The Quarterly Journal of Insurance & Agriculture (QJIA)
Online ISSN: 3060-589X
Vol. 13, No. 3, Autumn 2024, pp. 49-65
http://journal.sbkiran.ir/

Estimating the Economic Value of Irrigation Water in Rice Production in Golestan Province

Seyed Mostafa Hosseini[1], Ali Keramatzadeh*[2], Farshid Eshraghi[3] Masoud Enayat[4]

[1]M.Sc. Student, Department of Agricultural Economics, Faculty of Agricultural Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran
[2 & 3]Associate Professor, Department of Agricultural Economics, Faculty of Agricultural Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran
[4]Ph.D. Graduate, Department of Engineering Geology, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

Article Info

Article Type:
Research Article

Article History:
Reccived: 22 Nov. 2024
Revised: 9 Dec. 2024
Accepted: 9 Dec. 2024

Keyword:
Cobb-Douglas Function Irrigation Water Production Elasticity Production Function Value Marginal Product.

ABSTRACT

Water is one of the most valuable common natural resources, which, as a primary input in the production of agricultural products, holds a special place in the sustainable development of the agricultural sector and the economic development of other sectors. Increasing population, changing living standards, and recurring droughts are among the factors that have led to an imbalance between the supply and demand for water. Creating a balance between supply and demand requires proper and integrated management. Pricing water is one of the most important economic tools for managing the increasing demand for water in the agricultural sector. In this regard, the aim of this study is to determine the economic value of water in rice (paddy) production in Golestan province using a production function approach. The necessary data was obtained through the completion of 168 questionnaires from rice farmers in the province during the agricultural year 2022-2023. Based on the results, the Cobb-Douglas production function was chosen as the superior production function, with the partial production elasticity concerning water input estimated at 0.73, the marginal product of irrigation water at 0.51 kg, and the economic value of water estimated at 153 thousand rials per cubic meter. Considering the results, the price paid by farmers for water is approximately 4.33% of the economic value of water. Therefore, it is recommended that in order to ensure the sustainability of water resources and improve the sustainability of the agricultural production system, water pricing should be gradually increased based on the economic value of water, thereby facilitating the proper use of water and conservation of this input.

Cite this article: Hosseini, S.M., Keramatzadeh, A., Eshraghi, F., Enayat, M. (2024). Estimating the economic value of irrigation water in rice production in Golestan province. The Quarterly Journal of Insurance & Agriculture, 13(3), 49-65. https://doi.org/10.22034/13.3.49.

[1] **Email:** mostafa.hosseini_s00@gau.ac.ir
[2] **Email:** alikeramatzadeh@gau.ac.ir (Corresponding Author)*
[3] **Email:** eshraghi@gau.ac.ir
[4] **Email:** masood.enayat@gmail.com

[Downloaded from journal.sbkiran.ir on 2025-02-02]

[DOI: https://doi.org/10.22034/13.3.49]

فصلنامه بیمه و کشاورزی
شاپا الکترونیکی: 3060-589X
دوره ۱۳، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۳، ص. ۶۵-۴۹
http://journal.sbkiran.ir/

برآورد ارزش اقتصادی آب آبیاری در تولید برنج استان گلستان

سید مصطفی حسینی [۱]، علی کرامت‌زاده [۲*]، فرشید اشراقی [۳]، مسعود عنایت [۴]

[۱]دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
[۲و۳]دانشیار، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
[۴]دانش‌آموخته دکتری، گروه زمین‌شناسی مهندسی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
پژوهشی

تاریخچه مقاله:
تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۹/۰۲
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۹/۱۹
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۹/۱۹

کلمات کلیدی:
ارزش تولید نهایی.
آب آبیاری
تابع تولید
تابع کاب- داگلاس
کشش تولید

چکیده

آب از ارزشمندترین منابع طبیعی مشترک است که به‌عنوان نهاده اصلی در تولید محصولات کشاورزی جایگاه ویژه‌ای در توسعه پایدار بخش کشاورزی و توسعه اقتصادی سایر بخش‌ها دارد. افزایش جمعیت، تغییر سطح استانداردهای زندگی و خشکسالی‌های پی‌درپی از جمله عواملی هستند که موجب عدم توازن بین عرضه و تقاضای آب شده‌اند. ایجاد توازن بین عرضه و تقاضا نیازمند مدیریت صحیح و یکپارچه است. قیمت‌گذاری آب یکی از مهمترین ابزارهای اقتصادی برای مدیریت تقاضای روزافزون آب در بخش کشاورزی است؛ ازاین‌رو هدف مطالعه حاضر، تعیین ارزش اقتصادی آب در تولید برنج (شلتوک) در استان گلستان با استفاده از رهیافت تابع تولید است. اطلاعات مورد نیاز از طریق تکمیل ۱۶۸ پرسش‌نامه از کشاورزان شالی‌کار استان در سال زراعی ۱۴۰۲-۱۴۰۱ به دست آمد. پس از برآورد توابع تولید مختلف، تابع کاب-داگلاس به‌عنوان تابع تولید برتر شناخته شد. بر اساس نتایج، کشش جزئی تولید نسبت به نهاده آب ۰/۷۳، تولید نهایی نهاده آب آبیاری ۰/۵۱ کیلوگرم و ارزش اقتصادی آب حدود ۱۵۳ هزار ریال به ازای هر مترمکعب برآورد شد. افزون بر این، قیمت پرداختی توسط کشاورزان برای آب حدود ۴/۳۳ درصد ارزش اقتصادی آب است؛ بنابراین توصیه می‌شود به‌منظور پایداری منابع آب در راستای بهبود و پایداری نظام تولید کشاورزی، با افزایش آب‌بها براساس ارزش اقتصادی آب به‌صورت تدریجی، شرایط استفاده صحیح از آب و صرفه‌جویی در مصرف این نهاده فراهم آید.

استناد: حسینی، س.م.، کرامت‌زاده، ع.، اشراقی، ف.، و عنایت، م. (۱۴۰۳). برآورد ارزش اقتصادی آب آبیاری در تولید برنج استان گلستان، فصلنامه بیمه و کشاورزی، ۱۳(۳)، ۶۵-۴۹. https://doi.org/10.22034/13.3.49

*رایانامه نویسنده مسئول (علی کرامت زاده): Email: alikeramatzadeh@gau.ac.ir

[Downloaded from journal.sbkiran.ir on 2025-02-02]
[DOI: https://doi.org/10.22034/13.3.49]

مقدمه

آب از ارزشمندترین منابع طبیعی مشترک است که به‌عنوان نهاده اصلی در تولید محصولات کشاورزی جایگاه ویژه‌ای در توسعه پایدار بخش کشاورزی و توسعه اقتصادی سایر بخش‌ها دارد (Chizari *et al*., 2006). نهاده آب مهمترین عامل محدودکننده بخش کشاورزی در بسیاری از نقاط جهان و از جمله ایران است (Ghaderzadeh & Jazayeri, 2018). سهم بخش کشاورزی از آب مصرفی در سطح دنیا حدود ۶۹ درصد، در خاورمیانه معادل ۸۴ درصد و در ایران به‌طور تقریب ۹۲ درصد است (Marzban *et al*., 2019). ایران در منطقه خشک و نیمه‌خشک کره زمین قرار گرفته است و متوسط بارندگی درازمدت (میانگین ۵۰ ساله) از ۲۵۴ میلی‌متر به حدود ۲۴۰ میلی‌متر در سال کاهش یافته که معادل یک‌سوم متوسط بارندگی جهان و کمتر از نصف بارندگی قاره آسیا و جزء مناطق کم‌باران محسوب می‌شود (Samani, 2019). آب به‌عنوان کالای نهایی در بخش شرب و نهاده در فعالیت‌های اقتصادی بخش کشاورزی و صنعتی و به‌عنوان جریان حیاتی در محیط زیست، نقش مهمی در توسعه پایدار ایفا می‌کند. بر این اساس، سیاست‌های مدیریت منابع آب در سطح جهانی در سال‌های اخیر به دنبال قوانینی است که اهداف کارایی و پایداری اقتصادی را تأمین نمایند (Barbier, 2007). افزایش جمعیت، تغییر سطح استانداردهای زندگی و کاهش ریزش‌های جوی از جمله عواملی هستند که موجب عدم توازن بین عرضه و تقاضای آب شده‌اند. ایجاد توازن بین عرضه و تقاضای آب نیازمند مدیریت صحیح و یکپارچه منابع آب است (Sadati *et al*., 2010). استفاده از سیاست‌های مناسب مدیریت تقاضای آب نظیر قیمت‌گذاری جهت مدیریت منابع آب ضروری است (Zetland, 2021).

نهاده آب به‌عنوان کالایی اقتصادی- اجتماعی در جهان امروز اهمیت ویژه‌ای دارد و ازآنجاکه مثل هر کالای اقتصادی دیگر، کمیابی آن کالا با قیمت سنجیده می‌شود، بنابراین مطلع بودن از قیمت یا ارزش اقتصادی آب در بخش‌های اقتصادی کشور نقش مهمی در مدیریت تقاضای آب دارد (Ehsani *et al*., 2011). تعیین قیمت آب در بخش کشاورزی باعث می‌شود که آب بین کشاورزان متناسب با ارزش تولید نهایی توزیع شده و انگیزه لازم جهت صرفه‌جویی و جلوگیری از اتلاف آن ایجاد شود. ارزان و رایگان بودن آب باعث زیاده‌روی در مصرف آب شده و تمایل برای حفاظت و استفاده اقتصادی از آن را تضعیف می‌کند و این امر سایر کشاورزان را نیز از مصرف محروم می‌نماید. از سوی دیگر، اگر قیمت آب بیش از ارزش تولید نهایی آن باشد، کشاورزان اقدام به استفاده از آن نخواهند کرد و چنین قیمتی برای آب مغایر با هدف رشد کشاورزی و افزایش درآمد کشاورزان است. به همین جهت اگر قیمت آب به روش مناسب و دقیق تعیین شود هم مانع اتلاف آن شده و هم باعث افزایش درآمد کشاورزان می‌شود (Hanemann, 2005; Keramatzadeh *et al*., 2007). از دیدگاه اقتصاد خرد، در برقراری تعادل بین عرضه و تقاضای آب مانند هر کالا و نهاده‌ای دیگر، قیمت یا ارزش آب نقش تعیین‌کننده‌ای برعهده دارد و اگر این قیمت به درستی تعیین شود، انتظار می‌رود که بسیاری از مسائل موجود در مدیریت منابع آب برطرف شود (Soltani, 2017).

مطالعه حاضر به دنبال برآورد ارزش اقتصادی آب در تولید محصول برنج (شلتوک) در استان گلستان است. برنج به‌عنوان دومین محصول راهبردی پس از گندم، از گونه‌های مهم غلات در سراسر جهان به شمار می‌رود و کالایی

[Downloaded from journal.sbkiran.ir on 2025-02-02]

[DOI: https://doi.org/10.22034/13.3.49]

ضروری است که در سبد مصرفی خانوارهای ایرانی جایگاه ویژه‌ای دارد (Saber *et al.*, 2021). همچنین غلات، منبع انرژی برای انسان است؛ به همین دلیل، متخصصان تغذیه استفاده از آن‌ها را در همه رژیم‌های غذایی توصیه می‌کنند. بنابراین تولید محصولات اساسی کشاورزی در راستای ایجاد امنیت غذایی حائز اهمیت است (Mousavi *et al.*, 2024). سطح زیرکشت شلتوک در اراضی آبی کشور ۷۹۱/۶ هزار هکتار، کل تولید این محصول ۳/۶۳ میلیون تن و عملکرد آن به طور متوسط ۴۵۸۵ کیلوگرم در هکتار است. استان گلستان حدود ۸/۱ درصد سطح زیرکشت شلتوک کشور را به خود اختصاص داده است. ازنظر سطح زیرکشت در استان، شهرستان علی‌آباد کتول با سطح زیرکشت حدود ۱۵/۷ هزار هکتار در رتبه نخست و شهرستان گرگان با سطح زیرکشت حدود ۱۲/۶ هزار هکتار در رتبه دوم قرار دارد (Ministry of Agricultural - Jahad, 2022).

با توجه به اهمیت نهاده آب و نقش قیمت‌گذاری در مدیریت تقاضای آن، مطالعات بسیاری پیرامون این مسئله صورت گرفته است. برخی از مطالعات (Doppler *et al.*, 2002)، (Keramatzadeh *et al.*, 2007)، (Riesgo & Gomez-Limon, 2006)، (Amirnejad *et al.*, 2017)، (Hasanvand *et al.*, 2016)، (Parhiskari & Badi Barzin, 2017)، (Keramatzadeh *et al.*, 2020) با استفاده از روش برنامه‌ریزی ریاضی[1] به تعیین ارزش اقتصادی آب پرداخته و برخی دیگر نیز با استفاده از سایر روش‌ها (روش حاشیه‌ای یا پسماند[2]، روش بودجه‌بندی[3]، روش اقتصاد مهندسی[4]، روش تخمین تابع سود مقید[5] و روش تخمین تابع هزینه مقید[6]) ارزش اقتصادی آب را تعیین نموده‌اند. با توجه به اینکه از رهیافت تابع تولید در این مطالعه استفاده شده است به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود.

خلیلیان و زارع مهرجردی (Khalilian & Zare Mehrjardi, 2005) به ارزش‌گذاری هر مترمکعب آب گندم در شهرستان کرمان پرداخته‌اند. بر اساس یافته‌ها، متوسط ارزش هر مترمکعب آب برای کشاورزان گندم‌کار معادل ۲۷۸/۳ ریال برآورد شد. فریجا و همکاران (Frija *et al.*, 2013) ارزش آب آبیاری محصول گندم در منطقه قیروان کشور تونس را براساس روش تابع تولید مورد بررسی قرار دادند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که ۳۱/۷ درصد کشاورزان بیشتر از حد از آب استفاده می‌کنند و استفاده بیشتر از حجم بهینه به این معنی است که سود حاصل از مصرف هر واحد اضافی آب از قیمت آب که ۰/۱۱ دینار در هر مترمکعب است کمتر می‌باشد. تنویر چاودری (Tanveer Chowdhury, 2013) با تأکید بر اهمیت مدیریت آب در تولید محصولات کشاورزی بنگلادش به بررسی تولید نهایی آب آبیاری برنج در فصول خشک سال پرداخت. وی با استفاده از تابع تولید ترانسلوگ ارزش اقتصادی آب را بین ۰/۰۱ تا ۰/۰۳ دلار آمریکا برآورد نمود. گلزاری و همکاران (Golzari *et al.*, 2015) به برآورد ارزش اقتصادی آب آبیاری در مزارع گندم شهرستان گرگان پرداختند. براساس نتایج، تابع کاب-داگلاس به‌عنوان تابع تولید برتر انتخاب و ارزش

1. Mathematical Programming Approach
2. Residual Imputation Method
3. Budgeting Approach
4. Engineering Economics Approach
5. Restricted Profit Function Pricing Method
6. Restricted Cost Function Pricing Method

[Downloaded from journal.sbkiran.ir on 2025-02-02]
[DOI: https://doi.org/10.22034/13.3.49]

اقتصادی آب معادل ۱۵۶۴/۵ ریال به ازای هر مترمکعب برآورد شد. نبی‌زاده ذوالپیرانی و همکاران (Nabizadeh Zolpirani *et al.*, 2017) به برآورد ارزش اقتصادی آب مزارع تحت پوشش سد البرز در مازندران پرداختند. براساس نتایج، تابع تولید متعالی به‌عنوان تابع تولید برتر انتخاب و ارزش اقتصادی آب حدود ۱۹/۰۶ هزار ریال به ازای هر مترمکعب برآورد شد.

قادرزاده و جزایری (Ghaderzadeh & Jazayeri, 2018) با استفاده از تابع تولید به برآورد ارزش اقتصادی آب مصرفی یونجه در دشت دهگلان استان کردستان پرداختند. نتایج مطالعه نشان داد ارزش تولید نهایی هر مترمکعب آب بر مبنای تابع تولید کاب-داگلاس و ترانسندنتال به ترتیب برابر با ۱۶۸۹ و ۱۰۹۳ ریال است. سالار عشایری و همکاران (Salar Ashayeri *et al.*, 2018) به بهینه‌سازی الگوی تأمین آب آبیاری برای برنج در شبکه آبیاری و زهکشی سفیدرود پرداختند. براساس نتایج، تولید نهایی نهاده آب برای محصول برنج معادل ۰/۳۸۷ کیلوگرم و ارزش اقتصادی آب، ۱۵۲۱۸ ریال در هر مترمکعب برآورد شد. زیولکووسکا (Ziolkowska, 2018) ارزش اقتصادی آب را برای ذرت، پنبه و سویا در ایالت‌های اوکلاهاما و تگزاس آمریکا محاسبه نمود. ارزش اقتصادی آب در ایالت اوکلاهاما برای سه محصول فوق به ترتیب ۰/۱۳، ۰/۰۶ و ۰/۰۱ دلار در هر مترمکعب به دست آمد. همچنین ارزش اقتصادی آب برای دو محصول ذرت و سویا در تگزاس به ترتیب ۰/۰۸ و ۰/۱۲ دلار بر مترمکعب محاسبه شد. اسعدی و همکاران (Asadi *et al.*, 2019) با استفاده از رهیافت تابع تولید به برآورد ارزش اقتصادی آب آبیاری در مزارع گندم و کلزا در دشت قزوین پرداختند. نتایج نشان داد که ارزش اقتصادی هر مترمکعب آب در تولید گندم و کلزا به ترتیب برابر با ۳۷۱۵ و ۳۳۷۰ ریال برآورد شده است که اختلاف بسیار زیادی با آب‌بهای پرداختی کشاورزان (۴۱۸ ریال) دارد.

رضایی و همکاران (Rezaei *et al.*, 2020) برای تعیین ارزش اقتصادی آب آبیاری برنج در استان گیلان از رهیافت تابع تولید و داده‌های مقطعی سال زراعی ۱۳۹۴-۱۳۹۳ استفاده کردند. فرم تابعی ترانسلوگ به‌عنوان فرم برتر انتخاب شد. همچنین به‌منظور آماده‌سازی داده‌های مزرعه‌ای از سه رویکرد حذف مشاهده‌های پرت و اثرگذار براساس نمودار باکس (رویکرد اول)، مشاهدات منطبق بر معادله روند عملکرد - مصرف نهاده (رویکرد دوم) و انطباق داده‌های مزرعه‌ای با استاندارد مصرف نهاده در مناطق مختلف استان گیلان (رویکرد سوم) استفاده شد. نتایج نشان داد میانگین تولید نهایی آب آبیاری در اراضی شالی‌کاری استان گیلان در سه رویکرد یاد شده به ترتیب برابر با ۰/۳۸۱، ۰/۴۳۲ و ۰/۴۳۱ کیلوگرم و متوسط ارزش اقتصادی هر مترمکعب آب آبیاری به ترتیب ۱۵۲۴۰، ۱۷۲۸۰ و ۱۷۲۴۰ ریال می‌باشد.

قبایی و موسایی (Ghabaei & Moosaei, 2022) به برآورد ارزش اقتصادی آب در باغات شهرستان گچساران پرداختند. نتایج نشان داد ارزش اقتصادی آب بر اساس تابع تولید برتر کاب داگلاس برابر با ۵۸۵ هزار ریال در هر مترمکعب می‌باشد. نوری خواجه‌بلاغ و همکاران (Nouri Khajebelagh *et al.*, 2022) با استفاده از روش تابع تولید به تعیین ارزش اقتصادی آب در تولید سیب‌زمینی و یونجه در دشت اردبیل پرداختند. براساس یافته‌ها، ارزش اقتصادی آب با استفاده از تابع تولید کاب-داگلاس برای سیب‌زمینی و یونجه به ترتیب ۱۱۴۸۷ و ۲۷۵۹ ریال به ازای هر مترمکعب برآورد شد.

[Downloaded from journal.sbkiran.ir on 2025-02-02]

[DOI: https://doi.org/10.22034/13.3.49]

بررسی نتایج مطالعات انجام شده در زمینه ارزش اقتصادی آب و قیمت پرداختی کشاورزان نشان می‌دهد بین ارزش اقتصادی آب در مناطق مختلف اختلاف زیادی وجود دارد. همچنین قیمت آب به عوامل مختلفی نظیر نوع محصول، روش تعیین قیمت، شرایط آب و هوایی مناطق مختلف و سال مطالعه بستگی دارد. افزون بر این، اختلاف زیاد بین ارزش اقتصادی و قیمت پرداختی کشاورزان در مطالعات داخلی بیانگر نامناسب بودن نظام قیمت‌گذاری آب در بخش کشاورزی می‌باشد. در این راستا، هدف مطالعه حاضر برآورد ارزش اقتصادی آب آبیاری با استفاده از تابع تولید محصول برنج (شلتوک) در استان گلستان است.

روش پژوهش

روش‌های ارزش‌گذاری آب را از دو دیدگاه مصرف‌کننده و تولیدکننده می‌توان بررسی نمود (Senobar, 1996). ارزش اقتصادی آب در رویکرد غیر پارامتری با کمک روش‌های برنامه‌ریزی ریاضی براساس نظریه‌های اقتصادی برآورد می‌شود (Griffin *et al*., 1987)، ولی در روش پارامتری ارزش‌گذاری آب از دیدگاه مصرف‌کننده، به برآورد پارامترهای الگوهای اقتصادسنجی پرداخته می‌شود. آزمون آماری پارامترهای برآورد شده در روش‌های پارامتری امکان‌پذیر است. لازم به ذکر است که نیازی به تعیین سقف استفاده از آب و نوع منبع آب در روش‌های پارامتری نیست. امکان استفاده از توابع مختلف تولید به‌ویژه توابع انعطاف‌پذیر[1] و توابع انعطاف‌ناپذیر[2] نیز فراهم است. رهیافت پارامتری شامل برآورد توابع تولید، سود و هزینه محصولات مختلف از طریق الگوهای اقتصادسنجی به‌منظور تعیین قیمت واقعی آب است (Griffin *et al*., 1987).

تابع تولید[3] تابعی است که ارتباط بین مقدار عوامل تولید (مانند نیروی کار و سرمایه) و مقدار محصول تولیدی را با فرض ثبات فناوری و استفاده از کارآمدترین روش تولید نشان می‌دهد که فرم کلی آن به‌صورت زیر است:

$$Y = f(X_1.X_2.X_3 \dots .X_n) \quad (۱)$$

مقدار تولید محصول (Y) در رابطه بالا تابعی از مقدار مصرف نهاده‌های X_1 تا X_n است (Debertin, 2012).

طبق تعریف تابع تولید، چنانچه بازار محصول و عوامل تولید رقابتی باشند، ارزش اقتصادی هر نهاده از حاصل‌ضرب تولید نهایی[4] آن در قیمت هر واحد محصول به دست می‌آید. در این باره ارزش اقتصادی نهاده آب در تولید محصول از طریق رابطه (۲) محاسبه می‌شود:

$$Vmp_w = P_y * Mp_w \quad (۲)$$

به‌طوری‌که Vmp_w ارزش تولید نهایی نهاده آب، Mp_w تولید نهایی نهاده آب و P_y قیمت محصول است (Ghabaei & Moosaei, 2022).

1. Flexible function from
2. Inflexible function from
3. Production Function
4. Marginal product

[Downloaded from journal.sbkiran.ir on 2025-02-02]

[DOI: https://doi.org/10.22034/13.3.49]

بررسی و تعیین فرم تابعی مناسب برای برآورد تابع تولید به دلیل اهمیت آن در تعیین تولید نهایی و ارزش اقتصادی آب حائز اهمیت است. بر این اساس، فرم‌های تابعی مختلف شامل نیمه لگاریتمی، درجه دوم، کاب-داگلاس، ترانسندنتال و ترانسلوگ در این مطالعه استفاده شد که فرم کلی آن‌ها در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول ۱- فرم توابع تولید مورد استفاده در مطالعه

نام تابع	شکل تابعی
نیمه لگارتیمی Semi-logarithmic	$Log\ (Y) = a_0 + \sum_{i=1}^{n} a_i X_i$
کاب-داگلاس Cobb-Douglas	$y = \alpha \prod_{i=1}^{n} x_i^{\beta_i}$
ترانسندنتال Transendental	$Y = \alpha \prod_{i=1}^{n} x_i^{\beta_i} e^{ri*xi}$
ترانسلوگ Translog	$Y = a_0 \prod_i X_i^{a_i} \prod_i x_i^{\frac{1}{2}\sum_j (b_{ij} log X_j)} \quad i,j = 1,\dots,n$
درجه دوم Quadratic	$Y = [\sum_i \sum_j \beta_{ij} X_i^{\delta\gamma} X_i^{\delta(1-\gamma)}]^{\nu/\delta}$

منبع: Debertin, 2012

پس از برآورد توابع تولید مختلف، آزمون فرضیه‌های کلاسیک و سایر آزمون‌های اقتصادسنجی به‌منظور انتخاب بهترین شکل تابع تولید برنج (شلتوک) انجام شد. جدول (۲) متغیرهای مورد استفاده برای تخمین فرم‌های مختلف تابع تولید را نشان می‌دهد.

جدول ۲- متغیرهای مورد استفاده در توابع تولید برنج (شلتوک)

متغیر	توضیح
Production (Y)	تولید محصول (کیلوگرم)
crop area (A)	سطح زیرکشت (هکتار)
Seed (S)	بذر (کیلوگرم)
Labour (L)	نیروی کار (نفر روز کار)
Nitrogen fertilizer (N)	کود نیتروژن یا اوره (کیلوگرم)
Phosphate fertilizer (Ph)	کود فسفاته (کیلوگرم)
Potash fertilizer (K)	کود پتاسه (کیلوگرم)
Herbicide (H)	علف‌کش (لیتر)
Pesticide (P)	حشره‌کش (لیتر)
Fungicide (F)	قارچ کش (لیتر)
Water (W)	میزان آب مصرفی (مترمکعب)
Machinery (M)	ماشین‌آلات (ساعت)

منبع: یافته‌های تحقیق

حجم آب مصرفی محصولات مختلف با استفاده از رابطه (۳) قابل محاسبه است:

$$W = N.T.R.3600/1000 \qquad (۳)$$

[Downloaded from journal.sbkiran.ir on 2025-02-02]

[DOI: https://doi.org/10.22034/13.3.49]

در این رابطه، N تعداد دفعات آبیاری، T زمان صرف شده برای هر نوبت آبیاری (ساعت) و R دبی منبع آبیاری (مترمکعب بر ثانیه) است (Ehsani & Khaledi, 2003).

اطلاعات مورد نیاز پژوهش به دو روش مطالعات کتابخانه‌ای و میدانی (پرسش‌نامه) جمع‌آوری شد. جامعه آماری، کل شالی‌کاران استان گلستان است که بر اساس اهداف تحقیق از روش نمونه‌گیری طبقه‌ای تصادفی استفاده شد. تعیین حجم نمونه با بهره‌گیری از رابطه (۴) انجام شد که حجم نمونه معادل با ۱۶۸ به دست آمد. بر این اساس، تعداد ۱۶۸ پرسش‌نامه هزینه تولید برنج (شلتوک)، تکمیل و اطلاعات مورد نیاز جمع‌آوری شد.

$$n = \frac{\sum_{i=1}^{n} N_i^2 \sigma_i^2 / W_i}{N^2 D + \sum_{i=1}^{n} N_i^2 \sigma_i^2} \qquad D = \frac{B^2}{4} \qquad (۴)$$

به‌طوری‌که n حجم نمونه، N_i حجم جامعه iام، σ_i واریانس طبقه iام، W_i وزن طبقه iام، D دامنه تغییرات و B مقدار خطای برآورد (۱۰ درصد) است.

یافته‌ها و بحث

نتایج حاصل از برآورد فرم‌های مختلف توابع تولید نظیر خطی-لگاریتمی، لگاریتمی- خطی، کاب-داگلاس، درجه دوم، ترانسندنتال و ترانسلوگ برای محصول برنج (شلتوک) استان گلستان در جدول (۳) ارائه شده است.

جدول ۳- نتایج حاصل از برآورد تابع تولید کل محصول برنج (شلتوک) در استان گلستان

متغیر	خطی - لگاریتمی	لگاریتمی - خطی	کاب - داگلاس	درجه دوم	ترانسندنتال	ترانسلوگ
C	-۳۷۴۶۲***	۸/۸۶***	-۰/۱۲۷	۶۶۸/۰۶	-۰/۴	۱/۹۸**
A	-	ns	-	ns	ns	-
S	-	۰/۰۰۰۹**	-	ns	ns	-
L	-	-۰/۰۰۳***	-	-۶۱/۹۴***	-۰/۰۰۱***	-
N	-	۰/۰۰۰۸***	-	۱۱/۵۲***	ns	-
Ph	-	۰/۰۰۲***	-	۲۰/۷۷***	۰/۰۰۰۵***	-
K	-	ns	-	۲۹/۲۱***	ns	-
H	-	۰/۰۳۵***	-	ns	۰/۰۰۶**	-
P	-	-۰/۰۰۹***	-	۹۱/۳۸***	-۰/۰۰۱	-
F	-	ns	-	-۲۰۶۳/۵***	۰/۰۳۱**	-
W	-	-۳/۳۰***	-	۰/۲۹***	-۴/۵۳**	-
M	-	ns	-	ns	ns	-
لگاریتم A	ns	-	ns	-	ns	۱/۳۵*
لگاریتم S	ns	-	ns	-	ns	ns
لگاریتم L	ns	-	-۰/۰۵۸*	-	ns	-۲/۰۷**
لگاریتم N	ns	-	۰/۳۷***	-	۰/۳۴***	ns
لگاریتم Ph	ns	-	ns	-	ns	۱/۶**
لگاریتم K	ns	-	ns	-	ns	۰/۲۵*
لگاریتم H	-۲۰۴۹۸**	-	-۰/۰۶***	-	-۰/۰۷***	ns

[Downloaded from journal.sbkiran.ir on 2025-02-02]

[DOI: https://doi.org/10.22034/13.3.49]

لگاریتم P	۱۸۲۱۱/۵*	-	۰/۰۵۸**	-	۰/۰۷**	ns
لگاریتم F	۲۹۶۰۵/۷*	-	-۰/۱۵۷***	-	-۰/۲۲***	۲/۸۹***
لگاریتم W	۳۶۹۸۵/۵**	-	۰/۷۳۱***	-	۰/۷۵***	ns
لگاریتم M	ns	-	۰/۱۲۷***	-	۰/۱۴***	ns
مجذور A	-	-	-	ns	-	ns
مجذور S	-	-	-	-۰/۰۳**	-	ns
مجذور L	-	-	-	-۰/۷۲***	-	ns
مجذور N	-	-	-	ns	-	۰/۲۶**
مجذور Ph	-	-	-	ns	-	ns
مجذور K	-	-	-	۰/۲۹***	-	۰/۱۶*
مجذور H	-	-	-	-۵۳/۰۸***	-	۰/۰۴۵**
مجذور P	-	-	-	ns	-	ns
مجذور F	-	-	-	۴۲۰/۵۱***	-	ns
مجذور W	-	-	-	-۱/۶۵***	-	ns
مجذور M	-	-	-	-۴/۱۸***	-	-۰/۲۸***
اثر متقابل A و S	-	-	-	ns		۰/۰۳۵**
اثر متقابل A و L	-	-	-	ns		ns
اثر متقابل A و N	-	-	-	ns		ns
اثر متقابل A و Ph	-	-	-	ns		ns
اثر متقابل A و K	-	-	-	ns		۰/۲۹***
اثر متقابل A و H	-	-	-	ns		ns
اثر متقابل A و P	-	-	-	ns		ns
اثر متقابل A و F	-	-	-	ns		-۰/۲۰**
اثر متقابل A و W	-	-	-	ns		ns
اثر متقابل A و M	-	-	-	ns		ns
اثر متقابل S و L	-	-	-	۰/۲۷***	-	ns
اثر متقابل S و N	-	-	-	ns	-	ns
اثر متقابل S و Ph	-	-	-	۰/۱۲***	-	ns
اثر متقابل S و K	-	-	-	ns	-	-۰/۲۵***
اثر متقابل S و H	-	-	-	-۴/۱۴***	-	-۰/۲۹**
اثر متقابل S و P	-	-	-	ns	-	ns
اثر متقابل S و F	-	-	-	-۱۲/۴۶***	-	ns
اثر متقابل S و W	-	-	-	۰/۰۰۰۹*	-	-۱/۱۰*
اثر متقابل S و M	-	-	-	ns	-	ns
اثر متقابل L و N	-	-	-	ns	-	ns
اثر متقابل L و Ph	-	-	-	۰/۶۶***	-	ns
اثر متقابل L و K	-	-	-	ns	-	ns
اثر متقابل L و H	-	-	-	-۹/۶۶***	-	-۰/۳۷*
اثر متقابل L و P	-	-	-	۱/۶***	-	ns

[Downloaded from journal.sbkiran.ir on 2025-02-02]
[DOI: https://doi.org/10.22034/13.3.49]

اثر متقابل L و F	-	-	-	-۱۰/۰۴**	-	ns
اثر متقابل L و W	-	-	-	۰/۰۰۴***	-	ns
اثر متقابل L و M	-	-	-	-۲/۲۸***	-	ns
اثر متقابل N وPh	-	-	-	ns	-	-۰/۲۵**
اثر متقابل N و K	-	-	-	۰/۰۵۰۴***	-	ns
اثر متقابل N و H	-	-	-	۲/۱۵***	-	۰/۲۱**
اثر متقابل N و P	-	-	-	۰/۴۶***	-	۰/۱۷**
اثر متقابل N و F	-	-	-	ns	-	ns
اثر متقابل N و W	-	-	-	ns	-	ns
اثر متقابل N و M	-	-	-	-۱/۱۹***	-	-۰/۴۴*
اثر متقابل Ph و K	-	-	-	-۰/۴۰***	-	ns
اثر متقابل Ph و H	-	-	-	ns	-	ns
اثر متقابل Ph و P	-	-	-	ns	-	-۰/۲۰**
اثر متقابل Ph و F	-	-	-	۱۳/۴۷***	-	ns
اثر متقابل Ph و W	-	-	-	-۰/۰۰۱۴**	-	ns
اثر متقابل Ph و M	-	-	-	-۱/۹۸***	-	ns
اثر متقابل K و H	-	-	-	-۲/۴۵**	-	ns
اثر متقابل K وP	-	-	-	-۱/۸۳***	-	ns
اثر متقابل K و F	-	-	-	-۲۸/۰۲***	-	ns
اثر متقابل K و W	-	-	-	ns	-	۰/۱۵*
اثر متقابل K و M	-	-	-	۳/۲۵***	-	۰/۱۲**
اثر متقابل H و P	-	-	-	۲۲۲/۶***	-	ns
اثر متقابل H و F	-	-	-	ns	-	ns
اثر متقابل H و W	-	-	-	-۰/۰۳***	-	ns
اثر متقابل H و M	-	-	-	۸۷/۰۸***	-	ns
اثر متقابل P و F	-	-	-	ns	-	ns
اثر متقابل P و W	-	-	-	۰/۰۰۸***	-	ns
اثر متقابل P و M	-	-	-	-۹/۵***	-	ns
اثر متقابل F و W	-	-	-	ns	-	-۰/۵۲**
اثر متقابل F و M	-	-	-	۱۰۷/۶۱***	-	۰/۳۴**
اثر متقابل W و M	-	-	-	۰/۰۲***	-	ns

۱- مجذور و اثرات متقابل ذکر شده متناسب با فرم‌های تابعی مختلف، متفاوت است. ۲- علائم *** و ** و* به ترتیب معنی‌دار بودن در سطح ۱، ۵ و۱۰ درصد را نشان می‌دهد.

منبع: یافته‌های تحقیق

بعد از برآورد فرم‌های مختلف تابع تولید، انجام آزمون‌های فروض کلاسیک به‌منظور انتخاب تابع تولید برتر ضروری بوده که نتایج در جدول (۴) ارائه شده است.

جدول ۴- مقایسه انواع توابع تولید کل برنج (شلتوک) ازنظر خصوصیات و ویژگی‌های آزمون شده

	خطی- لگاریتمی	لگاریتمی- خطی	کاب- داگلاس	درجه دوم	ترانسندنتال	ترانسلوگ

[Downloaded from journal.sbkiran.ir on 2025-02-02]

[DOI: https://doi.org/10.22034/13.3.49]

تعداد کل ضرایب	۱۱	۱۱	۱۱	۷۷	۲۲	۷۷
تعداد ضرایب معنی‌دار	۴	۷	۷	۴۴	۱۱	۲۵
درصد ضرایب معنی‌دار	۳۶/۴	۶۳/۷	۶۳/۷	۵۷	۵۰	۳۲/۵
آماره F	۲۲/۷۶ (۰)	۳۳/۱۸ (۰)	۶۷۲/۶۹ (۰)	۱۱۰۳۸/۹ (۰)	۴۲۶/۷ (۰)	۲۶۲/۱۲ (۰)
R^2	۰/۳۶	۰/۵۹	۰/۹۶۷	۰/۹۹	۰/۹۷	۰/۹۵
$\overline{R}^2$	۰/۳۴	۰/۵۷	۰/۹۶۵	۰/۹۹	۰/۹۷	۰/۹۵
نرمال بودن JB Statistics (Prob.)	۶۹۳۲۱/۲ (۰)	۳/۹۸ (۰/۱۴)	۳/۷۶ (۰/۱۵)	۸۵/۸۰ (۰)	۶/۴۷ (۰/۰۳)	۲۰/۱۶ (۰)
واریانس ناهمسانی White Test Statistics (Prob.)	۴۹/۲۳ (۰)	۳/۱۸ (۰)	۰/۷۵ (۰/۶۳)	۱/۰۹ (۰/۳۵)	۰/۶۷ (۰/۷۸)	۰/۶۹ (۰/۷۲)
خودهمبستگی Lagrange multiplier test (Prob.)	۰/۱ (۰/۷۵)	۱/۰۵ (۰/۳۱)	۲/۶۲ (۰/۱۱)	۰/۰۲ (۰/۸۸)	۰/۷۶ (۰/۳۸)	۰/۷۵ (۰/۳۸)
خطای تصریح Ramsey Reset test (Prob.)	۵۷۴/۳۱ (۰)	۱۳۰/۹۵ (۰)	۲/۲۸ (۰/۱۳)	۰/۰۰۵ (۰/۹۴)	۰/۳۹ (۰/۵۳)	۰/۰۰۰۳ (۰/۹۸)
همخطی Multicollinearity	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	دارد
معیار سنجش نیکویی برازش [1]AIC Statictics (Prob.)	۲۵/۷۷ (۷)	۲/۴۵ (۴)	۰/۰۷۱ (۱)	۱۸/۴۱ (۵)	۰/۱۲ (۲)	۰/۵۹ (۳)

منبع: یافته‌های تحقیق

مطابق نتایج، تابع تولید کاب-داگلاس از بین توابع با متغیر وابسته لگاریتمی و تابع تولید درجه دوم از بین توابع با متغیر وابسته خطی انتخاب شد. سپس برای مقایسه فرم‌های تابع تولید کاب-داگلاس و تابع تولید درجه دوم از آزمون J و JA استفاده شد که نتایج به شرح جدول (۵) است.

جدول ۵- نتایج آزمون J و JA به‌منظور انتخاب شکل مناسب تابع تولید کل برنج

فرضیه صفر	آماره آزمون J	نتیجه آزمون J	آماره آزمون JA	نتیجه آزمون JA
تابع درجه دوم برتر از تابع کاب-داگلاس است.	۰/۲۶	درجه دوم به‌عنوان فرم برتر پذیرفته می‌شود.	۰/۷۱	درجه دوم به‌عنوان فرم برتر پذیرفته می‌شود.
تابع کاب-داگلاس برتر از درجه دوم است.	۰/۹۶	کاب-داگلاس به‌عنوان فرم برتر پذیرفته می‌شود.	۰/۷۳	کاب-داگلاس به‌عنوان فرم برتر پذیرفته می‌شود.

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول ۶- نتیجه آزمون عدم وجود همخطی در تابع کاب-داگلاس

متغیر	عامل افزایش واریانس (VIF)
لگاریتم L	۶/۴
لگاریتم N	۷
لگاریتم H	۲
لگاریتم P	۳
لگاریتم F	۴/۸
لگاریتم W	۸/۷
لگاریتم M	۷/۵

منبع: یافته‌های تحقیق

1. Akaike Information Criterion (AIC)

[Downloaded from journal.sbkiran.ir on 2025-02-02]
[DOI: https://doi.org/10.22034/13.3.49]

بر اساس نتایج آزمون J و JA مندرج در جدول (۵)، هیچ‌یک از توابع کاب-داگلاس و درجه دوم به‌عنوان تابع برتر انتخاب نشدند. اما با توجه به نتایج جدول (۴)، تفاوت‌هایی میان تابع تولید کاب-داگلاس و درجه دوم وجود دارد که به کمک آن‌ها مدل برتر انتخاب می‌شود. هر دو تابع دارای واریانس همسان هستند. ولی با توجه به سطح معنی داری آماره جارک برا، تابع کاب-داگلاس از بین دو تابع تولید کاب-داگلاس و درجه دوم، شرط نرمال بودن را دارد. تابع تولید کاب-داگلاس مشکل خودهمبستگی و خطای تصریح نیز ندارد. همچنین تابع کاب-داگلاس کمترین معیار آکائیک و شوارتز (AIC =۰/۰۷۱) را دارد. بر اساس نتایج جدول (۶) مقدار عامل افزایش واریانس[1] متغیرها در تابع کاب داگلاس کوچکتر از ۱۰ بوده که بیانگر عدم وجود مشکل همخطی در این تابع است و ازاین‌رو، تابع تولید کاب-داگلاس به‌عنوان تابع تولید برتر انتخاب شد.

با توجه به اینکه، بازار محصولات کشاورزی و عوامل تولید رقابتی می‌باشند، ارزش اقتصادی هر نهاده از حاصل‌ضرب تولید نهایی آن در قیمت هر واحد محصول به دست می‌آید. محاسبه کشش تولید نهاده آب و ارزش اقتصادی آب با بهره‌گیری از روابط (۵) تا (۹) صورت گرفت که نتایج آن به‌شرح زیر است:

$$Ew = \frac{dLn\,Y}{dLn\,W} = ۰/۷۳۰۹۹ \quad (۵)$$

$$E = \frac{Mp}{Ap} = E * Ap = Mp \quad (۶)$$

$$AP_w = \frac{\bar{Y}}{\bar{W}} = ۳۴۴۲۶/۴۹۲۹۵ = ۰/۶۹۸۳۷ \quad (۷)$$

$$MPw = ۰/۷۳۰۹۹ \times ۰/۶۹۸۳۷ = ۰/۵۰۹۸۷ \quad (۸)$$

$$VMPw = ۳۰۰۰۰۰ \times ۰/۵۰۹۸۷ = ۱۵۲۹۶۲/۳۲ \quad (۹)$$

نتایج محاسبه کشش جزئی تولید نهاده‌های تولید برنج به همراه ارزش اقتصادی نهاده آب در جدول ۷ ارائه شده است.

جدول ۷- نتایج محاسبه کشش جزئی تولید آب و سایر نهاده‌ها و ارزش اقتصادی آب

کشش	مقدار
کشش جزئی تولید نسبت به نهاده آب	۰/۷۳
کشش جزئی تولید نسبت به نهاده نیروی کار	-۰/۰۶
کشش جزئی تولید نسبت به نهاده کود نیتروژن	۰/۳۷
کشش جزئی تولید نسبت به نهاده علف‌کش	-۰/۰۶
کشش جزئی تولید نسبت به نهاده حشره‌کش	۰/۰۶
کشش جزئی تولید نسبت به نهاده قارچ‌کش	-۰/۱۶
کشش جزئی تولید نسبت به نهاده ماشین‌آلات	۰/۱۳
تولید نهایی آب (کیلوگرم)	۰/۵۰۹۸۷
ارزش تولید نهایی آب (ریال)	۱۵۲۹۶۲/۳۲

منبع: یافته‌های تحقیق

[Downloaded from journal.sbkiran.ir on 2025-02-02]

[DOI: https://doi.org/10.22034/13.3.49]

با توجه به نتایج جدول (۷)، کشش جزئی تولید نسبت به هریک از نهاده‌های متغیر بیانگر آن است که با افزایش ۱ درصد استفاده از نهاده آب، کود نیتروژن، حشره‌کش و ماشین‌آلات (با فرض ثابت بودن همه نهاده‌های متغیر به جزء نهاده مورد نظر)، مقدار تولید برنج (شلتوک) در استان گلستان به ترتیب معادل ۰/۷۳، ۰/۳۷، ۰/۰۶ و ۰/۱۳ درصد افزایش می‌یابد و با افزایش ۱ درصد در استفاده از نهاده نیروی کار، علف‌کش و قارچ‌کش (با فرض ثابت بودن همه نهاده‌های متغیر به جزء نهاده مورد نظر) مقدار تولید برنج (شلتوک) در این استان به ترتیب حدود ۰/۰۶، ۰/۰۶ و ۰/۱۶ درصد کاهش می‌یابد. بر اساس محاسبات صورت گرفته، تولید نهایی نهاده آب آبیاری حدود ۰/۵۱ کیلوگرم به دست آمده که بیانگر این است که با مصرف ۱ مترمکعب آب بیشتر در تولید برنج (شلتوک)، تولید این محصول به میزان ۰/۵۱ کیلوگرم افزایش پیدا می‌کند. مطابق نتایج بررسی‌های سالار عشایری و همکاران (Salar Ashayeri *et al.*, 2018) و رضایی و همکاران (Rezaei *et al.*, 2020) تولید نهایی نهاده آب آبیاری برای محصول برنج به ترتیب ۰/۳۸۷ و ۰/۴۳۲ کیلوگرم محاسبه شده که با یافته‌های این پژوهش مطابقت دارد. البته لازم به ذکر است که تفاوت در سال پایه و نرخ تورم بر نتایج تأثیرگذارند.

نتیجه‌گیری

هدف این تحقیق برآورد ارزش اقتصادی آب آبیاری با استفاده از تابع تولید محصول برنج (شلتوک) در استان گلستان است. مطابق نتایج تعیین فرم مناسب تابع تولید، تابع کاب-داگلاس به‌عنوان شکل تابعی مناسب برگزیده شد. بر اساس یافته‌های تحقیق، کشش جزئی تولید نسبت به نهاده آب حدود ۰/۷۳ محاسبه شد که بیانگر این است که با افزایش ۱ درصدی در مصرف آب، تولید برنج به میزان تقریبی ۰/۷۳ درصد در استان گلستان افزایش می‌یابد. مقدار متوسط آب مصرفی در هر هکتار برنج (شلتوک) در استان معادل ۸۳۶۷ مترمکعب و متوسط عملکرد برنج (شلتوک) در هکتار حدود ۴۵۸۵ کیلوگرم است. همچنین تولید نهایی نهاده آب معادل ۰/۵۱ کیلوگرم به دست آمده که مبین آن است که اگر ۱ مترمکعب آب بیشتر در تولید برنج (شلتوک) مصرف شود، تولید برنج (شلتوک) به میزان ۰/۵۱ کیلوگرم افزایش خواهد یافت. ارزش تولید نهایی آب حدود ۱۵۳ هزار ریال برآورد شد که نشان دهنده آن است که با مصرف ۱ مترمکعب آب بیشتر در تولید برنج (شلتوک)، بر ارزش کل تولید این محصول حدود ۱۵۳ هزار ریال افزوده می‌شود. طبق تعرفه مصوب آب‌بهای زراعی و باغی محصولات کشاورزی در سال ۱۴۰۲، تعرفه به ازای هر هکتار برنج (شلتوک) ۵۵۳۷۵ هزار ریال (میانگین شبکه تلفیقی و مدرن) است. ازآنجاکه به طور متوسط هر هکتار برنج (شلتوک) ۸۳۶۷ مترمکعب آب مصرف می‌کند، قیمت هر مترمکعب آب حدود ۶۶۱۸/۳ ریال است. قیمت پرداختی آب توسط شالی‌کاران در حقیقت حدود ۴/۳۳ درصد ارزش اقتصادی آب است. بر اساس ارزش اقتصادی آب، هر کشاورز شالی‌کار مبلغی حدود ۱۲۷۹ میلیون ریال (حدود ۷۰ درصد درآمد حاصل از یک هکتار) باید آب‌بها برای هر هکتار برنج (شلتوک) بپردازد؛ درصورتی‌که بابت هر هکتار برنج (شلتوک) مبلغی حدود ۵۵۳۷۵ هزار ریال پرداخت می‌نماید. بنابراین توصیه می‌شود به‌منظور پایداری منابع آب در راستای بهبود و پایداری نظام تولید کشاورزی، با افزایش آب‌بها براساس ارزش اقتصادی آب به‌صورت تدریجی، شرایط استفاده صحیح از آب و صرفه‌جویی در مصرف

[Downloaded from journal.sbkiran.ir on 2025-02-02]
[DOI: https://doi.org/10.22034/13.3.49]

این نهاده فراهم آید. این سیاست با توجه به شکاف بین قیمت واقعی و آب‌بهای پرداختی توسط کشاورزان ممکن است موجب نارضایتی کشاورزان و کاهش انگیزه تولید آنان در کوتاه‌مدت شود که متعاقب آن عرضه محصول برنج کاهش یافته و قیمت محصول افزایش خواهد یافت. این در حالی است که سیاست مذکور در بلندمدت می‌تواند انگیزه لازم برای استفاده از فناوری‌های آب‌اندوز را ایجاد نماید. آگاه کردن کشاورزان نسبت به عواقب ناشی از مصرف بی‌رویه منابع آب از طریق نظام‌های آموزشی و ترویجی نیز می‌تواند در راستای هدف مورد نظر کارساز باشد. همچنین ارائه تسهیلات دولتی کم‌بهره با بازپرداخت بلندمدت و تشویق کشاورزان به استفاده از روش‌های آبیاری تحت فشار - به‌منظور افزایش بازده آبیاری- در استفاده بهینه از آب مؤثر است. بهره‌گیری از روش‌های درست ارزش‌گذاری اقتصادی می‌تواند در ارائه راهکارهای مناسب برای استفاده پایدار از منابع آبی مؤثر باشد.

سپاسگزاری

این مقاله مستخرج از پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد با عنوان «بررسی اثرات رفاهی کاهش سطح آب زیرزمینی در استان گلستان (مطالعه موردی: حوضه‌های آبریز گرگانرود و قره‌سو)» بوده که در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام شده است. بدین‌وسیله نویسندگان مراتب تشکر و قدردانی صمیمانه خود را از همکاران دانشگاه اعلام می‌دارند.

منابع (Refrences)

Amirnejad, H., Asadpour Kurdi, M., & Babaei, F. (2014). Determining the economic value of water using a linear programming model: a case study of Sari rice. The Second National Conference On Agriculture and Sustainable Natural Resources. Arvand Mehr Institute of Higher Education, Tehran, Iran. (In Persian)

Asaadi, M.A., Khalilian, S., & Mousavi, S.H. (2019). Assessment of water economic value in wheat and rapeseed farms (Case study: Qazvin plain irrigation network), Water Resources Engineering Journal, 12(40), 137-148. (In Persian)

Barbier, E.B. (2007). Valuing ecosystem services as productive inputs, Economic Policy, 22(49), 178-229. http://doi.org/10.1111/j.1468-0327.2007.00174.x.

Chizari, A.H., Sharzehe, Gh.A., & Keramatzadeh, A. (2006). Determination of the economic value of the irrigation water using goal programming approach (Case study of Shirvan Barzo Dam). Journal of Economic Research, 71, 36-99. (In Persian)

Debertin, D.L. (2012). Agricultural Production Economics. Second Edition. University of Kentucky. Department of Agricultural Economics, Kentucky.

Doppler, W., Salman, A.Z., Al-Karablieh, E.K., & Wolff, H.P. (2002). The impact of water price strategies on the allocation of irrigation water: the case of the Jordan Valley. Agricultural Water Management, 55(3), 171-182. https://doi.org/10.1016/S0378-3774(01)00193-7.

Ehsani, M., & Khaledi, H. (2003), Water Productivity in Agriculture, Iranian National Committee on Irrigation & Drainage (IRNCID), Tehran. (In Persian)

Ehsani, M., Dashti, Gh., Hayati, B., & Gahremanzadeh, M. (2011). Water economics value estimation in wheat product in Qazvin plain irrigation network: A dual approach. Journal of Agricultural

[Downloaded from journal.sbkiran.ir on 2025-02-02]

[DOI: https://doi.org/10.22034/13.3.49]

Economics and Development, 25(2), 237-245. https://doi.org/10.22067/jead2.v1390i2.9715. (In Persian)

Frija, A., Chebil, A., & Cheikh M'Hamed, H. (2013). Marginal value of irrigation water in wheat production systems of central Tunisia. 4th International Conference of the African Association of Agricultural Economists. Hammamet, Tunisia. http://doi.org: 10.22004/ag.econ.160525.

Ghabaei, M., & Moosaei, M. (2022). Estimation of economic value of water in agriculture (Case study of Gachsaran gardens). Scientific-Research Quarterly, Water Resources Engineering Journal, 15(52), 57-72. http://doi.org/ 10.30495/wej.2022.27984.2314. (In Persian)

Ghaderzadeh, H., & Jazayeri, A. (2018). Determination of economic value of water and its demand function production for alfalfa crop in Kurdistan province (Case study: Dehgalan plain). Journal of Agricultural Economics Research, 10(39), 23-54. http://doi.org/ 20.1001.1.20086407.1397.10.39.2.6. (In Persian)

Golzari, Z., Eshraghi, F., & Keramatzadeh, A. (2015). Estimating the economic value of water in wheat production in Gorgan county. Journal of Water Research in Agriculture, 30(4), 457-466. http://doi.org/ 20.1001.1.22287140.1395.30.4.4.3.5.2. (In Persian)

Griffin, R.C., Montgomery, J.M., & Rister, R.M. (1987). Selecting functional form in production function analysis. Western Journal of Agricultural Economics, 12(2), 216-227. http://doi.org/ 10.22004/ag.econ.32240.

Hanemann, M.W. (2005). The economic conception of water. CUDARE Working Papers 120463, University of California, Berkeley, Department of Agricultural and Resource Economics. http://doi.org/ 10.22004/ag.econ.120463.

Hasanvand, M., Tahmasabi, J., & Keramatzadeh, A. (2016). Survey of farmers' reactions to agricultural water policies in sub-sector of farm in Khorramabad county using positive mathematical programming approach (PMP). Quarterly Journal of Agricultural Economics and Development, 24(1), 167-192. http://dio.org/ 10.30490/aead.2016.59026. (In Persian)

Keramatzadeh, A., Chizari, A.H., Yousefi , A., & Balali, H . (2007). Optimal water allocation and prioritization of different regions in its consumption (Case study of Barzo Shirvan dam). Journal of Economics and Agriculture, 1(2), 11-29. (In Persian)

Keramatzadeh, A., Khosravi Payam, V., & Joolaie, R. (2020). The impact of water pricing method on agricultural water consumption in Gonbad Kavoos county. Journal of Water and Soil Conservation, 27(2), 179-194. http://doi.org/ 10.22069/jwsc.2020.16797.3213. (In Persian)

Khalilian, S., & Zare Mehrjardi, M.R. (2005). Valuation of groundwater in agricultural uses A case study of Kerman wheat farmers. Quarterly Journal of Agricultural Economics and Development, 13(2), 1-14. http://doi.org/ 10.30490/aead.2005.128570. (In Persian)

Marzban, H., Sadraei Javaheri, A., Zibaei, M., Nazemosadat, S.M. & Karimi, L. (2019). Study of the status of resources and water consumption in Iran and improving the situation. Journal of Water and Wastewater, 30(4), 16-32. http://doi.org/10.22093/wwj.2018.126649.2663. (In Persian)

Ministry of Agricultural – Jahad. (2022). Information and Communication Technology Center, Agricultural Statistics. (In Persian)

[Downloaded from journal.sbkiran.ir on 2025-02-02]
[DOI: https://doi.org/10.22034/13.3.49]

Mousavi, S.S.A., Rahnemoon Piruj, T., & Asgari, M. (2024). Designing a rice price forecast model (Vector autoregression approach). Agricultural Economics Quarterly, 18(1), 151-181. http://doi.org/10.22034/iaes.2023.2007156.2006. (In Persian)

Nabizadeh Zolpirani, M., Amirnejad, H., & Shahnazari, A. (2017). Estimating the cost of water and the economic value of water in the farmlands covered by man-made ponds: a case study of the Alborz project area in Iran. International Journal of Agricultural Management and Development, 9(1), 35-46. http://doi.org/10.22004/ag.econ.292519.

Nouri Khajebelagh, R., Khaledian, M.R., Kavoosi-Kalashemi, M., & Azimi, M.T. (2022). Determination of production function and economic value of water input in potato and alfalfa production in Ardabil plain. Journal of New Researches In Sustainable Water Engineering, 1(1), 1-13. (In Persian)

Parhiskari, A., & Badi Barzin, H. (2017). Determination og the economic value of water and simulating farmers behvior in Takestan region in response ro reducing the agricultural water resources. Journal Of Water Research In Agriculture, 31(1), 105-118. http://doi.org/ 10.22092/jwra.2017.109911. (In Persian)

Rezaei, G., Khaledian, M.R., Kavoosi Kalashami, M., & Rezaei, M. (2020). Estimation the economic value of irrigation water under different approaches to preparing fields data in Guilan province. Iranian Journal of Irrigation and Drainage, 14(2), 393-401. http://doi.org/ 20.1001.1.20087942.1399.14.2.4.9. (In Persian)

Riesgo, L., & Gomez-Limon, J.A. (2006). Multi-Criteria policy scenario analysis for public regulation of irrigated agriculture. Journal of Agricultural Systems, 91(1-2), 1-28. https://doi.org/10.1016/j.agsy.2006.01.005.

Saber, Z., Esmaili, M.A., Pirdashti, H., Motevali, A., & Nabavi-Pelesarai, A. (2021). Assessing the energy components and environmental impacts of the different rice (Oryza sativa L.) production systems using the life cycle assessment (LCA) method in Mazandaran. Journal of Agroecology, 14(3), 429-448. http://doi.org/10.22067/agry.2021.68179.1010. (In Persian)

Sadati S.A., Rostami F., & Fami, H.S. (2010). Sustainable management of water resources in Yazd province: challenges and solutions. Journal of Agricultural Technology, 6(4), 631-642.

Salar Ashayeri, M., Khaledian, M.R., Kavoosi-Kalashami, M., & Rezaei, M. (2018). The economic value of irrigation water in paddy farms categorized according to mechanization levels in Guilan province, Iran. Agricultural Water Management, 202, 195-201. https://doi.org/10.1016/j.agwat.2018.02.014.

Samani, S. (2019). Providing sustainable global groundwater resources management models to improve the sustainability plan in Iran. Iran-Water Resources Research, 16(2), 271-291. http://doi.org/ 20.1001.1.17352347.1399.16.2.19.5. (In Persian)

Senobar, N. (1996). Water pricing: A case study of Alavian Dam in East Azerbaijan. Collection of Poster Articles of the First Scientific Meeting of Applied Water. (In Persian)

Soltani, Gh.R. (2017). Economics of water resources, National Center for Strategic Agriculture and Water Studies. Farhang Saba Publications, Tehran. (In Persian)

Tanveer Chowdhury, N. (2013). Marginal product of irrigation expenses in Bangladesh. Water Resources and Economics, 4, 38–51. https://doi.org/10.1016/j.wre.2013.11.002.

[Downloaded from journal.sbkiran.ir on 2025-02-02]

[DOI: https://doi.org/10.22034/13.3.49]

Zetland, D. (2021). The role of prices in managing water scarcity. Water Security, 12(1), 100081. http://doi.org/10.1016/j.wasec.2020.100081.

Ziolkowska, J.R. (2018). Profitability of irrigation and value of water in Oklahoma and Texas agriculture. International Journal of Water Resources Development, 34(6), 944-960. http://doi.org/ 10.1080/07900627.2017.1353410.

[Downloaded from journal.sbkiran.ir on 2025-02-02]

[DOI: https://doi.org/10.22034/13.3.49]