

ارزش گذاری اقتصادی کارکرد حفظ حاصلخیزی خاک در اکوسیستم های مرتعی احیاء شده در مناطق خشک (مطالعه موردی: پروژه بین المللی ترسیب کربن، خراسان جنوبی)

- ❖ یاسر قاسمی آریان؛ دانشجوی دکتری بیابان‌زدایی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.
- ❖ حسین آذر نیوند*؛ استاد دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.
- ❖ علی کیانی راد؛ عضو هیئت علمی مؤسسه پژوهش های برنامه ریزی، اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی، ایران.

چکیده

حفظ و نگهداری خاک و جلوگیری از رخدادهای تشدید فرسایش از مهمترین کارکردهای محیط زیستی مراتع به حساب می آید. به همین دلیل برآورد هزینه های فرسایش خاک از موضوعاتی است که در سال های اخیر مورد توجه اقتصاد دانان محیط زیست، کشاورزی و برنامه ریزان توسعه اقتصادی قرار گرفته است. هدف از تحقیق حاضر، استفاده از روش جایگزینی مواد مغذی جهت تعیین میزان افزایش ارزش اقتصادی حفظ حاصلخیزی خاک در مراتع احیاء شده توسط پروژه بین المللی ترسیب کربن در منطقه حسین آباد غیناب استان خراسان جنوبی، طی سال های ۱۳۸۸-۱۳۹۳ می باشد. برای آشکار شدن بیشتر نقش افزایش پوشش گیاهی بر افزایش ارزش حفظ حاصلخیزی خاک، مراتع تخریب یافته همجوار، به عنوان شاهد در نظر گرفته شد و مبنای مقایسه قرار گرفت. جهت انجام تحقیق ابتدا اطلاعات مربوط به میزان هدررفت خاک و مقادیر عناصر غذایی خاک شامل نیتروژن، فسفر و پتاسیم (NPK) حفظ شده در اثر فعالیت های احیایی انجام گرفته، برای سال های ۹۲-۸۸ از گزارشات پایش و ارزیابی پروژه بین المللی ترسیب کربن استخراج گردید و برای تعیین این مقادیر برای سال ۹۳، برآورد میزان فرسایش بادی با استفاده از مدل اریفر (IRIFR) صورت گرفت. همچنین برای اندازه گیری مقادیر NPK از پروفیل های حفر شده در محدوده های مورد مطالعه و مناطق شاهد، نمونه های خاک برداشت گردید و پس از الک نمودن و انتقال نمونه های خاک به آزمایشگاه خاکشناسی، مقدار NPK اندازه گیری شد. مقدار خاک حفظ شده برای هر سال از تفاضل مقادیر فرسایش خاک در منطقه احیاء شده و منطقه شاهد تعیین گردید و در آن مقدار NPK حفظ شده مشخص شد. ادامه با برآورد هزینه های لازم برای جایگزین نمودن عناصر حفظ شده خاک (NPK)، با استفاده از کودهای شیمیایی، ارزش اقتصادی خاک حفظ شده برآورد گردید. نتایج نشان داد ارزش منافع حاصل از کارکرد حفظ حاصلخیزی خاک در نتیجه افزایش پوشش گیاهی با احتساب ارزش آتی برای سال پایه ۱۳۹۳، ۱/۹۴ میلیارد ریال می باشد. بنابراین ارزش اقتصادی هر هکتار مرتع در این منطقه بر اساس این کارکرد در طول سال های پس از اجرای پروژه، ۳۶۷۲۴۴/۵ ریال است. بدیهی است اگر هزینه نیروی کار برای کودپاشی و هزینه بازسازی خسارت های ناشی از فرسایش خاک نیز در محاسبات منظور شود ارزش مرتع از حیث حفظ حاصلخیزی خاک و کاهش فرسایش، بهتر نشان داده خواهد شد.

واژگان کلیدی: حاصلخیزی خاک، روش جایگزینی مواد غذایی، پروژه بین المللی ترسیب کربن، خراسان جنوبی.

۱. مقدمه

از بین اکوسیستم‌های طبیعی، مراتع از جمله با اهمیت‌ترین منابع ایران به شمار می‌روند. تولید علوفه، تأمین آب، حفظ آب و خاک، حفظ تنوع زیستی و ذخایر ژنتیکی، تولید گیاهان دارویی و صنعتی، تلطیف آب و هوا، تولید غذا، خدمات طبیعت‌گردی، تفرجگاهی و غیره از جمله کارکردها و دلایل اهمیت این مواعب خدادادی است [11]. اما این خدمات و کارکردهای زیست‌محیطی رایگان نیستند و ارزش و بهای اقتصادی به ظاهر نهفته‌ای دارند که بسیار مهم‌اند و در صورتی که این خدمات رایگان تلقی شوند، این اکوسیستم مورد بهره‌برداری و سودجویی بی‌رویه قرار می‌گیرد و تخریب شده یا به کاربری‌های دیگر تبدیل می‌شوند [۲۲]. همچنین از آنجا که خدمات اکوسیستمی به‌طور کامل در بازارهای تجاری قابل داد و ستد نیستند، یا به گونه‌ای که قابل مقایسه با خدمات اقتصادی و سرمایه تولیدی باشند، کمی‌سازی نمی‌شوند اغلب اهمیت بسیار کمی در سیاستگذاری‌ها دارند [۶]. این در حالی است که دستیابی به برنامه‌ریزی پایدار محیط‌زیستی، نیازمند منظور کردن هزینه‌ها و منافع مرتبط با تغییر در خدمات اکوسیستمی به همراه سایر آثار در سیاستگذاری‌ها و ارزیابی‌هاست. معمولاً به هنگام اخذ تصمیماتی درباره تغییر در اکوسیستم‌های طبیعی، کمتر به عواقبی که در اثر فقدان، یا نقصان خدمات اکوسیستمی روی می‌دهد، اندیشیده می‌شود. امروزه علم اقتصاد ابزارهای مناسبی برای استفاده بهینه از کالاها و خدمات اکوسیستمی ایجاد کرده است، اما در هر صورت سازوکار بازار و اغلب ابزارهای اقتصادی فقط زمانی می‌توانند از کارایی لازم برخوردار باشند که ظرفیت‌سازی لازم برای استفاده گسترده از این سازوکارها صورت گرفته باشد [۱۷]. در حقیقت، هدف اصلی ارزشیابی مراتع، کسب آگاهی‌های مورد نیاز برای تصمیم‌گیری درباره نحوه مدیریت اقتصادی منابع مرتعی تحت اختیار است. برای ساماندهی رویه‌های تصمیم‌گیری در مورد استفاده از منابع

تحت اختیار، هم باید هزینه‌ها و فایده‌های قابل کمی‌سازی (کالاها و خدمات مبادله‌ای) را به پول تبدیل کرد و هم هزینه‌ها و فایده‌های غیربازاری و نامحسوسی که تاکنون ارزش آنها فقط از حیث مصرفی مورد توجه بوده، باید در حوزه دید و محاسبات اقتصادی مربوط گنجانده شود [۳]. از مهمترین کارکردهای محیط زیستی مراتع می‌توان به حفظ و نگهداری خاک و جلوگیری از رخداد و تشدید فرسایش اشاره کرد. خاک مهمترین بستر استقرار فعالیت‌های زیستی انسان است که در حال حاضر هیچ جانشینی برای آن وجود ندارد. خاک، بستر رشد گیاهان و به عبارت دیگر بستر تولید است، به طوری که در نبود یا در اثر تخریب خاک، کشاورزی نیز نابود می‌شود. به همین دلیل برآورد هزینه‌های فرسایش خاک از موضوعاتی است که در سال‌های اخیر مورد توجه اقتصاددانان محیط زیست، کشاورزی و برنامه‌ریزان توسعه اقتصادی قرار گرفته است [۱۵]. بورت 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 نسبتاً فرساینده برای دولت شد [۴]. پریو و همکاران در مطالعه‌ای هزینه‌های درون منطقه‌ای خاک را در فیلیپین با استفاده از روش هزینه جایگزینی مواد مغذی (NRCM¹) برآورد نمودند. به اعتقاد آنها برآورد هزینه فرسایش خاک با استفاده از این روش، ساده‌ترین شکل برآورد می‌باشد [۲۳]. عاقلی‌کهنه شهری و صادقی در مطالعه خود تحت عنوان برآورد آثار اقتصادی فرسایش خاک در ایران با استفاده از روش هزینه جایگزینی مواد مغذی دریافتند که در بین عوامل مؤثر بر فرسایش خاک باید معیارهای حفاظت شامل توسعه ندادن کشت علوفه (و

بهره‌برداری مفرط، به شدت تخریب یافته و منجر به وقوع طوفان‌های گرد و غبار و هجوم ماسه‌های روان به نواحی مسکونی منطقه گردیده است. با توجه به اینکه یکی از اهداف پروژه مذکور ارتقای سرمایه انسانی و همچنین افزایش آگاهی روستائیان از سرمایه طبیعی در اختیارشان می‌باشد، به نظر می‌رسد نتیجه تحقیق حاضر و آگاهی آنان از ارزش واقعی حفظ خاک در مراتع منطقه و رایگان تلقی نکردن آن‌ها می‌تواند تا حد زیادی در تامین این هدف موثر باشد. هدف از تحقیق حاضر تعیین میزان افزایش ارزش اقتصادی حفظ حاصلخیزی خاک در نتیجه احیای مراتع و افزایش پوشش گیاهی آن با استفاده از روش جایگزینی مواد مغذی است.

۲. روش شناسی

۲.۱. معرفی منطقه مورد مطالعه

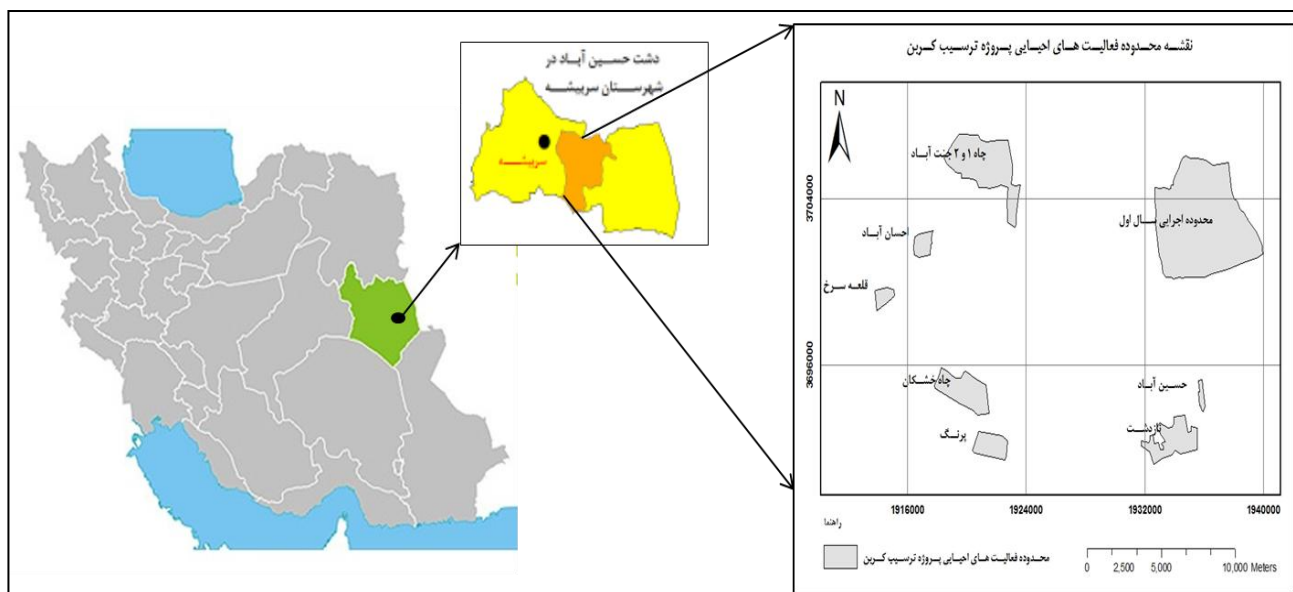
پروژه بین‌المللی ترسیب کربن که ابتکاری مشترک بین دولت جمهوری اسلامی ایران و برنامه عمران ملل متحد (UNDP) است در سال ۲۰۰۴ در منطقه حسین آباد غیناب شهرستان سربیشه خراسان جنوبی اجرا گردید. این پروژه با هدف توسعه یک مدل مدیریت مشارکتی و احیای اقتصادی منابع طبیعی تخریب‌شده در مناطق خشک و نیمه‌خشک و در راستای مقابله با گرمایش کره زمین طراحی شده است. سایت اجرایی پروژه در حوزه آبخیزی به مساحت ۲۲۵ هزار هکتار واقع شده و تعداد ۳۷ روستا را به عنوان روستاهای هدف در بر می‌گیرد. این منطقه با بارندگی متوسط سالانه، ۱۶۸ میلیمتر در سال و دمای میانگین سالانه ۱۳/۵ درجه سانتیگراد دارای اقلیم نیمه خشک سرد می‌باشند. فعالیت‌های احیایی صورت گرفته در این پروژه شامل نهالکاری، بذرکاری و بذرپاشی، هلالی آبگیر و مراقبت و آبیاری است. مشخصات و موقعیت محدوده‌های فعالیت‌های احیایی صورت گرفته در طرح ترسیب کربن بترتیب در جدول ۱ و شکل ۱ نشان داده شده است [۵].

در عوض، واردات علوفه در راستای جبران خوراک دام)، رعایت ظرفیت مراتع و تأمین سوخت جنگل‌نشینان به-منظور قطع نکردن درختان جنگلی بیش از پیش مورد توجه قرار گیرند [۱]. حسین و بادولا ارزش هر هکتار از جنگل‌های مانگرو را از نظر نگهداری عناصر غذایی ماکروی خاک در هندوستان ۲۳۲ دلار برآورد کردند [۱۲]. در مطالعه دیگر در خلیج بینتونی (اندونزی)، ارزش عملکرد حفظ و نگهداری عناصر غذایی و جلوگیری از فرسایش خاک، با استفاده از روش هزینه فرصت از دست رفته، معادل ۸۰۰ دلار برآورد شده است [۲۸]. پناهی و همکاران 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 ۸/۴ میلیون ریال است [۲۲]. نور و همکاران در مطالعه‌ای تحت عنوان برآورد تلفات اقتصادی فرسایش خاک مراتع با استفاده از روش جایگزینی مواد غذایی عنوان نمودند فرسایش خاک و از بین رفتن NPK در منطقه مورد مطالعه به منزله از دست رفتن ارزش جاری معادل ۶۰ میلیارد ریال است [۱۸]. موسوی و همکاران در مطالعه‌ای تحت عنوان ارزش‌گذاری اقتصادی نقش پوشش گیاهان مرتعی در حفاظت خاک حوزه طالقان میانی، ارزش اقتصادی کارکرد حفظ حاصلخیزی خاک را با استفاده از روش جایگزینی مواد مغذی خاک، ۸۹۱۵۲ هزار ریال در سال محاسبه نمودند [۱۶].

تحقیقات مختلف نشان‌دهنده نقش مثبت پوشش گیاهی جنگلی و مرتعی در کاهش میزان فرسایش و رسوبدهی است. تشدید فرسایش خاک پیامدهای اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی نامطلوبی در بهره‌وری، توزیع درآمد و محیط زیست دارد [۳]. مراتع منطقه حسین‌آباد غیناب در استان خراسان جنوبی نیز (محدوده اجرایی پروژه بین‌المللی ترسیب کربن) به دلیل

جدول ۱. مشخصات محدوده‌های مورد مطالعه

| محدوه مورد مطالعه | محدوه سال اول | نازدشت | چاه ۱ و ۲ جنت آباد | حسین آباد | چاه خشکان | پرنگ | احسان آباد | قلعه سرخ |
|-------------------|---------------|--------|-----------------------|-----------|-----------|------|------------|----------|
| مساحت (هکتار) | ۴۲۲ | ۳۰۰۰ | ۹۵۳/۵ | ۳۵/۶ | ۴۵۳/۲ | ۲۳۱ | ۱۱۴ | ۸۴ |
| سال اجرای پروژه | ۱۳۸۴ | ۱۳۸۵ | ۱۳۸۵ | ۱۳۸۵ | ۱۳۸۵ | ۱۳۸۵ | ۱۳۸۶ | ۱۳۸۶ |



شکل ۱. موقعیت محدوده‌های مورد مطالعه

برآورد می‌گردد. و روش دوم، روش ارزش کاهش بهره‌وری (VLPM)^۱ 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 [۲۲].

در این تحقیق از روش جایگزینی مواد غذایی استفاده شده است. اطلاعات مربوط به میزان فرسایش و مقادیر

۲.۲. روش تحقیق

برای برآورد هزینه‌های مستقیم فرسایش خاک از نظر اقتصادی دو روش کلی وجود دارد که عبارت است از، روش هزینه‌ی جایگزینی مواد مغذی (NRCM) 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 و هزینه‌های جایگزینی مواد غذایی به صورت مستقیم و بر مبنای تخلیه NPK (نیترژن - فسفر - پتاسیم) با در نظر گرفتن مواد غذایی و قیمت خرده‌فروشی کود شیمیایی

1 Value of Loss of Productivity Method.

رسوبدهی سالانه بر حسب تن بر کیلومتر مربع تعیین می‌گردد [۹].

پس از تعیین تفاضل میزان فرسایش هر محدوده با منطقه شاهد، میزان خاک حفظ شده توسط پروژه‌های احیایی انجام گرفته برآورد گردید. لازم به ذکر است با توجه به اینکه مناطق شاهد به شدت تخریب یافته و دارای پوشش گیاهی اندکی هستند میزان فرسایش برآورد شده در این مناطق برای تمام سال‌های مورد بررسی یکسان در نظر گرفته شد. در ادامه با برآورد هزینه‌های لازم برای جایگزین کردن عناصر از دست رفته خاک (N,P,K)، توسط کودهای شیمیایی می‌توان به برآورد ارزش اقتصادی خاک در اکوسیستم‌های مرتعی پرداخت. به عبارت دیگر با اندازه‌گیری تغییرات پدید آمده در مقادیر ازت، فسفر و پتاسیم که به علت 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. برای جبران کمبود خاک از نظر کودهای ازت، فسفات و پتاسه به ترتیب کودهای اوره $\text{CO}(\text{NH}_4)_2$ ، منوفسفات آمونیوم $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ و سولفات پتاسیم K_2SO_4 یا SOP، مورد توجه قرار گرفت. پس از تعیین مقدار رسوب خاک حفظ شده توسط اکوسیستم مرتع، می‌توان کل مواد غذایی از دست رفته خاک به دلیل فرسایش در سال n را با استفاده از رابطه ۱، بدست آورد:

$$D_{un} = S \times M_n \quad (\text{رابطه ۱})$$

در رابطه فوق، D_{un} مقدار عنصر u از دست رفته در سال n ، S میزان رسوب خاک و M_n نسبت غنای رسوب در سال n (درصد هر یک از عناصر مورد نظر در رسوب)، می‌باشند. جمع کل نابودی مواد غذایی در سال n ، از رابطه ۲ برآورد می‌شود:

$$A_n = D_{nN} + D_{nP} + D_{nK} \quad (\text{رابطه ۲})$$

ازت (N)، پتاسیم (K) و فسفر (P) (برای سال‌های ۸۶ تا ۹۳) از مطالعات پایش و ارزیابی پروژه بین‌المللی ترسیب کربن از سال ۸۸ تا سال ۹۲ استخراج گردید (با توجه به اینکه سودآوری طرح‌های منابع طبیعی از سال سوم در نظر گرفته می‌شود در این تحقیق هم از اطلاعات سال سوم به بعد استفاده گردید). اما جهت تعیین این مقادیر در سال ۱۳۹۳، در محدوده‌های اجرای پروژه و همچنین منطقه شاهد، نمونه‌برداری انجام گردید. به طوریکه از خاک سطحی (تا عمق ۲۰ سانتیمتر) در محدوده‌های مورد بررسی، سه نمونه برداشت گردید و پس از انتقال به آزمایشگاه خاکشناسی، مقادیر NPK آنها اندازه‌گیری شد. برای تعیین ازت کل در نمونه‌های خاک از دستگاه کجلدال، فسفر از دستگاه اسپکتروفتومتر و روش Curtiz و پتاسیم از دستگاه فلیم فتومتر و روش عصاره‌گیری استات آمونیوم استفاده شد [۳۰].

با توجه به اینکه منطقه مورد مطالعه بشدت تحت تاثیر فرسایش بادی ناشی از طوفان‌های ۱۲۰ روزه سیستان واقع است برآورد میزان فرسایش منطقه با استفاده از مدل پیشنهادی فرسایش بادی در ایران موسوم به IRIFR^۱ صورت گرفت (توجه به اینکه بیشتر پژوهش‌های مرتبط با آن در موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع انجام شده آن را IRIFR نام نهاده‌اند). در این روش در هر واحد مطالعاتی با بررسی و ارزیابی دقیق ۹ عامل موثر بر فرسایش خاک و رسوب‌زایی (زمین‌شناسی، شکل اراضی و پستی و بلندی، توزیع باد و وقوع طوفان، بافت و چسبندگی خاک سطحی، انبوهی پوشش، ظواهر سطحی فرسایش خاک، رطوبت خاک، پراکنش و مسافت نهشته‌های ماسه‌های بادی، مدیریت و استفاده از سرزمین)، بر حسب شدت و ضعف نقش آن‌ها، با استفاده از جداول پیشنهادی امتیازدهی می‌گردند. بر اساس مجموع امتیازات ۹ عامل در هر واحد مطالعاتی و با استفاده از جدول شماره ۲، شدت فرسایش با میزان

^۱Iran, s Research Institute of Forest and Rangelands

جدول ۲. تعیین کلاس فرسایش، امتیاز و رسوب دهی سالانه اراضی نسبت به فرسایش بادی به روش IRIFR

| رسوب دهی سالانه Ton/km ² /yr | جمع امتیاز | کلاس فرسایش اراضی | |
|--|------------|-------------------|-----|
| | | شرح | کد |
| کمتر از ۲۵۰ | <۲۵ | خیلی کم | I |
| ۲۵۰ - ۵۰۰ | ۲۵ - ۵۰ | کم | II |
| ۵۰۰ - ۱۵۰۰ | ۵۰ - ۷۵ | متوسط | III |
| ۱۵۰۰ - ۶۰۰۰ | ۷۵ - ۱۰۰ | زیاد | IV |
| بیشتر از ۶۰۰۰ | >۱۰۰ | خیلی زیاد | V |

منبع: [9]

در رابطه ۳، P_N, P_P, P_K به ترتیب قیمت کودهای جانشین برای عناصر پتاسیم، فسفر و نیتروژن و V ارزش اقتصادی کل عناصر می‌باشند.

با در نظر گرفتن قیمت کودهای جانشین برای جبران عناصر از دست رفته خاک، می‌توان ارزش اقتصادی عناصر را طبق رابطه ۳ برآورد نمود:

$$V = (P_N D_N + P_P D_P + P_K D_K) \quad (\text{رابطه ۳})$$

جدول ۳. قیمت انواع کودها براساس نرخ تعاونی برای سال‌های ۹۳ - ۸۸ (ریال)

| قیمت تعزیراتی کود در سال‌های مختلف | | | | | | مقدار کود برای داشتن یک کیلوگرم | درصد عناصر در کود شیمیایی | عنصر | نوع کود |
|------------------------------------|------|------|------|------|-----|---------------------------------|---------------------------|--------|---------------|
| ۹۳ | ۹۲ | ۹۱ | ۹۰ | ۸۹ | ۸۸ | | | | |
| ۷۲۰۰ | ۶۵۰۰ | ۴۰۰۰ | ۱۳۵۰ | ۹۰۰ | ۴۵۰ | ۲/۱۷ | ۰/۴۶ | ازت | اوره |
| ۱۰۶۰۰ | ۹۰۰۰ | ۷۰۰۰ | ۱۹۲۰ | ۱۲۸۰ | ۶۴۰ | ۱/۶۷ | ۰/۱۶ | فسفر | فسفات آمونیوم |
| ۸۴۰۰ | ۷۵۰۰ | ۶۰۰۰ | ۱۶۰۵ | ۱۰۷۰ | ۵۳۵ | ۲ | ۰/۱۵ | پتاسیم | سولفات پتاسیم |

نرخ‌های سود بانکی) برای تعیین ارزش آتی برای سال پایه ۱۳۹۳ استفاده گردیده است. ارزش آتی عبارت است از ارزش پول در آینده با توجه به عوامل تاثیرگذار به ارزش پول که فرمول آن به شکل زیر است.

$$F = P(1 + i)^n \quad (\text{رابطه ۴})$$

در این رابطه F = ارزش آتی (اصل و بهره)، P = ارزش فعلی یا اصل سرمایه گذاری در حال حاضر و n = دوره یا زمان بررسی و i = عامل ارزش زمانی پول

این روش علی‌رغم داشتن شایستگی‌هایی برای ترسیم ارزش منابع خاک، با انتقاداتی از سوی صاحب‌نظران مواجه است. اما با توجه به کاستی‌های موجود از نظر اطلاعات و آمار، در حال حاضر روش هزینه جایگزین به عنوان یکی از عملی‌ترین روش تحقیق در جهان و تنها روش مطالعاتی در ایران، تلقی می‌شود که به همین دلیل در این مطالعه از آن استفاده شده است [۱۳]. قیمت کودهای مختلف مورد استفاده در این مطالعه برای سال‌های ۸۸ تا ۹۳ از شرکت تعاونی خدمات حمایتی کشاورزی، به شرح ذیل استخراج گردید.

در این تحقیق از نرخ ۱۷ درصد (به عنوان میانگین

۳. نتایج

طرح و مناطق شاهد (مقدار خاک حفظ شده) به شرح جدول شماره ۴ می‌باشد.

نتایج حاصل از اختلاف مقادیر برآورد شده میزان فرسایش بادی بر اساس روش اریفر در محدوده‌های اجرایی

جدول ۴. برآورد فرسایش کل محدوده طرح (تن در سال)

| نام منطقه | مساحت (هکتار) | شاهد | ۸۸ | ۸۹ | ۹۰ | ۹۱ | ۹۲ | ۹۳ |
|------------------------|---------------|-----------|-------|----------|----------|----------|---------|----------|
| محدوده اجرایی سال اول | ۳۰۰۰ | ۶۱۲۰۰ | ۳۴۲۰۰ | ۳۱۸۰۰ | ۲۹۴۰۰ | ۲۳۴۰۰ | ۱۵۰۰۰ | ۱۳۵۰۰ |
| نازدشت | ۴۲۲ | ۱۰۱۲۸ | - | ۳۱۲۲/۸ | ۲۹۵۴ | ۲۶۱۶/۴ | ۲۰۲۵/۶ | ۱۷۷۲/۴ |
| چاه‌های ۱ و ۲ جنت آباد | ۹۵۳/۵ | ۱۶۰۱۸/۸ | - | ۳۸۱۴ | ۳۶۲۳/۳ | ۳۳۳۷/۲۵ | ۳۲۴۱/۹ | ۲۸۶/۰۵ |
| چاه خشکان | ۴۵۳/۲ | ۵۵۲۹/۰۴ | - | ۱۸۵۸/۱۲ | ۱۸۱۲/۸ | ۱۶۷۶/۸۴ | ۱۶۳۱/۵۲ | ۱۴۹۵/۵۶ |
| حسین آباد | ۳۵/۶ | ۴۹۱/۲۸ | - | ۱۵۶/۶۴ | ۱۴۵/۹۶ | ۱۴۲/۴ | ۱۳۵/۲۸ | ۱۳۱/۰۴ |
| پرنگ | ۲۳۱ | ۴۲۹۶/۶ | - | ۱۳۳۹/۸ | ۱۱۳۱/۹ | ۹۹۳/۳ | ۸۵۴/۷ | ۸۰۸/۵ |
| احسان آباد | ۱۱۴ | ۱۶۴۱/۶ | - | - | ۵۷۰ | ۵۲۴/۴ | ۴۷۸/۸ | ۴۳۳/۲ |
| قلعه سرخ | ۸۴ | ۲۴۶۹/۶ | - | - | ۴۵۳/۶ | ۳۷۸ | ۳۴۴/۴ | ۲۸۵/۶ |
| جمع | ۵۲۹۳/۳ | ۱۰۱۷۷۴/۹۲ | ۳۴۲۰۰ | ۴۲۰۹۱/۳۶ | ۴۰۰۹۱/۵۶ | ۳۳۰۶۸/۵۹ | ۲۳۷۱۲/۲ | ۱۸۷۰۲/۳۵ |

منبع: [۵] و یافته‌های تحقیق

جدول ۵. برآورد میزان خاک حفظ شده در اثر فعالیت‌های احیایی (اختلاف مقدار فرسایش منطقه شاهد و منطقه احیاء شده - تن در سال)

| نام منطقه | مساحت | ۸۸ | ۸۹ | ۹۰ | ۹۱ | ۹۲ | ۹۳ | جمع |
|------------------------|--------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| محدوده اجرایی سال اول | ۳۰۰۰ | ۲۷۰۰۰ | ۲۹۴۰۰ | ۳۱۸۰۰ | ۳۷۸۰۰ | ۴۶۲۰۰ | ۴۷۷۰۰ | ۲۱۹۹۰۰ |
| نازدشت | ۴۲۲ | - | ۷۰۰۵/۲ | ۷۱۷۴ | ۷۵۱۱/۶ | ۸۱۰۲/۴ | ۸۳۵۵/۶ | ۳۸۱۴۸/۸ |
| چاه‌های ۱ و ۲ جنت آباد | ۹۵۳/۵ | - | ۱۲۲۰۴/۸ | ۱۲۳۹۵/۵ | ۱۲۶۸۱/۵ | ۱۲۷۷۶/۹ | ۱۵۷۳۲/۷ | ۶۵۷۹۱/۵ |
| چاه خشکان | ۴۵۳/۲ | - | ۳۶۷۰/۹ | ۳۷۱۶/۲ | ۳۸۵۲/۲ | ۳۸۹۷/۵ | ۴۰۳۳/۴ | ۱۹۱۷۰/۳ |
| حسین آباد | ۳۵/۶ | - | ۳۳۴/۶ | ۳۴۵/۳۲ | ۳۴۸/۸۸ | ۳۵۶ | ۳۷۰/۲ | ۱۷۵۵/۰۸ |
| پرنگ | ۲۳۱ | - | ۲۹۵۶/۸ | ۳۱۶۴/۷ | ۳۳۰۳/۳ | ۳۴۴۱/۹ | ۳۴۸۸/۱ | ۱۶۳۵۴/۸ |
| احسان آباد | ۱۱۴ | - | - | ۱۰۷۱/۶ | ۱۱۱۷/۲ | ۱۱۶۲/۸ | ۱۲۰۸/۴ | ۴۵۶۰ |
| قلعه سرخ | ۸۴ | - | - | ۲۰۱۶ | ۲۰۹۱/۶ | ۲۱۲۵/۲ | ۲۱۸۴ | ۸۴۱۶/۸ |
| جمع | ۵۲۹۳/۳ | ۲۷۰۰۰ | ۵۵۵۷۲/۳ | ۶۱۶۸۳/۳ | ۶۸۷۰۶/۳ | ۷۸۰۶۲/۷ | ۸۳۰۷۲/۵ | ۳۷۴۰۹۷/۳ |

منبع: یافته‌های تحقیق

نگهداشت بیشتر عناصر ضروری خاک شامل ازت، فسفر و پتاسیم گردیده است (جدول ۵). نتایج حاصل از مجموع مقادیر ازت، فسفر و پتاسیم در میزان خاک حفظ شده در کل محدوده‌های اجرایی، برای هر سال به شرح جدول شماره ۶ می‌باشد.

نتایج به‌دست آمده از برآورد میزان خاک حفظ شده در اثر فعالیت‌های احیایی نشان می‌دهد با گذشت زمان از این میزان کاسته شده است که این مسئله به دلیل افزایش پوشش گیاهی و نقش موثر آن در کاهش فرسایش خاک رخ می‌دهد. همچنین این پدیده سبب

جدول ۶. برآورد مقدار ازت، فسفر و پتاسیم حفظ شده (کیلوگرم در سال)

| نام عنصر | ۸۸ | ۸۹ | ۹۰ | ۹۱ | ۹۲ | ۹۳ | جمع |
|----------|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|
| ازت | ۳۱۳۸/۸ | ۶۲۳۴/۴ | ۵۲۵۸/۹ | ۹۳۳۰/۶ | ۹۶۳۹/۹ | ۳۲۹۶/۱ | ۳۶۸۹۸/۷ |
| فسفر | ۱۴۳/۱ | ۲۶۲/۹۳۳۴۵ | ۲۷۵/۹۰۹۶۹ | ۲۸۶/۶۷۸۷۲ | ۳۹۱/۱۴۲۴۶ | ۲۴۵۲/۸۹۱۲ | ۳۸۱۲/۷ |
| پتاسیم | ۸۰۷۳/۰ | ۱۴۵۹۵/۴ | ۱۷۹۵۳/۰ | ۱۹۸۲۱/۱ | ۲۱۵۵۴/۸ | ۳۵۲۸۹/۷ | ۱۱۷۲۸۷/۱ |

منبع: [۵] و یافته‌های تحقیق

۹۳ از شرکت تعاونی خدمات حمایتی کشاورزی (مطابق جدول شماره ۳)، استخراج گردیده است در جدول شماره ۷ آمده است.

نتایج حاصل از برآورد ریالی مجموع مقادیر ازت، فسفر و پتاسیم در میزان خاک حفظ شده که بر اساس قیمت کودهای مختلف مورد استفاده برای سال‌های ۸۸ تا

جدول ۷. برآورد ریالی مقدار ازت، فسفر و پتاسیم حفظ شده (میلیون ریال)

| نام منطقه | ۸۸ | ۸۹ | ۹۰ | ۹۱ | ۹۲ | ۹۳ | جمع |
|-----------|------|------|------|-------|-------|-------|--------|
| ازت | ۳/۱ | ۱۲/۲ | ۱۵/۴ | ۸۱/۱ | ۱۳۶/۲ | ۵۱/۶ | ۲۹۹/۶ |
| فسفر | ۰/۲ | ۰/۶ | ۰/۹ | ۳/۴ | ۵/۹ | ۴۳/۴ | ۵۴/۳ |
| پتاسیم | ۸/۶ | ۳۱/۲ | ۵۷/۶ | ۲۳۷/۹ | ۳۲۳/۳ | ۵۹۲/۹ | ۱۲۵۱/۵ |
| جمع | ۱۱/۹ | ۴۴/۰ | ۷۳/۹ | ۳۲۲/۳ | ۴۶۵/۴ | ۶۸۷/۹ | ۱۶۰۵/۴ |

منبع: یافته‌های تحقیق

دست آمده، در جدول شماره ۸ آمده است.

برآورد ارزش آتی بر اساس سال پایه ۱۳۹۳ که با نرخ ۱۷ درصد (به عنوان میانگین نرخ‌های سود بانکی) به

جدول ۸. ارزش آتی برآورد ریالی مقدار ازت، فسفر و پتاسیم حفظ شده بر اساس سال پایه سال ۱۳۹۳ (میلیون ریال)

| نام عنصر غذایی | ۸۸ | ۸۹ | ۹۰ | ۹۱ | ۹۲ | ۹۳ | جمع |
|----------------|------|------|-------|-------|-------|-------|--------|
| ازت | ۱۸ | ۲۲/۹ | ۲۴/۷ | ۱۱۱/۱ | ۱۵۹/۴ | ۵۱/۶ | ۳۸۷/۶ |
| فسفر | ۰/۹ | ۱/۱ | ۱/۴ | ۴/۶ | ۶/۹ | ۴۳/۴ | ۵۸/۳ |
| پتاسیم | ۵۰/۵ | ۵۸/۵ | ۹۲/۳ | ۳۲۵/۶ | ۳۷۸/۳ | ۵۹۲/۹ | ۱۴۹۸/۱ |
| جمع | ۶۹/۴ | ۸۲/۴ | ۱۱۸/۴ | ۴۴۱/۳ | ۵۴۴/۵ | ۶۸۷/۹ | ۱۹۴۳/۹ |

منبع: یافته‌های تحقیق

۴. بحث و نتیجه‌گیری

در حال حاضر در جامعه علمی بشر شوق زیادی برای توسعه شیوه‌های مناسب برای فهم بخش پنهان ارزش منابع طبیعی دیده می‌شود تا از این طریق، درکی مبسوط و جامع از قلمرو ارزش‌های منتسب به بقایای منابع تحت سلطه بشر حاصل آید. بویژه در سال‌های اخیر، تلاش‌های فراوانی از سوی صاحب‌نظران مختلف کاستانزا و همکاران، مولارکی و همکاران، لی‌یو و همکاران، دی‌گروت و همکاران، تروی و ویلسون، ویلسون و هوئن، کوبیزسکی و همکاران برای کمی‌سازی و برآورد ارزش منابع طبیعی از حیث خدمات اکوسیستمی متنوعی که نتیجه ذاتی کارکردهای طبیعی اکوسیستمی هستند، صورت گرفته و یافته‌های جدیدی را در اختیار گذارده‌اند [۶ و ۷، ۲۰، ۱۶، ۲۷، ۲۹، ۱۴]. بر اساس نتایج حاصله، ارزش منافع حاصل از کارکرد حفظ حاصلخیزی خاک در محدوده‌های فعالیت‌های احیایی پروژه ترسیب کربن در منطقه حسین آباد غیناب خراسان جنوبی، در سال‌های ۹۳-۸۸، ۱/۶ میلیارد ریال است که این رقم با احتساب ارزش آتی برای سال پایه ۱۳۹۳، ۱/۹۴ میلیارد ریال می‌باشد. بنابراین ارزش اقتصادی هر هکتار مرتع در این منطقه بر اساس این کارکرد در طول سال‌های پس از اجرای پروژه، 303296/7 ریال برآورد می‌گردد که با احتساب ارزش آتی برای سال پایه ۱۳۹۳، 367244/5 ریال است که این رقم برای هر هکتار در سال بطور میانگین ۵۰۵۴۹ ریال می‌باشد. هرچند رقم محاسبه شده در مقایسه با تحقیقات انجام شده در سطح جنگل‌های کشور اندک به نظر می‌رسد، چنان که مولایی ارزش حفاظت خاک توسط اکوسیستم جنگلی ارسباران را به میزان ۱۴۳۲۴۷/۳ ریال در هکتار و امیرنژاد ارزش سالانه کارکرد حفاظت خاک به وسیله جنگل‌های شمال کشور را ۲۱۰۵۳۸ ریال در هکتار برآورد نموده است [۱۸، ۲]. هرچند این تفاوت را می‌توان به تفاوت ماهیت اکوسیستم‌های جنگلی و مرتعی و نقش بیشتر پوشش جنگلی در کنترل فرسایش مربوط دانست.

موسوی، ارزش کارکرد حفظ حاصلخیزی خاک در منطقه طالقان را برای هر هکتار ۲۲۹۱۹ ریال برآورد نمود [۱۹]. همچنین یگانه، ارزش این کارکرد را در حوزه آبخیز تهم، برای هر هکتار ۵۷۷۸۲ ریال برآورد نموده است [۳۰]. لازم به یادآوری است در تحقیق حاضر بر خلاف تحقیقات فوق‌الذکر، ارزش حفظ حاصلخیزی خاک در مراتعی که فعالیت‌های احیایی منجر به افزایش چشمگیر پوشش گیاهی در منطقه شده، به دست آمده است که این مسئله نقش پوشش گیاهی در حفظ خاک و افزایش حاصلخیزی آن را بیشتر نمایان می‌سازد. در مطالعه‌ای مشابه در خلیج بینتونی (اندونزی)، ارزش عملکرد حفظ و نگهداری عناصر غذایی خاک، با استفاده از روش هزینه فرصت از دست رفته، معادل ۸۰۰ دلار برآورد شده است [۲۸]. از طرف دیگر بختیاری و همکاران ارزش سالانه حاصلخیزی خاک جنگل‌های منطقه سبزکوه را حدود ۵ میلیارد ریال برآورد نمودند. آنها بیان می‌کنند هر هکتار اکوسیستم جنگل سالانه ۴۵۲/۱۹ کیلوگرم از عناصر NPK به ارزش تقریبی ۹۹۶ هزار ریال را نگهداری و از هدر رفتن آن در اثر فرسایش جلوگیری می‌کند [۳]. فائو نیز به اهمیت هدر رفت عناصر غذایی در خاک سطحی هشدار داده است و اعلام کرده است به طور متوسط سالانه ۳۶۰۰ دلار خسارت در اثر هدر رفت عناصر غذایی به هر کشاورز وارد می‌شود [۳۰].

در رابطه با ایرادات وارده به برآورد ارزش حفظ حاصلخیزی خاک با استفاده از روش فوق، موارد متعددی از سوی صاحب‌نظران مورد اشاره قرار گرفته و عدم کارایی جانشین‌سازی مواد از دست رفته خاک از طریق اقدامات فیزیکی را به بحث و تحلیل گذارده‌اند. یکی از نقدهای مطرح شده در این زمینه به رفتار گیاهان در برابر عناصر غذایی مربوط می‌شود. بر این اساس، یافته‌های علمی حکایت از آن دارند که گیاهان فقط سهمی از مواد غذایی خاک در دسترس خود را جذب خود می‌سازند و از این رو، ارزش منبع محاسبه شده فراتر از ارزش تولیدی خاک به طور واقعی خواهد بود و در مقابل، به زعم متخصصین

طولانی لازم است، بنابراین گاهی جبران مواد غذایی از دست رفته به وسیله فرسایش به سهولت امکان پذیر نیست. گفتنی است با این روش ارزش بخشی از خدمات اکوسیستم در ارتباط با جلوگیری از فرسایش خاک، فقط از نظر نگهداری عناصر غذایی خاک بررسی می شود. در برآورد ارزش حفظ حاصلخیزی خاک باید هزینه نیروی کار برای کودپاشی و هزینه بازسازی خسارت های ناشی از فرسایش خاک نیز در محاسبات منظور شود [۲۳]. بدیهی است با احتساب چنین مولفه هایی رقم ارزش اکوسیستم مرتع افزایش چشمگیری می یابد و ارزش مرتع را از حیث حفظ حاصلخیزی خاک و کاهش فرسایش بهتر نشان می دهد.

خاک، فقط مواد غذایی خاک نیستند که ترکیبات و عناصر ضروری موجود در خاک به شمار می آیند. خصوصیات دیگری مثل ساختار فیزیکی، ظرفیت نگهداری آب در خاک، محتوی مواد آلی و ابعاد کمی و کیفی موجودات زنده حاضر در خاک و غیره هم در این زمینه، تاثیر گذارند. به این ترتیب می توان مدعی شد که ارزش منبع خاک در صورت برخورداری از اطلاعات جامع درباره خاک و صفات گوناگون آن بسیار بزرگتر از رقمی است که در استفاده از رویکرد ارزش منبع و محاسبه هزینه های لازم برای جانشین سازی مواد غذایی از دست رفته خاک از طریق کودهای شیمیایی خاص، به دست می آید [۲۲]. از طرفی تحقیقات نشان داده است که برای قابل استفاده شدن کودهای اضافه شده زمان نسبتاً

Reference

- [1] Agheli Kahne, L., and Sadeghi, h., 2005. Estimation of soil economic effects I Iran. Journal of economic research. No. 15.
- [2] Amirnejad, H. 2005. Total economic value of Iran Northern Forests emphasizing on ecological and environmental services, case study: Nowshahr Forests, PhD. Thesis, Tarbiat Modarres University, 269p.
- [3] Bakhtiari, F., Panahi, M., Karami, M., Ghoddusi, J., Mashayekhi, Z. and Pourzadi. M. 2009. Economic valuation of soil nutrients retention function of Sabzkouh forests. Iranian Journal of Forest, Vol.1, No.1.
- [4] 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.
- [5] Carbon sequestration project report, 2014. Forest, range and watershed organization.
- [6] Costanza R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R. V., Paruelo, J., Raskin, R. J., Sutton P and Van Den Belt, M., 1997. The Value of The World's Ecosystem Services and Natural Capital, Nature, 387: 253-260.
- [7] Costanza, R., Pe´rez-Maqueo, O., Martinez, L. M., Sutton, P., Anderson, S. J and Mulder, K., 2008. The value of coastal Wetlands for Hurricane Protection. *Ambio*.37 (4), 241–248.
- [8] Economic valuation of forest ecosystem services in surface runoff reduction(case study:Bazoft forests in Iran
- [9] Ekhtesasi, M.R and H. Ahmadi, 1995. Quantitative and qualitative evaluation of wind erosion and estimation of sediments. Proceedings of the 2nd National Conference of Desertification and Combating Desertification Methods. Forest, Range and Watershed Management Organization. Kerman, Iran
- [10] De Groot, R., Brander, L., van der Ploeg, S., Costanza, R., Bernard, F., Braat, L., Christie, M., Crossman, N., Ghermandi, A., Hein, L., Hussain, S., Kumar, P., McVittie, A., Portela, R., Rodriguez, L.C., Brink, P. ten and van Beukering, P., 2012. Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. *Ecosystem Services*, 1 (1), 50–61.
- [11] Ghorbani, M., Firooz Zare, A., 1998. Introduce of environment. University of Ferdovsi Mashhad press.
- [12] Hussain S.A. & R. Badola, 2008. Valuing mangrove ecosystem services: linking nutrient retention function of mangrove forests to enhanced agro ecosystem production, *Journal of Soil Water Conservation*, 32(8):120-130.
- [13] Hosseini, S.S. and Ghorbani, M. (2005). Economics of soil erosion, Pub. Of the University of Ferdowsi, Mashhad, 126p.
- [14] Kubiszewski, I. R., Costanza, L. D., Thoennes, P and Tshering, K., 2013. An initial estimate of the value of ecosystem services in Bhutan, *Ecosystem Services* 3: 11–21.
- [15] Kummar H.M. & K. Honda, 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. Montgomery, D.R. 2007. Soil erosion and agricultural sustainability, Department of Earth and Space Sciences, University of Washington, PhD thesis, 350 pp.
- [16] Liu, S., Robert, C., Stephen, F and Austin, T., 2010. Valuing ecosystem services. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1185, 54–78.
- [17] Millennium Ecosystem Assessment., 2005. Strengthening capacity to manage ecosystem sustainability for human well-being; A Report of the Millennium Ecosystem Assessment. www.millenniumassessment.org.
- [18] Molaei, M. (2009). Economic and environmental valuation of Arasbaran Forest Ecosystems, PhD Thesis, Faculty of Agricultural Economics and Extension, University of Tehran, 193p.
- [19] Moosavi, S. A., Arzani, H., Sherzei, gh. A., Azarnivand, H., Farahpoor, M., Estefani, E., Alizadeh, E and Nazari Samani, A. A., 2014. Economic valuation of rangeland plant cover roles in soil conservation (case study: Medium Taleghani Basin). *Journal of rangeland and watershed*, No, 2, Pp 331-337.

- [20] Mullarkey, D. J., Duff, M. C and Jr Horst, R. L., 1998. Ecosystem Valuation in an Integrated Framework: A Case Study of the Effects of Ozone Concentrations on a Forest Ecosystem, Paper Presented at the World Congress of Environmental and Resource Economists (Venice) Italy, May 1998, 14 p.
- [21] Nour, F., Nasri, M., Yeganeh, H., Moghiminejad, F., Ghasemi Aryan, Y., Bani name, J. 2013. Estimation of economic losses of soil erosion of rangelands using Nutrient Replacement Cost Method (NRCM). Iranian Journal of Range and Desert Reseach, Vol. 20 No. (3).
- [22] Panahi, M., 2005. Economic valuation of hyrcanian forest. Ph.D thesis. Faculty of Natural resource. Tehran university. P. 294.
- [23] Predo, C., Grist, P & Menz, K.R., 1997. Estimating the on-site cost of soil erosion in the Philippines: The replacement cost approach, Imperata project paper improving smallholder farming systems in Inpeata areas of Southeast Asia, 8: 25-36.
- [24] Refahi, H. (2003). Water erosion and control (4th ed), Tehran University Pub., 671p.
- [25] 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.
- [26] Sanderson, K & Webster. M., 2009. Economic Analysis of the Value of Pasture to the New Zealand Economy. Report to: Pasture Renewal Charitable Trust, Business and Economic Research Limited (Berl).42p.
- [27] Troy, A., Wilson, M.A., 2006. Mapping ecosystem services: Practical challenges and opportunities in linking GIS and value transfer. Ecological Economics 60 (2), 435-449.
- [28] Ward, P.J., H. Renssen, J.C.J.H. Aerts, R.T. Van Balen & J. Vandenberghe, 2009. The impact of land use and climate change on late Holocene and future suspended sediment yield of the Meuse catchment, J. Geomorphology, 103: 389-400.
- [29] Wilson, M.A and Hoehn, J.P., 2006. Valuing environmental goods and services using benefit transfer: the state-of-the art and science. Ecological Economics 60, 335-342.
- [30] Yeganeh , H., 2013. Economic evaluation and valuation of reclamation project in rangeland ecosystems (case study: basin Taham, Zanzan province), Ph. D theses of rangeland science. University of Tehran.