بررسی برخی شاخص‌های کیفیت خاک در کاربری‌های مختلف در منطقه‌ی خرمرود همدان

افسانه عالی نژادیان بیدآبادی و رضا کیانی
به ترتیب استادیار و دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم و مهندسی خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان
alinejadian@yahoo.com

چکیده
مطالعه‌ی کیفیت خاک نه تنها در اراضی کشاورزی بلکه در مراتع، دیم‌زارها، جنگل‌ها و به طور کلی در هر اکوسیستم خشکی بسیار مفید و با اهمیت است. بر این اساس خاک‌های کاربری‌های موجود در منطقه‌ی خرمرود همدان (مرتع، زراعی، باغی و دو منطقه‌ی رها شده و حفاظت شده) در ۹۶ نمونه (در شش تکرار و پنج تیمار) از عمق ۰تا۳۰ سانتی‌متری خاک، از لحاظ برخی شاخص‌های فیزیکی شامل رطوبت جرمی، جرم مخصوص ظاهری، تخلخل خاک و میانگین وزنی قطر خاکدانه مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج به دست آمده از آزمایش‌های انجام شده بر اساس طرح کاملاً تصادفی نامتعادل بیانگر تفاوت معنی‌دار (در سطح احتمال ۰/۰۵ درصد) تمام شاخص‌ها در کاربری‌های مختلف بود. به طوری که میزان رطوبت (۱۴٪)، میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها (۰/۵۴ mm) و تخلخل(۰/۵۱٪) در کاربری باغی دارای بالاترین میزان بودند.

واژه‌های کلیدی: کیفیت خاک، کاربری، شاخص‌های فیزیکی خاک

مقدمه

امروزه بررسی‌ها و تحقیق‌های مختلف نشان می‌دهد که بشر به شکل‌های مختلف، خاک را تحت تأثیر قرار می‌دهد که متأسفانه اکثراً با پیامدهای منفی همراه است. بنابراین با توجه به اهمیتی که خاک در ارتباط با تأمین غذای جمعیت رو به رشد جهان ایفا می کند، شناخت خصوصیات ویژه و مهم خاک از جنبه ی مورفولوژیکی، فیزیکوشیمیایی، بیولوژیکی و مینرالوژیکی ضروری است (Feng et al., 2005). ارزیابی کیفیت خاک با در نظرگرفتن و اندازه‌گیری برخی از ویژگی‌های خاک به عنوان شاخص‌های کیفیت خاک صورت می‌پذیرد (Lu et al., 2002). بررسی شاخص‌های کیفیت خاک، اطلاعات زیادی از کیفیت خاک فراهم می‌آورد و برای تشخیص مشکلات مدیریتی خاک و بهبود آن‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد (Green et al., 2003). به عنوان مثال به منظور بررسی وضعیت خاک در نگهداری و انتقال آب به محصول می‌توان از شاخص های فیزیکی مانند پایداری خاکدانه‌ها، توزیع اندازه‌ی ذرات و هدایت هیدرولیکی خاک استفاده کرد. نوع کاربری و مدیریت اراضی به طور معنی‌داری بر تغییرپذیری مکانی شاخص‌های کیفیت خاک در عرصه‌های مختلف کشاورزی، مراتع و جنگل تأثیر می‌گذارند (Lu et al., 2002). Yimer و همکاران (۲۰۰۷)، تغییرات کربن آلی و نیتروژن خاک را در کاربری‌های جنگل، مرتع و کشاورزی در اراضی مرتفع اتیوپی بررسی کردند. نتایج آنها نشان داد که ماده‌ی آلی و نیتروژن خاک به طور معنی‌داری در مناطق تحت کشت نسبت به جنگل و مرتع کمتر است و علت آن تغییر کاربری بوده است.

متقیان و محمدی (۱۳۸۹) تحقیق خود را جهت بررسی شاخص‌های کیفیت خاک به خصوص شاخص‌های فیزیکی در کاربری‌های مختلف در بخشی از شهرستان شهرکرد انجام دادند. نتایج آن‌ها نشان داد که تبدیل مراتع طبیعی به زمین کشاورزی به خصوص کشت آبی بدون استفاده از روش‌های مناسب خاک‌ورزی و مدیریت صحیح با کاهش مقدار ماده‌ی آلی و پایداری خاک موجب کاهش کیفیت خاک، کاهش مقدار خاکدانه‌های درشت و افزایش حساسیت خاک به فرسایش شده است.

محمدی و همکاران (۱۳۸۴) در پژوهشی به بررسی تغییرپذیری کیفیت خاک سطحی در ۱۲ منطقه مورد مطالعه از جمله مناطقی در استان چهار محال و بختیاری پرداختند. ایشان گزارش کردند که عوامل ناحیه جغرافیایی، نوع کاربری و مدیریت اراضی به صورت معنی‌داری بر تغییرپذیری مکانی شاخص‌های مورد مطالعه خاک از جمله فعالیت آنزیم فسفاتاز، تنفس میکروبی و ازت کل خاک در عرصه‌های مختلف کشاورزی، مراتع و جنگل تأثیر گذاشته است. به طور کلی نتایج تحقیقات در

جهان نشان داده است که مطالعات کیفیت خاک در تشخیص مشکل اراضی تحت کشت و همچنین کسب اطلاعات در مورد تغییرات در کیفیت محیط زیست که در ارتباط تنگاتنگ با مدیریت اراضی کشاورزی، مراتع و جنگل‌هاست، مفید می‌باشد؛ ولیکن در کشور ایران در این زمینه تحقیق‌های محدودی انجام شده است. بنابراین با توجه به اهمیت موضوع این پژوهش در حوزه‌ی خرمرود واقع در استان همدان در کاربری‌های مرتع، زراعی و باغی و دو منطقه‌ی حفاظت شده و رها شده با هدف بررسی مقایسه‌ی برخی شاخص‌های فیزیکی خاک در کاربری‌های مختلف در بهار و تابستان ۱۳۹۴ اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

منطقه‌ی خرمرود در مختصات ۳۴ درجه و ۳۵ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۴۰ دقیقه عرض شمالی و ۴۸درجه و ۱۰ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۱۵ دقیقه طول شرقی در منطقه‌ای کوهستانی و در ۳۰کیلومتری شهر همدان قرار دارد. میزان بارندگی سالیانه ۴۰۰ میلی‌متر و میانگین درجه‌ی حرارت سالیانه ۱۳درجه‌ی سلسیوس است. به منظور بررسی برخی ویژگی‌های کیفیت خاک در کاربری‌های مختلف موجود در منطقه، بر اساس نقشه‌ی توپوگرافی منطقه و توسط جی پی اس نقاط با فواصل ۵۰۰ متر تعیین و در اواخر بهار سال ۱۳۹۴، تعداد ۹۶ نمونه (در شش تکرار و پنج تیمار) از عمق ۰تا۳۰ سانتی‌متری خاک جمع‌آوری گردید. بعد از این مرحله، پارامترهای فیزیکی شامل رطوبت وزنی، جرم مخصوص ظاهری (روش سیلندر)، تخلخل خاک (محاسبه به کمک جرم مخصوص ظاهری و حقیقی) و پایداری مرطوب خاکدانه‌ها (دستگاه الک تر) تعیین شدند. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SAS (نسخه‌ی ۹/۲) انجام شد. بدین منظور با استفاده از تجزیه‌ی واریانس یک طرفه‌ی (ANOVA) مشخصه‌های مدنظر مورد آزمون قرار گرفتند. به منظور مقایسه‌ی میانگین ویژگی‌ها در کاربری‌های مختلف از آزمون دانکن در سطح احتمال ۰/۰۵ استفاده شد. نمودارها نیز با استفاده از نرم افزار اکسل ترسیم گردیدند.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه‌ی واریانس بیانگر اختلاف معنی‌دار برخی شاخص‌های فیزیکی خاک در کاربری‌های مختلف است (جدول ۱).

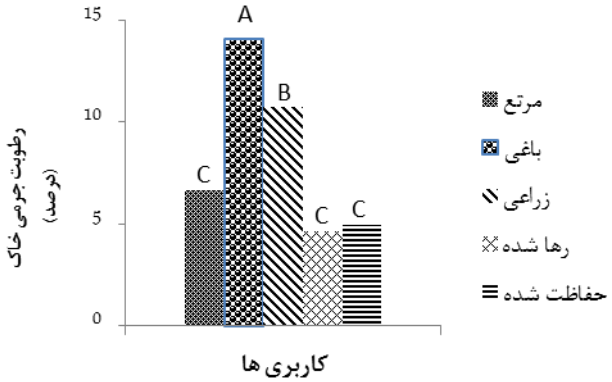
جدول ۱- تجزیه واریانس (کمیت F) برخی ویژگی‌های فیزیکی خاک در کاربری‌های مختلف

منابع تغییر	درجه‌ی آزادی	رطوبت جرمی	جرم مخصوص ظاهری	تخلخل	میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها
کاربری	۴	۳۴/۸۸**	۲۵/۸۱**	۱۶/۷۵**	۸/۸۵**
خطا	۲۱				
کل	۲۵				

رطوبت جرمی

مقایسه‌ی میانگین نتایج مربوط به رطوبت در سطح پنج درصد نشان داد که کاربری باغی و زراعی با سایر کاربری‌ها دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند. بیشترین میزان رطوبت متعلق به کاربری باغی و کمترین آن متعلق به کاربری رهاشده می‌باشد (شکل ۱).

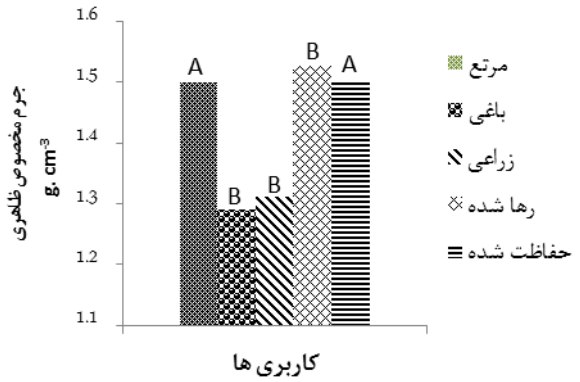
بالا بودن میزان رطوبت در کاربری باغی را می‌توان به دلیل زیاد بودن مقدار مواد آلی در این کاربری دانست. مواد آلی با کاهش تبخیر و تعرق و افزایش نرخ نفوذ آب در خاک، منجر به نگهداشت مقدار قابل توجهی رطوبت در خاک می‌شوند. Lal (۱۹۸۹) ظرفیت بالای نگهداری رطوبت در سیستم بدون شخم را به میزان مواد آلی خاک نسبت داده است. نوع پوشش سطح خاک نیز می‌تواند از دلایل تأثیرگذار بر رطوبت خاک باشد. همچنین بالا بودن تاج پوشش درختان در کاربری باغی می‌تواند به کمتر هدر رفتن آب از سطح خاک از طریق تابش مستقیم نور خورشید کمک کند. کاربری‌های مرتع، مناطق حفاظت‌شده و رهاشده از لحاظ پوشش گیاهی نسبت به کاربری باغی و زراعی ضعیف‌تر هستند. همچنین در مورد مراتع با شدت چرای شدید، مقدار رطوبت کاهش یافته است. در واقع دام با لگدکوبی خود باعث کاهش تخلخل خاک و به دنبال آن عدم نفوذ آب به درون خاک می‌شود که این موضوع در نهایت منجر به کاهش رطوبت می‌شود (Demir et al., 2007).



شکل ۱- رطوبت جرمی خاک در کاربری‌های مختلف

جرم مخصوص ظاهری

نتایج مقایسه‌ی میانگین مربوط به جرم مخصوص ظاهری نشان داد که بین منطقه‌ی رها شده، کاربری مرتع و منطقه‌ی حفاظت‌شده که به ترتیب دارای بالاترین مقادیر جرم مخصوص ظاهری هستند، اختلاف معنی‌داری (در سطح ۰/۰۵درصد) وجود ندارد. در حالی که کاربری‌های ذکر شده با کاربری‌های زراعی و باغی که دارای مقادیر کمتری جرم مخصوص ظاهری می‌باشند، در سطح پنج درصد اختلاف معنی‌دار را نشان می‌دهد (شکل ۲).



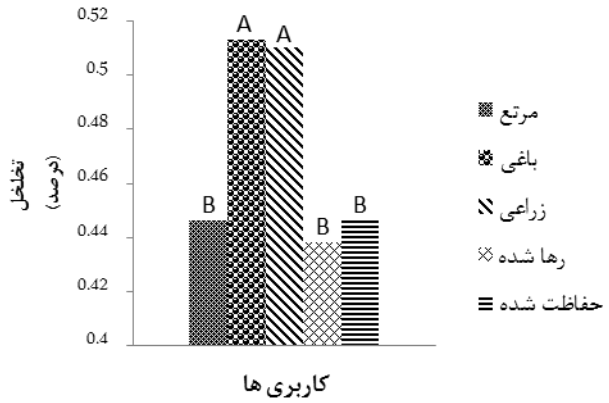
شکل ۲- جرم مخصوص ظاهری در کاربری‌های مختلف

در مورد خاک‌های مورد مطالعه، می‌توان تردد زیاد دام بر اثر چرا و لگدکوبی دام، کاهش پوشش گیاهی در کاربری‌های مرتع و منطقه‌ی رهاشده و در پی آن فشردگی خاک را علت اصلی بالا بودن میزان جرم مخصوص ظاهری دانست. Sheidayi karkaj و همکاران (۲۰۱۶) بیان نمودند که حذف دام از عرصه (قرق) می‌تواند سبب کاهش جرم مخصوص ظاهری خاک گردد. همچنین کاهش مواد آلی در مراتعی که مورد چرای دام واقع می‌شوند نیز می‌تواند دلیل دیگر افزایش جرم مخصوص ظاهری در این کاربری باشد. با از بین رفتن مواد آلی و خرد شدن خاکدانه‌ها در اثر تردد دام، خاکدانه‌ها به ذرات ریزتری تبدیل شده و این ذرات در خلل و فرج جای گرفته و جرم مخصوص ظاهری خاک را افزایش می‌دهند. از دست رفتن مقدار ماده‌ی آلی خاک در اثر کشت و کار و کاهش خاکدانه‌سازی هم می‌تواند دلیلی بر افزایش جرم مخصوص ظاهری خاک باشد (Barral et al., 2007). نتایج Chen و همکاران (۲۰۱۰) نیز نشان داد که اراضی تحت کشت و کار بالاترین جرم مخصوص ظاهری را دارا بودند و اختلاف معنی‌داری با اراضی طبیعی داشتند که با نتایج این تحقیق مطابقت نداشت. در کاربری باغی

احتمالاً افزایش نفوذ ریشه و فعالیت های بیولوژیکی در نتیجه‌ی بالا بودن مواد آلی خاک باعث تسهیل هوادهی و نفـوذ آب بـه داخل خاک شده و این امر سبب کاهش جرم مخصوص ظاهری گردیده است.

تخلخل

نتایج مقایسه‌ی میانگین نیز نشان داد که درصد تخلخل در کاربری‌های باغی و زراعی دارای اختلاف معنی‌دار با سایر کاربری‌ها در سطح احتمال پنج درصد می‌باشند اما بین کاربری‌های باغی و زراعی و همچنین بین کاربری‌های مرتع، حفاظت‌شده و رهاشده اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید (شکل ۳).

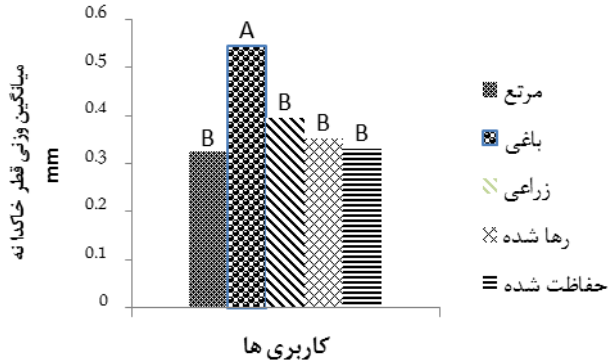


شکل ۳- درصد تخلخل در کاربری‌های مختلف

Green و همکاران (۲۰۰۳) در بررسی‌های خود بیان داشتند که در اثر عملیات خاکورزی در کاربری‌های زراعی و باغی، خاک سطحی سست شده و تخلخل کل خاک افزایش می‌یابد که با نتایج این پژوهش همخوانی نشان داد. از سوی دیگر Wangو همکاران (۲۰۱۰) عنوان کردند که کشت و کار ممکن است باعث افزایش تراکم خاک، شکسته شدن خاکدانه‌ها و کاهش تخلخل خاک شود که با یافته‌های این پژوهش همخوانی نداشت. همچنین Lu و همکاران (۲۰۰۲) در تحقیق خود نتیجه گرفتند که عملیات زراعی سبب کاهش تخلخل و کاهش نفوذ آب در خاک گردید که با نتایج این تحقیق همگام نبود. می‌توان دلیل پایین بودن میزان تخلخل در کاربری‌ها را فشار اعمال شده بر زمین توسط دام‌ها در مراتع و اراضی رهاشده دانست که باعث فشردگی خاک شده و تخلخل را خصوصاً در خاک‌های مرطوب کاهش می‌دهد. از عوامل اصلی بالا بودن درصد تخلخل در کاربری‌های زراعی و باغی، می‌توان به نفوذ و پراکنش ریشه‌ی درختان در این کاربری‌ها اشاره کرد. افزایش جرم مخصوص ظاهری باعث کاهش خلل و خرج درشت شده و در نتیجه نفوذ آب به داخل خاک کاهش یافته که موجب افزایش فرسایش می‌شود. در این پژوهش نیز بیشترین جرم مخصوص ظاهری در کاربری‌های مرتع و حفاظت‌شده مشاهده گردید که تخلخل نیز در این کاربری‌ها دارای کمترین مقدار خود می‌باشد.

میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها (MWD)

نتایج مقایسه‌ی میانگین مربوط به شاخص پایداری خاکدانه‌ها نشان داد که کاربری باغی دارای تفاوت معنی‌داری (در سطح پنج درصد) با سایر کاربری‌ها می‌باشد و کاربری مرتع کمترین مقدار میانگین وزنی را به خود تعلق داده است (شکل ۴). با توجه به اینکه در تشکیل و پایداری خاکدانه عوامل چسباننده ذرات خاک چون مواد آلی، کاتیون‌ها و همچنین زمان برای تأثیر این عوامل اثرگذار است، بنابراین هر چه میزان فعالیت این عوامل محدودتر باشد یا مقادیر مواد آلی در خاک کمتر باشد، خاکدانه‌سازی و پایداری ساختمان خاک نیز کمتر صورت می‌گیرد.



شکل ۴- میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها در کاربری‌های مختلف

با توجه به درصد مواد آلی در کاربری باغی احتمالاً دلیل اصلی بالا بودن میزان MWD در این کاربری وجود مواد آلی می‌باشد. مواد آلی با تجزیه‌ی تدریجی در خاک، موجب تولید انواع متابولیت‌ها و اسیدهای آلی در خاک شده که از یک سو باعث چسبندگی بیشتر ذرات خاک و از سوی دیگر با افزایش فشار جزیی گاز دی اکسید کربن، باعث افزایش حلالیت بیشتر ترکیبات معدنی کلسیم‌دار در خاک می‌شوند و نتیجه‌ی آن افزایش هم‌آوری ذرات رس، پایداری خاکدانه‌ها و افزایش خاکدانه‌های بزرگ‌تر است (Barral et al., 2007). Bronik و Lal (۲۰۰۵) نشان دادند که خاک‌های با پوشش طبیعی به طور قابل توجهی خاکدانه‌های درشت‌تر و پایدارتری نسبت به خاک‌های کشت شده داشتند که می‌تواند به دلیل بیشتر بودن توده‌ی زنده‌ی میکروبی، بقایا و ریشه‌ی گیاهان، پلی ساکاریدها و مواد هومیکی بیشتر در خاکدانه‌های درشت خاک دست نخورده باشد. به نظر می‌رسد در مناطق مورد مطالعه در پژوهش حاضر به سبب پایین بودن تراکم پوشش گیاهی در مراتع و کاربری‌های رهاشده میانگین وزنی قطر خاکدانه پایین‌تری در این کاربری‌ها به دست آمده است. همچنین در کاربری‌های زیر کشت (زراعی)، ممکن است کاهش در مقدار ماده‌ی آلی و نیز تخریب ساختمان خاک در اثر عملیات خاکورزی علت اصلی پایین بودن میزان پایداری خاکدانه‌ها باشد.

منابع

محمدی، ج.، خادمی،ح، و نائل، م.۱۳۸۴. بررسی تغییرپذیری کیفیت خاک دراکوسیستم‌های انتخابی درمنطقه زاگرس مرکزی. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، جلد نهم، شماره‌ی ۳، صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۲۰.

متقیان،ح. ر. و محمدی، ج. ۱۳۸۹. مقایسه برخی ازشاخصهای فیزیکی کیفیت خاک درکاربری‌های مختلف اراضی درحوزه مرغملک،شهرکرد، استان جهارمحال و بختیاری. نشریه آب وخاک (علوم وصنایع کشاورزی)، جلد بیست و پنجم، شماره‌ی ۱، صفحه‌های ۱۱۵تا ۱۲۴.

Barral M.T., Bujan E., Devesa R. Iglesias M.L. and Velasco-Molina M. 2007. Comparison of the structural stability of pasture and cultivated soils. Science of The Total Environment, 378: 174-178.

Bronick G.J. and Lal R. 2005. Manuring and rotation effect on soil organic carbon concentration for different aggregate size fractions on two soils northeastern Ohio, USA. Soil and Tillage Research, 81(2): 239-252.

Chen D.D., Zhang S.H., Dong S.K., Wang X.T. and Du G.Z. 2010. Effect of land-use on soil nutrients and microbial biomass of an alpine region on the northeastern Tibetan plateau, China. Land Degradation & Development, 21: 446–452.

Demir M., Makineci E. and Yilmaz E. 2007. Harvesting impact on herbaceous understory, forest floor and top soil properties on skid road in a beech (Fagus orientalis Lipsky) stand. Journal of Environmental Biology, 28: 427-432.

Feng Z., Wang X. and Feng Z. 2005. Soil N and salinity leaching after the autumn irrigation and its impact on groundwater in Hetao Irrigation District, China. Agricultural Water Management, 71: 131–143.

Green R.T., Ahuja L.R. and Benjamin J.G. 2003. Advances and challenges in predicting agricultural management effects on soil hydraulic properties. Geoderma, 116: 3–27.

Lal R. 1989. Tillage effect on soil properties under different crops in western Nigeria. Soil Science Society of America Journal, 40:762-768.

Lu, D., Moran E. and Mausel P. 2002. Linking Amazonian secondary succession forest growth to soil properties. Land Degradation Development, 13(1): 331-343.

Sheidayi karkaj E., Jafari fotmi I. and Sasanifar S. 2016.Application of different computation methods for estimating soil sequestrated carbon (Case Study: Chaharbagh summer rangelands, Golestan province). Journal of Rangeland, 9(4):420-430. (In Persian)

Wang Y., Fu B., Lu Y., Song C. and .Luan Y. 2010. Local-scale spatial variability of soil organic carbon and its stock in the hilly area of the Loess Plateau, China. Quaternary Research, 73: 70-76.

Yimer F., Ledin S. and Abdelkadir A. 2007. Changes in soil organic carbon and total nitrogen contents in three adjacent land use types in the bale mountains, south- eastern highlands of Ethiopia. Forest Ecology and Management, 242: 337–342.

The study of some soil quality indicators in different land use of the Khorramrood-Hamedan

A. Alinejadian Bidabadi and R. Kiani
Assistant Professor and Master of Soil Science, Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, , Lorestan University; E-mail: alinejadian@yahoo.com

Abstract
Not only the study of soil quality is important in the agricultural land, but it is important in grasslands, dry lands, forests and all of land ecosystems. Therefore land use soils in Khorramrood area in Hamedan (grasslands, farms, gardens and two other land use, free and protected) with 96 samples provided in depth of 0-30, have been studied and some of physicochemical properties including gravimetric moisture, bulk and particle density, soil porosity, wet aggregate stability have been studied to provide some strategies for improving conditions in this region. According to the physical results using complete randomized design in garden land use, there was significant difference (at the level of 0.05 percent probability) between all of indicators in different land use. So that gravimetric moisture (14%), wet aggregate stability (0.54 mm), soil porosity (0.51%).

Keywords: Soil quality, Land use, Soil physical indicators