

Research Paper

Using the Economic Surplus Model to Assess the Return of Investment in Agricultural Research: A Case study of the Agricultural Research Center of South of Kerman

Mahdiyeh Saei^{1*}, Noormohammad Abyar²

1. Economic, Social and Extension Research Department, Kerman Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Kerman, Iran

2. Economic, Social and Extension Research Department, Golestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Gorgan, Iran

Received: 2023/07/17

Accepted: 2024/08/14

PP:15-28

Use your device to scan and read the article online



DOI:

[10.30495/jae.2024.32154.2391](https://doi.org/10.30495/jae.2024.32154.2391)

Keywords:

Agricultural Research, Benefit-Cost Ratio, Economic Surplus Method, Evaluation of Economic Effects, Internal Rate of Return, South of Kerman

Abstract

Introduction: Assessing the economic effects of agricultural research provides useful information to justify investment in agricultural sector research and development. In order to determine the effect and return of investment in agricultural research to guide policy making and investment in this field, a study was conducted in the south of Kerman province.

Materials and Methods: In the present study, the economic effects of the south of Kerman agricultural and natural resources research and education center activities were evaluated using the economic surplus model.

Findings: Based on the findings of the research, the internal rate of return of the investigated center was 44% and more than the acceptable rate of capital return (15%). Also, the average benefit-to-cost ratio was 6 and the net present value of its benefits, 739214360852 rials. In other words, each rial invested in the research activities of that center has created 6 rials of efficiency and economic effectiveness, and has led to the growth of productivity and increased the agricultural products, including crops, horticulture, livestock, poultry, etc.

Conclusion: Agricultural research in south of Kerman has increased the economic and social benefits of producers and consumers of agricultural products. These benefits have accrued to various stakeholders of agricultural research, especially producers and consumers of agricultural products.

Citation: Saei M., Abyar N. (2025). Using the Economic Surplus Model to Assess the Return of Investment in Agricultural Research: A Case study of the Agricultural Research center of South of Kerman . Journal of Agricultural Economics Research.16(4):15-28

***Corresponding author:** Mahdiyeh Saei

Address: Economic, Social and Extension Research Department, Kerman Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Kerman, Iran

Tell: 0098 34 32112391

Email: m.saei@areeo.ac.ir

Extended Abstract

Introduction

Agriculture has a special and strategic position in the economic development of most developing countries. Knowing this, most developing countries are on the way to modernize their agriculture, which largely depends on the use of new methods based on knowledge and technology. A country must have strong research and extension systems to achieve high standards in agricultural production. Research and extension infrastructures in many countries are being strengthened and reorganized in order to conduct more relevant and appropriate research to solve farmers' problems and increase agricultural production. As a result, unprecedented progress in agricultural technology is taking place not only in developed countries but also in many developing countries (17). The importance of investing in agricultural research has been well known for years and many countries have spent a lot of money on research in this sector. The scientific and practical solution to the problem of credit allocation in agricultural research, as well as suitable and required credits for education and promotion of scientific-research achievements, is scientific and clear awareness of the level of economic productivity in research, education and promotion investments in agriculture and natural resources at the country level (22). The present research seeks to answer this general question whether the research activities of the south of Kerman agriculture and natural resources research and education center had an acceptable economic return. In addition, the research activities of which of the research departments of the center have had economic returns. The findings of this research can provide documented evidence of the economic and social effectiveness of the credits allocated to the research activities of the investigated center and help the managers of the organization as well as the policy makers and economic planners of the country and other scientific and research centers related to agriculture in knowing the economic benefits of the conducted research.

Materials and Methods

In order to evaluate the economic effects of the south of Kerman agriculture and natural resources research and education center activities, the economic surplus method was used. The purpose of the economic surplus method is to measure the total social benefits of a research project. In this method, by calculating the changes in consumer and producer surplus through a technological change caused by research, it is possible to estimate the return on investments. Then, the economic surplus, together with the research costs, is used to calculate the net present value (NPV), internal rate of return (IRR) or benefit-cost ratio (BCR) (32). The main advantage of using the economic surplus method is

that it requires less information than other models. In addition, in showing the benefits of agricultural research, it can create useful and effective outputs. Analysis of economic surplus is done in two ways ex-ante and ex-post Evaluation. In the first method, the main goal of measuring the potential return of research is to help formulate the future plan and prioritize research and development activities that contribute to the welfare of society as much as possible. In this method, the research plan is evaluated based on the forecast of costs and benefits before it is implemented and its costs and benefits are realized. The ex-post Evaluation method is carried out after the research plan and the application of the technology resulting from it in different fields of production, processing and consumption and is usually used to inform about the benefits and return of research conducted in the past and the efficiency of research institutions and for the purpose of exploitation in the future. .

Findings

Based on the results at the South of Kerman Agricultural Research Center, Agricultural and horticultural sciences, plant production, Agricultural engineering, and soil and water research departments have taken the first to fourth ranks, respectively, with an average benefit-to-cost ratio of 17.1, 5.4, 2.5, and 1.8. These results mean that although the efficiency of Agricultural engineering, and soil and water departments are lower compared to the two departments of Agricultural and horticultural sciences and plant production, the application of the research achievements of all departments of this center has brought economic benefits to the users and beneficiaries of research in the province. Surveys and field experiences show that the usefulness of the achievements of the departments of plant production and agricultural and horticultural sciences is mainly influenced by conducting researches that are carried out by understanding the real needs of the users and in order to improve their knowledge and awareness regarding basic agricultural and horticultural operations. The average benefit-to-cost ratio of this center has been measured as 6 rials, which is economically acceptable and justified. This finding indicates that each rial invested in the research projects of the center has an average of 6 rials of economic return for its beneficiaries, including farmers and consumers of agricultural products in this province and sometimes in other provinces of the country.

Discussion and Conclusion

The results of the research using economic surplus method showed that, the research activities of the south of Kerman agriculture and natural resources

research and education center have been economically efficient and effective. The average benefit-to-cost ratio of the research activities of this center is higher than one and means that their benefits exceed their costs. So that each rial of investment or credit allocation in research activities has created 6 rials of efficiency and economic usefulness for the beneficiaries and users of the achievements of this research. Therefore, investing or allocating credit to the center's research activities is justified and acceptable from an economic point of view and has been able to increase the productivity and increase the production and supply of agricultural products, including crops, horticulture, livestock and poultry, etc. At the same time, it will increase the economic and social benefits of producers and consumers of agricultural products and other research stakeholders. Although the findings of the current research show the acceptable economic efficiency and profitability of agricultural research in the investigated center; But compared to its average in the world, it is relatively less. The average internal rate of return in the

investigated center is 44%, which is acceptable in comparison with the results of other countries and evaluation indicators. In addition, the net present value of the benefits of the research activities of this Center is positive, which is a proof of the economic justification, effectiveness and profitability of the funds allocated to it.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

All subjects full fill the informed consent.

Funding

This work was supported by the Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO).

Authors' contributions

Methodology and data analysis: Mahdiyeh Saei and Noormohammad Abyar; Supervision: Noormohammad Abyar and final writing: Mahdiyeh Saei

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest

مقاله پژوهشی

استفاده از مدل مازاد اقتصادی برای ارزیابی بازده سرمایه‌گذاری تحقیقات کشاورزی: مطالعه موردی مرکز تحقیقات کشاورزی جنوب کرمان

مهديه ساعی^{۱*}، نورمحمد آبیاری^۲

۱. بخش تحقیقات اقتصادی، اجتماعی و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمان، ایران

۲. بخش تحقیقات اقتصادی، اجتماعی و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمان، ایران

چکیده

مقدمه و هدف: ارزیابی اثرات اقتصادی تحقیقات کشاورزی، اطلاعات مفیدی را برای توجیه سرمایه‌گذاری در تحقیقات و توسعه بخش کشاورزی ارائه می‌دهد. به‌منظور تعیین اثر و بازده سرمایه‌گذاری حاصل از تحقیقات کشاورزی برای هدایت سیاست‌گذاری و سرمایه‌گذاری در این زمینه، مطالعه‌ای در جنوب کرمان صورت گرفت.

مواد و روش‌ها: در پژوهش حاضر، آثار اقتصادی فعالیت‌های پژوهشی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب کرمان با استفاده از مدل مازاد اقتصادی، مورد ارزیابی قرار گرفت.

یافته‌ها: بر پایه یافته‌های تحقیق، نرخ بازده داخلی مرکز مورد بررسی، ۴۴ درصد و بیش از نرخ بازگشت قابل قبول سرمایه (۱۵ درصد) می‌باشد. همچنین میانگین نسبت فایده به هزینه آن ۶ و ارزش حال خالص فواید آن حدود ۷۳۹۲۱۴ میلیون ریال است. به‌عبارت دیگر هر یک ریال سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های پژوهشی آن مرکز، ۶ ریال بازده و اثربخشی اقتصادی ایجاد نموده و موجب رشد بهره‌وری عوامل و افزایش تولید محصولات کشاورزی اعم از زراعی، باغی، دام، طیور و ... شده است.

بحث و نتیجه‌گیری: بنابراین تحقیقات کشاورزی در جنوب کرمان، افزایش منافع اقتصادی و اجتماعی تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان محصولات کشاورزی را به‌همراه داشته است. این منافع، به ذینفعان مختلف تحقیقات کشاورزی؛ به‌ویژه تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان محصولات کشاورزی تعلق گرفته است.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۴/۲۶

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۵/۲۴

شماره صفحات: ۱۵-۲۸

از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به صورت آنلاین استفاده کنید



DOI:

[10.30495/jae.2024.32154.2391](https://doi.org/10.30495/jae.2024.32154.2391)

واژه‌های کلیدی:

ارزیابی اثرات اقتصادی، تحقیقات کشاورزی، جنوب کرمان، روش مازاد اقتصادی، نرخ بازده داخلی، نسبت فایده به هزینه

* نویسنده مسوول: مهديه ساعی

نشانی: بخش تحقیقات اقتصادی، اجتماعی و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمان، ایران

تلفن: ۰۳۴۳۲۱۱۲۳۹۱**پست الکترونیکی:** m.saei@areeo.ac.ir

مقدمه

آموزش و ترویج کشاورزی (تات) انجام می‌گیرد و منابع مالی تحقیقات کشاورزی از طریق بودجه‌های سالانه و منابع عمومی دولت تأمین می‌شود (۲۸).

اهمیت سرمایه‌گذاری در تحقیقات کشاورزی از سال‌ها پیش به‌خوبی روشن شده و بسیاری از کشورها مخارج زیادی را صرف تحقیقات در این بخش کرده‌اند. راه حل علمی و عملی پاسخ به مسئله تخصیص اعتبارات برای تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی و همچنین اعتبارات مناسب و مورد نیاز آموزش و ترویج دستاوردهای علمی-تحقیقاتی، آگاهی علمی و روشن از میزان بهره‌وری اقتصادی در سرمایه‌گذاری‌های تحقیقاتی، آموزشی و ترویجی کشاورزی و منابع طبیعی در سطح کشور است (۱۹).

نخستین کسی که به ارزیابی آثار اقتصادی تحقیقات و ترویج کشاورزی پرداخت، تئودور شولتز (۱۹۵۳) بود (۳۳). سپس گرلیچس (۱۹۵۸) به ارزیابی هزینه‌ها و بازده اجتماعی تحقیقات ذرت هیبرید و برآورد نرخ بازده مربوطه در آمریکا پرداخت و به نرخ بازده ۳۵-۴۰ درصد رسید (۱۸). بعدها مطالعات دیگری نیز انجام گردید (۱۶، ۷، ۸). نتایج این مطالعات نشان داد که اثر تحقیقات عمومی بر بهره‌وری کشاورزی مثبت و بسیار معنی‌دار است. در تحقیق دیگری که توسط هوفمن و اونسون در سال ۲۰۰۶ در ۲۷ ایالت مجاور در این کشور صورت گرفته است، بازده داخلی بین ۲۸ تا ۸۳ درصد گزارش شده است (۲۲، ۲۳). فوگلی و هیس (۲۰۰۷) به تحلیل مطالعات انجام‌شده در آمریکا در زمینه نرخ بازده تحقیقات کشاورزی پرداختند و این مطالعات را بر اساس نرخ بازده به‌دست‌آمده به چهار گروه ۰ تا ۲۰ درصد، ۲۰ تا ۴۰ درصد، ۴۰ تا ۶۰ درصد، ۶۰ تا ۸۰ درصد و ۸۰ تا ۱۰۰ درصد تقسیم‌بندی نمودند و نتیجه گرفتند که بازده اغلب تحقیقات در دامنه بین ۲۰ تا ۴۰ و ۴۰ تا ۶۰ درصد قرار دارد (۱۷). مطالعات دیگری در دانشگاه‌های شیکاگو، ییل، ایالتی آیووا، مینه سوتا و سایر دانشگاه‌ها انجام‌شده که بازده سرمایه‌گذاری در تحقیقات کشاورزی عمومی را محاسبه کرده‌اند. آلستون و همکاران (۲۰۱۰) بر اساس ۲۹۲ مطالعه و ۱۸۵۲ نرخ برآورد شده از بازده اندازه‌گیری شده کلیه مطالعات ارزیابی آثار اقتصادی تحقیق و توسعه کشاورزی، نرخ میانگین، نما و میانه آنها را به ترتیب ۸۱/۳٪، ۴۰٪ و ۴۴/۳٪ گزارش کردند. بخش عمده توزیع نرخ‌های بازده داخلی گزارش‌شده در منابع مورد بررسی در این پژوهش بین ۲۰ تا ۸۰ درصد در سال ثبت شده است (۹). در مطالعه دیگری آلستون و همکاران (۲۰۱۰) با بررسی بهره‌وری کشاورزی ۴۸ ایالت مجاور (اما با استفاده از متغیرها و دوره زمانی مختلف)، نسبت منفعت به هزینه سرمایه‌گذاری در تحقیقات کشاورزی عمومی و ترویج را ۳۲ به‌دست آوردند و نشان دادند که منافع زیادی برای

کشاورزی در توسعه اقتصادی اغلب کشورهای در حال توسعه، از موقعیت ویژه و راهبردی برخوردار است. با آگاهی از این موضوع، اکثر کشورهای در حال توسعه در مسیر نوسازی کشاورزی خود هستند که این امر، تا حد زیادی به استفاده از روش‌های جدید مبتنی بر دانش و فناوری بستگی دارد. یک کشور برای دستیابی به استانداردهای بالا در تولید کشاورزی، باید سیستم‌های تحقیقاتی و ترویجی قوی داشته باشد. زیرساخت‌های تحقیق و ترویج در بسیاری از کشورها در حال تقویت و سازماندهی مجدد است تا بتواند تحقیقات مرتبط و مناسب‌تری برای حل مشکلات کشاورزان و افزایش تولیدات کشاورزی انجام دهد. در نتیجه، پیشرفت بی‌سابقه‌ای در فناوری کشاورزی نه‌تنها در کشورهای توسعه‌یافته، بلکه در بسیاری از کشورهای در حال توسعه در حال وقوع است (۱۴).

تحقیقات کشاورزی فعالیتی است در جهت کسب اطلاعات و دستاوردهایی که اگر به‌طور صحیح به‌کار گرفته شوند، بر کمیت و کیفیت محصولات کشاورزی و درآمد حاصله از آنها خواهند افزود. هدف نهایی در تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، رسیدن به دستاوردهای علمی است که کاربرد آنها دستیابی به اهداف اقتصادی در بخش کشاورزی را میسر می‌سازد. بنابراین تحقیقات کشاورزی و کاربرد مستقیم حاصل از آن، جزء لازمه‌های اصلی افزایش بهره‌وری است (۱۹).

بنابراین با توجه به تأثیر مثبت تحقیق و توسعه در رشد و توسعه بخش کشاورزی، دولت‌ها سیاست تحقیقات کشاورزی را تدوین و مورد توجه قرار داده‌اند. این سیاست که عبارت از ورود دولت به حوزه تحقیق و توسعه کشاورزی بوده و به‌صورت تأسیس مراکز و مؤسسات پژوهشی کشاورزی متجلی می‌شود، یکی از مهم‌ترین سیاست‌ها برای افزایش بهره‌وری عوامل تولید و توسعه بخش کشاورزی است. این سیاست معطوف به تحقیقاتی است که به صورتی سازمان‌یافته در نهادها و مؤسسات ملی یا بین‌المللی دولتی یا خصوصی کشاورزی انجام می‌گیرد و شامل انواع تحقیقات بنیادی، کاربردی و توسعه‌ای می‌باشد. نشر یافته‌های تحقیقاتی نیز که بخشی از این سیاست می‌باشد، توسط نهاد ترویج کشاورزی صورت می‌گیرد. بنابراین تحقیقات کشاورزی از مهم‌ترین سیاست‌های کشاورزی بوده و راهبردی مناسب برای افزایش تولید و عرضه محصولات کشاورزی است (۲۴).

با توجه به ماهیت بخش کشاورزی در کشورهای در حال توسعه، فرآیند تحقیق و توسعه کشاورزی در این کشورها دولتی بوده و بخش خصوصی به‌دلایلی چون ریسک بالا و نرخ بازدهی پایین نسبت به سایر بخش‌ها، در این حوزه ورود پیدا نمی‌کند. در ایران، امور مربوط به تحقیق و توسعه کشاورزی توسط سازمان تحقیقات،

سرمایه‌گذاری در تحقیقات کشاورزی عمومی آمریکا وجود دارد. هوفمن (۲۰۱۰) برای اولین بار روشی را برای اندازه‌گیری سرمایه تحقیقات کشاورزی عمومی معرفی و معیارهای سرمایه تحقیقاتی کشاورزی عمومی جدید را برای هر یک از ۴۸ ایالت مجاور ایالات متحده طی دوره ۱۹۹۹-۱۹۷۰ ارائه نمود. در این مطالعه، یک تحلیل اقتصادسنجی جدید از سهم سرمایه تحقیقاتی کشاورزی عمومی برای بهره‌وری کشاورزی گزارش شد. بر اساس نتایج، سرمایه تحقیقات کشاورزی عمومی در سراسر ایالت‌ها دارای پنج الگوی رشد مختلف بود که تنها یکی از آنها با نرخ ثابتی بوده است. نتایج TFP جدید نشان داد که سرمایه تحقیقات کشاورزی عمومی به میزان قابل‌توجهی به بهره‌وری کشاورزی کمک می‌کند و بزرگتر از برآوردهای قبلی است (۲۱). مطالعه آلتون و همکاران (۲۰۲۰) نشان داد که تحقیق و توسعه کشاورزی از تقریباً هر سرمایه‌گذاری دولتی دیگری سودآورتر است. بر اساس نتایج، نسبت فایده به هزینه ۱۰ به ۱ است و اگرچه فرصت‌های سرمایه‌گذاری در سایر کالاهای عمومی ملی و جهانی (مانند آموزش و زیرساخت) نیز ممکن است بازدهی بسیار بالایی داشته باشد، اما شواهد قابل‌مقایسه (و نسبتاً قوی و فراوان) موجود نیست که نسبت فایده به هزینه آن‌ها در این محدوده قرار گرفته باشد (۱۰). ولارو و همکاران (۲۰۲۱) بازده تحقیقات کشاورزی (دولتی) در ۱۶ کشور اروپایی را بین ۶/۵ تا ۱۵/۲ درصد تخمین زدند (۳۴). الله‌یاری (۱۳۹۲)، بازده سرمایه‌گذاری در تحقیقات گندم آبی رقم مروارید در استان گلستان را با استفاده از معیارهای نسبت فایده به هزینه و نرخ بازده داخلی در قالب ۴ سناریو نرخ تنزیل ۷، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد مورد ارزیابی قرار داد. بر اساس نتایج، نسبت منفعت به هزینه تحقیقات گندم تحت سناریوهای مختلف بین ۳۱/۱ تا ۶۸/۹ ریال و نرخ بازده داخلی نیز بین ۶۶ تا ۸۷ درصد برآورد گردید (۴). آبیاری و همکاران (۱۳۹۴)، با بهره‌مندی از رهیافت تحلیل مازاد اقتصادی که امروزه از مرسوم رهیافت‌های ارزیابی آثار تحقیقات کشاورزی و مبتنی با مبانی نظری می‌باشد، میانگین انتظاری نرخ بازده داخلی منافع بالقوه تحقیقات به‌نژادی پنبه در پهنه‌های کشاورزی-اقلیمی خشک مرکزی، دشت ساحلی خزری، زاگرس جنوبی، خراسان رضوی و شمال غربی ایران با وجود ریسک و عدم حتمیت تحقیقات و فعالیت‌های کشاورزی را در بازه ۲۶ تا ۴۰ درصد برآورد نمودند (۱). اسدی و همکاران (۱۳۹۵)، میانگین نسبت فایده به هزینه و میانگین نرخ بازده سرمایه‌گذاری معرفی ۲۳ رقم گندم نان آبی در سال‌های ۸۹-۱۳۸۰ را به ترتیب ۱۸/۱ و ۵۰/۵ درصد محاسبه نمودند (۱۱). اسدی و همکاران (۱۳۹۸)، نرخ بازده سرمایه‌گذاری در کشت گندم دوروم دیم رقم دهدشت را در پنج استان کشور محاسبه و نتیجه گرفتند که تحقیقات به‌نژادی و کشت رقم مذکور در کشور اقتصادی بوده است (۱۲). احمدی‌زاده

و مستعان (۱۳۹۹)، میانگین نرخ بازده داخلی منافع اقتصادی تحقیقات به‌نژادی خرما در استان‌های خرماخیز کشور (خوزستان، بوشهر، سیستان و بلوچستان، کرمان، هرمزگان و فارس) را به ترتیب ۴۱، ۴۳، ۴۰، ۳۶، ۴۴ و ۳۹ برآورد کردند (۳). بر اساس یافته‌های آبیاری و هلاکو بلخان (۱۴۰۰) در ارزیابی آثار اقتصادی تحقیقات به‌نژادی محصولات زراعی مراکز تحقیقات و آموزش کشاورزی استان‌های گلستان، اصفهان و آذربایجان شرقی، اغلب تحقیقات به‌نژادی مورد بررسی، با وجود عدم حتمیت و ریسک منافع آنها، از بازده اقتصادی ۱۷ تا ۷۰ درصد برخوردار بودند (۲). اسدی و رحمانی (۱۴۰۰) در ارزیابی بازدهی اقتصادی گندم آبی کشت شده رقم پیش‌تاز در استان تهران، ارزش حال مازاد اقتصادی رقم کشت شده در منطقه را ۷/۷۲ میلیارد ریال تعیین نمودند. نسبت فایده به هزینه رقم گندم نان آبی پیش‌تاز کشت شده در منطقه هدف، ۱/۲ و نرخ بازده داخلی کشت رقم در استان، ۱۸/۵ درصد محاسبه شده است (۱۳). منصوریان و همکاران (۱۴۰۰)، پروژه‌های تحقیقاتی به‌نژادی پنبه خاتمه یافته مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی خراسان رضوی در بازه زمانی ۹۸-۱۳۹۴ را با روش تحلیل مازاد اقتصادی بررسی و نرخ بازده داخلی و نسبت منفعت به هزینه هر تحقیق به‌نژادی را به‌طور میانگین ۵۵ درصد و ۷/۶ ریال پیش‌بینی نمودند. این نتایج بیانگر سودآوری اقتصادی پذیرفتنی در تحقیقات به‌نژادی پنبه می‌باشد (۲۷). محمدی و همکاران (۱۴۰۱)، برای هر تحقیق به نژادی تحت سناریوی اقتصاد کوچک باز، نرخ بازده داخلی ۵۵ درصد و نسبت فایده به هزینه ۷/۶ و تحت سناریوی اقتصاد کوچک بسته، نرخ بازده داخلی ۵۰ درصد و نسبت فایده به هزینه را ۵/۷ ارزیابی کردند که نشان از بازده بالا و سودآوری اقتصادی تحقیقات به‌نژادی پنبه تحت هر دو سناریو است (۲۹).

با وجود فعالیت‌های تحقیقاتی زیادی که توسط نهادهای تحقیقاتی مختلف صورت گرفته، اثرات تحقیقاتی مورد انتظار، همچنان مبهم باقی مانده است. همچنین، منابع موجود برای تحقیقات کشاورزی کمیاب است. بنابراین، تخصیص کارآمد منابع و لزوم توجیه استفاده از آنها در جامعه، نیازمند ارزیابی آثار اقتصادی تحقیقات است. بدون تجزیه و تحلیل اقتصادی، آگاهی از ارزش اجتماعی دانش و فناوری‌های علمی و قضاوت در مورد تخصیص منابع کمیاب در تحقیقات دشوار خواهد بود (۶). بنابراین پیدایش این تردیدها و نیز بروز تغییرات گسترده و مهم در ابعاد جهانی، منطقه‌ای و داخلی و در کنار این موارد، به‌ویژه محدودیت تأمین منابع مالی و نیاز به پویایی سازمانی از عواملی است که اهمیت ارزیابی آثار اقتصادی و اجتماعی فعالیت‌های پژوهشی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی را در سطوح ملی و استانی به‌منظور آگاه‌سازی برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران اقتصادی کشور

از توانمندی‌های تحقیقات کشاورزی دو چندان کرده است. بررسی پیشینه تحقیق در کشور نیز نشان می‌دهد اغلب مطالعات ارزیابی آثار تحقیقات کشاورزی در سطح محصولی انجام پذیرفته و روش‌شناسی مورد استفاده نیز اغلب رهیافت‌های سنتی و یا نسبتاً ساده مانند نسبت فایده به هزینه بوده است. حال آنکه کنکاش پیشینه تحقیق در دیگر کشورها بیانگر کاربست رهیافت‌های نوین مبتنی بر مبانی علم اقتصاد؛ به‌ویژه تحلیل مازاد اقتصادی است. بنابراین با علم به این مهم، مطالعه حاضر با کاربست روش تحلیل مازاد اقتصادی که از مرسوم‌ترین رهیافت‌های ارزیابی آثار اقتصادی تحقیقات کشاورزی بوده و بر مبنای نظری استوار است، انجام شده است. مبنای نظری این رهیافت نظریه رفاه و نیز مبحث مازاد اقتصادی در اقتصاد خرد می‌باشد. این رهیافت توسط اقتصاددانان کشاورزی برجسته‌ای مانند آلتون و پاردی مورد استفاده قرار گرفته است.

جنوب استان کرمان، بیش از ۳۰ درصد سطح زیرکشت و ۷۰ درصد تولید استان و همچنین ۴ درصد تولید محصولات کشاورزی کشور را به‌خود اختصاص داده است. سطح زیر کشت محصولات زراعی و باغی منطقه حدود ۲۳۰ هزار هکتار و تولید سالانه محصولات کشاورزی حدود ۲/۵ میلیون تن می‌باشد و به‌عنوان یکی از قطب‌های مهم کشاورزی کشور از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است؛ اما تاکنون مطالعه‌ای در خصوص تعیین بازده سرمایه‌گذاری تحقیقات کشاورزی در منطقه انجام نشده است. از این‌رو مطالعه حاضر با هدف ارزیابی آثار و بازده اقتصادی فعالیت‌های پژوهشی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب کرمان انجام گردید تا از این رهگذر مشخص شود که سرمایه‌گذاری‌ها و اعتبارات تخصیص‌یافته در امر تحقیقات کشاورزی، چه فواید مالی برای بهره‌برداران و اقتصاد ملی و منطقه‌ای داشته است. به‌عبارت دیگر تحقیق در پی پاسخگویی به این پرسش کلی است که آیا فعالیت‌های پژوهشی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب کرمان دارای بازده اقتصادی پذیرفتنی بوده است. افزون بر این، فعالیت‌های پژوهشی کدام‌یک از بخش‌های تحقیقاتی زیرمجموعه مرکز، دارای بازده اقتصادی می‌باشد. یافته‌های این تحقیق می‌تواند شواهدی مستند از بازده و اثربخشی اقتصادی و اجتماعی اعتبارات تخصیصی به فعالیت‌های پژوهشی مرکز مورد بررسی ارائه و مدیران سازمان و نیز سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان اقتصادی کشور و دیگر مراکز علمی و تحقیقاتی مرتبط با کشاورزی را در اطلاع و آگاهی از بازده و فواید اقتصادی تحقیقات انجام شده یاری کند.

روش تحقیق

در تحقیق حاضر جهت ارزیابی آثار اقتصادی فعالیت‌های پژوهشی

مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی جنوب کرمان، از تحلیل مازاد اقتصادی^۱ استفاده گردید. این روش از متداول‌ترین رهیافت‌های ارزیابی آثار اقتصادی تحقیقات کشاورزی است. نظریه رفاه در اقتصاد، مبنای تحلیل مازاد اقتصادی است. مطابق این نظریه، ارزش رفاه یا فواید اقتصادی یک سطح معین تولید(عرضه) و مصرف(تقاضا) یک کالا را می‌توان با استفاده از مفهوم مازاد اقتصادی اندازه‌گیری کرد. تحلیل مازاد اقتصادی این امکان را می‌دهد که تفاوت بین دو وضعیت با و بدون تحقیقات، با اندازه‌گیری تغییر مازاد اقتصادی (ارزش رفاه یا فواید اجتماعی) ارزیابی شود. تغییر مازاد اقتصادی به سبب تحقیقات، بیانگر فواید اجتماعی آن است. افزایش تولیدات کشاورزی منتج از کاربرد فناوری/دانش حاصل از تحقیقات، به‌صورت جابه‌جایی در منحنی عرضه محصول منعکس می‌شود. آثار تغییراتی که رابطه دینامیک بین سرمایه‌گذاری فعلی تحقیقات و تولید، عرضه و قیمت‌های آتی است. جریان فواید تحقیقات می‌تواند برحسب تغییرات مازاد مصرف‌کننده و تولیدکننده اندازه‌گیری و سپس فواید خالص سالانه با هزینه‌های سالانه تحقیقات مقایسه شود. در واقع رهیافت مازاد اقتصادی، یک چارچوب بازاری را برای استنتاج فواید تحقیقات که در آن کاربرد دستاوردهای تحقیقات باعث جابه‌جایی منحنی عرضه می‌شود، مورد استفاده قرار می‌دهد. سپس فواید اقتصادی به‌عنوان مازاد تعلق گرفته به تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان منتج از تغییرات در قیمت و کمیت محصول (کالا) محاسبه و آنگاه با جمع‌سازی فواید تحقیقات در طول زمان (دوره پذیرش تحقیق) و مقایسه آن با هزینه‌ها، سنجه‌هایی نظیر ارزش فعلی خالص (NPV)، نرخ بازده داخلی (IRR) یا نسبت فایده به هزینه (BCR) محاسبه می‌شود. مزیت اصلی کاربست روش مازاد اقتصادی این است که نسبت به مدل‌های دیگر به اطلاعات کمتری نیاز دارد. افزون بر این، در ارزیابی منافع تحقیقات کشاورزی، می‌تواند خروجی‌های مفید و مؤثری ایجاد کند.

تحلیل مازاد اقتصادی به دو روش پیش از اجرا^۱ و پس از اجرا^۲ انجام می‌گیرد. در روش نخست، هدف اصلی اندازه‌گیری بازده بالقوه تحقیقات، کمک به تدوین برنامه آتی و اولویت‌گذاری فعالیت‌های تحقیق و توسعه است که هر چه بیشتر به رفاه جامعه مساعدت می‌کنند. روش پس از اجرا، بعد از انجام طرح تحقیقاتی و کاربرد فناوری منتج از آن در عرصه‌های مختلف تولید، فرآوری و مصرف صورت می‌گیرد و معمولاً برای اطلاع از فواید و اثربخشی تحقیقات انجام شده در گذشته و کارایی نهادهای تحقیقاتی و به‌منظور بهره‌برداری برای آینده کاربرد دارد.

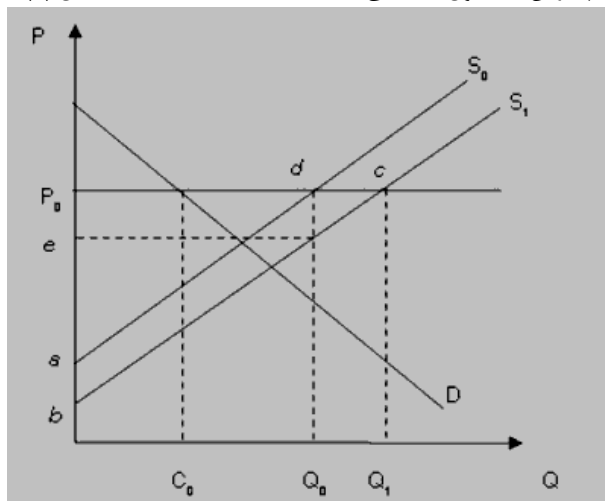
از آن‌جا که مقادیری از تولیدات کشاورزی کشور به بازارهای جهانی صادر می‌شوند، فرض بر این است که کشور همچنان

1 Economic Surplud Analysis

2 Ex-ante Evaluation

3 Ex-post Evaluation

منحنی عرضه را از S_0 به S_1 به سمت پایین جابه‌جا می‌کند و فرض بر این است که منحنی تقاضای داخلی بدون تغییر باقی می‌ماند. قیمت محصول توسط بازار جهانی P_0 تعیین می‌شود و به دلیل افزایش عرضه در کشور تغییری نخواهد کرد. بنابراین مازاد مصرف‌کننده ثابت می‌ماند، در حالی که مازاد تولیدکننده برابر با مساحت $abcd$ در شکل (۱) افزایش می‌یابد.



شکل ۱- اثر تحقیقات کشاورزی بر تغییر مازاد اقتصادی در شرایط اقتصاد کوچک و باز

پذیرش تحقیقات و $(1-\delta t)$ ، عامل استهلاک تحقیقات است. برای برآورد پارامتر جابه‌جایی نسبی K_t ، پیشاپیش مقادیر $E(Y)$ ، $E(C)$ و Pr ، $E(C)$ و $(1-\delta t)$ که داده‌های مرتبط با فناوری نامیده می‌شوند، باید به شیوه‌ای پذیرفتنی محاسبه شوند. در ارزیابی پس از اجرا، اطلاعات مربوط به تغییر نسبی در تولید یا عملکرد را می‌توان از گزارش‌های نهایی و یا از گزارش عملکرد ارقام در مؤسسه‌های ملی و مراکز تحقیقات کشاورزی استانی و در ارزیابی پیش از اجرا از نتایج اولیه یا پیش‌بینی محققان مرتبط تهیه نمود. در ارزیابی آثار تحقیقات کشاورزی چنانچه تحقیقات موجب کاهش مصرف نهاده شود، در رابطه (۵) علامت عبارت $E(C)$ منفی و در غیر این صورت باید مثبت لحاظ شود. از گزارش‌های نهایی و طرح‌های تحقیقی-ترویجی و تحقیقی-تطبیقی مرتبط با هر یک از تحقیقات مورد بررسی و آمارنامه هزینه تولید محصولات کشاورزی، می‌توان میانگین تغییرات نسبی هزینه تولید محصولات پس از پذیرش فناوری جدید توسط کشاورزان را محاسبه کرد. نرخ پذیرش فناوری منتج از تحقیقات، استهلاک فناوری حاصل از تحقیقات، مقدار تولید محصولات، قیمت جهانی محصولات، کشش قیمتی عرضه محصولات، نرخ تنزیل یا حداقل نرخ بازگشت سرمایه قابل قبول (r) نیز به روش‌های مناسب محاسبه و تعیین می‌شوند. با توجه به حجم زیاد مطالب روش‌های محاسبه داده‌های مذکور از بیان همه‌ی آنها اجتناب شده است. تحقیقات کشاورزی هزینه‌بر هستند. بنابراین در ارزیابی آثار اقتصادی آن‌ها باید هزینه‌های تحقیق معین و از فواید آن کسر شوند تا فواید خالص یا بازده

صادرکننده کوچک محصولات کشاورزی خواهد بود. به علت اینکه سهم صادرات کشور در بازارهای جهانی چندان قابل توجه نمی‌باشد، الگوی اقتصاد کوچک و باز (صادراتی) به شرح شکل (۱) در نظر گرفته شده است. در بازارهای صادراتی، شکل (۱) تغییرات در مازاد اقتصادی ناشی از پذیرش محصول صادراتی یک کشور صادرکننده کوچک را نشان می‌دهد. پذیرش محصول صادراتی،

در یک اقتصاد باز و کوچک، تغییر در مازاد اقتصادی (فواید) تحقیقات، به دو روش پیش و پس از اجرا به ترتیب با روابط (۱) و (۲) محاسبه می‌شود (۳۱، ۵):

$$\Delta TS_t = K_t P_w Q_t [1 + 0.5 K_t \varepsilon] \quad (1)$$

$$\Delta TS_t = K_t P_w Q_t [1 - 0.5 K_t \varepsilon] \quad (2)$$

در روابط مذکور، (ΔTS) اندازه تغییر در مازاد اقتصادی یا فواید تحقیقات در سال t ، مقدار تولید محصول در سال t و ε کشش قیمتی عرضه است. K_t به‌عنوان پارامتر جابه‌جایی منحنی عرضه در سال t است که به صورت تغییر درصدی (نسبی) در قیمت یا هزینه واحد محصول اندازه‌گیری می‌شود، K_t از تقسیم پارامتر جابه‌جایی مطلق (k_t) یا رابطه (۳) بر قیمت محصول (P_t) به دست می‌آید (۵):

$$k_t = \frac{E(YI)}{\varepsilon} + \frac{E(C)}{1+E(YI)} Pr \times A_t \times (1-\delta_t)^t \times P_t \quad (3)$$

$$K_t = \frac{k_t}{P_t} \quad (4)$$

$$K_t = \frac{E(YI)}{\varepsilon} + \frac{E(C)}{1+E(YI)} Pr \times A_t \times (1-\delta_t)^t \quad (5)$$

در رابطه (۵)، $E(YI)$ تغییر نسبی در تولید یا عملکرد محصول بعد از پذیرش فناوری جدید، $E(C)$ تغییر نسبی در هزینه تولید محصول بعد از پذیرش فناوری جدید، Pr احتمال موفقیت تحقیقات یا احتمال تحقق افزایش عملکرد شرایط تحقیقاتی در شرایط کشاورزان (بهره‌برداران) پذیرنده فناوری جدید، A_t ، نرخ

تحقیق محاسبه شود. مخارج سالانه پروژه‌های تحقیقاتی شامل هزینه‌های مستقیم، هزینه‌های سربار، هزینه‌های ارزی (حق عضویت سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی در نهادهای تحقیقاتی بین‌المللی) و نیز مخارج فعالیت‌های ترویجی هستند. داده‌های مذکور برای هر یک از پروژه‌های تحقیقاتی با روش تحقیق اسنادی از مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب کرمان، مدیریت هماهنگی ترویج سازمان‌های جهاد کشاورزی جنوب کرمان و سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی تهیه شدند. بدین ترتیب مخارج (C_t) هر یک از پروژه‌های تحقیقاتی مورد بررسی در دوره تکمیل تحقیقات و فواید یا تغییر مازاد اقتصادی (ΔTS_t) آن‌ها در دوره پذیرش فناوری منتج از آن‌ها مشخص می‌گردد. پس از این مرحله، فواید و مخارج پروژه‌های تحقیقاتی مورد بررسی باید با بهره‌گیری از یک نرخ تنزیل مناسب به ارزش یک سال پایه (سال آغاز تحقیقات) تبدیل شوند تا در طول زمان با هم قابل جمع باشند. چون تحقیقات کشاورزی در ایران توسط نهاد دولت انجام می‌گیرد، معمولاً در ارزیابی آثار اقتصادی تحقیقات کشاورزی، نرخ تنزیل کمتری مورد توجه قرار می‌گیرد، زیرا اساساً سرمایه‌گذاری دولت در تحقیقات کشاورزی ماهیت انتفاعی ندارد و یک سیاست حمایتی از بخش کشاورزی است. با این حال در این تحقیق نرخ سود سپرده‌های بلندمدت بانکی به عنوان نرخ تنزیل تعیین شدند. با توجه به مطالب بیان شده چنانچه فواید یا تغییر مازاد اقتصادی (ΔTS_t) سالانه هر پروژه تحقیقاتی را با B_t و مخارج یا هزینه‌های سالانه آن را با C_t نمایش دهیم که در آن‌ها t بیانگر سال مورد نظر (نسبت به سال پیش از تحقیق یا سال صفر) است، مجموع

فواید (B) برابر ارزش حال جریان فواید و مجموع هزینه‌ها (C) نیز مساوی ارزش حال هزینه‌های کل دوره تحقیق خواهد بود. تنها موردی که ذکر نشد، دوره زمانی است که اصولاً در مورد هزینه‌ها روشن است (دوره تکمیل تحقیقات یا تا زمانی که برنامه تأمین اعتبار می‌شود) ولی در مورد فواید می‌توان استدلال کرد که چندین سال (دوره پذیرش دستاوردهای تحقیقاتی) ادامه خواهد داشت. در جدول (۱) روابط محاسبه فواید، هزینه‌ها (مخارج)، نسبت فایده به هزینه، ارزش حال خالص فواید و نرخ بازده داخلی پروژه‌های تحقیقاتی مورد بررسی در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب کرمان به تفصیل آورده شده‌اند. نسبت فایده به هزینه بالاتر از یک به معنای آن است که مجموع فواید پروژه تحقیقاتی بیش از هزینه‌های آن و بدین ترتیب سرمایه‌گذاری در آن سودآور و دارای توجیه اقتصادی بوده است. این امر بدان معنی است که ارزش حال خالص فواید پروژه، بزرگ‌تر از صفر است. بر طبق این شاخص‌ها، یک پروژه تحقیقاتی سودآور است، اگر نرخ بازده داخلی آن بزرگ‌تر از هزینه فرصت سرمایه (نرخ تنزیل) یا نرخ سود موجود است. با توجه به مطالب بیان شده، در مطالعه حاضر با تجمیع فواید و هزینه کلیه پروژه‌های تحقیقاتی خاتمه‌یافته مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب کرمان به تفکیک بخش‌های تحقیقاتی تابعه در دوره زمانی ۹۱-۱۳۸۶، مطابق جدول (۱)، شاخص‌هایی برای اندازه‌گیری بازده یا سودآوری اقتصادی فعالیت‌های پژوهشی بخش‌های تحقیقاتی و نیز کل مرکز تحقیقاتی محاسبه گردید که شامل نسبت فایده به هزینه، ارزش حال خالص فواید و نرخ بازده داخلی می‌باشند.

جدول ۱- شاخص‌های قابل محاسبه برای ارزیابی بازده اقتصادی تحقیقات*

شرح	سال یک تا T	مجموع
فواید (ΔTS _t)	B_1, B_2, \dots, B_T	$B = \sum_{t=1}^T \frac{B_t}{(1+r)^t}$
هزینه‌ها	C_1, C_2, \dots, C_T	$C = \sum_{t=1}^T \frac{C_t}{(1+r)^t}$
نسبت فایده-هزینه (B/C)		$B/C = \frac{B}{C}$
ارزش حال خالص (NPV)		$NPV = B - C \equiv \sum_{t=1}^T \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$
نرخ بازده داخلی (IRR)		$0 = \sum_{t=1}^T \frac{B_t - C_t}{(1+IRR)^t}$

* I نرخ تنزیل است که برای برگرداندن ارقام هزینه و فایده به ارزش زمان حال استفاده می‌شود.

گزارشات نهایی و گزارش عملکرد ارقام در مراکز تحقیقات و آموزش کشاورزی استانی استخراج شدند. استهلاک یافته‌های تحقیقاتی برای سال‌های مختلف کاربری یافته‌های تحقیقاتی به صورت صعودی در نظر گرفته شدند، به طوری که در سال پنجم، نرخ استهلاک یا کاهش عملکرد محصولات، پنج درصد در نظر

برخی متغیرهای مورد استفاده در رابطه پارامتر جابه‌جایی به شرح زیر آورده شدند:

- کشش قیمتی عرضه محصولات مورد ارزیابی، از نتایج مطالعات مختلف داخلی گرفته شدند. E(Y) بیانگر درصد تغییرات عملکرد محصولات مورد ارزیابی به واسطه تحقیقات بود که از نتایج

گرفته شد. P_t احتمال موفقیت تحقیقات برای محصولات مختلف مورد ارزیابی ۷۵ درصد در نظر گرفته شده است. این بدان معنی است که ۷۵ درصد افزایش عملکرد تحقیقاتی در شرایط بهره‌برداری یا مزارع کشاورزان محقق می‌شوند؛ زیرا در شرایط تحقیقاتی اغلب عوامل تحت کنترل محققان می‌باشند، حال آن که در شرایط کشاورزان این عوامل به‌طور کامل تحت کنترل نمی‌باشند؛ لذا آن‌چه در شرایط کشاورزان محقق می‌شود به مراتب متفاوت‌تر از آن‌چه است که در شرایط تحقیقاتی محقق می‌شود. مقادیر ۷۵ درصد بر اساس تجربیات محققان و مروجان مورد مصاحبه تعیین شده است. A_t مقادیر نرخ پذیرش یافته‌های تحقیقاتی محصولات مورد ارزیابی اقتصادی توسط کشاورزان و زمینفغان تحقیقات در سال‌های مختلف، بر اساس تجربیات عینی مروجان، کارشناسان و محققان کشاورزی و نیز بهره‌مندی از نتایج مطالعات دیگر تعیین گردیدند. وقفه پذیرش یا دوره کاربرد یافته‌های تحقیقاتی، برای پروژه‌های پژوهشی مختلف متفاوت می‌باشد. معمولاً بیشترین وقفه پذیرش از آن یافته‌های تحقیقات به‌نژادی (ارقام اصلاح شده) می‌باشد. در تحقیق حاضر، وقفه پذیرش از ۸ تا ۱۰ سال در نظر گرفته شد. ضمن اینکه برخی از پروژه‌های تحقیقاتی اساساً منتج به یافته تحقیقاتی نشده و یا اینکه یافته‌های آنها مورد پذیرش کشاورزان قرار نگرفته بودند، در این گونه موارد، وقفه پذیرش صفر و به‌تبع آن، تحقیق فاقد آثار اقتصادی بوده است.

نتایج و بحث

جدول (۲) تعداد پروژه‌های تحقیقاتی در دست اجرا و خاتمه یافته مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب کرمان در سال‌های ۹۶-۱۳۸۵ را نشان می‌دهد. این مرکز سالانه به‌طور میانگین، ۷۸/۸ فقره پروژه تحقیقاتی در دست اجرا و ۱۷/۵ فقره پروژه تحقیقاتی خاتمه‌یافته داشته است.

در جدول (۳) مقادیر کمینه، بیشینه و میانگین نسبت فایده به هزینه پروژه‌های پژوهشی بخش‌های تابعه مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب کرمان آورده شده است. در این مرکز، بخش‌های تحقیقاتی علوم زراعی و باغی، گیاه‌پزشکی، فنی و مهندسی و خاک و آب با میانگین نسبت فایده به هزینه ۱۷/۱، ۵/۴، ۲/۵ و ۱/۸ به‌ترتیب رتبه‌های اول تا چهارم را به‌خود اختصاص داده‌اند. این نتایج بدان معنی است که کاربست دستاوردهای پژوهشی کلیه بخش‌های این مرکز، فواید اقتصادی عاید بهره‌برداران و زمینفغان تحقیقات در استان نموده است، هر چند بازده بخش‌های فنی و مهندسی و خاک و آب در مقایسه با دو بخش علوم زراعی و گیاه‌پزشکی کمتر می‌باشد. بررسی‌ها و

تجربیات میدانی نشان می‌دهد فایده‌مندی دستاوردهای بخش‌های گیاه‌پزشکی و علوم زراعی و باغی، عمدتاً متأثر از انجام پژوهش‌هایی است که با درک نیازهای واقعی بهره‌برداران و به‌منظور ارتقاء سطح دانش و آگاهی آن‌ها نسبت به عملیات اصولی زراعی و باغی صورت می‌گیرند.

میانگین نسبت فایده به هزینه کلی این مرکز ۶ ریال اندازه‌گیری شده است که از نظر اقتصادی پذیرفتنی بوده و موجه است. این یافته بیانگر آن است که هر یک ریال سرمایه‌گذاری در پروژه‌های تحقیقاتی این مرکز، به‌طور میانگین ۶ ریال بازده اقتصادی عاید زمینفغان آن اعم از کشاورزان و مصرف‌کنندگان محصولات کشاورزی در این استان و بعضاً سایر استان‌های کشور نموده است. جدول (۳) همچنین بیانگر آن است که در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب کرمان، برخی پروژه‌های تحقیقاتی انجام شده، فاقد بازده و اثربخشی بوده و حتی دارای زیان اقتصادی می‌باشند. به‌طوری‌که با وجود صرف مخارج قابل توجه برای انجام چنین پروژه‌های تحقیقاتی، فوایدی عاید زمینفغان تحقیقات نشده است. بدیهی است این نوع پروژه‌های تحقیقاتی که به غیر از بخش‌های گیاه‌پزشکی و فنی و مهندسی، در دیگر بخش‌های پژوهشی دیده می‌شود، زیان‌ده و فاقد اثربخشی و سودآوری اقتصادی بوده‌اند. اما بیشینه نسبت فایده به هزینه برخی پروژه‌های پژوهشی مؤید این نکته است که چنانچه فرآیند انتخاب، تصویب و انجام آن‌ها با نیازسنجی و درک اهمیت و ضرورت اجرای آن‌ها همراه و فرآیند انتقال دستاوردهای آن‌ها به عرصه‌های تولید، فرآوری و مصرف تسهیل شود، در این مرکز نیز ظرفیت انجام پروژه‌های تحقیقاتی اثربخش و فایده‌مند وجود دارد.

دامنه تغییرات فواید اقتصادی پروژه‌های پژوهشی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب کرمان نسبتاً زیاد بوده و از صفر تا ۳۰/۵ ریال متغیر است. این موضوع، قابل توجه بوده و بیانگر تفاوت ماهوی پروژه‌های تحقیقاتی این مرکز به‌لحاظ میزان تأثیرگذاری دستاوردها نسبت به وضعیت پیش از تحقیق و همچنین فرآیند نشر و انتقال دستاوردهای آن‌ها به عرصه‌های زمینفغان است. یافته‌های مطالعه حاضر نشان می‌دهد که تخصیص اعتبار به برخی پژوهش‌های علوم زراعی و باغی و نیز خاک و آب در این مرکز، فاقد اثربخشی و بازده اقتصادی بوده است. با توجه به اینکه انجام پژوهش‌های خاک و آب و عملیاتی نمودن دستاوردهای آن‌ها نیازمند تخصیص اعتبارات قابل توجه است، انتظار می‌رود که در صورت عدم پذیرش دستاوردهای آن‌ها از سوی بهره‌برداران، بازده و اثربخشی مورد انتظار حاصل نخواهد شد.

جدول ۲- تعداد پروژه‌های تحقیقاتی در دست اجرا و خاتمه یافته مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی جنوب کرمان در سال‌های ۹۶-۱۳۸۵

سال	تعداد	
	پروژه‌های تحقیقاتی در دست اجرا	پروژه‌های تحقیقاتی خاتمه یافته
۱۳۸۵	۸۵	۱۲
۱۳۸۶	۸۴	۱۱
۱۳۸۷	۸۱	۱۶
۱۳۸۸	۷۶	۹
۱۳۸۹	۷۶	۱۹
۱۳۹۰	۷۵	۱۸
۱۳۹۱	۹۲	۲۱
۱۳۹۲	۸۴	۱۶
۱۳۹۳	۸۰	۳۰
۱۳۹۴	۷۹	۱۹
۱۳۹۵	۷۲	۱۹
۱۳۹۶	۶۲	۲۰
میانگین	۷۸/۸	۱۷/۵

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول ۳- نسبت فایده به هزینه فعالیت‌های پژوهشی بخش‌های مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب کرمان

بخش تحقیقاتی	نسبت فایده به هزینه	
	کمینه	بیشینه
بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی	۰	۳۰/۵
بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی	۳/۶	۱۷
بخش تحقیقات فنی و مهندسی	۰/۳	۱۶/۲
بخش تحقیقات خاک و آب	۰	۷/۹
میانگین		۶

منبع: یافته‌های تحقیق

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

است؛ اما در مقایسه با میانگین آن در گستره جهانی نسبتاً کمتر می‌باشد. در مطالعه حاضر میانگین نرخ بازده داخلی در مرکز مورد بررسی ۴۴ درصد بوده که با تمام تفاسیل در قیاس با نتایج دیگر کشورها و شاخص‌های ارزیابی، پذیرفتنی می‌باشد. افزون بر این، ارزش حال خالص فواید فعالیت‌های پژوهشی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب کرمان، مثبت می‌باشد که گواهِ بر توجیه‌پذیری اقتصادی، اثربخشی و سودآوری اعتبارات تخصیص یافته به آن است. لوزباربوسا و همکاران (۱۹۸۸) نرخ بازده داخلی تحقیقات کشاورزی در برزیل را ۴۰ درصد و هاروی (۱۹۸۸) نرخ بازده داخلی تحقیقات کشاورزی بریتانیا را باکاربست روش تحلیل مازاد اقتصادی ۳۸ تا ۴۴ درصد اندازه‌گیری کردند (۲۶، ۲۰). لیبرتو و امانه (۱۹۹۰) بازده تحقیقات طیور در فیلیپین را ۱۵۴ درصد ارزیابی کردند (۲۵). پری و احمد (۱۹۹۱) بازده مخارج نهاد ملی تحقیقات کشاورزی پاکستان را ۱۰۰ درصد؛ اما اونسون و بلوم (۱۹۹۱) و نگی (۱۹۹۱) آن را ۶۵ درصد ارزیابی نمودند (۳۲، ۱۵، ۳۰). بر اساس نتایج ابرتحلیل آلتون و همکاران (۲۰۰۰) میانگین نرخ بازده سالانه مطالعات ارزیابی آثار تحقیقات

بر مبنای یافته‌های تحقیق، به‌طور کلی فعالیت‌های پژوهشی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب کرمان، دارای بازده اقتصادی و اثربخش بوده است. میانگین نسبت فایده به هزینه فعالیت‌های پژوهشی این مرکز، بالاتر از یک و به منزله فزونی فواید آن‌ها بر هزینه (مخارج) شان است. به‌طوری‌که هر یک ریال سرمایه‌گذاری یا تخصیص اعتبار در فعالیت‌های پژوهشی، ۶ ریال بازده و فایده‌مندی اقتصادی برای ذینفعان و بهره‌برداران دستاوردهای این تحقیقات ایجاد نموده است. بیشینه و کمینه این نسبت، به‌ترتیب ۳۰/۵ و صفر ریال است. بنابراین سرمایه‌گذاری یا تخصیص اعتبار به فعالیت‌های پژوهشی مرکز از نظر اقتصادی توجیه‌پذیر و مقبول بوده و توانسته موجبات رشد بهره‌وری عوامل و افزایش تولید و عرضه محصولات کشاورزی اعم از زراعی، باغی، دام و طیور و... فراهم نماید، ضمن اینکه منافع اقتصادی و اجتماعی تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان محصولات کشاورزی و دیگر ذینفعان تحقیقات را افزایش دهد. هر چند یافته‌های پژوهش حاضر، نشان‌دهنده بازده اقتصادی و سودآوری قابل قبول تحقیقات کشاورزی در مرکز مورد بررسی

کشاورزی ۴۸ درصد، مطالعات ارزیابی آثار فعالیت‌های ترویجی ۶۲/۹ درصد، مطالعاتی که بازده تحقیق و توسعه (ترویج) را به طور مشترک ارزیابی نموده بودند ۳۷ درصد و برای همه مطالعات ترکیبی ۴۴/۳ درصد محاسبه شده است (۷). این نرخ‌های بازدهی مربوط به مجموعه کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه می‌باشد و چنانچه تفکیک صورت پذیرد، قطعاً نرخ بازده تحقیقات کشاورزی در کشورهای رو به توسعه کمتر خواهد بود. از دیگر یافته‌های مطالعه، تعداد نسبتاً قابل توجهی از پروژه‌های تحقیقاتی فاقد اثربخشی و بازده اقتصادی بوده و موجب هدر رفت بخشی از منابع محدود و ارزشمند تخصیص یافته به مرکز شده‌اند. این مسئله می‌تواند متأثر از دو موضوع باشد. اول آن که این نوع پروژه‌های تحقیقاتی به دستاورد معینی اعم از فناوری یا دانش منجر نشده‌اند. دوم آنکه دارای دستاورد معینی بوده؛ اما در نشر و کاربرد آن‌ها در عرصه‌های تولید، فرآوری و مصرف محصولات کشاورزی موفقیتی حاصل نشده است. به هر حال این موضوع و شناسایی عوامل احتمالی مؤثر در این مسئله واجد اهمیت بوده و جای تحلیل و بررسی جدی دارد. بنابراین ضروری است پیشنهاد و تصویب پروژه‌های تحقیقاتی محققان، بر مبنای نیازسنجی پژوهشی بهره‌برداران بخش کشاورزی و دیگر ذینفعان صورت گیرد. افزون بر این برای نشر و کاربرد دستاوردهای پژوهشی، تلاش‌های کافی به‌ویژه از سوی نهاد ترویج صورت گیرد. در این صورت بیشترین اثربخشی از منابع تخصیص یافته به امر تحقیقات حاصل و فرآیند توسعه بخش کشاورزی در منطقه تسریع خواهد شد. همچنین، دستاوردهای پروژه‌های تحقیقاتی به‌نژادی و به‌زراعی بیشترین پذیرش را از سوی کشاورزان داشته‌اند، چرا که آنها به‌خوبی به اهمیت و تأثیر ارقام اصلاح شده و عملیات زراعی نوین در افزایش تولید و درآمد فعالیت‌های زراعی و باغی واقف هستند. افزون بر این کاربرد این نوع فناوری‌ها نیازمند سرمایه‌گذاری جدید در بهره‌برداری‌ها نمی‌باشد. از این‌رو گرایش و تمایل به پذیرش آن‌ها تقریباً نهادینه و تثبیت شده است. از آنجایی که نهاد ترویج رسالت نشر نوآوری و انتقال دستاوردهای تحقیقاتی به ذینفعان تحقیقات کشاورزی به‌ویژه کشاورزان را دارد، نقش آن در نشر یافته‌های پژوهشی در میان بهره‌برداران و ذینفعان تحقیقات و نیز کم و کیف بازده اقتصادی و اجتماعی تحقیقات کشاورزی غیرقابل انکار می‌باشد. از دیگر سو، فعالیت‌های پژوهشی بخش‌های خاک و آب و فنی و مهندسی، اثربخشی و بازده اقتصادی کمتری در مقایسه با دیگر بخش‌ها داشته‌اند. از دلایل احتمالی این نکته می‌توان به نیاز اعتباری قابل توجه اغلب تحقیقات فنی و مهندسی و خاک و آب و نیز هزینه گزاف کاربرد دستاوردها به‌ویژه فناوری‌های حاصل از آن‌ها توسط بهره‌برداران اشاره نمود.

به‌عبارت دیگر نشر و کاربرد این نوع دستاوردها دشوار است. برای مثال می‌توان به هزینه‌های قابل توجه کاربرد فناوری‌هایی مانند سیستم‌های آبیاری تحت فشار، تسطیح مزارع، اصلاح خاک، ماشین‌ها و تجهیزات، کشاورزی حفاظتی، تبدیل و فرآوری محصولات کشاورزی و ... اشاره نمود. بنابراین پرواضح است که کاربرد این نوع فناوری‌های تحقیقاتی هزینه‌بر می‌باشد که از توان قریب به اتفاق بهره‌برداران که غالباً دارای اراضی کوچک و کم‌درآمد می‌باشند، خارج است. ناگفته پیداست که نظام بهره‌برداری غالب در بخش کشاورزی ایران از نوع دهقانی کوچک و خرده‌پاست که بهره‌برداری‌های آن‌ها از نوع معیشتی است. لذا نتایج بر تسهیل هر چه بیشتر زمینه‌های نشر و انتقال فناوری و دستاوردهای چنین تحقیقاتی با اعمال سیاست‌های حمایتی به‌ویژه سرمایه‌گذاری در امور زیربنایی، پرداخت تسهیلات یارانه‌ای بلندمدت و نیز یارانه نهاده به‌ویژه برای کاربرد آن‌ها تأکید دارد. مقادیر میانگین نسبت فایده به هزینه فعالیت‌های پژوهشی کلیت مرکز و نیز بخش‌های پژوهشی آن، بیانگر سودآوری و فواید اقتصادی فعالیت‌های پژوهشی مرکز و نیز بخش‌های پژوهشی تابعه مورد بررسی آن می‌باشد. این یافته‌ها شواهدی مستند و اطمینان‌بخش از منافع سرمایه‌گذاری در تحقیقات کشاورزی است. بنابراین پیشنهاد می‌شود که تأمین نیازهای اعتباری تحقیقات کشاورزی به‌ویژه در مراکز تحقیقات استانی تابعه سازمان تات مورد توجه و عنایت ویژه سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان کلان اقتصادی کشور قرار گیرد.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

در مطالعه حاضر فرم‌های رضایت‌نامه آگاهانه توسط تمامی آزمودنی‌ها تکمیل شد.

حامی مالی

این مقاله برگرفته از نتایج یک پروژه پژوهشی است که تأمین مالی آن بر عهده سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی بوده و از حمایت این سازمان سپاسگزار می‌گردد.

مشارکت نویسندگان

روش‌شناسی و تحلیل داده‌ها: مهدیه ساعی، نورمحمد آبیاری؛ نظارت: نورمحمد آبیاری و نگارش نهایی: مهدیه ساعی.

تعارض منافع

بنا بر اظهار نویسندگان مقاله حاضر فاقد هرگونه تعارض منافع بوده است.

References

- 1- Abyar NM, Hosseini S, Salami H, Peykani G. Economic Impact Assessment of Cotton Breeding Research under Risk in Agro-climatic- zones of Iran. Iranian Journal of Cotton Researches. 2015; 3(1):103-117. [DOI:10.22092/IJCR.2016.106078].
2. Abyar NM, Halaku Balkhan T. Economic Impact Assessment of Breeding Research under Risk: a case study of central dry zone, the Caspian coastal plain and northwestern of Iran, the 12th National Conference on Agricultural Economics, College of Agriculture, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran, 1 and 2 June 2021. https://conf.uok.ac.ir/_JiroConference/Files/Conference/54/Common/ContentPage/8.Axis3.pdf
3. Ahmadizadeh S, Mostaan A. Economic Impacts of date palm breeding research under risk on development. Journal of Agricultural Economics and Development. 2021; 112(4):237-268. http://aead.agri-peri.ac.ir/article_123607_1267f1765c63e642d390c52e8143e6e9.pdf
4. Allah Yaari Kh. Investigating the return on investment in agricultural research: a case study of pearl blue wheat research in Golestan province. Master's thesis, Faculty of Agricultural Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran. 2013. <https://www.virascience.com/thesis/657730/>
5. Alston JM, Norton GW, Pardey PG. Science under scarcity: Principles and practice for agricultural research evaluation and priority setting. Ithaca, NY: Cornell University Press, republished in 1998 by CAB International, Wallingford, UK. 1995. <https://www.cabdigitalibrary.org/doi/book/10.1079/9780851992990.0000>
6. Alston JM, Craig B. Dynamics in the creation and depreciation of knowledge and the returns to research, International Food Policy Research Institute, EPTD Discussion Paper No.35. 1998. <https://EconPapers.repec.org/RePEc:fpr:eptddp:35>
7. Alston JM, Chan-Kang C, Marra MC, Pardey PG, Wyatt TJ. A meta-analysis of rates of return to agricultural R&D: ex pede herculem? IFPRI Research Report 113. International Food Policy Research Institute. Washington D.C. 2000. <https://ebrary.ifpri.org/digital/collection/p15738coll2/id/125334>
8. Alston JM. The benefits from agricultural research and development, innovation, and productivity growth. OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers, No. 31, OECD Publishing, Paris. 2010. <https://doi.org/10.1787/5km91nfsnkwg-en>
9. Alston JM, Andersen, MA, James J.S, Pardey PG. Persistence Pays: U.S. Agricultural Productivity Growth and the Benefits from Public R&D Spending, New York, Springer. 2010. [DOI: 1007/978-1-4419-0658-8].
10. Alston JM, Philip G. Pardey, Xudong R. The Magic of CGIAR research: Harvesting \$10 from every \$1 Invested, <https://supportagresearch.org/our-projects/soar-report-finds-international-agricultural-research-investment-generates-10-to-1-return>. 2020. https://ageconsearch.umn.edu/record/337030/files/soar_cgiar_key_findings_final.pdf
11. Asadi H, Zamanian GR, Shahiki Tash, MN, Ghorbani M, Jalal Kamali MR. Economic evaluation of improved irrigated bread wheat varieties with national and international origins and its impacts on transfer of supply function. Journal of Agroecology. 2016; 8(3): 476-489. [DOI:10.22067/JAG.V8I3.56140]
12. Asadi H, Zare E, Nemati A, Hassanpour B, Seidzadeh SH. Roustaii M. Adoption study of rainfed durum wheat of Dehdasht variety and its economic impacts in Iran. Iranian Dryland Agronomy Journal. 2019; 8(2):215-224. [DOI:10.22092/ldaj.2020.127465.270].
13. Asadi H, Rahmani SA. Economic return of irrigated wheat cultivar Pishtaz planted in Tehran provinc. Research Achievements of for Field and Horticulture Crops. 2021; 10(1):49-55. [DOI:10.22092/RAFHC.2021.128326.1219].
14. Asopa VN, Beye G. Hand-out 4- Role of agricultural research institutes in transfer of improved technology. Management of agricultural research: A training manual. Module 8, Session 1, Research-extension linkage. 1997. <https://www.nzdl.org/cgi-bin/library>
15. Evenson RE, Bloom EA. Research and productivity in Pakistan agriculture. In Haider, Hussain, McConnen, and Malik (eds.) Agricultural strategies in the 1990's: Issues and Policies. Pakistan Association of Agricultural Social Sciences. 1991. https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNABS488.pdf
16. Evenson RE. Economic Impacts of Agricultural Research and Extension. In Gardner, B. and Rausser, G. (Eds), Handbook of Agricultural Economics, Volume 1A. Amsterdam: Elsevier, 573. 2001. <http://www.sciencedirect.com/science/article/B7P5B...dd46c001d606e0b9b472>
17. Fuglie Keith O, Paul W Heisey. Economic returns to public agricultural research. EB-10, U.S. Dept. of Agriculture, Economic Research Service. 2007. https://www.ers.usda.gov/webdocs/publications/42826/11496_eb10_1_.pdf

18. Griliches Z. Research cost and social returns: hybrid corn and related innovations. *Journal of Political Economy*. 1958; 66(5):419-431. <https://doi.org/10.1086/258077>
19. Hajarani A, Shahbazi A. The theoretical framework of the plan to determine the return to investment in agricultural research. Office of economic studies of agricultural research projects. Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran. 1988. <https://civilica.com/doc/1069702>
20. Harvey A. Research priorities in agriculture. *Journal of Agricultural Economics*. 1988; 39:81-97. <https://doi.org/10.1111/j.1477-9552.1988.9552.1988.tb00564.x>
21. Huffman WE. Measuring public agricultural research capital and its contribution to state agricultural productivity. Iowa State University Department of Economics Working Paper #09022. 2010. [DOI: 10.22004/ag.econ.55845].
22. Huffman WE, Evenson RE. Science for agriculture: a long-term perspective. 2nd ed. Blackwell Publishing, Ames, Iowa. 2006a. <https://www.amazon.co.uk/Science-Agriculture-Perspective-Wallace-Huffman-ebook/dp/B000W23EYU>
23. Huffman WE, Evenson RE. Do formula or Competitive Grant Funds have Greater Impact on State Agricultural Productivity? *American Journal of Agricultural Economics*. 2006b; 88(4):783-798. <https://www.jstor.org/stable/4123528>
24. Janssen W. An analysis of the decision process in agricultural research, International Service for National Agricultural Research (ISNAR). 1995.
25. Libroero AR, Emiano N. Estimating returns to research investment in poultry in the Philippines. Los Banos, Laguna: PCARRD. 1990. <https://www.elib.gov.ph/details.php?uid=63cdb16e476dd3bfe98cbbfcb9bb732>
26. Luz Barbosa MKT, Rodrigues da Cruz E, Dias Avila AF. A Benefícios sociais Y económicos De La investigación De EMBRAPA: Una reevaluación, Paper Presented at Seminario Latinoamericano Y Del Caribe Sobre Mecanismos De Evaluación En Instituciones De Investigación Agraria, Palpa. 1988.
27. Mansourian N, Mohammadi H, Ziaee S, Ahmadpour Borazjani M, Abyar NM. Assessing the economic benefits of cotton research projects (Case study of research projects in Khorasan Razavi). *Iranian Journal of Cotton Researches*. 2021; 9(1): 143-160. [DOI:10.22092/IJCR.2021.352803.1161].
28. Mehrabi Boshrahadi H, Javdan E. The impact of research and development on grow and productivity in agricultural sector of Iran. *Journal of Agricultural Economics & Development*. 2011; 25(2):172-180. https://jae.marvdasht.iau.ir/article_1329_f7bf9e6c6571bfddab79b6a5804ad7b8.pdf
29. Mohammadi H, Mansourian N, Abyar NM, Ziaee S, Ahmadpour M. Evaluating the economic effects of cotton research under closed and open economy scenarios in Razavi khorasan province of Iran. *Journal of Agricultural Economics and Development*, 2022; 30(17):207-229. [DOI:10.30490/AEAD.2022.355533.1370].
30. Nagy JG. Returns from agricultural research and extension in wheat and maize in Pakistan, in research and productivity in Asian agriculture. R. E. Evenson and C. E. Pray, eds, Ithaca NY: Cornell University Press. Ithaca and London. 1991. https://www.jstage.jst.go.jp/article/bita/39/1/39_029/_article/-char/en
31. Patrick I, and Vere DT. Ex ante assessment of the returns to livestock disease control in Indonesia. *Agricultural Economics*. 1994; 11:83-91. [https://doi.org/10.1016/0169-5150\(94\)90019-1](https://doi.org/10.1016/0169-5150(94)90019-1)
32. Pray CE, Ahmed Z. Research and agricultural productivity growth in Bangladesh, in *Research and Productivity in Asian Agriculture*, Ithaca: Cornell University Press. 1991. <https://doi.org/10.7591/9781501734328-005>
33. Schultz TW. The economic organization of agriculture. McGraw-Hill., New York, USA, P. 374. 1953. <https://doi.org/10.2307/1233674>
34. Vollaro M, Raggi M, Viaggi D. Public R&D and European Agriculture: Impact on productivity and return on R&D expenditure. *Bio-based and applied economics*. 2021; 10(1):73-86. <https://doi.org/10.36253/bae-9928>