تغییر کاربری اراضی بر میانگین وزنی (MWD) و هندسی قطر خاک‌دانه‌ها (GMD) معنی‌دار بود ( $p < 0.05$ ). به طوری که بیشترین مقدار میانگین وزنی و هندسی قطر خاک‌دانه‌ها (۱/۸۹ و ۱/۲۲ میلی‌متر) در جنگل و کمترین مقدار آن (۰/۵۶ و ۰/۴۵ میلی‌متر) در زراعت لوبیا با کشت بلند مدت مشاهده گردید. به طور کلی، نتایج پژوهش نشان می‌دهد که تغییر کاربری اراضی در دراز مدت باعث کاهش ۶۵ درصدی میانگین وزنی قطر خاک‌دانه‌ها و ۵۵ درصدی میانگین هندسی قطر خاک‌دانه‌ها شده است.

کلمات کلیدی: بهره‌وری اراضی، تخریب جنگل، ساختمان خاک، پایداری خاک‌دانه

## مقدمه

خاک مجموعه‌ای پویا، زنده و طبیعی از ترکیبات بیوژئوشیمیایی است که وظایف متعددی در زیست بوم بر عهده دارد. لایه نازک خاک که پوشش سطح زمین محسوب می‌شود، نماینده مرز بقا و خاموشی حیات است. امروزه کاربری زمین و تغییر آن به یکی از چالش‌های بزرگ پیش روی بشر در قرن ۲۱ تبدیل شده است (Asadi و همکاران، ۲۰۱۴؛ Barati و همکاران، ۲۰۱۵). زمین همچنان یکی از پایه‌های اصلی معیشت جوامع، ثروت و جایگاه اجتماعی بوده و امنیت غذایی هر جامعه‌ای تا حد زیادی به این عامل اساسی تولید بستگی دارد. از سوی دیگر تقاضا برای زمین‌های مناسب برای کشت، به ویژه با توجه به افزایش جمعیت بشر در سطح کره زمین و چشم انداز افزایش این جمعیت به نه میلیارد نفر تا سال ۲۰۵۰، همچنان رو به افزایش است (D'Odorico و همکاران، ۲۰۱۳). در اثر تبدیل مراتع و جنگل‌ها به زمین‌های کشاورزی و عملیات خاکورزی، سالانه حدود ۴۳۰ میلیون هکتار از اراضی کشورهای مختلف، فرسایش می‌یابد و از چرخه تولید مطلوب خارج می‌شوند، که برابر با ۳۰ درصد کل زمین‌های شخم خورده جهان است (Hajabasi و همکاران، ۲۰۰۲). این در حالی است که برای همگان روشن است که تغییر کاربری اکوسیستم‌های طبیعی به اکوسیستم‌های مدیریت شده، اثرات زیان‌باری بر خصوصیات خاک دارد.

رشد جمعیت، گسترش فعالیت‌های انسان در طبیعت، کاربری‌های نامناسب اراضی و بهره برداری بی‌رویه و غیراصولی از منابع آب، خاک و پوشش گیاهی، عرصه‌های وسیعی را در معرض بیابان‌زایی و تخریب اراضی قرار داده است که نتیجه آن عواملی همچون از بین رفتن پوشش گیاهی، گونه‌های جانوری، فرسایش و کاهش حاصلخیزی خاک، کاهش تولید، بیکاری و پیامدهای منفی اقتصادی-اجتماعی شده است (تقی‌لو، ۱۳۹۴). Rafi Sharif Abad (۲۰۱۴) و زراعی و شکل آبادی (۱۳۹۳) نشان دادند که با تغییر کاربری اراضی از جنگل به اراضی زراعی میزان شاخص میانگین وزنی قطر خاک‌دانه‌ها کاهش می‌یابد. همچنین، کاهش شدید ماده آلی خاک، افزایش میزان سیلت، کاهش فعالیت میکروبی و نیز تراکم ناشی از عبور و مرور ماشین‌آلات سنگین عوامل اصلی کاهش میانگین وزنی قطر خاک‌دانه‌ها در زمین‌های شخم زده بودند. نظر به پوشش گسترده اراضی جنگلی در بخش‌های وسیعی از مناطق شمالی کشور و اقلیم نسبتاً مناسب این نواحی برای کشت دیم گیاهان زراعی، تبدیل جنگل‌ها به اراضی کشاورزی و مرتع از جمله تغییر کاربری‌های مرسوم در شمال و شمال شرق ایران می‌باشد. از این رو با توجه به اهمیت موضوع، در این تحقیق برخی خصوصیات فیزیکی خاک در منطقه حسین آباد کالپوش واقع در شمال شرقی شاهرود مورد بررسی قرار گرفت.

\* ایمیل نویسنده مسئول: yaser.safari@shahroodut.ac.ir

## مواد و روش‌ها

این پژوهش در منطقه حسین آباد کالپوش واقع در شمال شرقی استان سمنان با موقعیت جغرافیایی بین عرض‌های شمالی ۱۱°-۳۷' تا ۲۰°-۳۷' و طول شرقی ۴۴°-۵۵' تا ۵۶°-۰۵' به انجام رسید. قسمت اعظم دهستان کالپوش در حوزه آبخیز استان گلستان واقع شده است و مساحتی بالغ بر ۸۵۰۰۰ هکتار از حوزه سد گلستان را شامل می‌شود. این منطقه شامل ۱۰۰۰ هکتار جنگل، ۳۰ هزار هکتار مرتع و ۱۴ هزار هکتار مزارع زیر کشت دیم است و در تابستان هوای معتدل و مرطوب و در زمستان هوای سرد دارد. کاربری‌های اراضی غالب منطقه، جنگل (دارای پوشش بلند مازو، بلوط و افرا)، مرتع (دارای پوشش خوبی از شبدر) و اراضی زراعی است. کاربری اراضی دیم مورد بررسی حدود ۱۰۰ سال پیش از جنگل به مزارع دیم تغییر یافته است.

به منظور تعیین پایداری خاک‌دانه‌ها، چند منطقه با خصوصیات یکسان از نظر توپوگرافی انتخاب گردید. در هر منطقه به طور تصادفی از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری و در فاصله‌های یک متری نمونه برداری انجام شد. پس از نمونه برداری، نمونه‌های خاک به آزمایشگاه انتقال و برای اندازه‌گیری خصوصیات فیزیکی خاک آماده شدند. برای اندازه‌گیری میانگین وزنی قطر خاک‌دانه‌ها (MWD) و میانگین هندسی قطر خاک‌دانه‌ها (GMD) از روش Rosenau و Kemper (۱۹۸۶) استفاده گردید. در این روش ابتدا ۵۰ گرم خاک عبوری از الک ۸ میلی‌متر توزین شد. میانگین وزنی قطر و هندسی قطر خاک‌دانه‌ها به روش الک‌تر اندازه‌گیری شد. به منظور انجام این آزمایش ۵۰ گرم خاک بر روی سری الک‌ها با اندازه ۲، ۱، ۰/۵، ۰/۲۵، ۰/۱۲۵ و ۰/۰۵ میلی‌متری قرار داده شد. الک‌ها با سرعت ۳۰ دور در دقیقه و دامنه نوسان ۱/۳ سانتی‌متری به ۱۰ دقیقه در آب تکان داده شده و سپس محتویات هر الک پس از خشک شدن توزین شده و پس از در نظرگیری مقدار شن در هر بخش، میانگین وزنی و هندسی قطر خاک‌دانه‌ها از روابط زیر محاسبه گردید. رسم نمودارها با نرم افزار Excel و تجزیه آماری با نرم افزار statistic و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام گردید.

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

که در این معادله  $\bar{x}$ ، میانگین قطر خاک‌دانه‌های باقی مانده بر روی هر الک و  $W_i$  نسبت وزن خاک‌دانه‌های باقی مانده بر روی هر الک به وزن کل نمونه و  $n$  تعداد الک‌ها می‌باشد. برای محاسبه میانگین هندسی قطر خاک‌دانه‌ها (GMD) از رابطه زیر استفاده شد:

$$GMD = \exp\left(\frac{\sum_{i=1}^n w_i \log \bar{x}_i}{\sum w_i}\right)$$

که  $W_i$  همان تعاریف ذکر شده در فرمول MWD هستند. این مطالعه در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار از هر نمونه در سطح کل منطقه انجام شد.

## نتایج و بحث

بیشترین مقدار وزنی قطر خاک‌دانه‌ها مربوط به جنگل و کمترین مقدار آن مربوط به زراعت (لوبیا با کشت بیش از ۱۰۰ سال) می‌باشد (شکل ۱). شکسته شدن خاک‌دانه‌ها در اثر عملیات زراعی و نیز هدر رفت ماده آلی از جمله دلایل کاهش شاخص میانگین وزنی قطر خاک‌دانه‌ها در زمین‌های تحت کشت است. در پژوهش‌های متعددی اثر ماده آلی بر افزایش مقاومت خاک‌دانه‌ها در برابر تنش‌های محیطی و در نتیجه افزایش پایداری ساختمان خاک مورد تأکید قرار گرفته است. تبدیل جنگل‌های بومی به کشت‌زار معمولاً با کاهش ماده آلی و تنزل ساختار خاک همراه است (Jamala و Oke، ۲۰۱۳)؛ چرا که ماده آلی در ثبات خاک‌دانه‌ها، نفوذ آب، حفاظت از چرخه بیوژئوشیمیایی مواد مغذی و کنترل فرسایش خاک ضروری است (Arand و Comino، ۲۰۱۴). نتایج نشان می‌دهد که میانگین وزنی قطر خاک‌دانه‌ها تحت تأثیر کاربری اراضی تغییر یافته‌اند.

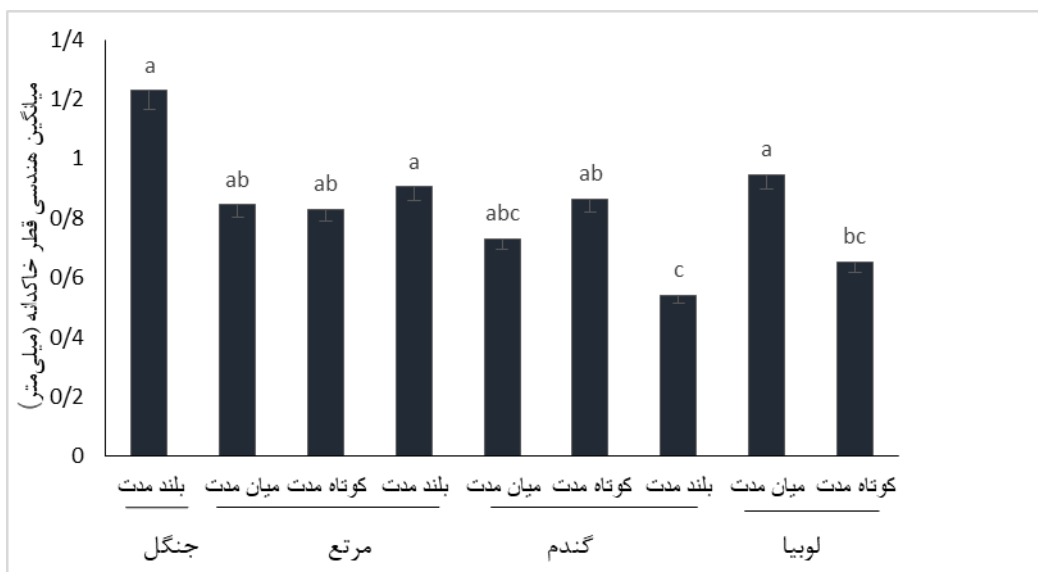


شکل ۱- نتایج مقایسه میانگین‌های شاخص میانگین وزنی قطر خاک‌دانه‌ها در کاربری جنگل، مرتع و زراعی (گندم و لوبیا)

(حروف ناهمسان در ستون‌ها نشان دهنده وجود تفاوت معنی دار در سطح ۰/۰۵ می‌باشد)

مطالعات Celik (۲۰۰۵) بر روی اثرات تغییر کاربری در اراضی کوهستانی مدیترانه نشان داد که تبدیل اراضی طبیعی به اراضی زراعی، اثرات زیان‌بار جدی بر خصوصیات خاک داشته و منجر به کاهش معنی‌دار پایداری خاک‌دانه‌ها، هدایت هیدرولیکی و مواد آلی خاک (تا ۴۹ درصد در مدت ۱۲ سال)، گردیده است و میزان حساسیت به فرسایش در اراضی کشاورزی به ترتیب ۲/۴ و ۲ برابر بیشتر از میزان حساسیت به فرسایش در اراضی جنگلی و اراضی مرتعی شده است. همچنین این محقق بیان داشت که تبدیل مرتع بومی به گندم‌زار منجر به کاهش مواد آلی خاک، پایداری خاک‌دانه‌ها و هدایت هیدرولیکی اشباع می‌شود. در پژوهش حاضر، میانگین وزنی قطر خاک‌دانه‌ها (MWD) و همچنین میانگین هندسی قطر خاک‌دانه‌ها (GMD) در عمق ۰-۳۰ سانتی‌متری کاربری جنگل نسبت به مرتع و اراضی زراعی بیشتر است (شکل ۱ و ۲). همانگونه که در شکل‌های ۱ و ۲ مشاهده می‌شود جنگل و زراعت (لوبیا با کشت بلند مدت) به ترتیب با ۱/۸۹ و ۰/۵۶ میلی‌متر بیشترین و کمترین مقدار MWD می‌باشند. با وجود کاهش پایداری خاک‌دانه‌ها در تمام کاربری‌های مورد مطالعه نسبت به جنگل، شاخص میانگین وزنی قطر خاک‌دانه‌ها در زراعت گندم و مرتع با کشت کوتاه مدت نسبت به جنگل معنی‌دار نبوده است.

در زراعت گندم تفاوت معنی‌داری از نظر میانگین وزنی قطر خاک‌دانه‌ها و میانگین هندسی قطر خاک‌دانه‌ها با مرتع در هر سه زمان مشاهده نشد. این عدم تفاوت معنی‌دار به خاطر وجود بقایای کاه و کلش کشاورزی پس از برداشت و اضافه شدن این بقایا به زمین و ریزش بذر در حین جمع‌آوری محصول و سبز شدن این بذرها در فاصله آیش زمین تا کاشت بهار زمین است که می‌توان از آن به عنوان آیش سبز پس از برداشت گندم یاد نمود. اما این تفاوت بین زراعت (لوبیا با کشت بلند مدت) و مرتع معنی‌دار بود که می‌تواند به خاطر برداشت کامل بوته‌های لوبیا از زمین‌های زراعی باشد. میانگین وزنی قطر خاک‌دانه‌ها در زراعت گندم با کشت میان مدت و زراعت لوبیا با کشت میان مدت و کوتاه مدت نسبت به جنگل کاهش معنی‌دار نشان داد اما مقادیر این شاخص در زراعت کوتاه مدت گندم اختلاف معنی‌داری با جنگل نداشت. این عدم تفاوت معنی‌دار به دلیل زمان کم تغییر کاربری جنگل به زراعت گندم می‌باشد. همچنین، مقادیر این شاخص در زراعت گندم و لوبیا با کشت میان مدت تفاوت معنی‌داری با کشت کوتاه مدت آن‌ها نداشت. در زراعت گندم، تفاوت معنی‌داری بین هر سه دوره کشت (کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت) مشاهده نشد. در بین تغییر کاربری‌ها، کشت میان مدت لوبیا بیشترین پایداری خاک‌دانه‌ها را داشت. دلیل آن به خاطر مقدار مواد آلی بیشتر (داده‌های مربوط به مقدار مواد آلی در این مقاله آورده نشده است) در این نوع کاربری بوده است.



شکل ۲- نتایج مقایسه میانگین‌های شاخص میانگین هندسی قطر خاک‌دانه‌ها در کاربری جنگل، مرتع و زراعی (گندم و لوبیا)

(حروف ناهمسان در ستون‌ها نشان دهنده وجود تفاوت معنی دار در سطح ۰/۰۵ می‌باشد).

### نتیجه‌گیری

به طور کلی نتایج این پژوهش نشان داد که تبدیل جنگل‌ها و مراتع و به تبع آن کشت و کار مداوم در این اراضی منجر به تخریب ویژگی‌های بهینه فیزیکی خاک می‌شود. با توجه به نتایج این پژوهش تغییر کاربری اراضی سبب کاهش قابل ملاحظه پایداری خاک‌دانه‌ها می‌گردد. به هر حال نکته قابل تامل آن است که بسته به مدت زمان گذشته شده از شروع فرآیند تغییر کاربری اراضی، اثرات مخرب این پدیده متفاوت است. از سوی دیگر، نتایج پژوهش حاضر گویای آن است که نوع گیاه جایگزین انتخاب شده بعد از تغییر کاربری به زراعت، بر کیفیت کلی خاک اثر معنی‌داری دارد. از این رو می‌توان اظهار داشت که گرچه تخریب جنگل‌ها و مراتع و تبدیل کاربری آنها به کشت گیاهان زراعی همواره اثرات نامطلوبی بر کیفیت خاک‌ها داشته است، اما می‌بایستی توجه شود که با انتخاب هوشمندانه نوع کشت و سامانه مدیریت مناسب می‌توان این زیان‌ها را به کمترین مقدار ممکن کاهش داد.

### منابع

تقیلو، ع. ا. ۱۳۹۴. تحلیل مطلوبیت کاربری اراضی کلان شهرستان ارومیه در راستای آمایش سرزمین. فصلنامه اقتصاد فضا و توسعه روستایی. ۵ (۲)، ۷۳-۵۶.

زراعی، و. و شکل آبادی، م. ۱۳۹۳. ارزیابی کیفیت خاک در کاربری‌های مختلف زمین با استفاده از روش‌های آماری چند متغیره. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، علوم آب و خاک، ۱۸(۷۰)، ۱۱۰-۱۰۱.

Arand, V., and Comino, F. 2014. Soil organic matter quality in three Mediterranean environments (a first barrier against desertification in Europe). *Journal of Soil Science and Plant Nutrition* 14(13):743-760.

Asadi, A., Barati, A. A., & Kalantari, K. 2014. Analyzing and Modeling the Impacts of Agricultural Land Conversion in Iran Paper presented at the International Conference on Business & Economic Development (ICBED), 24-25th March 2014, New York, USA.

Barati, A. A., Asadi, A., Kalantari, K., Azadi, H., & Witlox, F. 2015 Agricultural Land Conversion in Northwest Iran. *International Journal of Environmental Research*, 9(1), 281-290.

Celik, I., 2005. Land-use effects on organic matter and physical properties of soil in a southern Mediterranean highland of Turkey. *Soil and Tillage Research*. 83: 270-277.

D'Odorico, P., Bhattachan, A., Davis, K. F., Ravis, S., & Runyan, C. W. 2013. Global desertification: Drivers and feedbacks. *Advances in Water Resources*, 51(0), 326-344.

Hajabasi, M., A. Jalalian, J. Khajedin and H. Karimzadeh. 2002. Depasturation effects on physical characteristics, fertility and tillth index of soil: a case study of Boroojen. *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, Water and Soil Science-Isfahan University of Technology*. 6(1):149-161. (In Persian).



- Jamala, G. Y., and Oke, D., O. 2013. Humic substances and mineral-associated soil organic carbon as influenced by land use in Southeastern Adamawa State, Nigeria. *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology* 6(5):59-70.
- Kemper, W.D., and Rosenau, K. 1986. Size distribution of aggregates. P 425-442, In: A. Klute (Ed.), *Methods of Soil Analysis: Part 1: Physical and Mineralogical Methods*, American Society of Agronomy, Madison, WI.
- Khormali, F., and Shamsi S. 2014. Effect of Land Use on the Carbon Stock and Soil Quality Attributes in Loess Derived Soils in Agh-Su Watershed, Golestan Province, Iran, *Environmental Research*, 2(2): 108-122.
- Rafi Sharif Abad, J., Khosravi H. and Haidari-Alamdarlou E. 2014. Assessment the Effects of Land Use Changes on Soil Physicochemical Properties in Jafarabad of Golestan Province, Iran, *Bulletin of Environment. Pharmacology and Life Sciences*, 3:296-300.



# 16<sup>th</sup> Iranian Soil Science Congress

University of Zanjan, Iran, August 27-29, 2019



Topic for submission: Soil quality and sustainable management

## The effect of land-use change on some physical properties of soil in Kalpoosh area, Shahrood

Shokuhi-rad<sup>1</sup>, Z., Abaspor<sup>2</sup>, A., Dorostkar<sup>3</sup>, V., Safari<sup>\*4</sup>, Y.

<sup>1</sup> M. Sc. Student, Soil Science Department, Faculty of Agriculture Shahrood University of Technology, Iran

<sup>2</sup> Associate Prof., Soil Science Department, Faculty of Agriculture Shahrood University of Technology, Iran

<sup>3,4</sup> Assistant Profs, Soil Science Department, Faculty of Agriculture Shahrood University of Technology, Iran

### Abstract

The change in the use of forests and rangelands to agricultural lands has become one of the most significant concerns in the world. The purpose of this study was to investigate the changes of weighted and geometric mean of aggregate diameter due to land use change. For this purpose, in three forests, pasture lands and arable lands (with 100 year-old cultivation, 50 year-old and short term less than 50 year-old), in Kalpoosh area, Semnan Province, surface soil samples (0-30 cm) were randomly taken in three replications and analyzed in the laboratory. The results showed that land use change significantly influenced the average weight of aggregate diameter and the geometric mean of hull diameter ( $p > 5\%$ ). The highest mean weight and geometric mean diameter of soil aggregates (1.89 and 1.22 mm) was observed in the forest and their lowest values (0.65 and 0.45 mm) were observed in bean cultivation with long-term cropping. Overall, this study shows that land use change in the long run reduced the average weight of aggregate diameter by 65% and the geometric mean diameter of the aggregates by 55%.

**Keywords:** Land utilization, Degradation of the forest, Soil structure, Aggregate stability

---

\* Corresponding author, Email: [yaser.safari@shahroodut.ac.ir](mailto:yaser.safari@shahroodut.ac.ir)