دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
**(مدیریت پایدار خاک)**

# بررسی برخی پارامترهای موثر بر پایایی خاکدانه در اثر ویلاسازی و تغییر کاربری اراضی در شیب‌های متفاوت حوضه آبخیز زیارت، استان گلستان

**یونس خالدیان[1]*، فرشاد کیانی[2] و سهیلا ابراهیمی[3]**

[1]دانشجوی کارشناسی‌ارشد گروه خاکشناسی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،

[2و3]استادیار گروه خاکشناسی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

*مسئول مکاتبه: Yones.khaledian@gmail.com

## چکیده

افزایش جمعیت و تمایل به استفاده تفریحی از منابع طبیعی در استان گلستان، سبب تغییر کاربری جنگل به کاربری‌های دیگر شده است. به همین منظور مطالعه‌ای در منطقه زیارت استان گلستان با هدف بررسی اثرات تغییر کاربری و ویلاسازی صورت گرفت. نمونه‌های خاک از عمق 0تا30 سانتی‌متر برداشت و تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط روش اسپلیت پلات در قالب طرح کاملا تصادفی در شش تکرار انجام شد. شاخص‌های ارزیابی کیفیت خاک شامل سنجش کمیت میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها (بعنوان شاخص پایداری خاکدانه)، اندازه‌گیری تخلخل کل، اندازه‌گیری کربنات کلسیم، سنجش کربن آلی خاک انجام شد. نتایج نشان می‌دهد که تغییرکاربری در منطقه باعث کاهش شدید کیفیت خاک شده است لیکن تفاوت معنی‌داری در دو شیب دیده نشد.

کلمات کلیدی: پایایی خاکدانه، شیب، کیفیت خاک، ویلاسازی

## مقدمه

افزایش روزافزون جمعیت و نیاز به اسکان و گردشگری، سبب تشدید تخریب خاک و منابع طبیعی شده‌است. رشد سریع جمعیت در نواحی شمالی ایران، جاذبه طبیعی و گردشگری و ضرورت تامین مواد غذایی بعلت شرایط نامناسب حاکم بر بخش عمده‌ای از کشور خشک ایران از دلایل اصلی تغییر کاربری جنگل و مرتع به کشاورزی بوده است (عمادی و همکاران، 2009). از این رو کوشش و اهتمام در نگهداشت کیفیت خاک بعنوان منبع دیرتجدید طبیعی اجتناب ناپذیر است. در این میان، پایداری خاکدانه‌ها، قوام و پایایی خاکدانه را در برابر عوامل تفکیک دهنده خاک نظیر خاکورزی، تورم و چروکیدگی، انرژی جنبشی باران و سایر عوامل نشان می‌دهد و شاخص مهم سنجش کیفیت خاک است(روسکاو، 2004). این شاخص، تابعی از سایر عوامل فیزیکوشیمیایی موثر بر کیفیت خاک نیز هست(کردا، 2000). مثلا پروسه خاکدانه سازی تابعی از مواد آلی موجود در خاک، پوشش گیاهی و بقایای حاصل از گیاهان، میکروارگانیسم‌های خاک و موجودات خاکری است. بسیاری از محققین میزان مواد الی را به عنوان یکی از فاکتورهای اصلی تعیین پایداری خاکدانه می دانند(بیسونایس 2007 و همکاران، سارا، 2005). در این میان، برخی از عوامل محیطی نیز، بر خاکدانه‌سازی و قوام آنها بسیار موثرند. مثلا شیب زمین یکی از پروسه‌های موثر بر تشکیل خاک است و گرادیان آن، یکی از فاکتورهای مهم کنترل‌کننده میزان رواناب می‌باشد و تاثیری مهم بر تخریب خاک دارد. در این راستا، هدف از این مطالعه، بررسی نرخ تغییر پایداری خاکدانه‌ها و

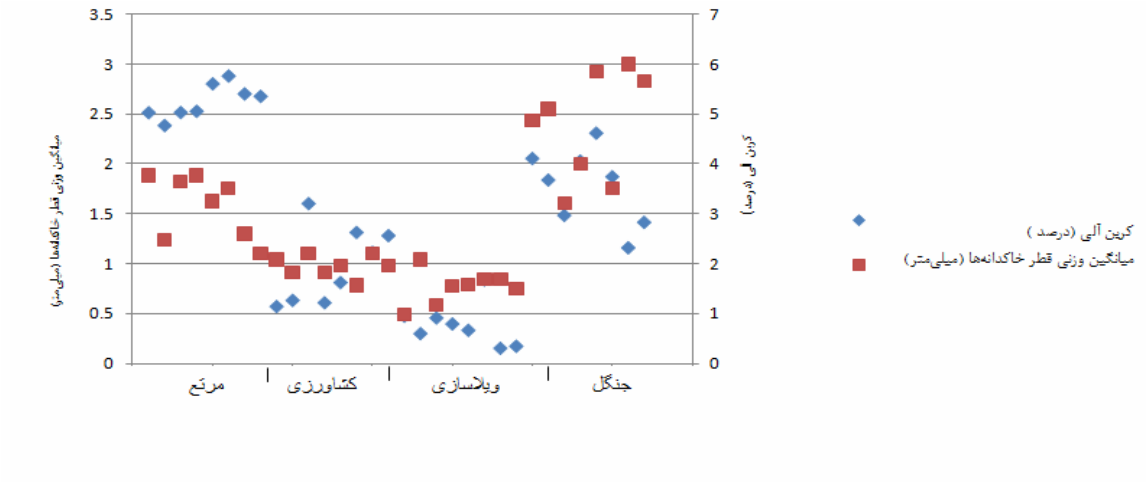
برخی پارامترهای مهم و موثر آن (مواد آلی، کربنات کلسیم معادل و تخلخل کل) تحت تاثیر تغییرات بی‌رویه کاربری اراضی حوضه آبخیز زیارت گرگان در دو شیب 10 و 20 درصد می باشد.

## مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه، بخشی از حوضه آبخیز زیارت با مساحت 9873 هکتار، یکی از زیرحوضه‌های رودخانه قره‌سو در 10 کیلومتری جنوب شهر گرگان قرار دارد. این حوضه در محدودهٔ جغرافیایی ″55 ′23 °54 تا ″10 ′31 °54 طول شرقی ″58 ′36 °36 و ″11 ′46 °36 عرض شمالی قرار گرفته‌است. متوسط نزولات منطقه 575 میلیمتر، متوسط دما 7/5 درجه سانتیگراد و شیب متوسط حوضه 48/18 است. پایین‌ترین نقطه آن 550 متر و بالاترین نقطه آن 2950 متر ارتفاع دارد که دامنه‌ای وسیع از ارتفاعات را در برمی‌گیرد. به منظور بررسی تغییرات قوام خاکدانه‌ها به عنوان شاخص کیفیت خاک در دو شیب مختلف (با توجه به شیب‌های متنوع موجود در منطقه)، در این پژوهش، چهار کاربری متفاوت جنگل، مرتع، کشاورزی و ویلاسازی (به‌علت افزایش جمعیت و توریستم در منطقه، تراکم ویلاسازی در طی 10 سال اخیر شدت بسیار یافته)، مطالعه شد. نمونه‌برداری خاک در هر کاربری به‌صورت کاملا تصادفی با چهار تکرار از عمق 0تا 30 سانتیمتر، در دو شیب 10 و 20 درصد، برداشت و به آزمایشگاه منتقل گردید. سپس آزمایش‌های ارزیابی پایداری خاکدانه‌ها به روش الک مرطوب، سنجش کمیت میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها (بعنوان شاخص پایداری خاکدانه)، اندازه‌گیری تخلخل کل، اندازه‌گیری کربنات کلسیم خاک به روش تیتراسیون با سود (پیج و همکاران، 1982)، سنجش کربن آلی خاک با استفاده از روش اکسیداسیون تر مواد آلی با اسید کرومیک و تیتراسیون برگشتی با فرو آمونیوم سولفات (والکلی وبلاک،1934) انجام و داده‌ها برداشت شدند. تجزیه و تحلیل نتایج با روش فاکتوریل اسپلیت پلات و در قالب طرح کاملا تصادفی و با نرم افزار SAS انجام گردید.

## نتایج و بحث

نتایج سنجش برخی شاخص‌های فیزیکی کیفیت خاک در جدول (1) ارائه شده است. میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها، در کاربری های مرتع، جنگل، کشاورزی و ویلا به ترتیب 2/59 ، 1/7، 0/9و 0/38 بود. در اثر تغییر کاربری، این پارامتر در مرتع 34 درصد بیشتر و در دو کاربری کشاورزی و شهر به ترتیب 47درصد و 77 درصد کمتر از مقادیر آن در جنگل می‌باشد. بررسی نتایج میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها بین چهار کاربری، تفاوتی معنی‌دار نشان داد. عموما عوامل مهم اتصال خاکدانه‌های ریز، مانند آهک، میزان رس و عوامل مهم اتصال خاکدانه‌های درشت، مواد آلی، فعالیت‌های بیولوژیکی و ریشه گیاهان می‌باشد. کمترین میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها در کاربری ویلاها دیده شد که به حمل و نقل زیاد و دست کاری بیش از حد اراضی توسط انسان نسبت داده‌شد. بیشترین میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها در مرتع نیز به‌دلیل وجود مواد آلی زیاد (انباشته شدن مواد آلی) و آهک فراوان در این کاربری می‌باشد(کانتن و همکاران 2009). لذا در این با مطالعه تغییر پایداری خاکدانه‌ها و بررسی پارامترهای مرتبط با آن مشاهده شد که با تغییر کاربری، میزان مواد آلی و پایداری خاکدانه‌ها رابطه معنی‌دار و مثبت در سطح 0/01 نشان داد میزان ارتباط این دو پارامتر به خوبی در شکل (1) مشاهده می‌شود. بارزس و همکاران(2002) نشان دادند که پیش‌بینی میزان فرسایش از طریق اندازه‌گیری میزان پایداری خاکدانه آسان‌تر و ارزان‌تر می‌باشد.




شکل 1- توزیع پراکنش نقاط مواد آلی و میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها

بررسی نتایج تخلخل کل نمونه‌های خاک سطحی در جدول 1 و شکل 2 نشان داد که دو کاربری مرتع و ویلا سازی به ترتیب 12 درصد، 27 درصد نسبت به کاربری جنگل کاهش نشان داد. لیکن کاربری کشاورزی 6 درصد نسبت به جنگل افزایش نشان داد که علت آن را می‌توان به خاکورزی و عملیات شخم نسبت داد و دلیل آن زیر و رو کردن خاک و افزایش تخلخل کل خاک بود. در باقی کاربری‌ها به علت کاهش محتوای مواد آلی خاک، تخریب خاکدانه‌ها و افزایش تراکم خاک، جرم مخصوص ظاهری کاهش یافته است. نتایج تغییر مواد آلی به عنوان شاخص مهم کیفیت خاک نشان داد که میزان مواد آلی در هر چهارکاربری مختلف تفاوتی معنی‌دار داشت، لیکن دو شیب 10 و 20 درصد این تفاوت معنی‌داری دیده نشد(جدول1). میانگین مواد آلی در جنگل 4/77 ، مرتع 3/15، کشاورزی 1/95 و شهر 1/52 درصد بدست آمد (شکل2) که نشان داد در کاربری شهر و کشاورزی به ترتیب کمترین مقدار را نسبت به جنگل داشتند. مهمترین عوامل تسریع کاهش مواد آلی در کاربری کشاورزی، عملیات خاک‌ورزی (افزایش سرعت تجزیه مواد آلی خاک طی عملیات شخم) و فرسایش خاک است. بدین‌سان با کاهش کربن آلی خاک در اثر تغییر کاربری نابجا، میزان کیفیت خاک کاهش و انتشار کربن به اتمسفر افزایش می‌یابد(لایل 2002). بررسی منابع نیز نشان داد تغییر کاربری از جنگل به کشاورزی سبب کاهش مواد آلی، مواد غذایی خاک و همچنین تخریب ساختمان خاک شد (عمادی و همکاران، 2009). همچنین خرمالی و همکاران در سال 2009 نشان دادند که با تغییر کاربری جنگل به کشاورزی کاهشی معنی‌دار در مواد آلی خاک و در نتیجه کاهش پایداری خاکدانه در شرق استان گلستان به‌وجودآمد که با مطالعات انجام شده در این پژوهش، همسویی داشت. نکته قابل توجه در کاربری ویلاسازی بود که بیشترین میزان کاهش کربن آلی را نشان داد، لیکن با توجه به تخریب شدید خاک در کاربری ویلاسازی اختلافی معنی‌دار برای کربن آلی بین این کاربری با کشاورزی دیده نشد که می‌تواند به علت تخلیه فاضلاب‌های آلی در اطراف اراضی در کاربری ویلاسازی باشد. نتایجی مشابه توسط دیچونوا و همکاران(2006) به دست آمد که نشان داد میزان کربن در مناطق شهری در مقایسه با مناطق نیمه‌شهری بیشتر می‌باشد.

جدول 1- مقایسه میانگین شاخص‌های مورد مطالعه در منطقه مورد بررسی

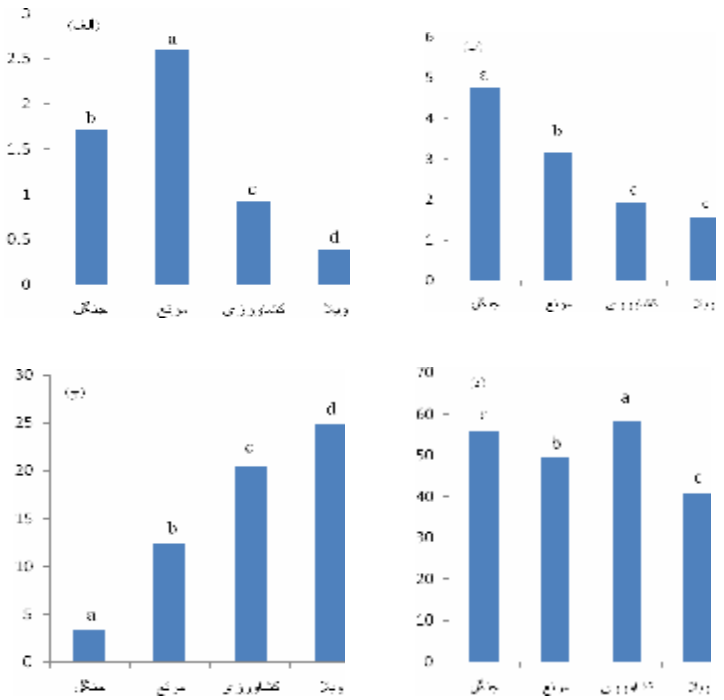
| شاخص شیب | میانگین وزنی قطرخاکدانه (میلی‌متر) | | تخلخل کل (درصد) | | کربن آلی (درصد) | | کربنات کلسیم (درصد) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 10(درصد) | 20(درصد) | 10(درصد) | 20(درصد) | 10(درصد) | 20(درصد) | 10(درصد) | 20(درصد) |
| جنگل | 1/72b(a) | 1/68b(a) | 59a(a) | 53a(a) | 4/29a(a) | 5/25a(a) | 2/5c(a) | 4/25c(a) |
| مرتع | 2/43a(a) | 2/76a(a) | 51/7b(a) | 47/1ab(a) | 3/41a(a) | 2/9b(a) | 12/12b(a) | 12/75b(a) |
| کشاورزی | 0/72c(a) | 1/13c(a) | 57/5a(a) | 57/7a(a) | 1/98b(a) | 1/91cb(a) | 18/37b(a) | 22/75a(a) |
| ویلا سازی | 0/41c(a) | 0/37d(a) | 42/2c(a) | 39/2b(a) | 1/44b(a) | 1/61c(a) | 29a(a) | 20/87a(a) |

اعداد هر ستون که دارای حداقل یک حرف مشترک اند، فاقد اختلاف معنی‌دارآماری در سطح 5 درصد می‌باشند.

حروف بیرون پرانتز مقایسه میانگین بین چهار کاربری و حروف داخل پرانتز مقایسه میانگین بین دو شیب را نشان می‌دهد.

نتایج بررسی میزان آهک در جدول 1 و شکل 2 نشاندهنده اختلاف معنی‌دار در هر چهار کاربری بود. در کاربری ویلاسازی بیشترین میزان آهک به علت شهرسازی و استفاده از مصالح ساختمانی دیده‌شد. عملیات خاک‌ورزی سبب شده لایه‌های زیرین خاک با درصد آهک بیشتر، با لایه‌های فوقانی با آهک کمتر، مخلوط و درصد آهک خاک سطحی کاربری کشاورزی را افزایش‌دهد. در جنگل به علت نفوذپذیری بالا و آبشویی بیشتر، کمترین میزان آهک موجود بود. نتایج مشابه توسط چلیک در سال2005 به‌دست آمد که میزان آهک در کاربری‌های جنگل، مرتع و کشاورزی به ترتیب افزایش یافته‌بود.

بررسی نتایج اثر شیب بر قوام خاکدانه‌ها در چهار کاربری مذکور، اختلافی معنی‌دار بین دو شیب 10 و 20 درصد در هیچکدام از پارامترهای مورد بررسی نشان نداد. دلیل این امر، در حوزه مورد مطالعه بدلیل شرایط مساعد اقلیمی حاکم بر منطقه مانند وجود بارش فراوان و پوشش گیاهی خوب در هر دو شیب 10 و 20 درصد بود. نتایج مشابه توسط کانتون و همکاران (2009) به‌دست آمد که توپوگرافی به طور معنی داری بر پایداری خاکدانه‌ها و میانگین قطر آن‌ها در شرایط مساعد اقلیمی تاثیری نداشت.



شکل 2- اثر تغییر کاربری اراضی روی پایداری خاکدانه(الف)، کربن آلی(ب)، کربنات کلسیم(ج) و تخلخل کل(د) اعداد هر ستون که دارای حداقل یک حرف مشترک‌اند، فاقد اختلاف معنی‌دارآماری در سطح 5 درصد می‌باشند.

بررسی نتایج یافته‌های این پژوهش نشان داد که به‌علت عدم استفاده مناسب از اراضی و تغییر بی‌رویه کاربری از جنگل به مرتع، کشاورزی و شهر موجب کاهش میزان موادآلی، کاهش تخلخل، تخریب خاکدانه‌ها و افزایش غیرطبیعی کربنات کلسیم شده است. بحث مدیریت اراضی، زمانی که تغییر کاربری از جنگل به مرتع، کشاورزی و شهر بود، اهمیت بیشتری یافته و انجام فعالیت‌های مدیریتی در جهت برگشت کیفیت از دست رفته خاک و یا ممانعت از تغییرکاربری اراضی نامناسب اجتناب‌ناپذیر می‌نماید. تخریب خاکدانه‌ها در عمل سبب افزایش سیلاب‌های شهری گرگان شده است که ناشی از عدم چرخه مناسب هیدرولوژیکی در حوضه زیارت می‌باشد. بدین‌سان تخریب بیش از حد حوضه زیارت خطر افزایش تعداد و شدت سیلاب‌های شهری را افزایش می‌دهد ولزوم مطالعات بیشتر در این زمینه در سایر حوضه‌های منطقه جهت جلوگیری از خطرات آتی پیشنهاد می‌گردد.

## منابع

1-Barthes B and Roose E, 2002. Aggregate stability as an indicator of soil susceptibility to runoff and erosion; validation at several levels. Catena 47: 133–149.

2-Canton Y, Sole-Benet A, Asensio C, Chamizo S, and J. Puigdefabregas J, 2009. Aggregate stability in range sandy loam soils Relationships with runoff and erosion. Catena 77: 192–199.

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

4-Cerda A, 2000. Aggregate stability against water forces under different climates on agriculture land and scrubland in southern Bolivia. Soil Tillage Resource 57: 159–166.

5-Doichinova V, Zhiyanski M and Hursthouse A, 2006. Impact of urbanisation on soil characteristics. Environ Chem Lett 3: 160–163.

6-Emadi M, Baghernejad M and Memarian H.R, 2009. Effect of land-use change on soil fertility characteristics within water-stable aggregates of two cultivated soils in northern Iran. Land Use Policy 26: 452–457.

7-Khormali F, Ajami M, Ayoubi S, Srinivasarao, Ch and Wani S.P, 2009. Role of deforestation and hillslope position on soil quality attributes of loess-derived soils in Golestan province, Iran. Agriculture, Ecosystems and Environment 134: 178–189.

8-Lal R, 2002. Soil carbon dynamics in cropland and rangeland. Environ Poll. 116:353–362.

9-Le Bissonnais Y, Blavet D, De Noni G, Laurent J.Y, Asseline J and Chenu C, 2007. Erodibility of Mediterranean vineyard soils: relevant aggregate stability methods and significant soil variables. European Journal of Soil Science 58: 188–195.

10-Page A.L, Miller R.H and Keeney D.R, 1982. Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties, second ed. Agronomy Monographs, 9. ASA-SSA, Madison, WI.Parton, W.J., Schimel, D.S., Cole, C.V., Ojima, D.S., 1987. Analysis of factors controlling soil organic matter levels in Great Plains grasslands. *Soil Sci.* Soc. Am. J. 51: 1173-1179.

11-Rohoskova M and Valla M, 2004. Comparison of two methods for aggregate stability measurement – a review. Plant Soil Envir. 50 (8): 379–382.

12-Sarah P, 2005, Soil aggregation response to long- and short-term differences in rainfall amount Ander arid and Mediterranean climate conditions. Geomorphology. 70: 1–11.

13-Walkley A and Black I.A, 1934. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Science. 37:29-38.