اثر شیب بر منافذ خاک طی تغییر کاربری اراضی جنگلی در حوضه آبخیز بشار یاسوج

روح اله وفایی زاده[۱]، شمس‌اله ایوبی[۱] و مریم یوسفی فرد*[۲]
۱- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و استاد خاکشناسی- گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان
۲- استادیار، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

چکیده

تغییر اراضی جنگلی به کاربری زراعی به صورت مشخصی باعث کاهش کیفیت خاک می‌گردد. مدیریت خاک براساس موقعیت زمین‌نما به حفظ کیفیت خاک و کشاورزی پایدار کمک می‌کند. در این تحقیق اثر درجه شیب در کاربری‌های متفاوت روی توزیع اندازه منافذ خاک با استفاده از تکنیک میکرومرفولوژی در حوضه آبخیز بشار یاسوج بررسی گردید. از سه کاربری زراعی، جنگل تخریب شده و جنگل طبیعی در سه موقعیت شیب در مجموع ۴۵ نمونه دست نخورده جهت مطالعات میکرومورفولوژی برداشت گردید. در شیب‌های کم(S_1 و S_2) درصد نسبی منافذ ریز خاک نسبت به شیب زیاد (S_3) بیشتر و میزان منافذ درشت خاک در شیب زیاد (S_3) بیشتر می‌باشد. بیشترین درصد منافذ کل در شیب ۲۰-۱۰ درصد و کمترین مقدار مربوط به کلاس شیب S_3 (۳۰-۲۰ درصد) می‌باشد.

واژه های کلیدی: تغییر کاربری، شیب، منافذ خاک و میکرومورفولوژی.

مقدمه

امروزه تخریب اکوسیستم‌های طبیعی و تبدیل آنها به کاربری‌های دیگر زمین، به مسئله‌ای جهانی تبدیل شده و در مجامع علمی مطرح است (بوکت و استروسنیجدر، ۲۰۰۳). تغییر نامناسب کاربری اراضی، زمینهٔ کاهش سطح مراتع و جنگل‌ها، آلودگی خاک‌ها و آب‌های سطحی و زیرزمینی، کاهش کیفیت خاک و نابودی دائم باروری زمین را فراهم می‌آورد (اسلام و همکاران، ۱۹۹۹). جنگل‌ها جزء مهم‌ترین اکوسیستم‌های خشکی هستند که نقش عمده‌ای در جریان انرژی، ماده، بین زمین و اتمسفر بر عهده دارند (سان و همکاران، ۲۰۰۴). حاج عباسی و همکاران (۱۹۹۷) و اسلام و ویل (۲۰۰۰) نشان دادند که قطع درختان جنگلی و تبدیل آن به اراضی زراعی عامل تخریب اکوسیستم‌های طبیعی بوده و موجب کاهش کیفیت خاک می‌شود. نامطلوب‌شدن کیفیت خاک زمانی تشدید می‌شود که عملیات زراعی بر روی اراضی شیبدار انجام شود. یوسفی فرد و همکاران (۲۰۰۷) ضمن بررسی کاهش کیفیت خاک در اثر تغییر کاربری اراضی به این نتیجه رسیدند که میزان ماده آلی، گنجایش تبادل کاتیونی و تخلخل خاک کاهش پیدا نموده و چگالی ظاهری افزایش یافته است. این پژوهش‌گران باور دارند که فعالیت‌های مدیریتی باید در جهت برگشت کیفیت از دست رفته خاک طراحی شود. به باور خادمی و خیر (۲۰۰۴) تفاوت بسیار زیاد در مشخصه‌های کیفیت خاک در بخش‌های مختلف شیب در منطقه مورد بررسی آن‌ها نشان از درجه تخریب شدید اراضی به دلیل مدیریت نامناسب دارد. میرکریمی و همکاران (۱۳۹۰) در پژوهش‌های میکرومورفولوژی تخلخل افق مالیک در گرگان رود نشان دادند که کشت و کار در خاک های کشاورزی، نوع منافذ را نیز دچار تغییراتی کرده و سبب افزایش درصد منافذ واگ و صفحه‌ای و کاهش درصد منافذ کانال در این مقاطع نسبت به جنگل و مرتع شده است. همچنین مشاهده کردند در کاربری‌های تحت خاک‌ورزی، منافذ بزرگ تر از ۱۰ میکرون بسیار کم مشاهده شد و بیش‌تر منافذ اندازه‌ای در حد ۲ میکرون داشتند. از نظر مساحت نیز منافذ بزرگ تر از ۵۰ میکرون مربع در کاربری زراعی به دلیل تخریب ساختمان خاک در طی خاک‌ورزی کم‌تر از سایر کاربری‌ها بود. بنابراین این خاک را جزء خاک‌های با تراکم متوسط طبقه‌بندی کردند. در حالی که در کاربری‌های جنگل و مرتع به علت وجود ماده آلی بیش‌تر، فعالیت بیش‌تر جانوران خاکزی، عدم عملیات خاک ورزی و وجود ساختمان ریز کروی، سطح منافذ بزرگ‌تر از ۵۰۰ میکرون مربع بیش‌تر از سایر کاربری‌ها و حتی باغ مشاهده شد، که این امر سبب گسترش بیش‌تر ریشه‌ها و جذب بهتر آب و مواد غذایی در کاربری‌های جنگل و مرتع می‌شود. با توجه به موارد

گفته شده، اگر مدیریت خاک براساس موقعیت زمین‌نما صورت گیرد می‌تواند سبب کشاورزی پایدار و حفظ محیط زیست گردد. در این تحقیق به ارزیابی اثر درجه شیب در کاربری‌های متفاوت بر توزیع اندازه منافذ خاک پرداخته شد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه بخشی از حوضه آبخیز بشار یاسوج از زیر حوضه‌های کارون بزرگ است. شهر یاسوج یکی از شهرهای جنوب غربی ایران و مرکز استان کهگیلویه و بویراحمد می‌باشد (شکل۱). یاسوج دارای جنگل‌های انبوه می‌باشد. میزان بارندگی سالانه ۸۵۶ میلی‌متر و میانگین دمای سالیانه $^{\circ}C$ ۱۵/۲۵ می‌باشد . رژیم رطوبتی و حرارتی خاک منطقه به ترتیب زریک و ترمیک می‌باشد .ماده مادری نقاط نمونه‌برداری شده آهک مارنی می‌باشد. پوشش غالب جنگل طبیعی منطقه مورد مطالعه درختان بلوط و گونه غالب آن *Querqus brantii* می‌باشد. اراضی کشاورزی تحت تناوب کشت گندم دیم و جو قرار دارند. جنگل‌های تخریب شده در حدود ۲۵ سال پیش تحت پوشش جنگل بلوط بوده که به مرور زمان دستخوش تخریب گردید و زیر کشت دیم قرار گرفتند. به منظور بررسی فرضیه تأثیر میزان شیب و توپوگرافی بر توزیع منافذ خاک در منطقه مورد مطالعه و براساس تنوع شیب و توپوگرافی منطقه، سه کلاس شیب در نظر گرفته شد. این کلاس های شیب به عنوان فاکتور در آنالیز آماری استفاده شدند: شیب۱۰-۰ درصد (S_1)، شیب ۲۰-۱۰ درصد (S_2) و شیب۳۰-۲۰ درصد (S_3). در هر کلاس شیب و در هر کاربری ۵ نقطه به صورت طرح پیمایشی-تصادفی به عنوان نقاط نمونه‌برداری انتخاب شدند. نمونه دست‌نخورده با ابعاد ۵ × ۵×۱۰ سانتی متر از عمق ۱۰-۰ سانتی‌متری برداشته شد و جهت آزمایش‌های میکرومرفولوژی خاک به آزمایشگاه منتقل گردید. نمونه‌ها به مدت ۴۸ ساعت درون آون در دمای $^{\circ}C$۱۰۵ قرار گرفته و به روش رزین سه جزئی (رزین، اسید استئاریک و کبالت) اشباع و خشک شد و مقاطق نازک جهت تفسیر خصوصیات میکرومورفولوژیکی خاک تهیه گردید. مقاطع نازک، به وسیله میکروسکوپ پلاریزان مدل Olympus-BH2 مطالعه گردید و توصیف مقاطع نازک و پدیده‌های موجود به روش استوپز و همکاران (۲۰۰۳) انجام شد. در نهایت انواع منافذ خاک و توزیع نسبی آنها (منافذ ریز، منافذ درشت و منافذ متوسط به کل منافذ) از طریق آنالیز تصویری (Image processing) استخراج شد.

نتایج و بحث

ساختمان خاک در کاربری جنگل در افق‌های سطحی از نوع دانه‌ای است. این گونه ساختمان با فعالیت زیستی در خاک مرتبط می‌باشد (شکل۱-الف). این نتایج با یافته‌های خرمالی و همکاران (۲۰۰۹) و استوپس و همکاران (۲۰۰۳) همخوانی دارند. ولی در اراضی کشت‌شده ساختمان خاک عمدتاً از نوع توده‌ای می‌باشد. وجود ساختمان‌های مکعبی بدون زاویه در کاربری زراعی و جنگل تخریب شده نشان می دهد که ساختمان مطلوب خاک از بین رفته و ساختمان سطحی خاک تا حد زیادی به نوع توده‌ای و بی‌شکل تبدیل شده است (شکل۱-ب). ایوبی و همکاران (۲۰۱۲) در مطالعه‌ای که در منطقه لردگان استان چهار محال بختیاری انجام دادند به این نتیجه رسیدند که با تغییر کاربری از جنگل طبیعی به اراضی دیم، ساختمان خاک، از حالت دانه‌ای به توده‌ای تغییر کرده است. همچنین این یافته‌ها با نتایج خرمالی و همکاران (۲۰۰۹) همخوانی داد.

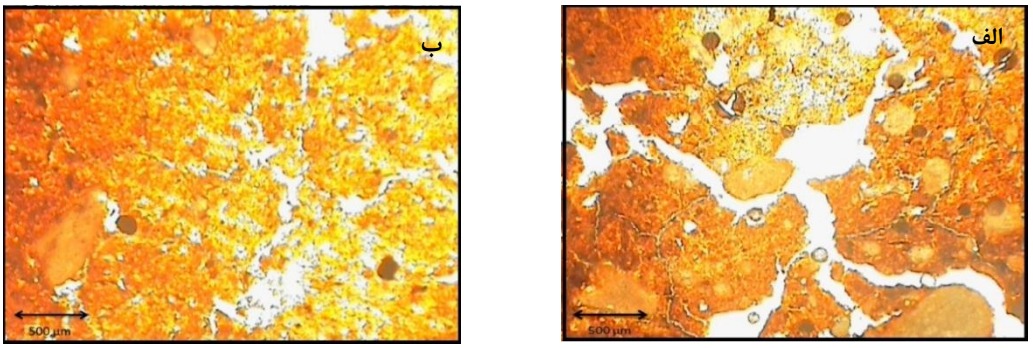
تشریح مقاطع نازک نشان داد در برخی از نقاط در کاربری جنگل منافذ غالب در سطح خاک از نوع کانال و حجره‌ای بوده است (جدول ۱) که آن نیز تأییدی بر فعالیت‌های طبیعی زیستی می‌باشد. در کاربری جنگل طبیعی بی‌فابریک نوع لکه‌ای و نامشخص در خاک سطحی دیده شد و از پدوفیچرهای غالب در این کاربری‌ها می‌توان به فضولات جانوری و بقایای ریشه اشاره کرد (شکل ۲) که بر فعالیت‌های زیستی در این کاربری تأکید می‌کند. این نتایج نیز با یافته‌های کمپ و همکاران (۲۰۰۴) و لیاقت و همکاران (۱۳۹۰) هماهنگی دارد. نوع منافذ موجود در مقاطع نازک کاربری‌ها توسط میکروسکوپ پلاریزان بررسی شدند. منافذ موجود در کاربری جنگل طبیعی و جنگل تخریب‌شده از نوع کانال، حجره‌ای و درصد کمی واگ بود، اما در کاربری که تحت کشت و کار و عملیات خاک‌ورزی قرار گرفته، منافذ به طور عمده از نوع واگ، کانال، صفحه‌ای و درصد کمی حجره‌ای مشاهده شد (جدول۱). نسبت C/F (به عنوان معیاری از نسبت ذرات درشت به ریز در مقطع نازک) در کاربری

جنگل و جنگل تخریب شده کمتر از کاربری دیم می‌باشد (جدول ۱). در کاربری دیم، فعالیت‌های کشاورزی و خاک‌ورزی باعث زیر و روشدن خاک‌شده و در نتیجه ذرات درشت به ذرات ریز بیشتری نسبت به کاربری‌های دیگر شده است.

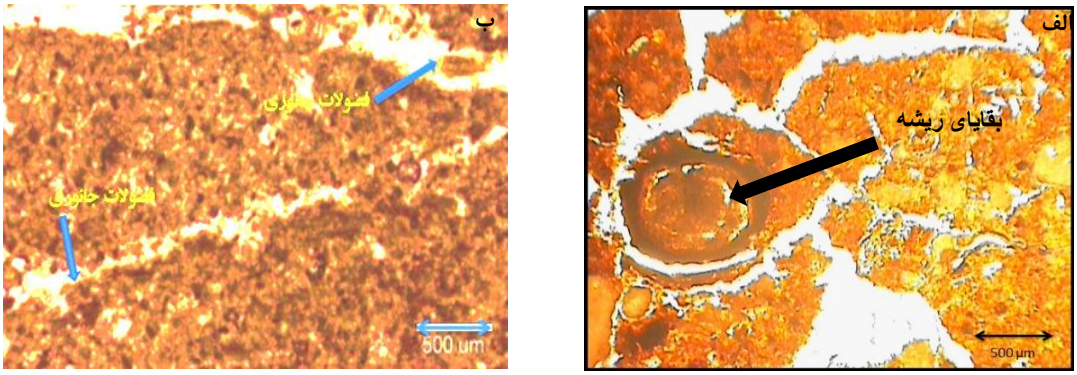
جدول۱- مشاهدات میکرومرفولوژی مربوط به کاربری‌های مختلف در موقعیت‌های مختلف

کاربری	نمونه خاک	C/F	ساختمان خاک	نوع حفره
NF	S_1	۱:۹	دانه ای متوسط -اسفنجی	کانال- حجره‌ای
	S_2	۱:۹	اسفنجی - دانه ای درشت	کانال-حجره‌ای – واگ
	S_3	۱:۹	دانه ای ریز	کانال- حجره‌ای
DF	S_1	۲:۸	توده‌ای	کانال- حجره‌ای – واگ
	S_2	۱:۹	دانه ای متوسط- درشت	صفحه‌ای-کانال-حجره‌ای
	S_3	۲:۸	دانه ای ریز	کانال- حجره‌ای-واگ
CL	S_1	۱:۹	دانه ای ریز	واگ-کانال- صفحه‌ای
	S_2	۲:۸	توده ای	واگ-کانال-حجره‌ای
	S_3	۳:۷	توده ای – بی شکل	واگ-کانال-صفحه‌ای

F/C: نسبت ذرات درشت به ذرات ریز، S_1: شیب ۱۰-۰ درصد، S_2: شیب ۲۰-۱۰ درصد، S_3: شیب ۳۰-۲۰ درصد. CL: کاربری اراضی دیم، DF: کاربری جنگل تخریب شده، NF: کاربری جنگل طبیعی.



شکل ۱- الف) ساختمان دانه‌ای متخلخل کاربری جنگل طبیعی، ب) ساختمان توده‌ای کاربری اراضی دیم



شکل ۲- الف) بقایای ریشه، ب) فضولات جانوری در نمونه‌های خاک سطحی جنگل در منطقه مورد مطالعه

مقایسه میانگین درصد نسبی اندازه‌های مختلف مساحت منافذ خاک در شیب‌های مختلف نشان داد که شیب اراضی بر سطح منافذ خاک تأثیر معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) دارد (جدول ۲). در شیب‌های کم(S_1 و S_2) درصد نسبی منافذ ریز خاک نسبت به شیب زیاد (S_3) بیشتر و میزان منافذ درشت خاک در شیب زیاد (S_3) بیشتر می‌باشد.

کلاس شیب	درصد نسبی منافذ خاک		
	*منافذ ریز	**منافذ متوسط	***منافذ درشت
S_1	۵۰/۱ a	۲۴/۶ b	۲۵/۳ b
S_2	۴۸/۰ b	۲۷/۲ a	۲۴/۸ ab
S_3	۴۶/۹ b	۲۶/۱ b	۲۷/۰ a

جدول ۲-اثر شیب اراضی بر درصد نسبی مساحت منافذ خاک

S_1: شیب ۱۰-۰ درصد، S_2: شیب ۲۰-۱۰ درصد، S_3: شیب ۳۰-۲۰ درصد. *منافذ ریز: $<706\ \mu m^2$ ، **منافذ متوسط: $706-4415\ \mu m^2$ ، ***منافذ درشت: $>4415\mu m^2$. حروف مشابه در هر ستون بدون اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

اندازه‌های مختلف منافذ خاک در کاربری و شیب‌های مختلف نشان داد که اثر کاربری اراضی و شیب بر سطح منافذ خاک معنی‌دار ($p<۰/۰۵$) بوده است (جدول ۳). بیشترین درصد نسبی منافذ درشت در کاربری جنگل در شیب‌های زیاد (S_3) و کمترین درصد نسبی منافذ درشت در کاربری دیم در شیب های پایین (S_1) مشاهده شد. بیشترین درصد نسبی منافذ ریز در کاربری دیم در شیب های با درصد کم (S_2 و S_1) مشاهده شد. کاربری جنگل با کلاس شیب‌های مختلف به دلیل ماده آلی بیشتر ، چگالی ظاهری کمتر و پایداری بیشتر خاکدانه‌ها، درصد نسبی منافذ درشت خاک نسبت به کاربری‌های زراعی و جنگل تخریب‌شده در شیب‌های مختلف بیشتر است. در کاربری دیم در کلاس شیب‌های مختلف به دلیل تراکم ناشی از ماشین‌های کشاورزی درصد نسبی منافذ ریز بیش از کاربری جنگل در شیب‌های مختلف است.

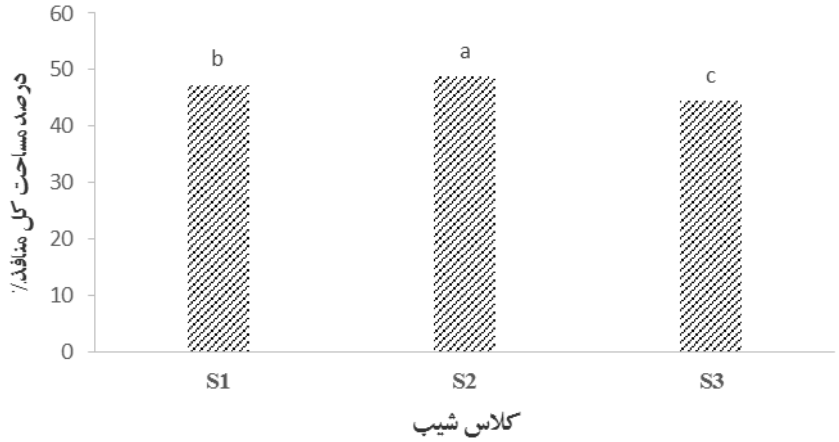
جدول ۳- اثر متقابل شیب و کاربری زمین بر درصد نسبی مساحت منافذ خاک

کلاس شیب	کاربری اراضی	درصد نسبی منافذ خاک		
		*منافذ ریز	**منافذ متوسط	***منافذ درشت
S_1	CL	۵۹/۶ b	۲۱/۹ c	۱۸/۵ d
	DF	۵۴/۸ c	۲۳/۷ bc	۲۱/۵ cd
	NF	۳۶/۰ e	۲۸/۳ a	۳۵/۷ b
S_2	CL	۶۳/۴ a	۲۷/۲ ab	۹/۴ e
	DF	۴۹/۷ d	۲۶/۵ ab	۲۳/۸ c
	NF	۳۱/۰ f	۲۸/۱ a	۴۰/۹ a
S_3	CL	۵۹/۵ b	۲۲/۶ c	۱۷/۹ d
	DF	۵۴/۴ c	۲۶/ ۳ ab	۱۹/۳ cd
	NF	۲۶/۸ g	۲۹/۴ a	۴۳/ ۸ a

CL: کاربری دیم، DF: کاربری جنگل تخریب‌شده، NF: کاربری جنگل طبیعی. حروف مشابه در هر ستون بدون اختلاف معنی‌دار می‌باشند. S_1: شیب ۱۰-۰ درصد، S_2: شیب ۲۰-۱۰ درصد، S_3: شیب ۳۰-۲۰ درصد. *منافذ ریز: $<706\ \mu m^2$ ، **منافذ متوسط: $706-4415\ \mu m^2$ ، ***منافذ درشت: $>4415\mu m^2$.

نتایج مقایسه میانگین کل منافذ خاک در کلاس شیب‌های مختلف نشان داد که اثر شیب بر کل منافذ خاک معنی‌دار بوده است. بر اساس شکل ۳ بیشترین درصد منافذ کل در شیب ۲۰-۱۰ درصد و کمترین مقدار مربوط به کلاس شیب S_3 (۳۰-۲۰ درصد) می‌باشد. در کلاس شیب ۱۰-۰ درصد به دلیل تراکم ناشی از وزن ماشین‌های کشاورزی و عملیات زیادی که باعث تخریب خاک می‌شود، درصد تخلخل کم است. کلاس شیب S_3 به دلیل فرسایش زیاد و کاهش ماده آلی خاک از درصد تخلخل کمتری نسبت به کلاس شیب‌های S_1 وS_2 برخوردار است. کلاس شیب S_2 به دلیل اینکه تحت تاثیر فرسایش قرار می‌گیرد و تراکم خاک در این کلاس نیز کمتر است، بنابراین از درصد تخلخل بیشتری برخوردار است. به نظر می‌رسد یکی دیگر از دلایل تأثیر کمتر انسان و دام در این کلاس شیب باشد. نتایج بدست آمده توسط ملکی و همکاران (۱۳۹۲) در اراضی شیبدار گلستان نشان داد تخلخل خاک در شیب‌های متوسط نسبت به شیب‌های زیاد و شیب‌های پایین بیشتر است. لمنی و

همکاران (۲۰۰۵) کاهش ماده آلی و افزایش تراکم خاک را دو دلیل مهم کاهش تخلخل خـاک مـی‌داننـد. عجمـی و همکـاران (۱۳۸۷) در پژوهش‌هایی خود در اراضی لسی شیبدار شرق گلستان به نتایج مشابه دست یافتند.



شکل ۳- اثر شیب اراضی بر مساحت کل منافذ خاک. **S_1:شیب ۱۰-۰ درصد، S_2: شیب۲۰-۱۰ درصد، S_3: شیب ۳۰-۲۰ درصد**

منابع

عجمی، م.، خرمالی، ف. و ایوبی، ش. ۱۳۸۷. تغییرات برخی از پارامترهای کیفیت خاک بر اثر تغییر کاربری اراضی در موقعیت‌های مختلف شیب اراضی لسی شرق استان گلستان، مجله تحقیقات آب و خاک ایران، ۱، صفحه‌های ۱۵-۳۰.

لیاقت، م.، خرمالی، ف.، موحدی نائینی، س.ع. و دردی پور، ۱. ۱۳۹۱. مطالعه کانی شناسی و رس ونیز میکرومرفولوژی منافذ خاک‌های غرب استان گلستان و نقش آنها در درجه فراهمی پتاسیم، مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی خاک،۶۱، صفحه‌های ۱۲۵-۱۳۹.

ملکی، ص.، خرمالی، ف. کیانی، ف. و کریمی، ع. ۱۳۹۲. اثر جهت و موقعیت شیب بر روی برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در اراضی لسی شیب دار، منطقه توشن استان گلستان، *مجله پژوهش های حفاظت آب و خاک*، ۲۰، صفحه‌های ۱۱۲-۹۳.

میرکریمی، م.، خرمالی، ف.، کیانی، ف. و. عاکف، م. ۱۳۸۹. مطالعه میکرومورفولوژیک تخلخل افق مالیک خاک های مالی سولز جنوب گرگان رود تحت تأثیر کاربری های مختلف اراضی، مجله پژوهش های حفاظت آب و خاک، ۱۸، صفحه‌های ۱۸۱-۱۹۷.

Ayoubi S., Mokhtari Karchegani P., Mosaddeghi M.R. and Honarjoo N. 2012. Soil aggregation and organic carbon as affected by topography and land use change in western Iran. Soil. Till. Res. 121: 18-26.

Bewket W. and Stroosnijder L. 2003. Effects of agroecological land use succession on soil properties in Chemoga watershed, Blue Nile basin, Ethiopia. Geoderma. 111: 85-98.

Hajabbasi M.A., Jalalian A. and Karimzadeh H.R. 1997. Deforestation effects on soil physical and chemical properties, Lordegan, Iran. Plant Soil. 190: 301-308.

Islam K. and Weil R. 2000. Land use effects on soil quality in a tropical forest ecosystem of Bangladesh. Agric. Ecosys. Environ. 79: 9-16.

Islam K., Kamaluddin M. and Bhuiyan. Badruddin M. and Abu. 1999. Comparative performance of exotic and indigenous forest species for tropical semi-evergreen degraded forest land reforestation in Bangladesh. Land Degrad. Dev. 10: 241-249.

Kemp R., Toms P., King M. and Kröhling D. 2004. The pedosedimentary evolution and chronology of Tortugas, a Late Quaternary type-site of the northern Pampa, Argentina. Quatern Int. 114: 101-112.

Khademi H. and Khayyer H. 2004. Landscape-scale Variability of Selected Surface Soil Quality Attributes in a Rangeland in Semirom Area. J. Water. Soil Sci. 8: 59-74.

Khormali F. and Shamsi S. 2009. Micromorphology and quality attributes of the loess derived soils affected by land use change: A case study in Ghapan watershed, Northern Iran. J. Mount. Sci. 6: 197-204.

Lemenih M., Karltun E. and Olsson M. 2005. Assessing soil chemical and physical property responses to deforestation and subsequent cultivation in smallholders farming system in Ethiopia. Agric. Ecosys. Environ. 105: 373-386.

Stoops G. 2003. Guidelines for analysis and description of soil and regolith thin sections. Soil Scince. Society. American. *Inc.*, P. 1189

Sun R., Chen J., Zhu Q., Zhou Y., Liu J., Li J., Liu S., Yan G. and Tang S. 2004. Spatial distribution of net primary productivity and evapotranspiration in Changbaishan Natural Reserve, China, using Landsat ETM+ data. Can. J. Remo. Sens. 30: 731-742.

Yousefifard M., Khademi H. and Jalalian A. 2007. Decline in soil quality as a result of land use change in Cheshmeh Ali region, Chaharmahal Bakhtiari Province. J. Agric. Sci. Natur. Resour. . 14. Special issue

Slope effects on soil pores in different land uses in Yasouj Bashar watershed

R. Vafaeizadeh[1]– Sh. Ayoubi[1]–M. Yousefifard[*2]
1- Former M.Sc. Student, Professor of Soil Science Department, College of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan.
2- Assistant Professor, Department of Environment and Natural Resources, Payam-e-Noor University, Tehran
*Email: yousefi_1359@cc.iut.ac.ir

Abstract
Forest changing to form land use caused soil quality reduction, specifically. Soil management based on land position help to keep up soil quality and sustainable agriculture. Effect of slope degree in different land uses on soil pores size distribution was assessed in Yasouj Bashar Watershed in this research. 15 Undisturbed soil samples were taken from each land use (Form, degraded forest and natural forest) in three slope position. Soil small pores Relative percentages in low slopes (0-10 and 10-20 percent) is more than high slope (20-30 percent). Total pores percent is the most in moderate slope (10-20 percent) and the least is in high slope.

Keywords: Land use change, Slope, Soil pores, Micromorphology.