DOI: http://dx.doi.org/10.22092/ijrdr.2013.5793

فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران
جلد ۲۰، شمارهٔ ۳، صفحهٔ ۵۳۰-۵۲۲ (۱۳۹۲)

برآورد تلفات اقتصادی فرسایش خاک مراتع با استفاده از روش جایگزینی مواد غذایی (NRCM)

فاطمه نور [۱]، مسعود نصری[۲]، حسن یگانه[۳]، فیروزه مقیمی‌نژاد[٤]، یاسر قاسمی آریان[۵*] و جمال بنی‌نعمه[٦]

۱- کارشناس ارشد خاکشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات اهواز

۲- استادیار، گروه آبخیزداری دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردستان

۳- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اردستان، باشگاه پژوهشگران جوان، اردستان، ایران

٤- کارشناس ارشد مرتع‌داری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

۵*- نویسنده مسئول، دانشجوی دکترای بیابان‌زدایی، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، پست‌الکترونیک: ghasemiaryan@ut.ac.ir

٦- مربی پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۰/۰٦ تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۲/۱۳

چکیده

آب و خاک ازجمله مهمترین نعمات الهی محسوب می‌شوند که در ایجاد و یا محو تمدنهای مختلف از دیرباز نقش اساسی داشته‌اند و امروزه نیز از مهمترین عوامل مؤثر در رشد و شکوفایی اقتصادی کشورهای مختلف بشمار می‌آیند. فرسایش خاک عبارت از جابجایی مواد از نقطه‌ای به نقطه دیگر، پس از تخریب سنگ و یا خاک، مواد حاصل به‌علت از دست دادن چسبندگی و تراکم خود به وسیله عوامل گوناگون مانند آب، باد و برف حمل و باتوجه به میزان قدرت عامل حمل، انتقال و رسوب‌گذاری می‌نماید. فرسایش خاک یک فرایند طبیعی است که در اثر فعالیتهای انسانی تشدید می‌شود. نتیجه فرسایش، کاهش حاصلخیزی خاک و از بین رفتن مواد آلی ازجمله نیتروژن، فسفر و پتاسیم است. کاهش پوشش جنگلی، کاهش تولیدات زراعی، افزایش سیلابها، کاهش تولید برق، کاهش کیفیت آب آشامیدنی، تولید رسوب و غیره آثار مستقیم[۱] و غیرمستقیم[۲] فرسایش خاک هستند. با توجه به اینکه فرسایش خاک یکی از مباحث مهم در زمینه توسعه پایدار و مسائل زیست محیطی می‌باشد و در دهه‌های آینده به‌عنوان یکی از چالشهای اساسی جهان (به‌ویژه در بخش منابع طبیعی و کشاورزی) محسوب می‌گردد، هدف از تحقیق حاضر برآورد تلفات اقتصادی فرسایش خاک در مراتع حوزه آبخیز لرستان با استفاده از روش جایگزینی مواد غذایی[۳] می‌باشد. کل میزان فرسایش در منطقه با استفاده از روش MPSIAC، ۱۰۷۵۰۰/٦ تن در سال برآورد گردید. میزان تلفات اقتصادی فرسایش خاک منطقه مورد مطالعه با استفاده از روش جایگزینی مواد غذایی برای سه عنصر اصلی (نیتروژن، فسفر، پتاسیم) محاسبه گردید. نتایج نشان داد که هزینه فرسایش مستقیم خاک حوزه ٦۰۳۰٤۷۷۳۳۵۵۰ ریال بوده است.

واژه‌های کلیدی: تلفات اقتصادی فرسایش، روش جایگزینی مواد غذایی، مراتع حوزه آبخیز آبسرخ.

1-On-Site.

2-Off-Site.

3-Nutrient Replacement Cost Method.

مقدمه

مراتع ازجمله منابع با ارزش از نظر تأمین علوفه دام، کنترل فرسایش خاک و تولید فرآورده‌های فرعی (اعم از دارویی، صنعتی و خوراکی) می‌باشند. پوشش گیاهی یک منطقه نشان‌دهنده وضعیت آب و هوایی، نوع خاک، وضعیت اقتصادی و اجتماعی، تاریخچه بهره‌برداری از مراتع، اثر عوامل مدیریتی و به طورکلی نشان‌دهنده رابطه انسانی، محیط و گیاهان در یک منطقه است (مقدم، ۱۳۸۸). فرایند فرسایش خاک ازجمله عواملیست که با تخریب و کاهش عمق خاک باعث افت حاصلخیزی اراضی می‌گردد. افت کیفیت خاک (در اثر فرسایش) نه‌تنها تأثیر نامطلوبی در عملکرد محصول دارد، بلکه در بلندمدت میزان تولید را به میزان قابل توجهی کاهش می‌دهد (Blackshaw & Lindawall, 1995). فرسایش با تخریب خاکهای سطحی مراتع و دشتها خسارتهای فراوانی را به محیط‌زیست وارد می‌سازد و علاوه بر این که باعث کاهش پوشش گیاهی مراتع می‌شود، زمینه ایجاد سیلابهای فصلی را نیز فراهم می‌نماید؛ که این سیلابها خسارتهای فراوانی را به تأسیسات آبیاری و مزارع وارد می‌سازند و باعث رسوب‌گذاری در پشت سدها و مخازن می‌گردند (رفاهی، ۱۳۸۷). Burt (۱۹۸۱) در مطالعه‌ای اقتصاد حفاظت خاک را در منطقه پالوز شرق واشنگتن و غرب ایداهو با بهره‌گیری از الگوی کنترل بهینه مورد بررسی قرار داد. در این مطالعه آثار بیرونی فرسایش و هزینه‌های اجتماعی رسوب‌گذاری و آلودگی آبهای جاری که باعث وارد آمدن هزینه‌هایی بر جامعه می‌شود مطالعه و در نهایت سبب ایجاد انگیزه اعطای یارانه به اقدامات حفاظت خاک و یا اخذ مالیات از نظام‌های کشت نسبتا فرساینده برای دولت شد. برای برآورد هزینه‌های مستقیم فرسایش خاک از نظر اقتصادی دو روش کلی وجود دارد که عبارت است از، روش هزینه‌ی جایگزینی مواد مغذی (NRCM[1]) که به هزینه‌های تخلیه مواد مغذی هم معروف است و به دنبال احیای خاک فرسایش یافته به سطح قبل از فرسایش است، در این روش هزینه خرید کود شیمیایی لازم برای حفظ و احیای بهره‌وری خاک محاسبه می‌شود. در این روش هزینه‌های جایگزینی مواد غذایی به‌صورت مستقیم و بر مبنای تخلیه NPK (نیتروژن- فسفر- پتاسیم) با در نظر گرفتن مواد غذایی و قیمت خرده‌فروشی کود شیمیایی برآورد می‌شود. و روش دوم، روش ارزش کاهش بهره‌وری (VLPM[2]) می‌باشد که به افت تولیدات زراعی معروف است و کاهش تولیدات زراعی را در اثر فرسایش به قیمت بازار اندازه‌گیری می‌کند. البته امکان سنجش کامل ارزش تمام محصولات زراعی به قابلیت دسترسی به داده‌های آماری برمی‌گردد، ولی محاسبه‌ی این کاهش ارزش برای مهمترین محصولات منتخب به نسبت برآورد دقیقی از فرسایش مستقیم است (Somarante, 1998). Predo و همکاران (۱۹۹۷) در مطالعه‌ای هزینه‌های درون منطقه‌ای خاک را در فیلیپین با استفاده از روش هزینه جایگزین مواد مغذی برآورد نمودند. به اعتقاد آنها برآورد هزینه فرسایش خاک با استفاده از این روش، ساده‌ترین شکل برآورد می‌باشد. عاقلی‌کهنه شهری و صادقی (۱۳۸٤) در مطالعه خود تحت عنوان برآورد آثار اقتصادی فرسایش خاک در ایران با استفاده از روش هزینه‌ی جایگزینی مواد مغذی دریافتند که در بین عوامل مؤثر بر فرسایش خاک باید معیارهای حفاظت شامل توسعه ندادن کشت علوفه (و در عوض، واردات علوفه در راستای جبران خوراک دام)، رعایت ظرفیت مراتع و تأمین سوخت جنگل‌نشینان به‌منظور قطع نکردن درختان جنگلی بیش از پیش مورد توجه قرار گیرند.

فرسایش خاک یکی از مسائل و معضلات اساسی در مراتع می‌باشد که پایداری این منبع مهم تأمین مواد غذایی را تهدید می‌کند (Johnson & Payne, 1968). به‌همین دلیل برآورد هزینه‌های فرسایش خاک از موضوع‌هایی است که در سالهای اخیر مورد توجه اقتصاددانان

1 - Nutrient Replacement Cost Method.

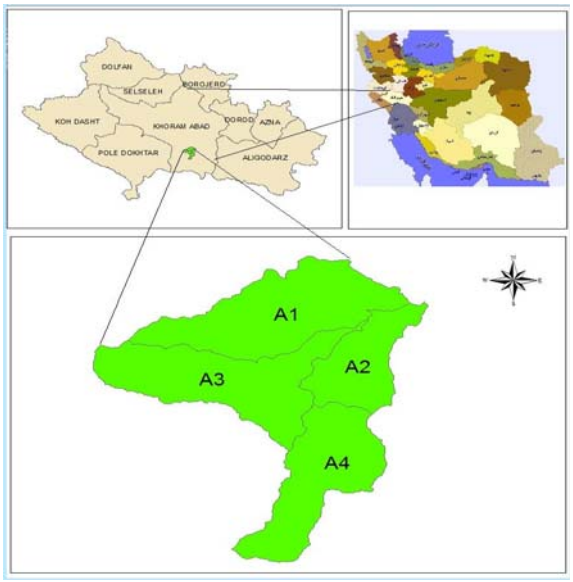
2 - Value of Loss of Productivity Method.

محیط‌زیست، کشاورزی و برنامه‌ریزان توسعهٔ اقتصادی قرار گرفته است (Kummar & Honda, 1999؛ Montgomery, 2007). پناهی و همکاران (۱۳۸٦) برآورد ارزش اقتصادی کارکرد حفاظت خاک را در جنگلهای خزری مورد بررسی قرار دادند. آنها در این بررسی از روش هزینه جایگزین استفاده کردند. نتایج آنها نشان داد که سالانه ۱/۱۵ تن عناصر NPK در اثر فرسایش خاک و خروج خاک از منطقه، نابود می‌شود که به منزله از دست رفتن ارزش جاری معادل ۸/٤ میلیون ریال است. مولایی (۱۳۸۸) در تحقیقی تحت عنوان ارزش‌گذاری اقتصادی – زیست محیطی اکوسیستم جنگلی ارسباران، ارزش حفاظت خاک را نیز مورد بررسی قرار داد، وی در مطالعه خود از روش هزینه جایگزین استفاده کرد. نتایج وی نشان داد که ارزش حفظ خاک در مناطق جنگلی ارسباران حدود ۲۳/٤۹ میلیارد ریال می‌باشد. گفتنی‌است که تاکنون در ایران، برای برآورد میزان فرسایش از مدلهای تجربی گوناگونی استفاده شده و به جهت فقدان آمارهای رسوب‌سنجی در بسیاری از مناطق تحت مطالعه، تعیین میزان فرسایش از روی مدلهای تجربی گریزناپذیر به نظر می‌رسد (پناهی و همکاران، ۱۳۸٦). هدف از تحقیق حاضر برآورد تلفات اقتصادی فرسایش خاک در مراتع حوزه آبخیز آبسرخ با استفاده از روش جایگزینی مواد غذایی (NRCM) می‌باشد.

مواد و روشها

موقعیت و ویژگیهای منطقه‌ی مورد مطالعه:

محدوده مورد مطالعه به لحاظ تقسیمات کشوری در استان لرستان واقع شده و در جنوب شهرستان خرم‌آباد قرار دارد. موقعیت جغرافیایی این زیرحوضه در ´٤۷، °٤۸ تا ´۳۷، °٤۸ طول شرقی و ´۰٤، °۳۳ تا ´۵۹، °۳۲ عرض شمالی می‌باشد و ارتفاع متوسط آن حدود ۱٦۰۰–۱۰۰۰ متر است. این منطقه که منطقه‌ای کوهستانی است. حداکثر ارتفاع آن در قله کوه با ارتفاع ۲۵۰٤ متر از سطح دریا در مرز شمال‌شرقی قرار دارد. پست‌ترین محل در مرز جنوب‌شرقی و در محل خروجی رودخانه با ارتفاع ۷۳۳ متر از سطح دریا قرار دارد، محدوده مطالعاتی با مساحت ۸٤۱۷ هکتار از سوی شمال به ارتفاعات کوه قاف و هشتاد پهلو و از طرف جنوب به ارتفاعات چان و تعادل گیر محدود می‌گردد. در حد غربی کوههای هشتادپهلو و در حد شرقی آن زیرحوزه کشور قرار دارد و به لحاظ ارتباطی این محدوده بسیار نامناسب است. موقعیت محدوده مطالعه در شکل ۱ ارائه شده است.



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه

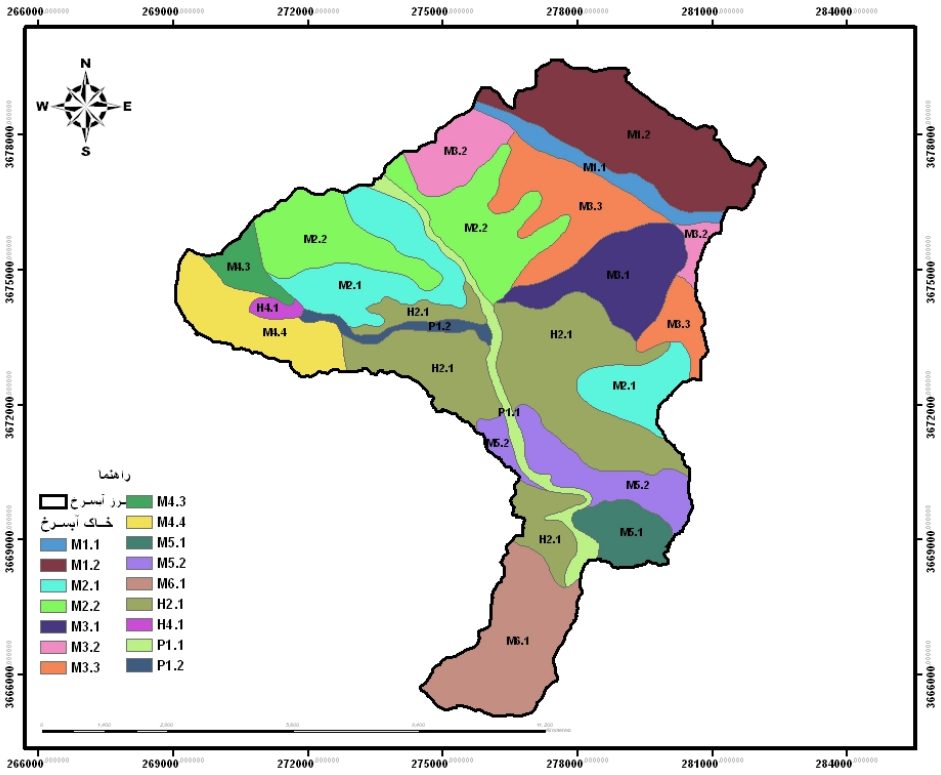
روش تحقیق

برآورد هزینه‌های فرسایش خاک در حوضه

محاسبه اثرات فرسایش خاک: برای برآورد هزینه‌های فرسایش خاک از نظر اقتصادی روش هزینه جایگزینی مواد مغذی استفاده می‌شود. این روش که به هزینه تخلیه مواد مغذی هم معروف است. به دنبال احیای خاک فرسایش یافته به سطح قبل از فرسایش است. در این روش، هزینه خرید کود شیمیایی لازم برای حفظ و احیای بهره‌وری خاک (کسب مجدد مواد مغذی توسط خاک) محاسبه می‌شود.

منظور از نقشه واحدکاری همگن این است که نقشه

دارای واحدهایی است که هر کدام شامل شکل زمین و زمین‌شناسی (اشکال و شدت) نسبتاً یکنواخت و مشابهی باشند. برای تهیه این نقشه با استفاده از عکسهای هوایی منطقه مورد مطالعه می‌توان محدوده انواع فرسایش را بدست آورد و برای تکمیل آن از عملیات صحرایی و دیگر نقشه‌ها (منابع اراضی، زمین‌شناسی، شیب، ژئومورفولوژی و کاربری اراضی) کمک گرفت. در این مطالعه با استفاده از اطلاعات فوق‌الذکر نقشه فرسایش تهیه شده و اطلاعات مورد نیاز روشهای مورد استفاده (MPSIAC) در قالب این واحدها جمع‌آوری و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. با توجه به بازدیدهای صحرایی در این حوضه تعداد ۱۶ واحدکاری شناسایی و تفکیک گردید. جهت برآورد فرسایش و رسوب در حوضه مورد مطالعه به روش MPSIAC، ۹ عامل بطور جداگانه بررسی شد و بعد از جمع ۹ عامل درجه رسوبدهی و با توجه به آن کلاس رسوبدهی مشخص گردید که بدنبال آن کلاس رسوبدهی در حوضه تهیه شد.



شکل ۲- نقشه واحدهای کاری

پس از تعیین واحدهای کاری و تعیین میزان فرسایش و رسوب با روش MPSIAC در واحدهای کاری، تعیین میزان عناصر اصلی غذایی موجود در خاک انجام شد.

برآورد مقدار سه عنصر اصلی غذایی موجود در خاک شامل ازت، فسفر و پتاسیم شایان ذکر است که در این پژوهش، ارزش اقتصادی خاکهای مرتعی مبتنی بر ارزش مقادیر ازت، فسفر و پتاسیم به‌عنوان سه عنصر تعیین‌کنندهٔ حاصلخیزی خاک در اثر فرسایش مورد نظر بود تا از این راه هزینهٔ خسارت ناشی از رخداد فرسایش خاک تعیین شود. ازاین‌رو، برای محاسبهٔ مقدار عناصر غذایی یادشده در خاکهای منطقه در محدودهٔ مورد بررسی، موقعیت هر واحد کاری با استفاده GPS روی زمین مشخص و

به‌صورت تصادفی از خاک سطحی (تا عمق ۳۰ سانتی‌متر) در هر واحد کاری، نمونه گرفته شد و مقادیر ازت (N)، پتاسیم (K) و فسفر (P) آنها اندازه‌گیری شد. برای تعیین ازت کل در نمونه‌های خاک از دستگاه کجلت (Jackson, 1967)، فسفر از دستگاه اسپکتروفتومتر و روش Curtz (Allen, 1989) و پتاسیم از دستگاه فلیم فتومتر (Jackson, 1967) و روش عصاره‌گیری استات آمونیوم استفاده شد.

برای تعیین هدرفت عناصر در اثر فرسایش در مناطق فرسایش یافته و فرسایش نیافته در هر واحد کاری از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$D_{un}=S*M_n$$

در رابطه فوق، D_{un} مقدار عنصر غذایی u از دست رفته در هر واحد کاری در سال nام (کیلوگرم در هکتار در سال)، S مقدار فرسایش در هر واحد کاری (تن در هکتار در سال) و M_n نسبت غنای رسوب در سال nام (تفاضل مقدار عنصر در نقاط شاهد و فرسایش یافته در هر واحد کاری برحسب کیلوگرم/تن یا درصد) می‌باشد.

برآورد ارزش اقتصادی عناصر غذایی خاک: در این قسمت با برآورد هزینه‌های لازم برای جایگزین کردن عناصر از دست رفتهٔ خاک (N,P,K) در زمین می‌توان به برآورد ارزش اقتصادی خاک در اکوسیستمهای مرتعی پراخت. به عبارت دیگر با اندازه‌گیری تغییرات پدیدآمده در مقادیر ازت، فسفر و پتاسیم که به‌علت برنامه‌های مدیریتی بروز می‌کند و لزوم بازگرداندن همان مقدار مواد غذایی به خاک از طریق مقادیر معادل کودهای شیمیایی قابل مبادله در بازار، تصویری از ارزش خاک در اختیار قرار خواهد گرفت.

با داشتن P_N، P_P و P_K به‌عنوان قیمت بازاری کودهای جبرانی مربوط به عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم و نیز r که همان میزان تنزیل اجتماعی است، ارزش خاک فرسایش یافته (B_T) در فاصله زمانی ۰تا ∞ از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$B_T = \int_{t=0}^{\infty} \frac{(P_N D_{Pn} + P_K D_{Kn} + P_P D_{Pn})}{(1+r)^n}$$

میزان تولید رسوب با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌شود (رفاهی، ۱۳۸۲).

میزان تولید رسوب=میزان فرسایش*SDR

در این فرمول میزان فرسایش، از اختلاف فرسایش در اراضی دیم‌زارهای رهاشده یا مراتع تخریب شده و فرسایش در اراضی مرتعی خوب بدست می‌آید.

نسبت تحویل رسوب (SDR)، نشان‌دهنده نسبت میزان رسوب حمل شده از حوضه به میزان فرسایش بوده و براساس مساحت حوزه و بافت خاک و با استفاده از نمودارهای مربوطه (رفاهی، ۱۳۸۲) و یا براساس مساحت حوزه و با استفاده از رابطه زیر (طهماسبی پور، ۱۳۷۳؛ شیخ حسینی، ۱۳۷٤) قابل محاسبه است.

$$LOG\ SDR = 1.7935-0.4191 * LOG\ A$$

که SDR برحسب درصد و A مساحت حوزه یا واحد هیدرولوژیک برحسب ml^2 (ha/259) می‌باشد.

در این روش، هزینه‌های جایگزینی مواد غذایی به‌صورت مستقیم و بر مبنای تخلیه NPK (نیتروژن، فسفر و پتاسیم) با در نظرگرفتن تراز مواد غذایی و قیمت خرده‌فروشی کود شیمیایی برآورد می‌شود. ارزش ریالی برخی عناصر اصلی مورد نیاز گیاه که بر اثر فرسایش از بین می‌رود (هزینه جایگزینی مواد مغذی) در مقایسه با خرید کودهای شیمیایی محاسبه می‌شود.

جدول ۱- قیمت انواع کود براساس نرخ تعاونی سال ۱۳۹۱

نوع کود	قیمت (تومان برای هر کیسه ۵۰ کیلویی)	قیمت (تومان برای هر یک کیلوگرم)
کود اوره	۲۰۰۰۰	٤۰۰
کود سوپر فسفات	۱۵۰۰۰	۳۰۰
کود سولفات پتاسیم	۳۰۰۰۰	٦۰۰

نتایج

با تلفیق ۹ لایه بدست‌آمده، نقشه کلاسهای رسوبدهی در حوضه مشخص گردید، سپس رسوب ویژه بر حسب $m^3/Km^2.year$ تعیین شد.

جدول ۲- تعیین میزان تولید رسوب سالانه و کلاس فرسایش خاک در روش MPSIAC

کلاس رسوبدهی و فرسایش	شدت رسوبدهی	تولید رسوب سالانه		نمرات نشان‌دهنده شدت رسوبدهی
		مترمکعب در کیلومتر مربع	ایکرفوت در مایل مربع	
V	خیلی زیاد	>۱٤۲۹	>۳	>۱۰۰
IV	زیاد	٤۷٦-۱٤۲۹	۱-۳	۷۵-۱۰۰
III	متوسط	۲۳۸-٤۷٦	۰/۵-۱	۵۰-۷۵
II	کم	۹۵-۲۳۸	۰/۲-۰/۵	۲۵-۵۰
I	خیلی کم یا جزئی	<۹۵	<۰/۲	۰-۲۵

میزان عناصر شیمیایی از دست‌رفته را اکنون با محتوی کودهای شیمیایی مقایسه می‌کنیم. کود شیمیایی اوره حاوی ٤٦ درصد نیتروژن، کود سوپر فسفات دارای ۲٤ درصد خالص بدون اکسیژن و کود سولفات پتاسیم دارای ٤۲ درصد پتاسیم می‌باشد که در جدول ٤ به طور کامل شرح داده شده است.

جدول ۳- محاسبه میزان عناصر از دست رفته در هر واحد کاری

شماره پروفیل	شماره واحد کاری	K قابل جذب بر حسب (ppm)	P قابل جذب بر حسب (ppm)	N کل (٪)	مساحت واحد (هکتار)	میزان فرسایش کل (تن در سال)	پتاسیم کل (کیلوگرم)	فسفر کل (کیلوگرم)	ازت کل (کیلوگرم)
۱	M1,1	۱۲۰	۴/۰۷	۰/۰۲۶	۱۹۶	۱۲۳۰/۴	۱۴۷۶۵۸/۷	۵۰۰۸/۱	۳۲
۲	M1,2	۵۳۳	۳/۴۹	۰/۰۶	۹۲۵	۵۸۰۷/۱	۳۰۹۵۲۱۴/۱	۲۰۲۶۷	۳۴۸/۴
۳	M2,1	۶۴۰	۴/۱۲	۰/۰۳۷	۸۰۷	۹۳۶۰/۷	۵۹۹۰۸۶۰/۲	۳۸۵۶۶/۲	۳۴۶/۳
۴	M2,2	۶۶۰	۵	۰/۰۱	۹۷۶	۱۱۳۲۲	۷۴۷۱۸۷۳/۲	۵۶۶۰۵	۱۱۳/۲
۵	M3,1	۶۶۰	۱۲/۳	۰/۰۳	۴۹۴	۴۹۴۷/۹	۳۲۶۵۶۳۵/۸	۶۰۸۵۹/۶	۱۴۸/۴
۶	M3,2	۵۰۶	۶/۹	۰/۰۲۶	۳۲۵	۳۲۵۵/۲	۱۶۴۷۱۴۰/۸	۲۲۴۴۶۱	۸۴/۶
۷	M3,3	۶۶۰	۶/۲۲	۰/۰۴	۷۰۸	۷۰۹۱/۳	۴۶۸۰۳۰۳/۵	۴۴۱۰۸/۳	۲۸۳/۷
۸	M4,3	۵۳۳	۲/۹۸	۰/۰۴	۱۴۲	۲۴۴۳/۳	۱۳۰۲۲۸۷/۴	۷۲۸۱/۱	۹۷/۷
۹	M4,4	۴۵۳	۲/۷۱	۰/۰۲۶	۴۵۶	۷۸۴۶/۱	۳۵۵۴۳۰۱/۹	۲۱۲۶۳	۲۰۴
۱۰	M5,1	۶۴۰	۳/۴۹	۰/۰۳۷	۲۳۵	۳۶۱۶/۲	۲۳۱۴۴۲۵/۰	۱۲۶۲۰/۸	۱۳۳/۸
۱۱	M5,2	۶۴۰	۳/۴۹	۰/۰۳۷	۴۲۲	۳۴۹۳/۹	۴۱۵۶۱۱۶/۵	۲۲۶۶۳/۸	۲۴۰/۳
۱۲	M6,1	۶۸۰	۳/۹۳	۰/۱۳۲	۷۰۸	۸۲۶۳/۷	۵۶۱۹۳۲۹/۶	۳۲۴۷۶/۴	۱۰۹۰/۸

شماره پروفیل	شماره واحد کاری	K قابل جذب بر حسب (ppm)	P قابل جذب بر حسب (ppm)	N کل (٪)	مساحت واحد (هکتار)	میزان فرسایش کل (تن در سال)	پتاسیم کل (کیلوگرم)	فسفر کل (کیلوگرم)	ازت کل (کیلوگرم)
۱۳	H2,1	۶۴۰	۴/۵	۰/۰۳	۱۶۳۲	۳۲۶۰۳/۳	۲۰۸۶۶۱۳۱/۲	۱۴۶۷۱۵	۹۷۸/۱
۱۴	H4,1	۵۲۰	۹/۶	۰/۰۴	۴۴	۶۱۰/۳	۳۱۷۳۷۲/۱	۵۸۵۹/۲	۲۴/۴
۱۵	P1,1	۴۴۰	۴/۱۵	۰/۲۶	۲۵۴	۲۶۰۹/۶	۱۴۴۸۲۴۴/۲	۱۰۸۳۰	۶۷۸/۵
۱۶	P1,2	۴۵۳	۲/۷۱	۰/۲۶	۹۳	۲۴۰/۶	۳۱۲۹۸۸۵/۷	۱۷۹/۶	۱۸۷۲۴
جمع						۱۰۷۵۰۰/۶	۶۸۷۰۶۷۷۹/۹	۵۰۷۷۶۴/۳	۲۳۵۲۸/۴

جدول ٤- مقدار کود مورد نیاز برای تأمین هر عنصر از دست رفته و ارزش آن

کود	میزان عنصر از دست‌رفته	مقدار کود مورد نیاز برای تأمین ۱ کیلوگرم عنصر از دست‌رفته	میزان کود مورد نیاز (کیلوگرم)	ارزش کود (تومان برای هر یک کیلوگرم)	ارزش کل (ریال)
کود اوره	۲۳۵۲۸/٤	۲/۱۷	۱٤۹۰۹۳۷۱۲/٤	٤۰۰	٥۹٦۳۷٤۹٥۳
کود سوپر فسفات	٥۰۷۷٦٤/۳	٤/۱٦	۲۱۱۲۲۹۹	۳۰۰	٦۳۳٦۸۹۸٤٦/٤
کود سولفات پتاسیم	٦۸۷۰٦۷۷۹/۹	۲/۳۸	٥٥۹۹۷/٥۹	٦۰۰	۳۳٥۹۸٥٥٥/۲
جمع	۱٥۱۲٦۲۰۰۹/٥		۱٥۱۲٦۲۰۰۹/٥		٦۰۳۰٤۷۷۳۳٥٥

به این ترتیب میزان هزینه فرسایش مستقیم خاک حوضه و مفهوم هدررفت ثروت ملی مشخص خواهد بود. براساس برآورد فرسایش و رسوب در اثر جلوگیری از فرسایش خاک پس از اجرای عملیات اصلاحی سالیانه مبلغ ٦۰۳۰٤۷۷۳۳٥٥۰ ریال از محل حفظ عناصر غذایی اصلی (N, K, P) سودآوری طرح خواهد بود.

بحث

خاک یکی از منابع اساسی نیمه‌تجدیدپذیر بشمار می‌آید که بیش از ۹۷ درصد نیازهای غذایی جهان را برآورده می‌سازد. سطح فوقانی خاک، نهاده اصلی در فعالیتهای زراعیست که در اثر تقاضای فزاینده برای زمین و همچنین تأثیر فعالیتهای طبیعی و اقلیمی دچار فرسایش می‌شود. در این فرایند، خاک حاصلخیزی خود را از دست داده و مواد آلی خاک از بین می‌رود (عاقلی کهنه شهریو صادقی، ۱۳۸٤). اثرهای مستقیم و غیرمستقیم فرسایش خاک شامل کاهش بهره‌وری زمین، افزایش سیلابها، کاهش تولید محصولات زراعی، کاهش تولید برق و امثال آنهاست. از دیدگاه اقتصادی برای برآورد هزینه‌های فرسایش، روشهای هزینه جایگزینی مواد مغذی و ارزش کاهش بهره‌وری مورد استفاده قرار می‌گیرد. برآورد هزینه‌های غیرمستقیم، بمراتب مشکل‌تر از تخمین هزینه‌های مستقیم است. نتایج بدست‌آمده از بررسی تلفات اقتصادی فرسایش خاک حوزه آبخیز آبسرخ با استفاده از روش جایگزینی مواد غذایی (NRCM) نشان داد که میزان هزینه فرسایش مستقیم خاک حوضه ٦۰۳۰٤۷۷۳۳٥٥۰ ریال خواهد بود که ضرورت اجرای عملیات آبخیزداری را جهت حفظ این سرمایه ملی بیشتر آشکار می‌کند. این عملیات و اقدامات در آینده مورد توجه روستاییان قرار خواهد گرفت و به نوعی به توسعه اقتصادی و اجتماعی منطقه کمک کرده و مشارکت مردمی را در برنامه‌های آینده بیشتر می‌کند. همچنین تحقیق انجام شده فوق موافق مطالعات صورت گرفته توسط خواجوند و همکاران (۱۳۷۷)، کوثر و همکاران (۱۳۷٤)، عفتی و همکاران (۱۳۷۹) می‌باشد که همگی تحقیقاتی را در زمینه نحوه ارزیابی اقتصادی طرحهای آبخیزداری انجام داده‌اند، و با توجه به محاسبات انجام شده هزینه به فایده، به این نتیجه کلی رسیده‌اند که عملیات آبخیزداری تا حد زیادی توانسته است از نظر اقتصادی دارای توجیه باشد و توانسته به میزان قابل‌توجهی از مشکلات روستاییان را حل نماید و بهتر

است این عملیات در روستاها توسعه بیشتری یابد. البته با گذشت زمان این میزانها کاهش پیدا می‌نماید و اجرای عملیات آبخیزداری در هر حال از اجرا نشدن آن بهتر می‌باشد.

عملیات آبخیزداری تأثیرها و درآمدهای قابل ملاحظه‌ای بصورت مستقیم و غیرمستقیم به همراه دارد که بسیاری از آنها از نظر تعیین ارزش اقتصادی و ارزش ریالی غیرقابل محاسبه است. زیرا مطالعه و برنامه‌ریزی برای کلیه منابع موجود در یک حوضه اغلب بدلیل ایجاد تعادل بین عوامل مختلف اکوسیستم و برقراری روابط صحیح بین آنها می‌باشد و مستلزم آگاهی همه‌جانبه بهره‌بردار و مصرف کننده اصلی (انسان) است. استفاده اصولی از آب، خاک و نبات نه تنها مانع تخریب آنها و جلوگیری از خطرات جنبی این ویرانیها می‌شود، بلکه سبب حفظ ذخیره آنها نیز شده و به‌عنوان نعمتی در خدمت انسان قرار می‌گیرد. درحالی‌که استفاده غیراصولی، ناآگاهانه، منفعت‌جویانه و آنی از این منابع، تخریب آنها و کاهش عمر این منابع را سبب شده و خرابی و ویرانی را برای انسان به همراه خواهد داشت. بنابراین ارزش اقتصادی انواع علمیات آبخیزداری بسیار بیشتر از آنچه که تحت عنوان ارزش ریالی عملیات سازه‌ای، بیومکانیکی و بیولوژیکی (مثل درآمدهای حاصل از کنترل سیل، افزایش آبدهی منابع و درآمدهای مستقیم مثل افزایش علوفه مراتع، محصولات فرعی آن و افزایش تولیدات کشاورزی و غیره) است می‌باشد.

منابع مورد استفاده

رفاهی، ح.، ۱۳۸۸. فرسایش آبی و کنترل آن. انتشارات دانشگاه تهران، ٦٧٢ صفحه.

خواجونـد، م.، ۱۳۷۷. طـرح ارزیـابی اقتصـادی عملیـات آبخیزداری. وزارت جهاد کشاورزی، انتشارات مؤسسه تحقیقات روستایی.

عاقلی کهنه شهری، ل. و صادقی، ح.، ١٣٨٤. برآورد آثار اقتصادی فرسایش خاک در ایران. فصلنامه پژوهشهای اقتصادی، شماره ۱۵، بهار ١٣٨٤.

عفتی، م.، ۱۳۷۹. اثرات اجرای طرحهای آبخیزداری بر بهبود وضعیت اقتصادی- اجتماعی ساکنین روستاهای حوزه آبخیز. مجموعه مقالات نقش جهاد سازندگی و توسعه روستایی، مرکز تحقیقات و بررسی مسائل روستایی.

کوثر، س.آ.، ۱۳۷۲. بررسی فنی و اقتصادی طرح پخش سیلاب در آبخوان شهرستان فسا. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، ٥٦٣ صفحه.

مقدم، م.، ۱۳۸۸. مرتع و مرتع‌داری. انتشارات دانشگاه تهران، ٤٧٠ صفحه.

Burt, O.R., 1981. Farm level economics of soil conservation in the Palouse area of the Northwest, Amer. Journal of Agricultural Economics, 63: 83-91.

Blackshaw, R.E. and Lindawall, C.W., 1995. Management system conservation fallow on the southern Canadian pairies. Canade Journal of soil science, 75: 93-99.

Somarante, W.G., 1998. Policy Reforms and the Environment: A general Equilibrium Analysis of Land Degradation in Sri Lanka. Ph.D. Thesis, La Trobe University, Melbourne, Australia.

Predo, C., Grist, P., Menz, K. and Ranola, R., 1997. Estimating the on-site cost of soil erosion in the philippins. The replacement cost approach. Imperate progect. Paper improving smallholder farming system in Imperate areas of Southeast Asia, No. 1997-8, 25-36.

Carson, R.T. and Stout, F., 1992. Kakadu conservation zone, Natural Resource Damages: Law and Economics, New York: Wiley Law Publications.

Montgomery, D.R., 2007. Soil erosion and agricultural sustainability. Department of Earth and Space Sciences, University of Washington, Ph.D. thesis, 350 pp.

Kummar H.M. and Honda, K., 1999. Estimating of soil erosion using remote sensing and GIS, Its valuation and economic implications in agricultural production, Conservation organization meeting. Purdue University and the USDA-ARS National soil erosion research Laboratory, Thailand.

Johnson, J.R. and Payne, J.F., 1968; Sagebrush reinvasion as affected by some environmental influences. Journal of Range Management, 21(4): 209-213.

Estimation of economic losses of soil erosion of rangelands using Nutrient Replacement Cost Method (NRCM)

Nour, F.[1], Nasri, M.[2], Yeganeh, H.[3], Moghiminejad, F.[4], Ghasemi Aryan, Y.[5*] and Bani name, J.[6]

1- M.Sc. in Pedology, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Ahvaz, Iran.
2- Assistant Professor, Department of Watershed Management, Islamic Azad University, Ardestan, Iran.
3- Young Researchers Club, Ardestan Branch, Islamic Azad University, Ardestan, Iran.
4- M.Sc. in Range Management, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.
5*- Corresponding Author, Ph.D. Student in Combat Desertification, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran, Email: ghasemiaryan@ut.ac.ir
6-Research Instructor, Research Center for Agriculture and Natural Resources, Khouzestan, Iran

Received: 27.12.2010 Accepted: 03.03.2012

Abstract

Soil and water are considered as the most important blessings of God, having fundamental role in the creation or elimination of different civilizations historically, and today are the most important factors in economic growth and prosperity. Soil erosion is a natural process which is intensified by human activities. Soil fertility decline and the loss of organic matter including nitrogen, phosphorus and potassium are the result of erosion. Reduced forest cover, reduced crop production, increased floods, reduced electricity production, reduced quality of drinking water, sedimentation and so forth are on-site and off-site effects of soil erosion. Since soil erosion is one of the most important issues in the context of sustainable development and environmental issues and in the future is considered as one of the major challenges facing the world (particularly in the natural resources and agriculture sector), this research was conducted to estimate the economic losses of soil erosion in the rangelands of Lorestan watershed using NRCM. The total erosion in the area was estimated to be 107500.6 tons per year using MPSIAC. Economic losses of soil erosion in the study area was calculated for four major elements (N, P, K) using NRCM. The results showed that direct costs of soil erosion of the watershed were 603047733550 Rial.

Key words: Economic losses of erosion, Nutrient Replacement Cost Method, rangeland watershed Qhrod Kashan.