

بررسی تاثیر عمر مفید در تعیین راندمان اقتصادی پروژه‌های بیولوژیکی آبخیزداری (مطالعه موردی: حوزه آبخیز کاخک)

علی باقریان کلات^{۱*}، شجاعت زارع^۲، سید حسین رجایی^۲، حمزه نور^۲، رضا صدیق^۲، زهره شیبانی زاده^۲، رضا واحدی^۲،
علی واحدی^۳ و حسین پژمان^۲

۱- کارشناس پژوهشی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، پست الکترونیک (Alibagheriankalat@yahoo.com)

۲- اعضاء هیات علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی

۳- کارشناسان پژوهشی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی

چکیده

چنانچه طرح‌های آبخیزداری به طور مناسب و صحیح اجرا و نگهداری شود، اثرات مثبت و ارزنده اقتصادی، اجتماعی و سیاسی را برای حوضه‌های آبخیز در پی دارد. این پژوهش با هدف بررسی تأثیر عمر مفید بر راندمان اقتصادی پروژه بیولوژیک حوضه کاخک به انجام رسید. در این پژوهش عملیات بیولوژیکی آبخیزداری اجرا شده در زیرحوضه A به مساحت ۹۲۸ هکتار از حوزه آبخیز کاخک واقع در استان خراسان رضوی با استفاده از روش‌های متداول اقتصاد مهندسی مورد ارزیابی قرار گرفت. این ارزیابی با لحاظ دو عمر مفید ۱۰ و ۲۰ سال برای پروژه به انجام رسید. در این بررسی به لحاظ فقدان اطلاعات و عدم امکان دسترسی به اطلاعات کمی، تنها درآمدهای حاصل از افزایش تولید علوفه، کاهش هدررفت هشت عنصر غذایی مورد استفاده گیاهان و افزایش عمر مفید سد لحاظ شده است. با در نظر گرفتن عمر مفید ۱۰ و ۲۰ سال برای پروژه، نرخ بازده داخلی به ترتیب ۱۴/۷۵ و ۱۶/۳۲ درصد محاسبه شد. ضمناً نسبت منفعت به هزینه پروژه با عمر مفید ۱۰ سال در نرخ‌های تنزیل صفر و ده درصد به ترتیب ۱/۳۷ و ۳/۱۰ بوده و نسبت منفعت به هزینه پروژه با عمر مفید ۲۰ سال و نرخ‌های تنزیل فوق‌الذکر به ترتیب ۱/۶۸ و ۵/۴۷ است. نتایج نشان داد که پس از گذشت ۱۰ سال از اتمام عملیات بیولوژیکی (عمر مفید ۱۰ سال)، پروژه کاملاً اقتصادی است.

واژه‌های کلیدی: عمر مفید پروژه، نسبت سود به هزینه، پروژه بیولوژیک آبخیزداری

مقدمه

اگر چه اجرای مناسب و صحیح طرح‌های آبخیزداری اثرات مثبت و ارزنده اقتصادی، اجتماعی و سیاسی را برای حوضه‌های آبخیز در پی دارد، اما نتایج حاصل از فعالیت‌های گسترده آبخیزداری در حوضه‌های آبخیز دیدگاه‌های متفاوتی را در بین بهره‌برداران، کارشناسان و مدیران کشور به دنبال دارد. لذا با عنایت به این موضوع و اهمیت کاربرد اطلاعات اقتصادی - اجتماعی در تجزیه و تحلیل سیاست‌های توسعه روستایی و برنامه‌ریزی، ضرورت دارد که نسبت به ارزیابی علمی و مستند طرح‌های اجرا شده آبخیزداری از بعد اقتصادی و اجتماعی اقدام شود. بدین طریق ضمن تعیین نسبت سود به هزینه پروژه‌ها، ارزش کمی فعالیت‌های انجام شده مشخص شده و برنامه‌ریزان و مدیران منابع طبیعی کشور نیز براساس نتایج حاصل در رابطه با چگونگی ادامه و روند اجرای طرح‌های آبخیزداری مناسب‌ترین تصمیم را اتخاذ خواهند نمود.

بررسی علل موفقیت و شکست طرح‌های حفاظت خاک، نشان می‌دهد که ساده بودن عملیات و منطبق بودن آن‌ها با دانش بومی شرط اساسی در احداث، بهره‌برداری و نگهداری از سازه‌های آب و خاک است. طرح‌های آبخیزداری باید منطبق با ویژگی‌های حوضه آبخیز باشند، توان‌های طبیعی و بالقوه و امکانات توسعه و بهره‌برداری از منابع موجود، فرهنگ، و شیوه‌های بهره‌برداری و امکانات توسعه و بهره‌برداری رایج و متداول از منابع آب و خاک و وضعیت اقتصادی و اجتماعی را باید مد نظر قرار داد (Hudson, ۱۹۹۱). در تحقیقی در دو حوضه مینگ هو و مینگ تی واقع در کشور تایوان، ارزش اقتصادی عملکرد عملیات آبخیزداری در حوضه‌ای که مدیریت آبخیزداری طی ۱۵ سال گذشته انجام داده بود، مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این پژوهش نشان داد که در کوتاه مدت میزان سوددهی کمتر از میزان هزینه کرد بوده و نسبت سود به هزینه برابر ۰/۶۵ است. اما در تجزیه و تحلیلی که در دراز مدت و پس از گذشت دست کم ۱۵ سال از اتمام پروژه انجام گرفت، نسبت سود به هزینه حدود ۱/۲ است. نتایج این تحقیق نشان داد که در اغلب موارد، پروژه‌های آبخیزداری در صورتی که با موفقیت انجام شده و پس از اجرا نیز به خوبی حفاظت شده و مورد حمایت قرار گیرند. پس از گذشت حدود دو دهه می‌توان از آن‌ها انتظار سوددهی اقتصادی داشت. (Hurng-Jyuhn Wang, ۱۹۹۹) بررسی راندمان اقتصادی مربوط به پروژه مدیریت جامع یک گونه درختی در یکی از جزایر اقیانوس آرام نشان داد که نسبت سود به هزینه این پروژه ۳/۱ بوده و لذا اجرای آن از نظر اقتصادی کاملاً مقرون به صرفه است. (Daigneault و Brown, ۲۰۱۴)

نتیجه تحقیقات کوثر در ارتباط با مزیت‌های پخش سیلاب نشان داد که با اجرای طرح بیابان‌زدائی زمینه بهتری برای رشد و نمو گیاهان بومی فراهم شده است. همچنین نتایج این بررسی نشان داد که با بازگشت ۳۸/۱ میلیون متر مکعب سیلاب به شبکه طی سال‌های ۱۳۶۱ تا ۱۳۶۶، سیمای دشت گریبایگان و زندگی ساکنان آن دگرگون شده است. به طوری که این طرح از نظر اقتصادی توجیه پذیر، از جنبه زیست محیطی درست و از نظر اجتماعی پذیرفته است (کوثر، ۱۳۷۲). بررسی تاثیر طرح آبخیزداری آب باریک بم بر وضعیت اقتصادی اجتماعی ساکنین منطقه، نشان می‌دهد که ذخیره سازی آب و تزریق مصنوعی آب از طریق احداث پروژه پخش سیلاب آب باریک بم، افزایش میزان آب تحت الارضی، مهار طوفان‌های شن و جلوگیری از سیلاب‌های سه سال گذشته، تحولی عظیم در ساختار اقتصادی و کشاورزی منطقه گذاشته است. کنترل ۱۸۳ میلیون متر مکعب آب در سامانه‌های پخش سیلاب و ذخیره ۱۴۱/۴ میلیون مترمکعب به سفره آب زیرزمینی در منطقه در افزایش آبدی قنوت و چاه‌های پایین دست طرح نیز تأثیر بسزائی داشته است (بنی اسدی، ۱۳۷۴). بررسی اثرات اقتصادی طرح‌های آبخیزداری در حوضه آبخیز حبله رود با در نظر گرفتن عمر مفید ۱۵ سال برای طرح و در نظر گرفتن نرخ تنزیل ۱۸ درصد نشان می‌دهد که مقدار فایده به هزینه در دو حالت اجرا به روش مشارکتی و دولتی به ترتیب برابر ۷/۶۵ و ۴/۸۷ است. نتایج فوق، اجرای طرح‌های آبخیزداری در هر دو حالت را توجیه می‌کند (شمس، ۱۳۷۶). ارزیابی اقتصادی - اجتماعی طرح پخش سیلاب گریبایگان فسا^۱ نشان داده است که نسبت بالای فایده به هزینه پروژه بسیار بالا است ($B/C=20$) که این امر حاکی از آن است که پخش سیلاب روشی کم هزینه بوده و از کارایی زیادی برخوردار است (بختیار، ۱۳۷۶). ارزیابی اثرات اقتصادی - اجتماعی پروژه‌های پخش سیلاب و تغذیه مصنوعی در استان اصفهان نشان داد که تأثیر این پروژه‌ها در زمینه آب کشاورزی، میزان آیش‌گذاری، ملموس و بعضاً تعیین کننده بوده است. نرخ بازده داخلی این طرح‌ها با در نظر گرفتن کمینه و بیشینه درآمدهای حاصل از فعالیت‌های کشاورزی به ترتیب ۱۸ و ۳۶ درصد بوده است که برای طرح‌های بخش عمومی نرخ مطلوبی است (صالحی، ۱۳۸۱). ارزیابی اقتصادی و اجتماعی عملیات سازه‌های و بیولوژیک سنتی و نوین حفاظت آب و

خاک در استان ایلام موید آن است که سازه‌های سنتی از لحاظ اقتصادی دارای نسبت فایده به هزینه بالاتری نسبت به سازه‌های هم‌تراز نوین خود است (جعفری، ۱۳۸۳). نتایج پژوهش (بروشکه، ۱۳۸۳) با عنوان بررسی و ارزیابی اقتصادی عملیات سازه‌ای و بیولوژیک سنتی و نوین حفاظت آب و خاک در استان آذربایجان غربی حاکی از این است که نسبت فایده به هزینه متوسط کل فعالیت سنتی ۳/۸ و در مورد سازه‌های نوین ۲/۳ است (بروشکه، ۱۳۸۳). در بررسی و ارزیابی عملکرد فنی طرح آبخیزداری حوضه آبخیز کاخک، راندمان و عملکرد اجرای پروژه در مجموع خوب ارزیابی شده است. نتایج این بررسی حاکی از کاهش قابل ملاحظه رسوبدهی حوضه، افزایش درصد پوشش گیاهی، تغییر گرایش مرتع از منفی به مثبت و افزایش چشمگیر در علوفه خشک قابل بهره‌برداری پس از اجرای طرح آبخیزداری است. در مجموع میزان موفقیت عملیات بیولوژیکی اجرا شده در حوضه حدود ۷۷ درصد بوده و میزان موفقیت پروژه بیومکانیکی ۷۲ درصد ارزیابی شده است (باقریان کلات و همکاران، ۱۳۸۴). در پژوهشی، اثرات اقتصادی و اجتماعی پروژه‌های آبخیزداری در حوضه آبخیز قطور با استفاده از عملیات میدانی و تکمیل پرسشنامه بررسی شده و تأثیر کلیه عملیات آبخیزداری انجام شده ارزیابی شد. در این پژوهش، از جنبه اقتصادی برای تعیین نسبت فایده به هزینه از روش ارزیابی نسبت سود به هزینه استفاده شده است. بررسی‌ها نشان داد که با اجرای طرح‌های آبخیزداری وقوع سیل و خسارت ناشی از آن در اراضی قرق شده در مقایسه با اراضی شاهد ۲۵ تا ۳۵ درصد کاهش یافته است و نسبت سود به هزینه در حالت کل بیش از یک است (بروشکه و همکاران، ۱۳۹۰). ارزیابی راندمان اقتصادی پروژه پخش سیلاب بر آبخوان کاشمر نشان داد که با در نظر گرفتن نرخ تنزیل ۲۰ درصد ارزش حال خالص پروژه مثبت بوده و نسبت منفعت به هزینه پروژه نیز معادل ۱/۷۴ است و بدین ترتیب نتیجه گرفته شد که اجرای پروژه پخش سیلاب کاشمر از نظر اقتصادی کاملاً مقرون به صرفه است (باقریان کلات و همکاران، ۱۳۹۳). ارزیابی اقتصادی اقدامات حفاظت خاک در زیرحوضه میان بیشه واقع در حوضه آبخیز طالقان، نشان داد که احیای آبخیز میان بیشه در دوره تحلیل ۳۰ ساله با استفاده از نرخ تنزیل ۱۵ درصد از لحاظ اقتصادی در اراضی دارای قابلیت بهره‌وری نسبی مانند مراتع کوهستانی و اراضی تپه‌ای بلند با فرسایش بالا توجیه پذیر است و نرخ بازده داخلی مثبت را در پی دارد (گرساسی و قربانپور، ۱۳۹۴). ارزیابی اثرات اقتصادی طرح‌های حفاظت خاک و آب در حوضه مته سنگ نیکشهر نشان داد که میزان نسبت سود به هزینه برابر با ۱۰۳ است که نشان دهنده توجیه اقتصادی این طرح‌ها است (جمالی و رئیس، ۱۳۹۴).

مواد و روش‌ها:

موقعیت جغرافیایی و خصوصیات منطقه مورد بررسی:

منطقه مورد مطالعه زیرشاخه‌ای از حوضه آبخیز کاخک است که در استان خراسان رضوی قرار دارد. این حوضه در جنوب شهرستان گناباد واقع است. این حوضه در بین طول‌های جغرافیایی $23^{\circ} 58'$ تا $37^{\circ} 58'$ و عرض‌های جغرافیایی $34^{\circ} 2'$ تا $34^{\circ} 17'$ قرار دارد. مساحت این زیر حوضه ۹۲۸ هکتار است.

اجرای این تحقیق نیاز به در اختیار داشتن هزینه‌های اجرا و درآمدهای پروژه بیولوژیک آبخیزداری کاخک است.

روش تحقیق

۱- جمع آوری اطلاعات مورد نیاز شامل هزینه‌ها و درآمدهای پروژه بیولوژیکی آبخیزداری

در این تحقیق ابتدا کلیه اطلاعات مربوط به ویژگی‌های پروژه بیولوژیک مورد نظر تهیه شد. این اطلاعات دربرگیرنده زمان اجرا، نوع، حجم و هزینه اجرای هر یک از عملیات بیولوژیکی است. سایر اطلاعات مورد نیاز اجرای طرح از جمله نوع تیپ‌های گیاهی، درصد پوشش گیاهی، میزان رسوبدهی و میزان تولید علوفه حوضه، با انجام بازدیدهای میدانی و بررسی‌های لازم تهیه شد. در جدول ۱ نوع و حجم عملیات بیولوژیکی اجرا شده در حوضه کاخک طی سال‌های ۱۳۷۳ تا ۱۳۸۴ و در جدول ۲ هزینه کرد عملیات بیولوژیکی ارائه شده است. با استفاده از اطلاعات موجود و همچنین اندازه‌گیری‌های صحرایی، میزان تولید علوفه حوضه تعیین شد. با بهره‌گیری از روش پسیاک میزان رسوبدهی حوضه آبخیز تعیین شد. به دلیل عدم دسترسی به اطلاعات مستند از رسوبدهی حوضه، با توجه به میزان رسوبدهی حوضه در سال‌های ۱۳۷۱ و ۱۳۸۴، برای سایر سال‌های مورد بررسی نیز میزان رسوبدهی حوضه با توجه به شناخت

از منطقه و بر اساس نظر کارشناسی برآورد شد. در این بررسی تاثیر عملیات بیولوژیکی به میزان ۵۰ درصد تأثیر کلیه عملیات آبخیزداری در کنترل فرسایش و رسوبدهی حوضه در نظر گرفته شد. از آنجا که قیمت رسمی علوفه در سالهای تحقیق در دسترس نبود و با عنایت به این موضوع که هر کیلوگرم علوفه معادل نیم کیلوگرم جو ارزش گذاری می شود، بر این مبنا مازاد علوفه تولیدی در طی سالهای ۱۳۷۲ لغایت ۱۳۸۴ ارزش گذاری و در تجزیه و تحلیل مورد استفاده قرار گرفت. درآمد ناشی از کاهش فرسایش خاک براساس ارزش عناصر غذایی خاک که شامل ازت، فسفر، پتاسیم، آهن، مس، روی، منگنز و بر است، بر مبنای قیمت رسمی کود معادل در هریک از سالهای مورد بررسی، ارزیابی شد.

جدول ۱- نوع و حجم عملیات بیولوژیکی اجرا شده در زیر حوضه طی سالهای ۱۳۷۳ تا ۱۳۸۴ (هزار ریال)

ردیف	سال	درخت کاری (هکتار)	کود پاشی (هکتار)	واکاری (هکتار)	آبیاری (هکتار)	بذرپاشی (هکتار)	کپه کاری (هکتار)	بذرکاری (هکتار)
۱	۱۳۷۲	۱۰				۶۰		
۲	۱۳۷۳	۲۲			۱۰	۲۵۳	۷۵	۱۵۶
۳	۱۳۷۴	۲۵			۲۲	۴۲۰	۴۰	۱۳۰
۴	۱۳۷۵	۱۵			۲۵			
۵	۱۳۷۶	۲۰	۸۹۰		۱۵		۷۰	۱۱۵
۶	۱۳۷۷	۵۰	۷۱۵		۲۰	۱۲۰	۲۰	۲۰
۷	۱۳۷۸	۶۵	۷۷۰		۵۰	۲۲۵	۹۰	۹۰
۸	۱۳۷۹	۸۰			۶۵	۳۲۰		۲۰
۹	۱۳۸۰				۱۴۵			
۱۰	۱۳۸۱			۸۰	۶۵			
۱۱	۱۳۸۲			۲۰	۸۰			
۱۲	۱۳۸۳	۸		۷	۱۸۰			
۱۳	۱۳۸۴	۶		۱۲	۱۵			
	جمع	۳۰۱	۲۳۷۵	۱۱۹	۶۹۲	۱۳۹۸	۲۰۵	۵۳۱

جدول ۲- هزینه کرد عملیات بیولوژیکی در زیرحوضه طی سالهای ۱۳۷۳ تا ۱۳۸۴ (هزار ریال)

ردیف	سال	درختکاری	کودپاشی	واکاری	آبیاری	بذرپاشی	کپه کاری	بذرکاری	حفاظت و قرق	جمع
۱	۱۳۷۲	۱۵۴۰				۲۷۲۱			۱۳۰۰	۵۵۶۱
۲	۱۳۷۳	۴۱۸۰			۴۴۰	۱۲۶۵۰	۲۱۰۰	۹۰۴۸	۱۵۰۰	۲۹۹۱۸
۳	۱۳۷۴	۵۲۵۰			۱۵۰۰	۲۳۱۰۰	۱۲۸۸	۸۶۷۱	۱۸۰۰	۴۱۶۰۹
۴	۱۳۷۵	۲۸۸۰			۲۲۰۰				۲۱۰۰	۷۱۸۰
۵	۱۳۷۶	۵۴۰۰	۷۸۴۰		۱۶۲۰		۲۲۴۰	۶۹۰۰	۶۰۰۰	۳۰۰۰۰
۶	۱۳۷۷	۱۴۶۸۶	۷۲۴۴		۳۲۰۰	۶۳۸۰	۶۸۰	۱۳۱۰	۶۵۰۰	۴۰۰۰۰
۷	۱۳۷۸	۲۲۵۰۰	۹۸۷۵		۹۱۷۵	۱۳۹۵۰		۷۰۰۰	۸۵۰۰	۷۱۰۰۰
۸	۱۳۷۹	۴۲۴۲۷			۱۳۰۰۰	۲۰۸۰۰		۱۷۷۳	۱۲۰۰۰	۹۰۰۰۰
۹	۱۳۸۰					۲۴۵۰۰			۱۵۵۰۰	۴۰۰۰۰
۱۰	۱۳۸۱			۴۰۸۰۰		۱۵۲۰۰			۱۸۰۰۰	۷۴۰۰۰
۱۱	۱۳۸۲			۱۲۴۸۰		۷۰۲۰			۲۰۵۰۰	۴۰۰۰۰
۱۲	۱۳۸۳	۱۲۶۰۰		۶۰۰۰		۱۸۹۰۰			۲۲۵۰۰	۶۰۰۰۰
۱۳	۱۳۸۴	۹۶۵۵		۱۰۴۴۰		۴۹۰۵			۲۵۰۰۰	۵۰۰۰۰
	جمع	۱۲۱۱۱۸	۲۴۹۵۹	۶۹۷۲۰	۱۰۱۶۶۰	۷۹۶۰۱	۶۳۰۸	۳۴۷۰۲	۱۴۱۲۰۰	۵۷۹۲۶۸

۲- تحلیل اقتصادی پروژه بیولوژیکی

تحلیل اقتصادی پروژه بر اساس آنچه که در روش تحقیق بیان شد، انجام و نتایج محاسبات در جدول های ۳ و ۴ ارائه شده است. بر این مبنای درآمد خالص اجرای پروژه تا پایان سال ۱۳۸۴ بدون در نظر گرفتن نرخ تنزیل ۱۵۹۰۶۷۸۹۶- ریال است. این رقم با در نظر گرفتن نرخ تنزیل ۱۰ درصد بالغ بر ۴۵۰۳۳۲۲۱۰- ریال می شود که نشان از عدم پوشش هزینه های طرح تا سال ۱۳۸۴ بر اساس درآمدهای طرح تا آن سال است. چنانچه نرخ تنزیل صفر در نظر گرفته شود نسبت منفعت به هزینه پروژه تا سال ۱۳۸۴، ۰/۷۳ بوده و با نرخ تنزیل ۱۰ درصد، این مقدار ۰/۵۷ است.

در صورتی که عمر مفید پروژه ۱۰ سال در نظر گرفته شود با نرخ تنزیل صفر، خالص درآمد این پروژه ۱۲۱۵۸۵۶۶۲۲ ریال برآورد می شود (جدول ۳). این مبلغ با احتساب نرخ تنزیل ۱۰ درصد ۳۹۴۴۹۹۳۸۶ ریال است. ضمن این که بر این اساس نرخ بازده داخلی پروژه ۱۴/۷۵ درصد محاسبه شد. همچنین، در نرخ تنزیل صفر درصد، کمینه مقدار اجاره صفر ریال است که منجر به مثبت شدن پروژه می شود. نسبت منفعت به هزینه پروژه در نرخ های تنزیل صفر و ده درصد به ترتیب ۱/۳۷ و ۳/۱۰ است. چنانچه عمر مفید پروژه ۲۰ سال در نظر گرفته شود، با نرخ تنزیل صفر، خالص درآمد این پروژه ۲۵۹۰۷۸۱۱۴۰ ریال است (جدول ۴). این مبلغ با احتساب نرخ تنزیل ۱۰ درصد ۷۲۰۲۱۸۵۳۹ ریال است. ضمن این که بر این اساس نرخ بازده داخلی پروژه ۱۶/۳۲ درصد محاسبه شد. نسبت منفعت به هزینه پروژه با نرخ تنزیل صفر و ۱۰ درصد به ترتیب برابر با ۵/۴۷ و ۱/۶۸ است.

جدول ۳- نتیجه تحلیل اقتصادی پروژه بیولوژیک با نرخ تنزیل صفر و ده درصد با احتساب عمر مفید ۱۰ سال (۱۰ ریال)

ردیف	سال	نرخ تنزیل ۱۰ درصد		نرخ تنزیل صفر درصد	
		درآمد	هزینه	درآمدخالص	هزینه
۱	۱۳۷۲	۶۸۴۷۹	۱۹۱۹۸۰۸	-۱۸۵۱۳۲۹	۱۹۸۳۶
۲	۱۳۷۳	۲۱۰۲۴۳	۹۳۸۹۵۵۰	-۹۱۷۹۳۰۷	۶۶۹۹۰
۳	۱۳۷۴	۴۰۰۸۷۷	۱۱۸۷۱۵۳۳	-۱۱۴۷۰۶۵۶	۱۴۰۵۰۵
۴	۱۳۷۵	۱۱۹۴۰۵۷	۱۸۶۲۳۰۷	-۶۶۸۲۵۰	۷۱۸۰۰۰
۵	۱۳۷۶	۲۱۷۰۷۲۶	۷۰۷۳۸۴۳	-۶۹۰۳۱۱۷	۹۲۰۶۰۰
۶	۱۳۷۷	۳۳۲۱۵۴۶	۸۵۷۴۳۵۵	-۵۲۵۲۸۰۹	۱۵۴۹۵۲۶
۷	۱۳۷۸	۴۲۲۳۶۷۰	۱۳۸۳۵۸۹۱	-۹۶۱۲۲۲۱	۲۱۶۷۴۱۱
۸	۱۳۷۹	۶۲۰۴۰۱۰	۱۵۹۴۴۰۴۹	-۹۷۴۰۰۳۹	۳۵۰۲۰۰۲
۹	۱۳۸۰	۶۸۲۰۲۸۴	۶۴۴۲۰۴۰	۳۷۸۲۴۴	۴۲۳۴۸۶۰
۱۰	۱۳۸۱	۷۸۵۵۴۱۳	۱۰۸۳۴۳۴۰	-۲۹۷۸۹۲۷	۵۳۶۵۳۵۳
۱۱	۱۳۸۲	۸۶۸۷۰۵۷	۵۳۲۴۰۰۰	۳۳۶۳۰۵۷	۶۵۲۶۷۱۵
۱۲	۱۳۸۳	۹۵۶۶۳۳۳	۷۲۶۰۰۰۰	۲۳۰۶۶۳۳	۷۹۰۶۳۰۸
۱۳	۱۳۸۴	۱۰۰۷۵۵۰۰	۵۵۰۰۰۰۰	۴۵۷۵۵۰۰	۹۱۵۹۵۴۵
جمع تا سال ۱۳۸۴		۶۰۷۹۸۴۹۶	۱۰۵۸۳۱۷۱۷	-۴۵۰۳۳۲۲۱	۴۲۰۲۰۰۱۰
جمع از سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵		۸۴۴۸۳۱۶۰	۰	۸۴۴۸۳۱۶۰	۰
ارزش خالص پروژه				۳۹۴۴۹۹۳۹	
نسبت منفعت به هزینه (تا سال ۱۳۸۴)		۰/۵۷		۰/۷۳	
نسبت منفعت به هزینه (از سال ۱۳۸۵ تا سال ۱۳۹۵)		۱/۳۷		۳/۱۰	

جدول (۴): نتیجه تحلیل اقتصادی پروژه بیولوژیک با نرخ تنزیل صفر و ده درصد با احتساب عمر مفید ۲۰ سال (۱۰ ریال)

ردیف	سال	نرخ تنزیل ۱۰ درصد		نرخ تنزیل صفر درصد	
		درآمد	هزینه	درآمد خالص	هزینه
۱	۱۳۷۲	۶۸۴۷۹	۱۹۱۹۸۰۸	-۱۸۵۱۳۲۹	۱۹۸۳۶
۲	۱۳۷۳	۲۱۰۲۴۳	۹۳۸۹۵۵۰	-۹۱۷۹۳۰۷	۶۶۹۹۰
۳	۱۳۷۴	۴۰۰۸۷۷	۱۱۸۷۱۵۳۳	-۱۱۴۷۰۶۵۶	۱۴۰۵۰۵
۴	۱۳۷۵	۱۱۹۴۰۵۷	۱۸۶۲۳۰۷	-۶۶۸۲۵۰	۴۶۰۳۶۱
۵	۱۳۷۶	۲۱۷۰۷۲۶	۷۰۷۳۸۴۳	-۶۹۰۳۱۱۷	۹۲۰۶۰۰
۶	۱۳۷۷	۳۳۲۱۵۴۶	۸۵۷۴۳۵۵	-۵۲۵۲۸۰۹	۱۵۴۹۵۲۶
۷	۱۳۷۸	۴۲۲۳۶۷۰	۱۳۸۳۵۸۹۱	-۹۶۱۲۲۲۱	۲۱۶۷۴۱۱
۸	۱۳۷۹	۶۲۰۴۰۱۰	۱۵۹۴۴۰۴۹	-۹۷۴۰۰۳۹	۳۵۰۲۰۰۲
۹	۱۳۸۰	۶۸۲۰۲۸۴	۶۴۴۲۰۴۰	۳۷۸۲۴۴	۴۲۳۴۸۶۰
۱۰	۱۳۸۱	۷۸۵۵۴۱۳	۱۰۸۳۴۳۴۰	-۲۹۷۷۹۲۷	۵۳۶۵۳۵۳
۱۱	۱۳۸۲	۸۶۸۷۰۵۷	۵۳۲۴۰۰۰	۳۳۶۳۰۵۷	۶۵۲۶۷۱۵
۱۲	۱۳۸۳	۹۵۶۶۳۳۳	۷۲۶۰۰۰۰	۲۳۰۶۶۳۳	۷۹۰۶۳۰۸
۱۳	۱۳۸۴	۱۰۰۷۵۵۰۰	۵۵۰۰۰۰۰	۴۵۷۵۵۰۰	۹۱۵۹۵۴۵
جمع تا سال ۱۳۸۴		۶۰۷۹۸۴۹۶	۱۰۵۸۳۱۷۱۷	-۴۵۰۳۳۲۲۱	۴۲۰۲۰۰۱۰
جمع از سال ۱۳۸۵ تا ۱۴۰۵		۱۱۷۰۵۵۰۷۵	۰	۱۱۷۰۵۵۰۷۵	۰
ارزش خالص پروژه				۷۲۰۲۱۸۵۴	
نسبت منفعت به هزینه (تا سال ۱۳۸۴)		۰/۵۷		۰/۷۳	
نسبت منفعت به هزینه ۲ (از سال ۱۳۸۵ تا سال ۱۳۹۵)		۱/۶۸		۵/۴۷	

نتیجه گیری

بررسی ها نشان می دهد که اجرای پروژه آبخیزداری در حوضه کاخک تاثیرات مثبت به سزایی در شرایط اقتصادی-اجتماعی حوضه داشته است. به دلیل فقدان اطلاعات مستند و کمی از کلیه دستاوردهای اجرای پروژه بیولوژیکی حوضه، ارزیابی اقتصادی این پروژه عمدتاً بر اساس بخشی از نتایج حاصل از اجرای پروژه که شامل کاهش فرسایش خاک و افزایش تولید علوفه است، صورت گرفت. اجرای پروژه بیولوژیکی در حوضه مورد بررسی، باعث کاهش رسوبدهی از حدود ۲۰ تن به ۱۰ تن در هکتار شده است. پوشش گیاهی حوضه از حدود ۲۵ درصد به حدود ۴۹ درصد و میزان علوفه قابل بهره برداری از حدود ۱۷ کیلوگرم به حدود ۸۹ کیلوگرم در هکتار افزایش یافته است. ظرفیت مرتع حدوداً از ۰/۱ به ۰/۴ واحد دامی در هکتار تغییر یافته است. وضعیت پوشش گیاهی حوضه از فقیر - خیلی فقیر عمدتاً به حد متوسط و فقیر تغییر یافته و گرایش منفی آن در حال حاضر مثبت ارزیابی شده است. ترکیب پوشش گیاهی حوضه از طبقه ۳ به طبقه ۲ تبدیل شده شده است.

بررسی اقتصادی پروژه بیولوژیکی نشان داد که با در نظر گرفتن عمر مفید ۱۰ سال برای پروژه، نرخ بازده داخلی ۱۴/۷۵ درصد می باشد. ضمناً محاسبات نشان داد که نسبت منفعت به هزینه پروژه در نرخ های تنزیل صفر و ده درصد به ترتیب ۱/۳۷ و ۳/۱۰ است. بنابراین با توجه به بررسی هایی که صورت گرفت مشخص شد که پس از گذشت ۱۰ سال از اتمام پروژه بیولوژیکی آبخیزداری منطقه، انجام این پروژه از نظر اقتصادی کاملاً مقرون به صرفه است و این در حالی است که برای ارزیابی اقتصادی پروژه، تمامی درآمدهای حاصل از اجرای پروژه در نظر گرفته نشده است. چنانچه در این بررسی، عمر مفید پروژه ۲۰ سال در نظر گرفته شود، با نرخ تنزیل صفر، خالص درآمد این پروژه ۲۵۹۰۷۸۱۱۴۰ ریال است (جدول ۴). این مبلغ با احتساب نرخ تنزیل ۱۰ درصد ۷۲۰۲۱۸۵۳۹۹ ریال است. ضمن این که بر این اساس نرخ بازده داخلی پروژه ۱۶/۳۲ درصد محاسبه شد. نسبت منفعت به هزینه پروژه با نرخ تنزیل صفر و

۱۰ درصد به ترتیب برابر با ۵/۴۷ و ۱/۶۸ است. نتایج حاصل از این بررسی با مطالعات انجام شده در سایر کشورها از جمله تحقیق (Hurng-Jyuhn, ۱۹۹۸) در تایوان و بررسی‌های صورت گرفته به وسیله (صالحی، ۱۳۸۱). (بروشکه، ۱۳۸۳) و (باقریان کلات و همکاران، ۱۳۹۳) مطابقت دارد. این تحقیق نشان می‌دهد چنانچه پروژه های بیولوژیکی آبخیزداری پس از اجرا به خوبی مدیریت شده و نگهداری شوند، با گذشت زمان بر راندمان اقتصادی پروژه افزوده خواهد شد.

منابع

- باقریان کلات، علی، ۱۳۸۴، بررسی و ارزیابی عملکرد فنی طرح آبخیزداری حوزه آبخیز کاحک، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری.
- باقریان کلات، ع، شادمانی، ع، مظهری، م، باقریان، ر، فلاحی، ح، پژمان، ح، ۱۳۹۳. ارزیابی اقتصادی پروژه پخش سیلاب کاشمر. سومین همایش بین‌المللی سامانه‌های سطوح آبگیر باران. دانشگاه بیرجند.
- بختیار، ا، ۱۳۷۶، ارزیابی اقتصادی اجتماعی طرح پخش سیلاب گربایگان. پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری.
- بروشکه، ا، ۱۳۸۳، بررسی و ارزیابی اقتصادی عملیات سازه ای و بیولوژیک سنتی و نوین حفاظت آب و خاک در استان آذربایجان غربی پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری.
- بروشکه، ا، قدوسی، ج، سکوتی اسکوتی، ر، مصطفی زاده، ع، ۱۳۹۰، گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری.
- بنی اسدی، م، ۱۳۷۴، بررسی و مطالعه تاثیر طرح آبخیزداری آب باریک بم بر وضعیت اقتصادی-اجتماعی ساکنین منطقه؛ پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری.
- جعفری، م، ر، ۱۳۸۳، شناسایی، بررسی و ارزیابی اقتصادی و اجتماعی عملیات سازه ای و بیولوژیک سنتی و نوین حفاظت آب و خاک در استان ایلام، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری.
- جمالی، ع، ا، رئیسی، ن، ۱۳۹۴، گزارش فنی: ارزیابی اقتصادی-اجتماعی عملیات مکانیکی حفاظت خاک در حوضه مته سنگ نیکشهر. مجله مهندسی و مدیریت آبخیز در حوضه مته سنگ نیک شهر. سال هفتم، شماره ۳.
- خوبفکر، ح، ۱۳۷۸، ارزیابی اقتصادی اجتماعی و فنی فعالیت‌های آبخیزداری در استان سیستان و بلوچستان، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری.
- شمس، م، ۱۳۷۶، ارزیابی اقتصادی - اجتماعی عملیات آبخیزداری انجام شده در حوزه آبخیز حبله رود، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری.
- صالحی، ا، ۱۳۸۱، ارزیابی اثرات اقتصادی اجتماعی طرح‌های آبخیزداری استان اصفهان (پخش سیلاب و تغذیه مصنوعی) سازمان جهادکشاورزی استان اصفهان - گروه تحقیقات روستایی ص ۱.
- کوپائی، م، ۱۳۶۷، اصول اقتصاد کشاورزی، انتشارات دانشگاه تهران.
- کوثر، آ، ۱۳۷۲، بیابان زدایی با گسترش سیلاب کوششی هماهنگ، مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان فارس.
- گرشاسبی، پ، قربانپور، د، ۱۳۹۴، ارزیابی اقتصادی اقدامات حفاظت خاک، مطالعه موردی: زیرحوضه میان بیشه در حوضه آبخیز طالقان. مجله مهندسی و مدیریت آبخیز. سال هفتم، شماره ۳.
- Brown P. and A. Daigneault. 2014. Cost-benefit analysis of managing the invasive African tulip tree (*Spathodea campanulata*) in the Pacific. Environmental Science & Policy. Volume 39, May 2014, Pages 65-76
- Deoyani Sarkhot. 2002. Erosion contrpl in Maharashtra : Success with a lesson. Foreste communications, Inc.
- Hudson, R.E. 1991. Reason for success or failure of soil conservation.
- Hurng-Jyuhn Wang., Su-Cherng Hu., Chieh-Chich Kao., 1998. An economic evaluation of two watershed management practices in Taiwan.
- Pawar-PB. 1998. Prospect and problems in use of vetiver for watershed management in sub mountain and scarcity zones (Maharashtra, India).