بررسی رابطه بین شاخص‌های کیفیت خاک با تلفات خاک و شاخص فرسایش‌پذیری خاک (منطقه سنگانه خراسان رضوی)

یونس مظلوم علی‌آبادی*[۱]، هادی منصوری[۲]، حجت امامی[۳]
۱ و ۲- دانشجوی دکتری و کارشناسی ارشد علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان و ۳- دانشیار گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
*Email: uones.mazloom@yahoo.com

چکیده

شاخص‌های کیفیت خاک یکی از مناسب‌ترین راهکارها برای برنامه‌ریزی‌های مدیریتی در جهت حفاظت از خاک می‌باشند. هدف از این پژوهش بررسی رابطه میان شاخص‌های کیفیت خاک IQI، NQI، CR و SI با میزان رسوب و شاخص فرسایش-پذیری خاک در منطقه سنگانه است. رسوب و شاخص فرسایش‌پذیری خاک برای کرت‌های مطالعاتی طی بارندگی‌های منجر به تولید رسوب و رواناب بین سال‌های ۸۵ تا ۸۸ تعیین شدند و ارتباط آن‌ها با شاخص‌های کیفیت خاک مورد بررسی قرار گرفتند. شاخص‌های کیفیت خاک در دو حالت حداقل مجموع ویژگی‌ها (MDS) و مجموع تمام ویژگی‌ها (TDS) مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد که برای بررسی شاخص فرسایش‌پذیری فقط شاخص SI ($p< 0.01$) مناسب می‌باشد، برای برنامه-ریزی‌های مدیریتی و کاهش میزان رسوب و فرسایش خاک شاخص‌های IQI_{MDS} ($p< 0.05$)، IQI_{TDS} ($p< 0.05$) و SI ($p< 0.05$) مناسب می‌باشند.

واژه های کلیدی: شاخص‌های کیفیت، مجموع حداقل و تمام ویژگی‌ها، نمره‌دهی ویژگی‌ها و برنامه‌ریزی مدیریتی

مقدمه

خاک یکی از مهم‌ترین منابع طبیعی هر کشور بوده و فرسایش از مهم‌ترین عوامل تهدید کننده خاک می‌باشد. فرسایش خاک از مهم‌ترین معضلات زیست محیطی، کشاورزی و تولید غذا در جهان است. معادله جهانی هدررفت خاک (USLE) یک مدل تجربی برای پیش بینی اتلاف خاک (فرسایش) می‌باشد که فرم نهایی USLE درسال ۱۹۷۸ ارائه گردید (Miguel و Nuno، ۲۰۰۱). این معادله توسط ویشمایر و اسمیت (USLE) به صورت زیر تعریف شده است:

$$A=R.K.L.S.C.P \quad (۱)$$

در این معادله: A: مقدار خاک فرسایش یافته برحسب جرم در واحد سطح در واحد زمان است (ton/ha.yr)، R: شاخص فرسایندگی باران است که قدرت فرسایندگی باران را نشان می‌دهد (MJ.mm/ha.yr)، K: ضریب فرسایش پذیری خاک است (ton.ha/MJ.mm)، L: شاخص طول شیب و S: شاخص درجه شیب زمین، C: شاخص پوشش گیاهی و P: شاخص مدیریت و حفاظت خاک است.

بر اساس گزارش واعظی و همکاران (۱۳۸۶) شاخص فرسایش‌پذیری خاک دارای همبستگی معنی‌دار با ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مانند سیلت، شن بسیار ریز، آهک، ماده آلی و رس خاک می‌باشد. بنابراین مفهوم فرسایش‌پذیری و ارزیابی آن پیچیده است.

شاخص‌های کیفیت خاک یکی از راه‌های بررسی میزان رسوب و فرسایش‌پذیری خاک می‌باشند. کیفیت خاک ظرفیت خاک برای تولید در اکوسیستم و کاربری اراضی برای حفظ باروری زیستی، کیفیت محیط زیست و تقویت و سلامت گیاه و حیوان تعریف شده است (Doran و Parkin، ۱۹۹۴). کیفیت خاک شامل ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک خاک می-باشد. Shukla و همکاران (۲۰۰۴) بیان داشتند که کیفیت خاک شامل کیفیت ذاتی (ویژگی‌های ذاتی خاک) و کیفیت پویا (ویژگی‌های پویای خاک) می‌باشد.

کیفیت خاک به طور مستقیم قابل اندازه‌گیری نیست و باید از شاخص‌های کیفیت خاک استنتاج شود. شاخص‌های کیفیت خاک ویژگی‌های قابل اندازه‌گیری خاک هستند که ظرفیت خاک برای تولید محصول یا عملکرد زیست محیطی را تحت تاثیر قرار می‌دهند و به تغییر کاربری اراضی، مدیریت یا عملیات حفاظتی حساس می باشند (Bredja et al، ۲۰۰۰). ارزیابی کمی کیفیت خاک، برای تعیین پایداری سیستم های مدیریت اراضی یکی از راه های کمک به سازمان‌های دولتی برای ایجاد کشاورزی پایدار و کابری صحیح اراضی می‌باشد. Kiani و همکاران (۲۰۰۴) با بررسی خاک‌های لسی استان گلستان، مقدار ماده آلی خاک، میزان عناصر غذایی به ویژه نیتروژن، جرم مخصوص ظاهری و تخلخل خاک، میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها و تنفس خاک را به عنوان شاخص‌های مناسب جهت ارزیابی کیفیت خاک در این منطقه عنوان کردند. علاوه براین شاخص‌هایی مانند میزان کربن‌آلی، درصد ذرات اولیه، مقدار نیتروژن کل، جرم مخصوص ظاهری، مقدار آب قابل دسترس، هدایت هیدرولیکی، اسیدیته، بافت، ساختمان خاک و پایداری خاکدانه‌ها نیز برای ارزیابی کیفیت خاک استفاده شده‌اند (Lal ،۲۰۰۶).

از آن‌جایی که کیفیت خاک بیانگر وضعیت خاک در شرایط مشخص بوده و بسته به هدف و نیاز، متفاوت است بنابراین باید شاخص‌هایی را مورد بررسی قرار داد که بتواند وضعیت عملکرد گیاه و نوع مدیریت را در آن شرایط به خوبی بیان نموده و گویای وضعیت کلی سیستم خاک باشند. در همین راستا این پژوهش به منظور ارزیابی کیفیت خاک کرت‌های مورد مطالعه و بررسی رابطه‌ی بین رسوب و فرسایش پذیری خاک با شاخص‌های کیفیت خاک حاصل از مدل‌ها و شاخص IQI، NQI، SI و CR صورت پذیرفت.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در یکی از زیر حوضه‌های پایگاه تحقیقاتی سنگانه کلات که در ۱۲۰ کیلومتری شمال شرقی مشهد در نزدیکی روستای سنگانه واقع شده است، انجام پذیرفت. این منطقه دارای ارتفاع متوسط ۷۰۰ متر از سطح دریا با مساحت ۱۰۳۸۹ متر مربع، پوشش گیاهی و شیب یکنواخت، طول جغرافیایی °۶۰ و ´ ۱۵ و ״۳۰ و عرض جغرافیایی °۳۶ و ´۴۱ و ״۱ می‌باشد.

در این تحقیق برای به‌دست آوردن شاخص فرسایش‌پذیری ابتدا شاخص فرسایندگی باران محاسبه گردید (مظلوم علی-آبادی و همکاران، ۱۳۹۲). سپس با استفاده از شاخص فرسایندگی باران و بر اساس معادله جهانی هدررفت خاک شاخص فرسایش‌پذیری برای ۱۲ کرت در طی دوره تحقیق (۱۳۸۵ تا ۱۳۸۸) محاسبه گردید. در این مدت تعداد ۱۷ رخداد به صورت همزمان در ۱۲ کرت مورد بررسی منجر به رواناب و رسوب گردید. برای بررسی شاخص‌های کیفیت خاک ویژگی‌های فیزیکی مانند میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها (MWD)، جرم مخصوص ظاهری (B_d) ، اجزاء و بافت خاک و شیمیایی مانند اسیدیته (pH)، هدایت الکتریکی (EC)، غلظت سدیم محلول در عصاره اشباع (SAR) و ماده آلی خاک (OM) خاک کرت‌ها در آزمایشگاه خاکشناسی دانشگاه فردوسی مشهد به شکل معمول اندازه‌گیری شد (مظلوم علی‌آبادی، ۱۳۹۳). در نهایت تمامی داده‌ها از نظر نرمال بودن مورد بررسی قرار گرفتند.

در این پژوهش برای بررسی شاخص‌های کیفیت خاک از روش‌های نمره دهی و وزن دهی استفاده گردید. ویژگی‌های انتخاب شده باید محدوده‌ی گسترده‌ای از مشخصات خاک را پوشش دهد و با این حال هر یک به طور مستقیم بر کیفیت خاک اثر داشته باشد (Wang و Gong، ۱۹۹۸). در این پژوهش ۱۱ ویژگی فیزیکی و شیمیایی خاک که در منابع مختلف به عنوان ویژگی‌های موثر بر کیفیت خاک معرفی شده‌اند (Turnbull و همکاران، ۲۰۰۸ و Qi و همکاران، ۲۰۰۹)، به عنوان TDS در نظر گرفته شد. برای گزینش مجموعه‌ی حداقل ویژگی‌های موثر بر کیفیت خاک (MDS)، به علت قابلیت روش تجزیه مولفه‌های اصلی (PCA[1]) در انتخاب MDS (Doran و Parkin، ۱۹۹۴)، از این روش استفاده شد. این کار با استفاده از نرم‌افزار آماری JMP4 انجام شد. روش PCA برای کاهش حجم داده‌ها، به صورت انتخاب ویژگی‌هایی که بیش‌ترین تاثیر را بر کیفیت خاک منطقه دارند، به صورت زیر مجموعه‌ای از کل ویژگی‌های مورد بررسی خاک استفاده شد (Qi و همکاران، ۲۰۰۹). در

[1] - Principle component analysis

ادامه سهم هر ویژگی (COM[۲]) به وسیله‌ی روش تجزیه عامل (FA[۳]) و در دو مجموعه‌ی کل ویژگی‌های موثر (معادله ۲ و ۳) محاسبه شدند.

$$IQI = \sum_{i=1}^{n} W_i N_i \quad (۲)$$

در این معادله W_i وزن تعلق یافته به هر ویژگی خاک، N_i مقدار تعلق یافته به هر ویژگی و n تعداد ویژگی‌های مورد نظر است.

$$NQI = \sqrt{\frac{P_{ave}^2 + P_{min}^2}{2}} \times \frac{n-1}{n} \quad (۳)$$

در این معادله P_{ave} میانگین مقادیر ویژگی‌های انتخاب شده برای هر نمونه خاک، P_{min} حداقل نمره موجود در بین ویژگی-های انتخاب شده برای هر نمونه و n تعداد ویژگی‌های مورد نظر برای محاسبه شاخص است.

برای روش رتبه‌بندی تجمعی(CR) (Shukla و همکاران، ۲۰۰۴) هر ویژگی خاک بر اساس حدود بهرانی ارائه شده توسط Lal (۱۹۹۴) به پنج گروه تقسیم شد، سپس نمره یک تا پنج به هر گروه اختصاص یافت به گونه‌ای که نمره یک به گروه با بیشترین کیفیت و نمره پنج به گروه با کمترین کیفیت اختصاص داده شد.

یکی دیگر از شاخص‌های بررسی کننده کیفیت خاک شاخص پایداری ساختمان خاک می‌باشد، که خطر تخریب ساختمان خاک در اثر کشت و کار را نشان می‌دهد به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$SI = \frac{1.724OC}{(silt+clay)} \times 100 \; ; 0 \leq SI \leq \infty \quad (۴)$$

در این رابطه OC% میزان کربن آلی خاک و (silt+clay) مجموع درصد مقدار رس و سیلت در خاک است. مقدار SI>9% بیان‌گر ساختمان پایدار خاک است (Pieri، ۱۹۹۲).

درنهایت شاخص‌های مختلف تعیین و با میزان رسوب و شاخص فرسایش‌پذیری با استفاده از نرم‌افزار JMP4 همبستگی برقرار گردید و موثرترینشاخص کیفیت برای بررسی خاک در منطقه مورد نظر بیان گردید.

نتایج و بحث

همان‌طور که بیان شد تمامی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی به عنوان مجموع TDS و بر اساس آنالیز جدول ۱ ویژگی‌های درصد شن، سیلت، رس، اسیدیته، نسبت جذب سدیم و چایداری خاکدانه‌ها به عنوان مجموع MDS انتخاب گردیدند.

جدول ۱. نتایج تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی

مؤلفه اصلی	PC1	PC2	PC3
ارزش ویژه	۴/۰۰۵	۳/۷۱۳	۱/۳۸۹
درصد	۴۴/۵۰۹	۱۹/۰۳۸	۱۵/۴۳۹
درصد تجمعی	۴۴/۵۰۹	۶۳/۵۴۷	۷۸/۹۸۶
بردارهای ویژه			
OM	-۰/۳۹۵	۰/۲۶۲	۰/۱۱۱
Ec	۰/۳۵۱	۰/۳۵۲	-۰/۲۸۹
Log SAR	۰/۴۵۸	۰/۱۴۵	۰/۱۸۶
pH	-۰/۰۸۶	۰/۳۰۶	۰/۵۵۲
B_d	۰/۱۹۹	۰/۲۴۰	۰/۴۹۴
(٪) Silt	۰/۴۴۹	۰/۱۴۸	۰/۰۹۷
(٪) Clay	-۰/۰۷۱	۰/۵۴۸	-۰/۵۳۷
(٪) Sand	-۰/۴۴۷	۰/۰۱۰	۰/۱۲۸
MWD	-۰/۲۳۴	۰/۵۵۸	۰/۰۶۵

[2] - Communality
[3] - Factor analysis

همان‌طور که در جدول ۱ آمده است، اجزای بافت خاک که از اساسی ترین ویژگی های فیزیکی خاک به شمار می‌آیند به عنوان مجموعه MDS در نظر گرفته شدند (Li و همکاران، ۲۰۱۳). همچنین پایداری خاکدانه که نشان دهنده کیفیت ساختمان خاک می‌باشد (Mbagwu و Bazzoffi، ۱۹۹۸)، در این مجموعه برگزیده شد. ویژگی‌های اسیدیته و نسبت جذب سدیم نیز در مجموعه MDS برگزیده شدند، نسبت جذب سدیم در خاک‌های خنثی تا کمی قلیا، که در آن‌ها سیلیکات‌های لایه‌ای غالب‌اند، پراکنش رس و از هم گسستگی ساختمان خاک به شدت متأثر از سدیم تبادلی است (Barzegar و همکاران، ۱۹۹۵).

مقادیر مختلف شاخص‌های کیفیت خاک، میزان رسوب و شاخص فرسایش‌پذیری هر کرت در جدول ۲ نشان داده شده است، که مقادیر کمی برای شاخص‌های کیفیت بر اساس مدل‌ها و تقسیم بندهای متفاوتی که در بخش مواد و روش‌ها بیان گردید، تعین گردیدند.

جدول ۲. مقادیر کمی شاخص‌های کیفیت، میزان تلفات خاک و شاخص فرسایش‌پذیری حاصل از معادله USLE برای هر کرت

کرت	IQI_{TDS}	IQI_{MDS}	NQI_{TDS}	NQI_{MDS}	SI	CR	A (ton/he. year)	K (ton.he/MJ. mm)
۱	۰/۶۷۵	۰/۷۶۴	۰/۲۹۴	۰/۴۷۸	۴/۲۹۶	۱۹	۰/۰۰۴	۱/۰۰۴
۲	۰/۶۹۲	۰/۷۶۴	۰/۲۹۹	۰/۴۸۹	۵/۵۳۶	۲۱	۰/۰۰۵	۱/۰۱۸
۳	۰/۲۸۰	۰/۳۹۹	۰/۱۲۵	۰/۲۷۸	۱/۱۲۵	۲۷	۰/۰۱۴	۱/۰۲۱
۴	۰/۵۲۳	۰/۶۳۲	۰/۲۵۱	۰/۴۲۳	۳/۲۹۴	۲۸	۰/۰۱۰	۱/۰۰۵
۵	۰/۴۶۲	۰/۵۱۰	۰/۱۸۵	۰/۲۷۴	۵/۱۱۳	۲۳	۰/۰۰۱	۱/۰۰۲
۶	۰/۷۰۳	۰/۷۵۶	۰/۲۵۱	۰/۴۲۶	۸/۷۱۰	۲۳	۰/۰۰۱	۱/۰۰۲
۷	۰/۶۱۲	۰/۷۴۸	۰/۲۳۵	۰/۴۶۷	۲/۷۶۴	۲۵	۰/۰۰۴	۱/۰۳۰
۸	۰/۶۹۲	۰/۷۳۶	۰/۳۱۹	۰/۵۰۶	۴/۲۷۳	۲۲	۰/۰۰۸	۱/۰۲۵
۹	۰/۷۱۳	۰/۱۳۹	۰/۲۶۶	۰/۳۷۸	۵/۲۲۴	۲۲	۰/۰۰۸	۱/۰۱۸
۱۰	۰/۶۲۳	۰/۷۹۹	۰/۲۶۹	۰/۵۲۰	۲/۵۴۹	۲۱	۰/۰۰۷	۱/۰۲۷
۱۱	۰/۲۸۱	۰/۷۵۴	۰/۲۹۰	۰/۴۹۴	۷/۳۰۸	۱۹	۰/۰۰۴	۱/۰۰۷
۱۲	۰/۲۷۳	۰/۸۰۵	۰/۲۵۶	۰/۵۰۶	۵/۴۰۸	۲۴	۰/۰۰۱	۱/۰۰۳

همان‌طور که در جدول۲ مشخص است برای هر شاخص کرت‌های متفاوتی (۶، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ و ۱۲) از لحاظ برتری کیفیت خاک برگزیده شد. به منظور بررسی شاخص‌های کیفیت خاک با میزان رسوب و شاخص فرسایش‌پذیری خاک از همبستگی پیرسون استفاده گردید، که در جدول ۳ نتایج نشان داده شد.

جدول۳. نتایج حاصل از همبستگی پیرسون میان شاخص‌های کیفیت خاک با میزان رسوب و شاخص فرسایش‌پذیری خاک

	A	K	SI
A	۱		
K	۰/۴۳۰ ns	۱	
SI	-۰/۷۱۵**	-۰/۵۸۹*	۱

	A	K	NQI_{TDS}	NQI_{MDS}
A	۱			
K		۱		
NQI_{TDS}	-۰/۴۶۳ ns	۰/۰۱۰	۱	
NQI_{MDS}	ns -۰/۴۸۱	-۰/۱۶۸ ns	۰/۸۴۶**	۱

	A	K	IQI_{TDS}	IQI_{MDS}
A	۱			
K	۰/۴۳۰	۱		
IQI_{TDS}	-۰/۶۷۸*	-۰/۰۶۳ ns	۱	
IQI_{MDS}	-۰/۶۶۸*	-۰/۰۴۸ ns	۰/۹۳۸**	۱

	A	K	CR
A	۱		
K	۰/۴۳۰ ns	۱	
CR	۰/۵۰۱ ns	۰/۰۵۸ ns	۱

**: معنی‌داری در سطح یک درصد، *: معنی‌داری در سطح پنج درصد، ns: عدم معنی‌داری.

نتایج همبستگی نشان داد که میان شاخص پایداری ساختمان خاک و میزان رسوب و شاخص فرسایش‌پذیری همبستگی منفی و معنی‌دار وجود داشت، که نشان دهنده ساختمان خاک بر کاهش میزان هدررفت خاک می‌باشد، که همسو با نتایج Schwab و همکاران (۱۹۹۳)، Angima و همکاران (۲۰۰۳) می‌باشد. همچنین شاخص IQI در دو حالت TDS و MDS با

میزان رسوب همبستگی منفی و معنی‌دار وجود داشت، در همین راستا نتایج Qi و همکاران ۲۰۰۹ نشان دهنده همین موضوع می‌باشد. بررسی جدول ۳ نشان دهنده کارآمد بودن شاخص‌های کیفیت IQI و SI در رابطه با میزان رسوب خاک نسبت به دو شاخص کیفیت دیگر می‌باشد و مناسب برای استفاده‌های مدیریتی در جهت کاهش فرشایش و رسوب خاک می‌باشد. در رابطه با شاخص فرسایش‌پذیری خاک با توجه به تأثیر بالای ساختمان خاک بر این شاخص مناسب‌ترین شاخص کیفیتی برای بررسی SI می‌باشد.

منابع

واعظی، ع.، بهرامی، ح.، صادقی، ر. و مهدیان، م.ح. ۱۳۸۶. تعیین عامل فرسایش‌پذیری معادله جهانی فرسایش خاک درخاک‌های آهکی. مقاله‌های کلیدی دهمین کنگره علوم خاک ایران، دانشگاه تهران، تهران.

مظلوم علی‌آبادی، ی. ۱۳۹۳. تعیین شاخص فرسایندگی باران و شاخص فرسایش‌پذیری خاک در معادله جهانی فرسایش خاک (منطقه سنگانه خراسان رضوی). پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد خاک‌شناسی، دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

مظلوم علی‌آبادی، ی.، امامی، ح. و عباسی، ع.ا. ۱۳۹۲. تعیین شاخص فرسایندگی باران در ایستگاه تحقیقاتی سنگانه. سیزدهمین کنگره علوم خاک ایران. دانشگاه اهواز، اهواز.

Angima S.D., Scott D.E., ONill M. K., Ong C. K. and Weesies G. A. 2003. Soil erosion prediction using RUSLE for central Kenyan highland condition. Agricultural ecosystems and Environmental, 97: 295-308.

Barzegar A.R., Rengasamy P. and Oades J. M. 1995. Effect of clay type and rate of wetting on the mellowing of compacted soils. Geoderma, 68:39-49.

Bredja J.J., Moorman T.B., Karlen D.L. and Dao T.H. 2000. Identification of regional soil quality factors and indicators: I. Central and southern high plains. Soil Science Society of America, 64:2115–2124

Doran J.W. and Parkin B.T. 1994. Defining and assessing soil quality. In: Doran, J.W., Coleman, D.C., Bezdicek D.F., Stewart, B.A. (Eds.), Defining Soil Quality for a Sustainable Environment. Soil Science Society of America, Inc., Madison, WI, USA, pp. 3–21. Special Publication. No. 35.

Kiani F., Jalalian A., Pashaee A. and Khademi H. 2004. Effect of deforestation on selected soil quality attributes in loess-derived landforms of Golestan province, northern Iran. Pp. 546-550. Proceedings of the 4th .International Iran & Russia Conference. shahrekord, Iran.

Lal R. 2006. Enhancing crop yields in the developing countries through restorationof the soil organic carbon pool in agricultural lands. Land Degradation and Development, 17: 197-209.

Larson W.E. and Pierce F.J. 1991. Conservation and enhancement of soil quality. P.175-203. In Evaluation for sustainable and management in the developing world. Vol. 2. IBSRAM Proc. 12 (2). Bangkok, Thailand. Int. Board Soil Res. Manage., Bangkok, Thailand.

Li P., Zhang T.L., Wang X.X. and Yu. D.S. 2013. Development of biological soil quality indicator system for subtropical China. Soil and Tillage Research, 126:112–118.

Mbagwu J.S.C. and Bazzoffi P. 1998. Soil characteristics related to resistance of breakdown of dry soil aggregates by water-drops. Soil and Tillage Research, 45:133-145.

Miguel A. and Nuno L. 2001. A new Procedure to estimate the RUSLE EI30 index, based onmonthly rainfall data and applied to the Algarve region, Portugal. Journal of Hydrology, 250:12-18.

Pieri C.J.M.G.1992. Fertility of Soils: A Future for Farming in theWest African Savannah.Springer-Verlag, Berlin, Germany.

Qi Y.B., Darilek J.L., Huang B., Zhao Y.C. Sun, W.X. and Gu Z.Q. 2009. Evaluating soil quality indices in an agricultural region of Jiangsu Province, China. Geoderma, 149:325–334.

Schwab G.O., Fangmeier D.D. Elliot W.J. and Frevert R. K. 1993. Soil and water conservation engineering. New York

Shukla M.K., Lal R. and Ebinger M. 2004. Soil quality indicators for the North Apalachain experimental watersheds in Coshcoton, Ohio. Soil Science, 169: 195-205.

Turnbull L., Wainwright J. and Brazier R.E. 2008. A conceptual framework for understanding semi-arid land degradation: eco hydrological interactions across multiple- space and time scales. Eco hydrology, 1(1):23–34.

Wang X.J. and Gong Z.T. 1998. Assessment and analysis of soil quality changes after eleven years of reclamationin subtropical China. Geoderma, 81:339–355.

Study of the relationship between soil quality indices and soil loss and soil erodibility index (Sanganeh area, Khorasan Razavi Province)

Uones mazloom aliabadi[*1], Hadi Mansuri [2], Hojat Emami[3]
1,2- Ph.D and M.Sc student, Department of Soil Science, College of Agriculture, University of Zanjan.
3-Associate Professor, Department of Soil Science, College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad
*Email: uones.mazloom@yahoo.com

Abstract
Soil quality indicators are one the most appropriate strategy to management planning for protection of the soil. The aim of this study is to evaluate the soil quality indices IQI, NQI, CR and SI with sediment and soil erodibility index in Sanganeh area. Sediment and soil erodibility index to the study plots between years 85 to 88 that rainfall to production runoff and leads were studied with soil quality indicators. Soil quality indicators were studied Contains of the least features (MDS) and the sum of all the features (TDS). The results showed that for the erodibility index only index SI ($p< 0.01$) is appropriate, to planning management and reduce the amount of sediment and soil erosion indicators IQI_{MDS} ($p< 0.05$), IQI_{TDS} ($p< 0.05$) and SI ($p< 0.05$) are suitable.

Keywords: Soil quality indicators, the sum minimum and all features, grading features and management planning