

## Financial Analysis and Evaluation of the Use of Electric Fence in Increasing Rangeland Productivity

Hossein Arzani\*<sup>ID</sup> | Esmail Alizadeh<sup>ID</sup> | Setareh Bagheri | Mohammad Jafari

Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran  
Email: [harzani@ut.ac.ir](mailto:harzani@ut.ac.ir)

### Article Info

**Article type:**  
Research Article

**Article history:**  
Received: 06 Nov. 2022  
Received in Revised from: 17 Jan. 2023  
Accepted: 01 May. 2023  
Published online: 22 Aug. 2023

**Keywords:**  
*Financial evaluation,  
Gross production,  
Rangeland technologies,  
Return on investment,  
Solar fences.*

### Abstract

Rangelands have played a significant role in the economic and political development of the country before its reliance on oil and its derivatives. Therefore, attention must be given to the environmental and social stresses faced by these ecosystems, highlighting the necessity of utilizing new technologies to diversify production sources and reduce costs. This study was carried out at the Taleghan range station with the purpose of conducting a financial evaluation of electric fences. The goal was to encourage pastoralists to adopt this technology in rangelands. To achieve this, the income from the fencing project was analyzed. In 2016, the financial evaluation of the electric fencing project and the time it took to recover the capital invested were assessed using different discount rates and equations such as the net present value, benefit-cost ratio, internal rate of return, and the net present value criterion. The total fixed and current costs for this project amounted to 330 million Rials. The generated income consisted of profits from animal meat production, medicinal plants, the added value of electricity production, the replacement of shepherds, and the net income, which were 73%, 23%, 7.5%, 103%, and 120% respectively. The net present value criterion at various discount rates was 127%. Considering the economic nature of fencing technology and the existence of economic benefits derived from it in the form of a wide range of ecosystem services for the beneficiaries of rangelands, it is essential to emphasize the promotion of new technologies in rangelands to maintain and support the production chain of such areas.

**Cite this article:** Arzani, H., Alizadeh, E., Bagheri, S., Jafari, M. (2023). Financial Analysis and Evaluation of the Use of Electric Fence in Increasing Rangeland Productivity. *Journal of Range & Watershed Management*, 76 (1), 149-158.  
DOI: <http://doi.org/10.22059/jrwm.2023.350852.1681>



© The Author(s).

Publisher: University of Tehran Press

## تحلیل و ارزیابی مالی کاربرد حصار الکتریکی در افزایش بهره‌وری مرتع

حسین ارزانی\*  | اسماعیل علیزاده  | ستاره باقری | محمد جعفری

گروه احیا مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

رایانامه: [harzani@ut.ac.ir](mailto:harzani@ut.ac.ir)

### اطلاعات مقاله

### چکیده

#### نوع مقاله:

مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۸/۱۵

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۱/۱۰/۲۷

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۲/۱۱

تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۰۵/۳۱

مراتع نقش موثری در توسعه اقتصادی و سیاسی کشور قبل از وابستگی ارزی کشور به نفت و مشتقات آن داشته‌اند. لذا توجه به تنش‌های محیطی و اجتماعی وارد شده به این زیست بوم‌ها، لزوم استفاده از تکنولوژی‌های نوین را برای تنوع بخشی به منابع تولید و کاهش هزینه‌ها برجسته می‌کند. این مطالعه در مرتع طالقان با هدف ارزیابی مالی حصارهای خورشیدی جهت ترغیب بهره‌برداران برای استفاده از این فناوری در مراتع انجام گردید. بدین منظور درآمدهای حاصل از پروژه حصارکشی که باعث کاهش هزینه‌ها و قیمت تمام شده تجهیزات مورد استفاده می‌شد بررسی شد. سپس، ارزیابی مالی طرح حصارکشی الکتریکی و دوره زمانی بازگشت سرمایه آن در سال ۱۳۹۵ با استفاده از معادله‌های ارزش حال خالص، نسبت منفعت به هزینه، نرخ بازدهی داخلی و معیار ارزش خالص زمان حال در نرخ تنزیل‌های متفاوت انجام گرفت. براساس اطلاعات بدست آمده مجموع هزینه‌های ثابت و جاری این طرح برابر ۳۳۰ میلیون ریال شد. در مقابل درآمدها حاصل از تولید گوشت دام، گیاهان دارویی، ارزش افزوده برق تولیدی، درآمد حاصل از جایگزینی چوپان و درآمد خالص به ترتیب برابر ۰/۷۳٪، ۱۰۳٪ و ۱۲۰٪ می‌باشد. معیار ارزش خالص زمان حال در نرخ تنزیل‌های مختلف نیز برابر ۱۲۷٪ شد. با توجه به اقتصادی بودن فناوری حصارکشی و وجود مزایایی اقتصادی منتج شده از آن در قالب طیف متعددی از خدمات اکوسیستمی برای ذینفعان مراتع، اهمیت ترویج کاربرد فناوری‌های نوین در مراتع به منظور حفظ و پشتیبانی از زنجیره تولیدات مراتع برجسته می‌گردد.

#### کلیدواژه‌ها:

ارزیابی مالی،

بازگشت سرمایه،

تولید ناخالص،

حصارهای خورشیدی،

فناوری‌های مرتع.

استناد: ارزانی؛ حسین؛ علیزاده؛ اسماعیل؛ باقری؛ ستاره؛ جعفری؛ محمد (۱۴۰۲). تحلیل و ارزیابی مالی کاربرد حصار الکتریکی در افزایش بهره‌وری مرتع. نشریه مرتع و آبخیزداری، ۷۶(۲)، ۱۴۹-۱۵۸.

۱۴۹-۱۵۸

DOI: <http://doi.org/10.22059/jrwm.2023.350852.1681>



© نویسندگان.

ناشر: انتشارات دانشگاه تهران.

## ۱. مقدمه

آینده توسعه و مدیریت منابع مرتعی در گرو افزایش دانش و مشارکت بهره‌برداران در یادگیری و تلفیق علوم نوین با دانش بومی به منظور غلبه بر محدودیت‌ها و کاهش هزینه‌های مرتعداری است (گریس و هاجکینسون<sup>۱</sup>، ۲۰۰۲). بکارگیری ابزارهای مدیریتی در بهره‌برداری از مراتع از یک طرف سبب کاهش هزینه‌های تولید و در نتیجه افزایش توانمندی مرتعداران و کارآفرینی در مراتع می‌شود و از سوی دیگر، از آنجایی که استفاده از این ابزارها با افزایش سود همراه است با استقبال بیشتری (فارغ از شکل و نوع آنها) توسط بهره‌برداران پذیرفته می‌شوند (دیدیر و برانسون<sup>۲</sup>، ۲۰۰۴). از این رو، اطلاع از هزینه‌ها و مزایای بهره‌برداری از فناوری‌های مورد استفاده در مراتع از جمله حصارکشی می‌تواند بر تاثیرپذیری سایر بهره‌برداران، درک و پذیرش فناوری جدید اثرگذار باشد (کنات<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۱).

اگرچه قطعه‌بندی (یا حصارکشی) مراتع سبب افزایش مستقیم تولید نمی‌گردد، اما به دلیل کاهش فاصله منابع آب سبب افزایش دسترسی به تمام نقاط مرتع می‌گردد و امکان افزایش تعداد دام را فراهم می‌نماید (دان<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۱۰). امروز توسعه فناوری در زمینه پرورش دام تا حد زیادی بر افزایش تولیدات دامی متمرکز شده است. در مراتعی که چرای دام براساس سیستم چرای آزاد صورت می‌گیرد، دام‌ها معمولاً تحت نظارت چوپان به چرا می‌پردازند و شب‌ها برای محافظت در برابر خطر حیوانات شکاری در مکان‌های سرپوشیده نگهداری می‌شوند. اجرای سیستم چرای آزاد از نظر اقتصادی دارای هزینه‌های ثابت بسیار کم به دلیل هزینه‌های اولیه محدود آن است، اما هزینه‌های متغیر این سیستم به دلیل استخدام چوپان دارای بار اقتصادی زیاد می‌باشد. از دیگر معایب سیستم چرای آزاد چرای بیش از حد گونه‌های با کلاس خوشخوراکی خوب در کوتاه مدت و تخریب مرتع در بلند مدت، پراکنش نامناسب دام در مرتع و راهپیمایی زیاد دام با صرف انرژی زیاد و در نتیجه کاهش بهره‌وری تولید دام می‌باشد. این در حالی است که برای مراتعی که دارای سیستم چرای آزاد هستند استفاده از حصار الکتریکی سبب کنترل بهتر چرا و بهینه‌سازی استفاده از مرتع شده و در سیستم‌های دامداری متراکم مانند سیستم‌های تولید شیر سبب کاهش نیروی کار خواهد شد (لی<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۰۱). در پژوهشی مشخص شد که استفاده از حصارکشی به عنوان یک استراتژی مدیریتی سبب افزایش طول دوره چرای، استفاده از رشد مجدد گیاهان و افزایش وزن دام‌ها می‌شود (ارزانی، ۲۰۱۸). ارزیابی و تحلیل اقتصادی طرح‌ها و پروژه‌های انجام شده که با هدف افزایش بهره‌وری انجام می‌گیرد، امری متداول برای مدیران طرح‌ها بشمار می‌رود و از این لحاظ که قابلیت تجزیه و تحلیل دارند، نتایج آنها از سوی جامعه هدف مورد توجه قرار می‌گیرد. مطالعات مختلفی در این راستا در بخش‌های کشاورزی و منابع طبیعی انجام شده است که از آن جمله می‌توان به ارزیابی طرح‌های مرتعداری کشور اشاره کرد که عمدتاً با روش تجزیه و تحلیل هزینه به فایده و ارزیابی نرخ بهره به بررسی توجیه اقتصادی سرمایه گذاری در این بخش پرداخته‌اند (مک لود و جانستون<sup>۶</sup>، ۱۹۹۰). نتایج مطالعات نخعی و همکاران (۱۳۸۵) و شمس الدینی و خلیلیان (۱۳۷۹) حاکی از این است که سرمایه‌گذاری با هدف اصلاح مراتع دارای توجیه اقتصادی می‌باشد و سودآوری طرح‌های مرتعداری به اندازه‌ای است که بخش خصوصی را به مشارکت و سرمایه‌گذاری در این زمینه ترغیب می‌کند. حصار مکانیکی با کارایی اثبات شده ۶۰-۵۰٪، بطور گسترده در استرالیا برای کاهش خسارت حیوانات به محصولات کشاورزی مورد استفاده قرار گرفته است (کنات و همکاران، ۲۰۱۱).

برخی از محققان با در نظر گرفتن متغیرهای هزینه (کارگر)، اثر بخشی، طول عمر و هزینه‌های تعمیر و نگهداری به بررسی مقایسه انواع حصار برای مدیریت گوزن پرداختند. نتایج این محققان نشان داد که از بین انواع حصارها، حصارهای با سیم چند رشته‌ای دارای قیمتی حدود ۱۵-۱۰ دلار (۴۵۰,۰۰۰-۳۰۰,۰۰۰ تومان) برای هر متر، کارایی ۹۹-۹۰٪، طول عمر ۳۰-۴۰ سال و هزینه نگهداری پایین

<sup>1</sup> Grice & Hodgkinson

<sup>2</sup> Didier & Brunson

<sup>3</sup> Knight

<sup>4</sup> Dunn

<sup>5</sup> Lee

<sup>6</sup> MacLeod & Johnston

می‌باشند. لذا این نوع حصارها برای مدیریت گوزن‌ها مناسب‌تر معرفی شدند (ورکاترن<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۶). برخی از حصارهای الکتریکی به عنوان تاسیسات بلند مدت (۳۰ سال) در نظر گرفته می‌شوند که به دلیل صدماتی که عمدتاً در فصل چرای توسط دام به آنها وارد می‌شود نیاز به تعمیر و نگهداری منظم دارند. بنابراین، زمانی که هدف استفاده بلند مدت از حصار باشد، مصالح موقت، کم دوام و معمولاً ارزان قیمت از جمله پایه‌های تهیه شده از مواد پلی پروپیلن مورد توجه قرار نمی‌گیرد.

علی‌رغم اهمیت سرمایه‌گذاری و نقش تعیین کننده آن در بخش کشاورزی و منابع طبیعی کشور، حداقل ۲۵٪ از مجموع تسهیلات پرداختی بانک‌ها و موسسات مالی اعتباری در این زمینه‌ها بوده است. اما بررسی روند سرمایه‌گذاری در کشور بیانگر آن است که سهم منابع طبیعی با فاصله زیاد کمتر از بخش‌های دیگر بوده است (بانک مرکزی، ۱۳۹۵). یکی از دلایل کم بودن سرمایه‌گذاری در این بخش ناشی از دیر بازده بودن طرح‌های منابع طبیعی و ریسک بالای سرمایه‌گذاری در این بخش می‌باشد. در بررسی نرخ بازدهی سرمایه در بخش کشاورزی که با استفاده از توابع تولید و پیشرفت فنی یا فناوری، داده‌های سالانه کلان اقتصاد ایران و روش اسلو (۱۹۵۷) انجام گرفت، اعلام شد متوسط بهره‌وری سرمایه طی سال‌های ۱۳۷۸-۱۳۵۰ معادل ۲/۵ بوده است. به عبارتی دیگر، در دوره مذکور به ازای یک ریال سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی ۲/۵ ریال ارزش افزوده ایجاد شده است (سلطانی<sup>۲</sup>، ۲۰۰۴).

یکی از روش‌های ساده و متداول ارزیابی اقتصادی در یک موضوع خاص استفاده از بودجه‌بندی جزئی می‌باشد. این روش بودجه‌بندی به تولید کنندگان اجازه می‌دهد تا میزان هزینه‌های افزایش یافته و یا کاهش یافته و میزان درآمد پس از اجرای طرح را مورد مقایسه و ارزیابی قرار دهند. در مطالعه حاضر نیز به آنالیز و تحلیل مالی استفاده از حصار الکتریکی با استفاده از انرژی خورشیدی در شرایط چرای دام (تولید گوشت) و برداشت از گیاهان دارویی طی مدت سه سال پرداخته شده است.

## ۲. مواد و روش‌ها

این مطالعه در ایستگاه آموزشی و پژوهشی طالقان در سال ۱۳۹۳ انجام گرفت. ایستگاه طالقان با ارتفاع ۱۸۵۰ متر از سطح دریا در بخش میانی حوزه طالقان با میانگین بارش سالانه ۴۴۷/۷ میلی‌متر، دارای اقلیم نیمه مرطوب سرد براساس روش آمبرژه می‌باشد. در این مطالعه برای پیاده‌سازی سیستم حصارکشی مرتع از حصار الکتریکی در مرز مرتع و حصار غیرالکتریکی درون مرتع به منظور قطعه‌بندی مرتع و اعمال سیستم چرای تناوبی-تاخیری استفاده شد. سپس، در داخل قطعات چرای به منظور استفاده بهینه از مرتع تولید گیاهان دارویی داخل قطعات برداشت گردید.

با توجه به وسعت زیاد واحدهای مرتعی و محدودیت مالی بهره‌برداران، طرح‌هایی که در این بخش اجرا می‌شود باید از نظر اقتصادی توجیه‌پذیر باشند، تا مورد استقبال بهره‌برداران قرار گیرند. بازدهی سرمایه‌گذاری و کسب درآمد در طرح‌های مربوط به منابع طبیعی (طرح‌های مرتعداری) عمدتاً براساس برنامه‌های بلند مدت تنظیم می‌گردد، همچنین روش هزینه کرد در این طرح‌ها به این صورت است که هزینه‌های (ثابت) و زیربنایی در ابتدای شروع طرح صورت می‌گیرد و هزینه‌های متغیر مانند؛ تعمیرات و پایش در طول انجام طرح بنا بر ضرورت انجام می‌گیرند. یک شرط قطعی و مطلق برای ارزیابی مالی طرح یا پروژه، تعریف واضح و روشن اهداف آن می‌باشد. حصار الکتریکی در این تحقیق با هدف حفاظت و کنترل دام، قطعه‌بندی مرتع و استفاده توأم از گیاهان دارویی مورد استفاده قرار گرفت. جهت ارزیابی مالی طرح در مرحله اول مطالعات امکان‌سنجی انجام گرفت، بر این اساس، تمامی مواردی که منجر به کاهش هزینه‌ها و کاهش قیمت تمام شده تجهیزات مورد استفاده بود بررسی شد. تمامی هزینه‌ها و درآمدهای برای سال پایه (۱۳۹۲) محاسبه و سپس اقدام به بررسی و ارزیابی مالی طرح گردید. به منظور ارزیابی مالی کاربرد حصار الکتریکی از معادلات ارزش حال خالص<sup>۳</sup> (NPV)، نسبت منفعت

<sup>1</sup> VerCauteren

<sup>2</sup> Soltani

<sup>3</sup> Net Present Value Method

به هزینه (BCR) و نرخ بازدهی داخلی (IRR) استفاده شد. همچنین دوره زمانی بازگشت سرمایه محاسبه شد (۳). ارزش حال (PV) در این روش تفاوت در گردش نقدی پیش‌بینی شده با استفاده از ضرایب ارزش کنونی پرداخت یکبار به معادل ارزش کنونی آن تبدیل می‌شود. رابطه (۱) نحوه محاسبه آن را بیان کرده است:

$$PV_{income} = \sum_{t=1}^n \frac{I_t}{(1+i)^t} \quad \text{رابطه (۱)}$$

در معادله بالا،  $I_t$  درآمدهای سال  $t$ ام،  $i$  نرخ تنزیل و  $PV_{income}$  ارزش حال درآمدهای آتی است. ارزش حال هزینه‌ها نیز از طریق رابطه (۲) بدست آمد:

$$PV_{cost} = \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t} \quad \text{رابطه (۲)}$$

که در آن،  $C_t$  هزینه‌های سال  $t$ ام،  $i$  نرخ تنزیل  $PV_{cost}$  ارزش حال هزینه‌های آتی است. شاخص ارزش حال خالص (NPV) برای ارزیابی اقتصادی یک طرح از طریق رابطه (۳) محاسبه شد:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{I_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t} = \sum_{t=1}^n \frac{P_t}{(1+i)^t} - TC \quad \text{رابطه (۳)}$$

که در آن،  $P_t$  جریان نقدی خالص در زمان  $t$  و  $TC$  هزینه اولیه سرمایه‌گذاری می‌باشد. اگر ارزش حال خالص بدست آمده بزرگتر از صفر باشد آنگاه، طرح مورد نظر در نرخ تنزیل فرض شده دارای توجیه اقتصادی می‌باشد. جهت محاسبه شاخص نسبت منفعت به هزینه (BCR) از رابطه (۴) استفاده شد:

$$BCR = \frac{PV_{income}}{PV_{cost}} \quad \text{رابطه (۴)}$$

در صورتی که نسبت منفعت به هزینه بزرگتر از یک بدست آید، آنگاه طرح مورد نظر در نرخ تنزیل مورد نظر اقتصادی خواهد بود. در نهایت، نرخ بازدهی داخلی (IRR)، برابر با نرخ تنزیلی است که از صفر شدن ارزش خالص زمان حاصل می‌شود. IRR، نسبت ارزش حال درآمدها و هزینه‌های طرح را یک می‌کند. به منظور محاسبه این شاخص از رابطه (۵) استفاده شد:

$$IRR = \sum_{t=1}^n \frac{I_t}{(1+i)^t} = \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t} \quad \text{رابطه (۵)}$$

زمان برگشت سرمایه<sup>۴</sup>، طول مدتی است که منافع پیش‌بینی شده یک طرح هزینه آن را بر می‌گرداند. لذا در این روش هدف این است که زمان برگشت سرمایه در طرح را به حداقل برسانند. چگونگی محاسبه زمان برگشت سرمایه براساس رابطه زیر انجام شد (۶):

$$ROI = \frac{Cost}{PV_{cost}} \quad \text{رابطه (۶)}$$

ارزیابی و تحلیل اقتصادی صورت گرفته در این مطالعه براساس اطلاعات صورت هزینه‌های انجام شده بهره‌برداری توام گیاهان دارویی و چرای دام با استفاده از انرژی خورشیدی که به مدت سه سال از سال ۱۳۹۲ در مراتع طبیعی ایستگاه تحقیقاتی طالقان در مقیاس آزمایشی انجام گرفته، جمع‌آوری گردید.

<sup>1</sup> Benefit Cost Ratio

<sup>2</sup> Internal Rate of Return Method

<sup>3</sup> Present Value

<sup>4</sup> Return On Investment

### ۳. یافته‌های پژوهش

در جدول‌های ۱ و ۲ هزینه‌های ثابت و جاری براساس گزارش طرح نشان داده شده است.

جدول ۱. هزینه‌های ثابت (اولیه‌ی) احداث حصار الکتریکی

ردیف	شرح کالا یا خدمات	تعداد / مقدار	واحد اندازه‌گیری	مبلغ واحد (ریال)	مبلغ کل (ریال)
۱	پایه حصار (چوبی) قطر ۱۰ cm و ارتفاع ۲۰۰ cm	۲۷۰	پایه	۲۵/۰۰۰	۶/۷۵۰/۰۰۰
۲	سیم گالوانیزه فولادی	۲۸۶۰	متر	۱۵/۰۰۰	۴۲/۹۰۰/۰۰۰
۳	مهارکش و رابط عایق	۱۷۵۰	عدد	۳۵/۰۰۰	۶۱/۲۵۰/۰۰۰
۴	میله ارث	۵	عدد	۱۷۰/۰۰۰	۸۵۰/۰۰۰
۵	استند فلزی	۲	عدد	۱/۵۰۰/۰۰۰	۳/۰۰۰/۰۰۰
۶	پکیج کامل شارژر خورشیدی (باطری و سلول خورشیدی) ۱۰۰A	۱	دستگاه	۳۵/۰۰۰/۰۰۰	۷۰/۰۰۰/۰۰۰
۷	سایبان و آبشخور	۲	دستگاه	-	۱/۳۷۰/۰۰۰
۸	مصالح مصرفی (سیمان، ماسه و ...)	۲	بسته	۵۰۰/۰۰۰	۱/۰۰۰/۰۰۰
۹	نصب درب حصار	۳	عدد	۱۰۰/۰۰۰	۳/۰۰۰/۰۰۰
	جمع هزینه‌های ثابت (زیربنایی)	-	ریال	-	۱۹۰/۰۲۰/۰۰۰

جدول ۲. هزینه‌های جاری (تعمیرات و استهلاک) حصار الکتریکی (سال ۹۲)

ردیف	شرح کالا یا خدمات	تعداد / مقدار	واحد اندازه‌گیری	مبلغ واحد (ریال)	مبلغ کل (ریال)
۱	تعمیر و تعویض بست‌های عایق	۱	روز کاری	۴۰۰/۰۰۰	۴۰۰/۰۰۰
۲	از بین بردن پوشش گیاهی زیر سیم‌ها	۱	روز کاری	۴۰۰/۰۰۰	۴۰۰/۰۰۰

ارزش اقتصادی حاصله از گیاهان دارویی برای مرتع حصارکشی شده ایستگاه طالقان به همراه درآمد منتج شده از برداشت گیاهان دارویی تحت عنوان استفاده چندمنظوره از مرتع در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳. تولید گیاهان دارویی، قیمت واحد و درآمد حاصل از آنها در مرتع حصارکشی شده طالقان (ارزانی، ۱۳۹۵)

ردیف	گیاه دارویی	نام فارسی	تولید قطعه اول (kg/ha)	تولید قطعه دوم (kg/ha)	قیمت (kg)	اندام مورد استفاده	درآمد حاصل (ریال)
۱	<i>Ziziphora clinopodioides</i>	کاکوتی	۱	-	۳۰۰/۰۰۰	برگ و گل	۳۰۰/۰۰۰
۲	<i>Hypericum helianthemoides</i>	گل راعی	۱	-	۲۵۰/۰۰۰	شاخه گل دهنده	۲۵۰/۰۰۰
۳	<i>Salvia limbata</i>	مریم گلی	۱/۲	۱	۲۰۰/۰۰۰	شاخه گل دهنده	۴۴۰/۰۰۰
۴	<i>Scutellaria orientalis</i>	سنبله‌ای بشقابی	۱/۶۰	۱/۳۰	۱۰۰/۰۰۰	شاخه گل دهنده	۲۹۰/۰۰۰
۵	<i>Teucrium polium</i>	مریم نخودی	۱/۳۰	۱/۶۰	۲۰۰/۰۰۰	شاخه گل دهنده	۵۸۰/۰۰۰
۶	<i>Stachys inflata</i>	سنبله بادکنکی	۱/۲	۱/۱	۲۰۰/۰۰۰	شاخه گل دهنده	۴۶۰/۰۰۰
	جمع						۲/۳۲۰/۰۰۰

در جدول ۴ ارقام تولیدی و درآمدی حاصل از قطعه‌بندی و حصار الکتریکی برای سال پایه ۹۳ ارایه شده است. لازم به ذکر است که تولید دامی (یا تولید گوشت قرمز) با توجه به وزن بره سه ماه نژاد فشنندی که برابر ۲۱/۴ کیلوگرم (ارزانی و همکاران، ۱۳۸۷) است برای سه راس دام محاسبه گردید.

جدول ۴. ارقام تولیدی و درآمدی حاصل از قطعه‌بندی و حصار الکتریکی سال پایه ۹۳

ردیف	شرح کالا یا خدمات	تعداد / مقدار	واحد اندازه‌گیری	مبلغ واحد (ریال)	مبلغ کل (ریال)
۱	تولید دامی (گوشت قرمز)	۶۴/۲	کیلوگرم در سال	۱۰۰/۰۰۰	۶/۴۲۰/۰۰۰
۲	نرخ بازاری گیاهان دارویی تولید شده	-	کیلوگرم در سال	-	۲/۳۲۰/۰۰۰
۳	کاهش هزینه چوپان	۳	ماه کار	۱۰/۰۰۰/۰۰۰	۳۰/۰۰۰/۰۰۰
۴	قیمت برق تولید شده	۱۶۲	کیلو وات در سال	۴/۹۹۰	۸۰۸/۰۰۰

\*وزن بره سه ماه نژاد فشنندی برابر ۲۱/۴ کیلوگرم (ارزانی و همکاران، ۱۳۸۷)

در جدول‌های ۵ و ۶ به ترتیب درآمدهای منتج شده و کل هزینه‌های طرح ارایه شده است.

جدول ۵. درآمدها در طول سال‌های انجام طرح

سال	افزایش تولید گوشت دام	گیاهان دارویی	ارزش افزوده برق تولیدی	درآمد حاصل از جایگزینی چوپان	مبلغ کل (ریال)
اول	۶/۴۲۰/۰۰۰	۲/۳۲۰/۰۰۰	۸۰۸/۰۰۰	۱۱/۰۰۰/۰۰۰	۱۹/۵۲۰/۰۰۰
دوم	۸/۳۴۰/۰۰۰	۲/۵۵۰/۰۰۰	۸۰۸/۰۰۰	۱۱/۱۰۰/۰۰۰	۲۲/۷۹۸/۰۰۰
سوم	۹/۶۳۰/۰۰۰	۲/۸۰۵/۰۰۰	۸۸۸/۸۰۰	۱۲/۲۰۰/۰۰۰	۲۵/۵۳۳/۰۰۰
جمع کل	۲۴/۳۹۰/۰۰۰	۷/۶۷۵/۰۰۰	۲/۵۰۰/۰۰۰	۳۴/۳۰۰/۰۰۰	۶۷/۸۴۱/۰۰۰

جدول ۶. کل هزینه‌های طرح (ریال)

هزینه‌ها	سال اول	سال دوم	سال سوم	جمع
هزینه‌های ثابت	۱۹۰/۰۲۰/۰۰۰	-	-	-
هزینه‌های جاری با اضافه ۱۰٪ هزینه‌های پیش‌بینی نشده	۸۰۰/۰۰۰	۸۸۰/۰۰۰	۹۶۸/۰۰۰	۳۳/۰۰۰/۰۰۰

در جدول ۷ اطلاعات مربوط به میزان درآمد خالص از طرح حصارکشی از زمان اجرای طرح (بازه زمانی سه سال) ارایه شده است.

جدول ۷. درآمد خالص حاصله از طرح حصارکشی مرتع طالقان در طول سال‌های انجام طرح

هزینه - درآمد	سال اول	سال دوم	سال سوم	جمع
هزینه طرح	۱/۰۰۰/۰۰۰	۱/۱۰۰/۰۰۰	۱/۲۱۰/۰۰۰	-
درآمد طرح	۱۴/۲۳۰/۰۰۰	۱۴/۶۱۰/۰۰۰	۱۴/۷۰۰/۰۰۰	۴۲/۰۰۰/۰۰۰
درآمد خالص	۱۳/۰۳۰/۰۰۰	۱۳/۱۱۰/۰۰۰	۱۳/۲۰۰/۰۰۰	۳۹/۳۴۰/۰۰۰

در جدول ۸ نتایج طرح معیار ارزش خالص زمان حال (NPV) در نرخ تنزیل‌های مختلف ارایه شده است.

جدول ۸. معیار ارزش خالص زمان حال در نرخ تنزیل‌های متفاوت

جمع	سال سوم	سال دوم	سال اول	هزینه‌ها
-	-	-	۱۹۰/۰۲۰/۰۰۰	هزینه‌های ثابت
۴۲/۰۰۰/۰۰۰	۱/۵۰۰/۰۰۰	۱/۵۰۰/۰۰۰	۱/۲۰۰/۰۰۰	هزینه‌های جاری با اضافه ۱۰٪ هزینه‌های پیش‌بینی نشده

## ۴. بحث و نتیجه‌گیری

بر کسی پوشیده نیست که نیاز به افزایش سود از سوی مرتعداران ممکن است فشار چرای بیشتری را به مرتع وارد کند؛ به طوری که افزایش میزان دام‌گذری را که برای دستیابی به سودهای بالا مورد نیاز است را در اولویت قرار دهند. از این رو، توجه به این نکته که آیا مراتع برای پایداری اقتصادی، اجتماعی و اکولوژیکی مدیریت می‌شوند یا خیر مهم است. زیرا اگر سیستم‌ها به طور پایدار مدیریت نشود، آنگاه سیستم به عنوان یک کل به مرور زمان از بین می‌رود (تاناکا<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۵).

اجرای طرح حصارکشی علاوه بر افزایش منافع مالی حاصل از تولیدات دامی امکان استفاده از محصولات فرعی مراتع (گیاهان دارویی) را فراهم نمود. استفاده از گیاهان دارویی در کنار چرای دام، اثر مثبت بر کاهش میزان وابستگی بهره‌برداران به محصولات دامی خواهد داشت (جدول ۳) (ارزانی، ۲۰۱۸). علاوه بر این، از نظر بوم‌شناسی مدیریت زمان‌های ورود و خروج دام از مرتع و رعایت مراحل فنولوژی گیاهان (امکان گلدهی و بذردهی)، کاهش رفت و آمد دام، چرای یکنواخت گونه‌های با کلاس خوشخوراکی متفاوت و کاهش رقابت و غالب شدن گونه‌های کمتر خوشخوراک و مهاجم نیز تاثیر مثبتی بر ترکیب گیاهی مرتع در دراز مدت خواهد داشت.

وزن دام‌های مورد استفاده در این پژوهش در زمان‌های ورود و خروج دام‌ها از قطعات چرا و در پایان فصل چرا حاکی از روند صعودی وزن دام‌ها در مقایسه با دام‌های با چرای آزاد بود. بنابراین، با توجه به مزایای حاصل شده از طرح حصارکشی (جدول ۵) استراتژی مدیریتی حصارکشی از نظر اقتصادی و اجتماعی مطلوب معرفی می‌گردد، زیرا از نظر اقتصادی اگرچه هزینه‌های اولیه حصارکشی تا حدودی آشکار است (جدول ۱)، اما مطابق نتایج، هزینه‌های نگهداری طولانی‌مدت می‌تواند به میزان قابل توجهی به جبران بخشی از هزینه‌ها کمک کند. به علاوه، با استفاده از حصار الکتریکی امکان استفاده از سایر خدمات اکوسیستم بگونه‌ای فراهم می‌شود که نه تنها می‌توان از فشار چرای دام در مرتع کاست بلکه زمینه افزایش درآمد مرتعداران را از منابع مرتعی گوناگون فراهم نمود.

اگرچه بدست آوردن برخی از شاخص‌های اقتصادی، مانند ارزش محصولات دامی منتج شده از مرتع نسبتاً ساده هستند؛ اما در برخی موارد، هدف توجیه سایر ارزش‌های منابع غیر کمی مورد نظر جامعه از جمله بهبود پوشش حوزه‌های آبخیز، جریان آب، بهبود زیستگاه حیات وحش و سلامت مراتع می‌باشد (لی<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۰۱). این به رسمیت شناختن «ارزش سایر منابع» با بیانیه «اقتصاد کنترل بوته‌زارها باید براساس میزان علوفه و محصولات گوشتی بدست آمده تعیین می‌شود؛ با این وجود، هدف اصلی کنترل بوته‌زارها باید ارتقای وضعیت مرتع باشد» صورت گرفت (هایدر و اسنوا<sup>۳</sup>، ۱۹۵۶). نتایج این مطالعه نیز علاوه بر اینکه کارایی حصارکشی را در مقابل چرای بی رویه و متعاقب آن حفاظت آب و خاک تایید کرد، دستیابی دامداران به اهداف از پیش تعیین شده از جمله افزایش وزن دام و درآمد مرتعداران را مثبت ارزیابی کرد. برخی دیگر از جوانب مثبت حصارکشی کاهش هزینه‌های چرای دام و امکان پذیر شدن اقتصاد چندمحصولی معرفی شده‌اند (ارزانی، ۲۰۱۸).

<sup>1</sup> Tanaka

<sup>2</sup> Lee

<sup>3</sup> Hyder & Sneva



اگرچه حصارکشی ابزار شناخته شده موثری برای کنترل ورود یا خروج دام‌ها، مدیریت دقیق‌تر چرا در مراتع و ارایه کننده گزینه‌های بیشتری برای مدیریت چرا است اما با این وجود، عملی کردن آن در سطح مراتع با برخی از مشکلات نظیر عدم شناخت کافی دامداران از عملکرد حصار الکتریکی، بنیه اقتصادی ضعیف دامداران، وسعت زیاد و محدودیت‌های توپوگرافیکی مراتع کشور، عدم وجود امنیت کافی برای حصارهای در مراتع (خطر دزیده شدن تاسیسات حصار) مواجه است. بنابراین لازم است قبل از توصیه آن به دامداران تمام جوانب آن در نظر گرفته شود و اصلاحاتی در زمینه کاهش کل هزینه‌های سیستم و افزایش کاربرد آن برای سایر گروه‌های نشخوارکنندگان ایجاد گردد. همچنین لازم است همزمان با حصارکشی سیاست‌های مدیریتی مرتع را بگونه‌ای تنظیم نمود که هر دو جنبه چالش‌های اکولوژی و اقتصادی در نظر گرفته شود. بعلاوه، در این راستا ارزیابی‌های منظم و جامع مورد نیاز است تا اطمینان حاصل شود که سیاست به طور موثر مدیریت می‌شوند و دستیابی منافع به موقع امکان پذیر می‌گردد. در مواردی نیز نیاز به تعیین قانون در این زمینه نیز می‌باشد که لازم است لحاظ شود.

هر چند با وجود مشکلات بالا حصارکشی مراتع مقبول باقی مانده است، اما در بعد اجتماعی جدای از اثرات اقتصادی که اجرای طرح حصار الکتریکی بر مراتع دارد، ایجاد حصار سبب افزایش حس مالکیت در مرتعداران و بهره‌برداران، کاهش تعارضات اجتماعی، افزایش جذابیت شغل مرتعداری و مدیریت مناسب‌تر در این اکوسیستم‌ها می‌گردد. استفاده از این فناوری علاوه بر تاثیر مستقیمی که بر مدیریت مرتع دارد، بطور غیرمستقیم سبب ایجاد مشاغل جدید در زمینه طراحی، نصب، راه‌اندازی و نگهداری حصارهای الکتریکی و انرژی خورشیدی مرتبط با مراتع و با توجه به وسعت مراتع سبب کارآفرینی در این زمینه خواهد شد. بطور کلی، با توجه به آنچه گفته شد استنباط می‌شود که توجه به مزایای اکولوژی، اقتصادی و اجتماعی حصارکشی نه تنها سبب تشویق مرتعداران به بهره‌مندی از خدمات اکوسیستمی می‌شود، بلکه باعث می‌شود که آنها نگاه دقیق‌تری به هزینه‌های مالی، و فرصت‌های مرتبط با آن داشته باشند.

## References

- Arzani, H., Alizadeh, E., Layeghi, M., Azarnivand, H., & Jafari, M. (2018). Implementing grazing system using electric fences for range management. *Journal of Rangeland*, 11(4), 522-532. (In Persian).
- Didier, E. A., & Brunson, M. W. (2004). Adoption of range management innovations by Utah ranchers. *Journal of Range Management*, 57(4), 330-336. <https://doi.org/10.2307/4003855>.
- Dunn, B. H., Smart, A. J., Gates, R. N., Johnson, P. S., Beutler, M. K., Diersen, M. A., & Janssen, L. L. (2010). Long-term production and profitability from grazing cattle in the northern mixed grass prairie. *Rangeland Ecology & Management*, 63(2), 233-242. <https://doi.org/10.2111/rem-d-09-00042.1>.
- Grice, A. C., & Hodgkinson, K. C. (Eds.). (2002). *Global rangelands: progress and prospects*. 299P.
- Hyder, D. N., & Sneva, F. A. (1956). Herbage response to sagebrush spraying. *Rangeland Ecology & Management/Journal of Range Management Archives*, 9(1), 34-38. <https://doi.org/10.2307/3894650>.
- Knight, K. B., Toombs, T. P., & Derner, J. D. (2011). Cross-fencing on private US rangelands: financial costs and producer risks. *Rangelands*, 33(2), 41-44. <https://doi.org/10.2111/1551-501x-33.2.41>.
- Lee, A. C., Conner, J. R., Mjelde, J. M., Richardson, J. W., & Stuth, J. W. (2001). Regional cost share necessary for rancher participation in brush control. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 26, 478-490.
- MacLeod, N., & Johnston, B. (1990). An economic framework for the evaluation of rangeland restoration projects. *The Rangeland Journal*, 12(1), 40-53. <https://doi.org/10.1071/rj9900040>.
- Nakhaei, M. H., Khalilian, S., & Peykani, G. (2006). Financial analysis of rangeland management plans in Khorasan province - Birjand, Iran. *Quarterly Journal of Agricultural Economic and Development*, 14(3), 1-14. (In Persian).
- Shamsodini, A., & Khalilian, S. (2000). Economic analysis of the transfer of rangelands in the framework of grazing plans (case study of Fars province). *Agricultural Economics and Development*, 8(30), 145-170. (In Persian).

Soltani, G. (2004). Determining the rate of return on investment in the agricultural sector. *Agricultural Economics and Development*, 12(45), 19-40. (In Persian).

Tanaka, J. A., Rimbey, N., & Torelli, L. A. (2005). Introduction rangeland economics, ecology, and sustainability: implications for policy and economic. In *Western Western Economics Forum*, 4(1837-2-016), 1-7.

VerCauteren, K. C., Lavelle, M. J., & Hygnstrom, S. E. (2006). A simulation model for determining cost-effectiveness of fences for reducing deer damage. *Wildlife Society Bulletin*, 34(1), 16-22. [https://doi.org/10.2193/0091-7648\(2006\)34\[16:asmfdc\]2.0.co;2](https://doi.org/10.2193/0091-7648(2006)34[16:asmfdc]2.0.co;2).