



Economic Water Productivity and Determining the Profitability of Almond and Walnut Cultivation in Jiroft County

Mahboobeh Lor Mohammad Hasani¹ | Rezvan Talebnejad^{2✉} | Masoud Noshadi³ | Ali Reza Sepaskhah⁴

1. Water Engineering Department, Faculty of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran, Email:

Mahbobehhasani75@gmail.com

2. Corresponding Author, Water Engineering Department and Drought Research Center, Faculty of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran, Email: rtalebnejad@shirazu.ac.ir

3. Water Engineering Department, Faculty of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran, Email: noshadi@shirazu.ac.ir

4. Water Engineering Department and Drought Research Center, Faculty of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran, Email: sepas@shirazu.ac.ir

Article Info

Article type: Research Article

Article history:

Received: Dec. 26, 2025

Revised: March. 4, 2026

Accepted: Apr. 23, 2026

Published online: May. 2026

Keywords:

Benefit-cost ratio,
Economic Water productivity,
Internal rate of return,
Water scarcity.

In conditions of drought and water shortage in the country, economic evaluation and determination of the economic productivity of water in orchards is of particular importance. This article examines the cultivation of almond and walnut trees from an economic perspective in the Esfandaghe region Jiroft County of Kerman province. For economic evaluation, internal rate of return, present value, and benefit-cost ratio methods were used. The economic analysis period in this plan was considered to be 50 years. The internal rate of return values was calculated as 37.6 percent for almonds and 25.4 percent for walnuts. This rate is an acceptable rate for long-term agricultural projects such as the project in question, given that the long-term bank interest rate in 1400 was 18 percent and the internal rate of return is a significant number compared to the bank interest rate, so implementing this project has priority compared to bank deposits. Based on the internal rate of return, almond tree cultivation is economically preferred. The calculated benefit-cost ratio at discount rates of 18, 23, 25, and 30 percent was 7.16, 7.06, 7.02, and 6.92 for almonds, respectively, and 1.83, 1.21, 1.033, and 0.69 for walnuts. According to the calculated benefit-cost ratio, almonds are economically justified at the aforementioned discount rates, while walnuts are not economically justified at a discount rate greater than 25. On the other hand, the economic productivity obtained for almond trees at discount rates of 18, 23, 25, and 30 percent was positive, while for walnuts at a discount rate of 30 percent, it was negative. Therefore, in the study area, planting almond trees is more economically profitable than walnuts.

Cite this article: Lor Mohammad Hasani, M., Talebnejad, R., Noshadi, M., Sepaskhah, A.R., (2026) Economic Water Productivity and Determining the Profitability of Almond and Walnut Cultivation in Jiroft County, *Iranian Journal of Soil and Water Research*, 57 (3), 549-565. <https://doi.org/10.22059/ijswr.2026.407436.670065>

© The Author(s).

Publisher: University of Tehran Press.

DOI: <https://doi.org/10.22059/ijswr.2026.407436.670065>





EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Today, agriculture is an economic activity that plays a very important role in the gross domestic product of any country and in ensuring the food security of its people. On the other hand, Iran has limited water resources and its rainfall is one-third of the global average, and the spatial and temporal distribution of rainfall does not match the needs of agriculture, which is the main consumer of water. Iran is considered one of the driest regions in the world, as it is located in the global dry belt. On the other hand, Kerman Province is considered one of the driest regions of Iran due to its specific geographical location and very scattered ruggedness. Iran is one of the major producers and exporters of almonds, and in terms of the area under walnut cultivation, it is also among the countries with the largest area under walnut cultivation. In addition, Kerman Province is one of the important provinces of the country in the field of producing horticultural and agricultural products. Previous studies indicate that economic evaluation and determination of water footprint in orchards in drought and water shortage conditions in the country are of particular importance. Despite the importance of almond and walnut trees, there is limited information in this field in Iran, therefore, considering the importance of this issue and considering the economic importance of these trees for orchardists in the region, it was necessary to conduct an economic evaluation in the desired region, and in the present study, economic evaluation and determination of water footprint and planting of local variety almond and walnut trees in the Esfandaghe region Jiroft County of Kerman province were addressed.

Materials and Methods

Esfandigheh Rural District is one of the rural districts in the central part of Jiroft County, covering an area of nearly 3,472 square kilometers and located 75 kilometers west of Jiroft County. The prevailing climate of the dry region is semi-hot and temperate. In general, the Esfandaghe region is mostly mountainous, with an altitude of 1750 meters above sea level and an average rainfall of 250 millimeters per year. The maximum and minimum temperatures in this region are 45 and -8 degrees Celsius, respectively. The studied garden is located in the village of Koran, where the surface irrigation method is used and the irrigation water for the gardens is provided through the permanent Gishki River, along which the operators use branch canals to transfer the water to the water storage pools and water supply canals of the garden. In the studied orchard, there were 100 walnut trees with 10×10 spacing per hectare, and 238 almond trees with 6×7 spacing per hectare. All the trees were fruitful and produced an economic crop. The two orchards were selected based on the possibility of accurate measurements and cooperation from the orchardist, and also to be representative of the conditions of the orchards in the region in terms of tree variety and age, and common irrigation methods. In this study, with the aim of economically evaluating the planting of almond and walnut trees, engineering economics methods were used, namely net present value (NPV), internal rate of return (IRR), and benefit-cost ratio (BCR). Also, based on a brief study of the market for these products, an economic assessment was conducted of the useful life of almond and walnut trees, and based on the information collected, the present value of the result, the internal rate of return, and the benefit-to-cost ratio for almond and walnut trees were calculated.

Results and Discussion

In this study, the internal rate of return values for almond and walnut were calculated as 37.6 and 25.4 percent, respectively. Therefore, based on the internal rate of return values, almond tree cultivation is economically prioritized. Based on the results of economic calculations, the present value values for almond trees were positive at discount rates of 18, 23, 25, and 30 percent, while for walnuts it was negative at a discount rate of 30 percent, indicating that walnuts are not economically justified at a discount rate greater than 25 percent. The results of the economic evaluation showed that, according to the calculated benefit-cost ratio, the almond tree was economically justified up to a discount rate of 30%, while the walnut tree was economically justified up to a discount rate of 25%. At a discount rate of 30%, the benefit-cost ratio of walnut was calculated to be less than one (0.69), and the present value and economic productivity of water were also negative, indicating that walnuts lose their economic justification at interest rates higher than 25%. Based on the calculations of the economic productivity values of almond and walnut trees in this study, the economic productivity value of almond juice was a positive number at all calculated discount rates, while for walnuts, at a discount rate of 30 percent, its value was negative (-13.2), indicating that walnuts are not economically viable at this discount rate. The results of the water footprint assessment showed that since the amount of irrigation water was less than the water requirement of the trees, it was not possible to calculate the green water. On the other hand, the calculation of green water could not be calculated due to the unavailability of rainfed cultivation information. Therefore, given that the water consumption was less than the potential limit and in drought conditions, the farmer is forced to apply deficit irrigation and no additional water is given to be included in the

gray water estimate, this value was reported as zero. In terms of frost considerations, walnut trees in the studied region are more at risk of frost than almonds. However, it should be noted that additional research by experts is needed to examine the effect of frost on these trees in order to provide definitive results.

Funding

The study was funded by Shiraz University, Iran national Science foundation (INSF), and Grant No. 2GCU1M222614.

Authorship contribution

All authors contributed equally to the conceptualization of the article and writing of the original and subsequent drafts.

Declaration of Generative AI and AI-assisted technologies in the writing process

During the preparation of this work no AI-assisted technology was used.

Data availability statement

Data will be made available on request.

Acknowledgements

The authors gratefully acknowledge Shiraz University Research Council, the Drought Research Center, and the Iran National Science Foundation (NSF) for funding.

Ethical considerations

The authors avoided data fabrication, falsification, plagiarism, and misconduct.

Conflict of interest

The author declares no conflict of interest.

بررسی اقتصادی کشت بادام و گردو در شرایط آب و هوایی استان کرمان

محبوبه لر محمد حسنی^۱، رضوان طالب نژاد^۲✉، مسعود نوشادی^۱، علیرضا سپاسخواه^۱۱. بخش مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران، ایمیل: Mahbobehhasani75@gmail.com

۲. نویسنده مسئول، بخش مهندسی آب و مرکز مطالعات خشکسالی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران، ایمیل:

rtalebnejad@shirazu.ac.ir۳. بخش مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران، ایمیل: noshadi@shirazu.ac.ir۴. بخش مهندسی آب و مرکز مطالعات خشکسالی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران، ایمیل: sepas@shirazu.ac.ir

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله پژوهشی	در شرایط خشکسالی و کمبود آب در کشور ارزیابی اقتصادی و تعیین بهره‌وری اقتصادی آب در باغات از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در این مقاله به بررسی کشت درختان بادام و گردو از دیدگاه اقتصادی در منطقه اسفندقه، شهرستان جیرفت در استان کرمان پرداخته شده است. به منظور ارزیابی اقتصادی از روش‌های نرخ بازده داخلی، ارزش کنونی و نسبت منفعت به هزینه استفاده شد. دوره تحلیل اقتصادی در این طرح ۵۰ سال در نظر گرفته شد. مقادیر نرخ بازده داخلی برای بادام ۳۷/۶ درصد و برای گردو ۲۵/۴ درصد محاسبه گردید. این نرخ برای پروژه‌های بلندمدت کشاورزی از قبیل پروژه مورد نظر نرخ قابل قبول است با توجه به اینکه نرخ بهره بلندمدت بانکی در سال ۱۴۰۰، ۱۸ درصد بود و نرخ بازده داخلی در مقایسه با نرخ بهره بانکی عدد قابل توجهی است، بنابراین اجرای این پروژه در مقایسه با سپرده‌گذاری بانکی اولویت دارد. بر اساس نرخ بازده داخلی کشت درخت بادام از لحاظ اقتصادی در اولویت است. نسبت منفعت به هزینه محاسبه شده در نرخ‌های تنزیل ۱/۸۳، ۱/۲۱، ۱/۰۳۳ و ۰/۶۹ حاصل شد، با توجه به نسبت منفعت به هزینه ۷/۰۲ و ۶/۹۲ در گردو به ترتیب ۱/۸۳، ۱/۲۱، ۱/۰۳۳ و ۰/۶۹ حاصل شد، با توجه به نسبت منفعت به هزینه محاسبه شده، بادام در نرخ‌های تنزیل مذکور از توجیه اقتصادی برخوردار است در حالی که گردو در نرخ تنزیل بزرگتر از ۲۵ توجیه اقتصادی ندارد. از طرفی هم بهره‌وری اقتصادی حاصل شده برای درختان بادام در نرخ‌های تنزیل ۱۸، ۲۳، ۲۵ و ۳۰ درصد عدد مثبتی حاصل شد در حالی که گردو در نرخ تنزیل ۳۰ درصد عدد منفی محاسبه شد. بنابراین در منطقه مورد مطالعه کاشت درخت بادام نسبت به گردو صرفه اقتصادی بیشتری دارد.
تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۹/۱۱	
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۱۲/۱۳	
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۲/۳	
تاریخ انتشار: خرداد ۱۴۰۴	
واژه‌های کلیدی: بهره‌وری اقتصادی آب، کمبود آب، نسبت منفعت به هزینه، نرخ بازده داخلی	

استناد: لر محمد حسنی؛ محبوبه، طالب نژاد؛ رضوان، نوشادی؛ مسعود، سپاسخواه؛ علیرضا، (۱۴۰۵) بررسی اقتصادی کشت بادام و گردو در شرایط آب و هوایی استان

کرمان، مجله تحقیقات آب و خاک ایران، ۵۷ (۳)، ۵۴۹-۵۶۵. <https://doi.org/10.22059/ijswr.2026.407436.670065>

© نویسندگان.

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

DOI: <https://doi.org/10.22059/ijswr.2026.407436.670065>

مقدمه

امروزه کشاورزی یک فعالیت اقتصادی است که سهم بسیار مهمی در تولید ناخالص داخلی هر کشور و تأمین امنیت غذایی مردم آن ایفا می‌کند. از طرفی ایران دارای منابع آب محدود بوده و میزان بارش آن یک سوم میانگین جهانی است و از لحاظ مکانی و زمانی توزیع بارش با نیازهای کشاورزی که مصرف کننده اصلی آب است مطابقت ندارد. به طوری که میانگین بارش سالانه ۲۵۴ میلی‌متر (بلندمدت) و ۲۱۰ میلی‌متر (دوره خشکسالی)، میانگین سالانه تبخیر پتانسیل ۲۰۰۰ میلی‌متر و تسلط اقلیم‌های خشک و نیمه‌خشک بر ۸۵ درصد مساحت آن در یکی از کم‌آب‌ترین منطقه‌های دنیا قرار گرفته است (بذرافشان و همکاران، ۱۴۰۰). استان کرمان نیز دارای متوسط بارندگی سالانه ۱۴۰ میلی‌متر در سال است (نجفی نژاد و همکاران، ۱۴۰۱). کشور ایران با قرار گرفتن در کمربند خشک جهانی، از مناطق کم‌باران دنیا به حساب می‌آید. از طرفی هم استان کرمان به علت موقعیت خاص جغرافیایی و ناهمواری‌های بسیار پراکنده از مناطق خشک ایران به شمار می‌رود. ایران یکی از عمده‌ترین کشورهای تولید کننده و صادر کننده بادام است و از لحاظ سطح زیر کشت گردو هم جزء کشورهای است که بیش‌ترین سطح زیر کشت گردو را دارند افزون بر این استان کرمان یکی از استان‌های مهم کشور در زمینه تولید محصولات باغی و زراعی است (صالحی رضا آبادی، ۱۳۹۸). این استان با وجود ۱۷ هزار هکتار سطح زیر کشت، رتبه اول سطح زیر کشت و رتبه دوم تولید گردو در کشور را دارد (جهاد کشاورزی استان کرمان، ۱۴۰۳). از جمله درختان و محصولات تولید شده در این استان می‌توان به بادام و گردو اشاره کرد. ایران یکی از عمده‌ترین کشورهای تولید کننده و صادر کننده بادام است. میزان تولید بادام در ایران حدود ۱۲۸ هزار تن است که در بخش صادرات جزء ده کشور اول صادرکننده این محصول قرار دارد و با سطح زیر کشت ۱۴۶۰۵۵ هکتار یکی از مهم‌ترین محصولات باغی کشور است، هم‌چنین از لحاظ سطح زیر کشت بعد از کشورهای اسپانیا، آمریکا و تونس قرار دارد (Mekonnen et al., 2011). با افزایش تقاضای بادام به دلیل ویژگی‌های تغذیه‌ای، تولید جهانی بادام به سرعت در حال افزایش است. مناطق وسیعی در کشورهای مدیترانه‌ای وجود دارد که کشت بادام در آن‌ها به شکل گسترده به صورت آبی و دیم در حال انجام است (Espadafor et al., 2017). تحقیقات گسترده‌ای در مورد اهمیت ارزش اقتصادی و غذایی بادام در ایران و جهان انجام شده است از جمله تحقیقی توسط Fulton et al. (2019) در کالیفرنیا آمریکا به منظور بررسی فواید و تأثیرات بادام بر اساس آب مصرفی در مقایسه با ۴۴ محصول از جمله یونجه و انگور که در آنجا از لحاظ اقتصادی اهمیت داشتند انجام گرفت. آن‌ها بیان کردند درخت بادام از نظر ارزش اقتصادی و ارزش غذایی جزء برترین‌ها است. بادام به دلیل ارزش غذایی بالا شناخته شده است و حاوی پروتئین، فیبر، ریزمغذی‌ها، کلسیم، آهن و ویتامین A است (Chen et al., 2006; King et al., 2008)، چربی موجود در بادام در کاهش کلسترول خون مؤثر است (Hyson et al., 2002) و هم‌چنین باعث کاهش خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی و عروقی (Estruch et al., 2013) و دیابت می‌شود (Martinez-González et al., 2008). بادام یکی از درختان میوه است که به دلیل تحمل به خشکی و شرایط کم‌آبی عمدتاً در مناطق خشک و نیمه‌خشک کشت می‌شود ولی برای تولید اقتصادی محصول نیاز به آبیاری در فصل رشد دارد (Germana et al., 1996).

درخت گردو از خانواده راش‌سانان است، مهم‌ترین گردوهای موجود در دنیا معروف به گردوی ایرانی است زیرا ابتدا از ایران به خاورمیانه و از آنجا به یونان و روم، سپس به انگلستان و بعد به آمریکا برده شده است. گردوی ایرانی تنها گونه‌ای از این خانواده است که مغز آن از نظر خوراکی مصرف اقتصادی دارد (Vahdati et al., 2000). از طرفی بررسی تحقیقات نشان داده است که مصرف آب در درخت گردو بالا بوده و نسبت به تنش خشکی حساس می‌باشد (Hu et al., 2010; Li et al., 2013; Ma et al., 2014). آمارنامه وزارت جهاد کشاورزی، گردو در تمام استان‌های کشور کم و بیش کشت می‌شود به ویژه استان‌های همدان، کرمان، لرستان، آذربایجان شرقی، کرمانشاه، چهارمحال و بختیاری، کهگیلویه و بویراحمد، زنجان، فارس، مرکزی و قزوین که سطح زیر کشت و میزان تولید گردو در آنها به ترتیب حدود ۷۰ و ۷۵ درصد از کل کشور را شامل می‌شود (آمارنامه وزارت جهاد کشاورزی، ۱۴۰۲).

با توجه به کمبود منابع آبی کشور، ارتقای بهره‌وری اقتصادی آب در تولید محصولات، برای دستیابی به رشد اقتصادی در بخش کشاورزی کاملاً ضروری است. از سوی دیگر، به دلیل نیاز بالای این بخش به آب، افزایش بهره‌وری در کشاورزی راهبردی اساسی برای تأمین امنیت غذایی محسوب می‌شود. در این میان، مهم‌ترین شاخص ارزیابی مصرف آب، بازده اقتصادی آن است. در این راستا، از اهداف این پژوهش می‌توان به ارزیابی اقتصاد و تعیین بهره‌وری اقتصادی آب اشاره کرد. کاهش منابع آبی، کشاورزان منطقه را به سوی بهبود بهره‌وری اقتصادی سوق می‌دهد. هم‌چنین با توجه به محدود بودن مطالعات و اطلاعات موجود درباره درختان در مقایسه با محصولات زراعی، به ویژه از جنبه‌های اقتصادی مرتبط با معیشت باغداران، انجام پژوهش‌های میدانی در باغ‌های در حال بهره‌برداری ضروری به نظر



می‌رسد. بنابراین ارزیابی اقتصادی در باغات در شرایط خشکی و کمبود آب در کشور از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. علی‌رغم اهمیت درختان بادام و گردو، اطلاعات محدودی در این زمینه وجود دارد، بنابراین با توجه به اهمیت این موضوع در پژوهش حاضر به ارزیابی اقتصادی در کاشت درختان بادام و گردو در منطقه اسفندقه استان کرمان پرداخته شده است.

پیشینه پژوهش

طالب نژاد و همکاران (۱۴۰۰) با انجام پژوهشی در منطقه قیروکارزین استان فارس نشان دادند که جایگزینی بخشی یا تمام باغ‌های مرکبات در آن منطقه با خرمای رقم پیارم هم از لحاظ اقتصادی بر اساس نسبت منفعت به هزینه و سود خالص به ازاء حجم آب مصرفی و هم از لحاظ مقدار آب مصرفی در هر دو شرایط کمبود آب (آبی که توسط کشاورز اعمال می‌شود) و آب کافی (اطلاعات سازمان جهاد کشاورزی منطقه) در باغ‌های وسیع به صرفه خواهد بود. از این رو آن‌ها بیان داشتند نخل خرمای رقم پیارم می‌تواند به عنوان یک کشت سودآور و اقتصادی جهت بهبود مدیریت مصرف آب برای منطقه قیروکارزین در شرایط خشکسالی پیشنهاد گردد. پژوهشی به‌منظور تحلیل هزینه-فایده کشت پسته در نیریز استان فارس انجام گرفت نتایج نشان داد که ارزش کنونی خالص طرح با نرخ بهره ۱۸ درصد مثبت و برابر ۹۸۵ میلیون ریال و نرخ بازده پروژه ۲۵/۶ درصد بدست آمد بنابراین نشان دادند طرح از توجیه اقتصادی برخوردار است (صداقت، ۱۳۸۲). لرمحمد حسنی و همکاران (۱۴۰۳) با انجام پژوهشی در منطقه اسفندقه استان کرمان نشان دادند که کاشت درختان بادام از لحاظ مقدار آب مصرفی و بهره‌وری اقتصادی آب در شرایط کمبود آب و آب کافی در منطقه اسفندقه در شرایط خشکسالی نسبت به درختان گردو در اولویت است.

تحقیقی در شهرستان اقلید به‌منظور ارزیابی اقتصادی تبدیل کاربری زراعت دیم به باغات بادام انجام گرفت. نتایج نشان داد نسبت منفعت به هزینه برای پروژه بادام کاری بین ۲ تا ۳/۷ بدست آمد و مقدار محصول بادام به‌طور متوسط ۲۰۰۰ کیلوگرم بر هکتار گزارش شد و ارزش فعلی خالص در بادام دیم مثبت شد بنابراین پروژه از توجیه اقتصادی برخوردار بود (شریفی و همکاران، ۱۳۹۵). تحقیقی در هند به‌منظور تحلیل اقتصادی کاربرد آبیاری قطره‌ای در انار بر اساس تحلیل جریان وجوه نقدی، هزینه‌ها و درآمد برای ۱۰ سال بررسی شد، از روش ارزیابی تحلیل فایده-هزینه استفاده گردید. نسبت منفعت به هزینه (مقایسه سیستم قطره‌ای با سنتی) ۲/۱۳ بدست آمد که نمایانگر توجیه‌پذیری اقتصادی آن بوده است (Bendale et al., 1995).

در تحقیقی جهت تعیین سوددهی درختان خرما در پنجاب پاکستان با استفاده از روش‌های ارزش خالص کنونی و نسبت منافع به هزینه انجام گرفت. نتایج نشان داد که ارزش حال خالص مثبت و کشت خرما در یک دوره طولانی مدت بازده مثبتی ایجاد می‌کند بنابراین کشت درخت خرما در پنجاب پاکستان سودآور بوده است (Hassan et al., 2006). در تحقیقی ارزیابی و مقایسه انواع کشت نخل روغنی با نوع مالکیت متفاوت در ساراواک مالزی با استفاده از تجزیه و تحلیل نسبت منفعت-هزینه نشان دادند با اینکه در نوع سرمایه‌گذاری مشترک مجموع منافع خالص زیادی ایجاد می‌کند ولی پروژه‌های با مدیریت خرده مالک برای مالکان زمین سودآورتر است (Cramb et al., 2012).

بررسی‌های گذشته بیانگر آن است که ارزیابی اقتصادی و تعیین ردپای آب در باغات در شرایط خشکسالی و کمبود آب در کشور از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. علی‌رغم اهمیت درختان بادام و گردو، اطلاعات محدودی در این زمینه در ایران وجود دارد، بنابراین با توجه به اهمیت این موضوع و با توجه به اهمیت اقتصادی این درختان برای باغداران منطقه لازم بود ارزیابی اقتصادی در منطقه مورد نظر انجام شود و در پژوهش حاضر به ارزیابی اقتصادی و تعیین ردپای آب در کاشت درختان بادام و گردو وارسته محلی در منطقه اسفندقه استان کرمان پرداخته شده است.

مواد و روش‌ها

دهستان اسفندقه یکی از دهستان‌های بخش مرکزی شهرستان جیرفت در استان کرمان است که دارای وسعتی نزدیک به ۳۴۷۲ کیلومترمربع و در ۷۵ کیلومتری غرب شهرستان جیرفت واقع شده است. آب و هوای غالب منطقه خشک نیمه‌گرم و معتدل است، به‌طور کلی بخش اسفندقه بیش‌تر موقعیت کوهستانی دارد و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۷۵۰ متر و میانگین بارندگی آن ۲۵۰ میلی‌متر در سال، حداکثر و حداقل دما در این منطقه به ترتیب ۴۵ و ۸- درجه‌سانتی‌گراد است. این منطقه دارای ۳۰۰۰ هکتار سطح زیر کشت است که از این مقدار ۱۵۰۰ هکتار باغی و مابقی زراعی است. پسته، بادام، گردو، انار و انواع میوه‌های سردسیری از ظرفیت‌های کشاورزی و باغی این منطقه به‌شمار

می‌آیند. منابع آب آن شامل آب‌های سطحی از رودخانه دائمی گیشکی که یکی از منابع تأمین کننده آب سد جیرفت است. این رودخانه از کوه‌های بهرآسمان و شمال اسفندقه سرچشمه می‌گیرد و به هلیل رود می‌ریزد و در طول مسیر از آن برای کشاورزی و آشامیدن استفاده می‌شود. آب‌های زیرزمینی اسفندقه شامل ۲۰ رشته قنات و ۴۰ دهنه چشمه است که آب مورد نیاز ساکنان را تأمین می‌کند (سرشماری عمومی کشاورزی، ۱۳۹۵).

لازم به ذکر است که باغ مورد مطالعه در روستای کوران واقع شده است، در آنجا روش آبیاری سطحی و آب آبیاری باغات از طریق رودخانه دائمی گیشکی تأمین می‌شود که در طول مسیر بهره‌برداران با استفاده از کانال‌های انشعابی آب را به استخرهای ذخیره آب و کانال‌های آبرسان باغ انتقال می‌دهند. در باغ مورد مطالعه ۱۰۰ اصله درخت گردو با فواصل ۱۰×۱۰ در هر هکتار، و ۲۳۸ اصله درخت بادام در هر هکتار با فواصل ۷×۶ وجود داشته است. درختان همگی مثمر بود و تولید محصول اقتصادی داشته‌اند. انتخاب دو باغ مورد نظر با توجه به آنکه امکان اندازه‌گیری دقیق و همکاری باغدار میسر باشد و همچنین نماینده‌ای از شرایط باغ‌های منطقه از نظر رقم و سن درختان و روش آبیاری رایج باشند، انجام شد.

اصول نظری پژوهش

ارزیابی اقتصادی

در این مطالعه با هدف ارزیابی اقتصادی کاشت درختان بادام و گردو، از روش‌های اقتصاد مهندسی یعنی ارزش کنونی (NPV)، نرخ بازده داخلی (IRR) و نسبت منفعت به هزینه (BCR) استفاده گردید. همچنین با توجه به مطالعه اجمالی بازار این محصولات، عمر مفید درختان بادام و گردو ارزیابی اقتصادی انجام گرفت و بر پایه اطلاعات گردآوری شده ارزش کنونی حاصل، نرخ بازده داخلی و نسبت منفعت به هزینه برای درختان بادام و گردو محاسبه گردید، اطلاعات لازم برای تحلیل اقتصادی از اطلاعات باغداران و جهاد کشاورزی منطقه جمع آوری گردید. مقادیر محصول در درختان بادام و گردو به ترتیب ۳/۵ و ۲/۵ مگاگرم در هکتار در سال بود. محاسبات اقتصادی با در نظر گرفتن قیمت فروش ۹۰۰ و ۱۲۰۰ هزار ریال به ازای هر کیلوگرم (۳/۳۳ و ۴/۴۴ دلار به ازای هر کیلوگرم) به ترتیب برای بادام و گردو انجام شد.

در این مطالعه با استفاده از معادله (۱) معادل درآمد یکنواخت سالانه^۱ (EUAB)، و معادله (۲) معادل هزینه یکنواخت سالانه^۲ (EUAC) محاسبه گردید (Sullivan et al., 2014).

$$EUAB = F \left[\frac{i}{(1+i)^n - 1} \right] = F \left(\frac{A}{P}, i\%, n \right) \quad \text{رابطه (۱)}$$

$$EUAC = P \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] = P \left(\frac{A}{P}, i\%, n \right) \quad \text{رابطه (۲)}$$

که در آن‌ها F ارزش آینده هزینه‌ها یا درآمدها، P ارزش حال هزینه‌ها یا درآمدها، A هزینه‌ها و درآمدهای یکنواخت سالانه، i نرخ بهره و n عمر مفید اقتصادی است. EUAB معادل درآمد یکنواخت سالانه، EUAC معادل هزینه یکنواخت سالانه است.

روش تحلیل ارزش کنونی

یکی از روش‌های متداول تحلیل اقتصادی و مقایسه پروژه‌های سرمایه‌گذاری، محاسبه معادل ارزش کنونی هر پروژه است. در این روش، گردش نقدی پیش‌بینی شده آینده را با استفاده از ضرایب ارزش کنونی پرداخت یکبار، سری یکنواخت و یا سری متغیر و حداقل نرخ قابل قبول، به معادل ارزش کنونی آن تبدیل می‌شود. سپس، این رقم با هزینه اولیه پروژه جمع شده تا معیاری برای مقایسه پروژه‌ها بدست آید. بر اساس این معیار، پروژه بهینه پروژه‌ای است که از بالاترین ارزش کنونی مثبت و یا کمترین ارزش کنونی منفی برخوردار باشد. لازم به ذکر است که هزینه‌ی پروژه به‌طور قراردادی با علامت منفی و منافع یا درآمدهای پروژه با علامت مثبت نشان داده شد. منظور از زمان کنونی، ابتدای سال شروع سرمایه‌گذاری است که در اصطلاح اقتصاد مهندسی، سال صفر نامیده می‌شود. برای تبدیل ارزش آینده F به حال از معادله (۳) استفاده شد (Sullivan et al., 2014).

$$P = \frac{F}{(1+i)^n} = F(P/F, i, n) \quad \text{رابطه (۳)}$$

که در آن، P مبلغ کنونی، F ارزش آینده، i نرخ بهره و n عمر مفید اقتصادی می‌باشد. دوره تحلیل اقتصادی در این طرح ۵۰ سال



در نظر گرفته شد.

روش منفعت به هزینه

در این روش، نسبت میانگین منافع احتمالی سالانه و یا معادل یکنواخت منافع احتمالی سالانه به معادل هزینه یکنواخت سالانه محاسبه شد. نسبت محاسبه شده، با معیار یک مقایسه گردید. در صورتی که این نسبت بزرگتر از یک بود پروژه قبول و در غیر این صورت رد می‌شود. بر اساس معادله (۴) نسبت منفعت به هزینه (BCR) محاسبه شد (Sullivan et al., 2014).

$$BCR = \frac{EUAB}{EUAC} \quad \text{رابطه (۴)}$$

BCR نسبت منفعت به هزینه است.

نرخ بازده داخلی

نرخ بازده داخلی نرخ است که جریان گردش نقدی یک پروژه را با سرمایه اولیه آن برابر سازد. به منظور محاسبه این نرخ، ابتدا نتایج سرمایه‌گذاری به صورت گردش نقدی درآورده شد و سپس گردش نقدی به صورت معادله‌ای نوشته شد که با حل آن نرخ مورد نظر طبق معادله (۵) محاسبه شد (Sullivan et al., 2014):

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t} \quad \text{رابطه (۵)}$$

که در آن B_t مقدار درآمد و C_t مقدار هزینه‌ها در زمان t ، i نرخ بهره، t دوره زمانی و n تعداد کل دوره‌ها است.

نرخ بازده داخلی به عنوان نرخ تعریف شد که ارزش فعلی خالص جریان‌های نقدی پروژه را برابر صفر می‌سازد که در معادله (۶)

ارائه شده است.

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+IRR)^t} = 0 \quad \text{رابطه (۶)}$$

بهره‌وری اقتصادی آب آبیاری

بهره‌وری اقتصادی آب میزان سود خالص به ازای آب آبیاری است. هدف از این روش تعیین میزان سود حاصل از هر مترمکعب آب است، جهت تعیین بهره‌وری اقتصادی آب پس از جمع‌آوری اطلاعات هزینه و درآمد، شاخص بهره‌وری اقتصادی آب آبیاری (EWP) بر اساس معادله (۷) محاسبه شد (Fernández et al., 2020):

$$EWP = \frac{EUAB - EUAC}{IWU} \quad \text{رابطه (۷)}$$

که در آن EWP بهره‌وری اقتصادی به ازای هر واحد حجم آبیاری حسب هزار ریال بر متر مکعب EUAB: معادل یکنواخت درآمد سالانه و EUAC معادل یکنواخت هزینه سالانه حسب هزار ریال بر هکتار و IWU حجم آب آبیاری کاربردی حسب مترمکعب در هکتار است.

در حال حاضر در منطقه طرح، مقدار آب آبیاری به کار برده شده توسط باغداران برای درخت بادام ۶۰۰۰ و برای درخت گردو ۹۲۰۰

متر مکعب بر هکتار در سال، بدون در نظر گرفتن بارندگی است.

برآورد اجزای ردپای آب

در این پژوهش حجم ردپای آب سبز، آبی و خاکستری در تولید بادام و گردو (Hoekstra and Chapagain, 2008) مورد مطالعه قرار گرفت.

در روابط زیر، WF_{Green} ردپای آب سبز (معادله ۸)، WF_{Blue} ردپای آب آبی (معادله ۹) و WF_{Gray} ردپای آب خاکستری (معادله

۱۰) بر حسب مترمکعب در هر کیلوگرم است که طبق معادلات زیر محاسبه گردید (Shokoohi et al., 2016).

$$WF_{Green} = \frac{(P_e) \times 10}{Y} \quad \text{رابطه (۸)}$$

$$WF_{Blue} = \frac{(ET_c - P_e) \times 10}{Y} \quad \text{رابطه (۹)}$$

$$WF_{Gray} = \frac{a \times NAR}{C_{Max} - C_{Nat}} \times \frac{1}{Y} \quad \text{رابطه (۱۰)}$$

که در آن P_e مجموع بارندگی مؤثر در طول دوره رشد حسب میلی‌متر، ET_c تبخیر-تعرق پتانسیل گیاه حسب میلی‌متر در روز، Y مقدار محصول حسب کیلوگرم در هکتار، a درصد تلفات کودهای نیتروژن، NAR نرخ مصرف کود برای هر درخت حسب کیلوگرم در هکتار، C_{Max} غلظت بحرانی نیتروژن حسب کیلوگرم در مترمکعب (Hoekstra and Chapagain, 2008)، C_{Nat} غلظت واقعی نیتروژن در منابع آب دریافت کننده حسب کیلوگرم در مترمکعب، عدد ۱۰ فاکتور تبدیل واحد از میلی‌متر به مترمکعب در هکتار می‌باشد. مقادیر a در شرایط آبی ۱۰ درصد در نظر گرفته شد.

در این مطالعه WF_{Gray} تنها برای کودهای نیتروژن به کار گرفته شده است. حداکثر غلظت نیتروژن در منابع آب دریافت کننده بر اساس استاندارد US-EPA برابر با ۱۰ میلی‌گرم بر لیتر است و چون اطلاعات دقیقی از غلظت واقعی نیتروژن در منابع آب دریافت کننده موجود نبود، این مقدار برابر صفر در نظر گرفته شد (Chapagain et al., 2006). بارش مؤثر با استفاده از معادله (۱۱) محاسبه گردید (USDA, 1993):

$$\text{If : } pr < 250 \text{ mm. } Pr_{eff} = (pr/125) \times (125 - 0.2Pr) \quad \text{رابطه (۱۱)}$$

$$\text{If : } pr > 250 \text{ mm. } Pr_{eff} = 125 + 0.1Pr$$

که در آن Pr_{eff} بارش مؤثر حسب میلی‌متر، Pr مقدار بارندگی در طول فصل رشد حسب میلی‌متر است.

نتایج و بحث

هزینه‌های مختلف سالانه نیز بر اساس عملیات زراعی باغداران برای هر هکتار در منطقه مورد نظر برای درختان بادام و گردو بر اساس اطلاعات جمع آوری شده از پرسشنامه‌ها از باغداران جمع آوری گردید که در جدول‌های ۱ و ۲ ارائه شده است.

جدول ۱- هزینه‌های سالانه بادام (هزار ریال) برای هر هکتار منطقه اسفندقه شهرستان جیرفت در استان کرمان

نوع عملیات	مقدار	واحد	قیمت واحد	هزینه کل
چاله کنی و پرکردن چاله	۱۰	نفر	۳۰۰۰	۳۰۰۰۰
هرس زمستانه	۴	نفر	۳۰۰۰	۱۲۰۰۰
لاپروبی انهار	۱۰	نفر	۳۰۰۰	۳۰۰۰۰
جمع آوری سرشاخه‌ها	۴	نفر	۳۰۰۰	۱۲۰۰۰
آبیاری	۶	نوبت	۱۰۰۰	۶۰۰۰
کود شیمیایی اوره	۲۰۰	کیلو گرم	۹۰	۱۸۰۰۰
کود شیمیایی فسفات	۱۰۰	کیلو گرم	۴۵۰	۴۵۰۰۰
کود پتاس	۱۰۰	کیلو گرم	۲۱۰	۲۱۰۰۰
حمل کودهای شیمیایی	۴۰۰	کیلو گرم	۱۰	۴۰۰۰
کود حیوانی با حمل	۴	تن	۳۰۰۰	۱۲۰۰۰
کود پاشی	۴	نفر	۳۰۰۰	۱۲۰۰۰
سم حشره کش	۴	لیتر	۵۸۰۰	۲۳۲۰۰
سم قارچ کش	۲	کیلوگرم	۴۱۷۰	۸۳۴۰
سمپاشی و اجاره سمپاش	۲	نوبت	۳۰۰۰	۶۰۰۰
علف چینی	۲	نفر	۳۰۰۰	۶۰۰۰
هزینه چیدن و جمع آوری	۲۰	نفر	۳۰۰۰	۶۰۰۰۰
بیمه محصول (سهام تولیدکننده)	۱	هکتار	۱۰۸۰۰	۱۰۸۰۰
بارگیری و حمل	۳/۵۷۰	تن	۳۰۰۰	۱۰۷۱۰
جمع کل هزینه تولید بادام		هزار ریال در هکتار		۳۲۷۰۵۰
پوست کردن	۲۰	نفر	۳۰۰۰	۶۰۰۰۰
درجه بندی و بسته‌بندی	۲	نفر	۳۰۰۰	۶۰۰۰
جمع آوری برگه‌ها	۲	نفر	۲۰۰۰	۴۰۰۰
کیسه	۱۵۰	عدد	۵۰	۷۵۰۰
هزینه اولیه احداث باغ		هزار ریال		۱۳۰۰۰۰
جمع کل هزینه فرآوری بادام		هزار ریال در هکتار		۷۷۵۰۰
جمع کل هزینه تولید و فرآوری		هزار ریال در هکتار		۴۰۴۵۵۰
هزینه متفرقه	۵٪	هزار ریال در هکتار		۲۰۲۲۷
جمع کل هزینه تولید		هزار ریال در هکتار		۴۲۴۷۷۷



جدول ۲- هزینه‌های سالانه گردو (هزار ریال) برای هر هکتار منطقه اسفندقه شهرستان جیرفت در استان کرمان

نوع عملیات	مقدار	واحد	قیمت واحد	هزینه کل
چاله کنی و پر کردن چاله	۱۰	نفر	۳۰۰۰	۳۰۰۰۰
هرس زمستانه	۲	نفر	۳۰۰۰	۶۰۰۰
لایروبی انهار	۱۰	نفر	۳۰۰۰	۳۰۰۰۰
جمع آوری سرشاخه‌ها	۲	نفر	۳۰۰۰	۶۰۰۰
آبیاری	۲۳	نوبت	۱۰۰۰	۲۳۰۰۰
کود شیمیایی اوره	۱۰۰	کیلو گرم	۹۰	۹۰۰۰
کود شیمیایی فسفات	۶۰	کیلو گرم	۴۵۰	۲۷۰۰۰
کود پتاس	۸۰	کیلو گرم	۲۱۰	۱۶۸۰۰
حمل کودهای شیمیایی	۲۴۰	کیلو گرم	۱۰	۲۴۰۰
کود حیوانی با حمل	۲	تن	۳۰۰۰	۶۰۰۰
کود پاشی	۲	نفر	۳۰۰۰	۶۰۰۰
سم حشره کش	۴	لیتر	۵۸۰۰	۲۳۲۰۰
سم قارچ کش	۲	کیلوگرم	۴۱۷۰	۸۳۴۰
سمپاشی و اجاره سمپاش	۲	نوبت	۳۰۰۰	۶۰۰۰
علف چینی	۲	نفر	۳۰۰۰	۶۰۰۰
هزینه چیدن و جمع آوری	۱۰	نفر	۳۰۰۰	۳۰۰۰۰
بیمه محصول (سه‌م تولیدکننده)	۱	هکتار	۱۰۸۰۰	۱۰۸۰۰
بارگیری و حمل	۲/۵	تن	۳۰۰۰	۷۵۰۰
جمع کل هزینه تولید گردو		هزار ریال در هکتار		۲۵۴۰۴۰
پوست کردن	۱۰	نفر	۳۰۰۰	۳۰۰۰۰
درجه بندی و بسته‌بندی	۲	نفر	۲۰۰۰	۴۰۰۰
جمع آوری برگه‌ها	۲	نفر	۲۰۰۰	۴۰۰۰
کیسه	۱۵۰	عدد	۵۰	۷۵۰۰
هزینه اولیه احداث باغ		هزار ریال		۳۰۰۰۰۰
جمع کل هزینه تبدیل گردو		هزار ریال در هکتار		۴۵۵۰۰
جمع کل هزینه تولید و تبدیل		هزار ریال در هکتار		۲۹۹۵۴۰
هزینه متفرقه	۵٪	هزار ریال در هکتار		۱۴۹۷۷
جمع کل هزینه تولید		هزار ریال در هکتار		۳۱۴۵۱۷

تحلیل اقتصادی

نتایج گردش نقدی بادام و گردو در جدول‌های ۳ و ۴، همچنین نتایج تحلیل حساسیت شاخص‌های اقتصادی در نرخ‌های تنزیل مختلف در بادام و گردو در جدول‌های ۵ و ۶ ارائه شده است. ضمناً در این پژوهش آغاز درآمدی در دختان بادام و گردو به ترتیب ۷ و ۱۰ سال است. بر اساس نتایج گردش نقدی در جدول‌های ۳ و ۴، مقادیر نرخ بازده داخلی برای بادام و گردو به ترتیب ۳۷/۶ و ۲۵/۴ درصد حاصل شد. این نرخ برای پروژه‌های بلندمدت کشاورزی از قبیل پروژه مورد نظر نرخ قابل قبول است با توجه به اینکه نرخ بهره بلندمدت بانکی در سال ۱۴۰۰، ۱۸ درصد بود و نرخ بازده داخلی در مقایسه با نرخ بهره بانکی عدد قابل توجهی است، بنابراین اجرای این پروژه در مقایسه با سپرده‌گذاری بانکی اولویت دارد. ضمناً با توجه به بیش‌تر بودن نرخ بازده داخلی بادام در مقایسه با گردو، کاشت بادام در اولویت قرار دارد. طبق نتایج تحلیل حساسیت شاخص‌های اقتصادی مقدار ارزش کنونی خالص در نرخ‌های تنزیل ۱۸، ۲۳، ۲۵ و ۳۰ درصد در بادام به ترتیب ۴۲۴۸۳۸۳/۸۱، ۲۱۸۶۹۰۵/۳۹، ۱۶۶۹۸۰۵/۵۰ و ۸۰۲۹۱۳/۵۵ هزار ریال (جدول ۵) و در گردو این مقادیر به ترتیب ۲۰۰۶۴۸۵/۶۸، ۶۵۶۳۳۳/۵۱، ۳۵۲۳۹۱/۴۲ و ۱۰۵۴۱۲/۰۲- هزار ریال محاسبه شد (جدول ۶). که نتایج نشان داد مقدار ارزش کنونی خالص در بادام در نرخ‌های تنزیل مختلف عدد مثبتی حاصل شد در حالی که در گردو در نرخ تنزیل ۳۰ درصد مقدار آن منفی حاصل شد که نشان می‌دهد گردو در نرخ تنزیل ۳۰ درصد از لحاظ اقتصادی توجیه پذیر نیست. نتایج محاسبات اقتصادی برای طرح بادام و گردو به ترتیب در جدول‌های ۷ و ۸ ارائه شده است. بر اساس نتایج حاصل از محاسبات اقتصادی، مقادیر ارزش کنونی برای درختان بادام در نرخ‌های تنزیل ۱۸، ۲۳، ۲۵ و ۳۰ درصد به ترتیب ۴۱۱۸۳۸۳/۸۱، ۲۰۵۶۹۰۵/۳۹، ۱۵۳۹۸۰۵/۵۰ و ۶۷۲۹۱۳/۵۵ هزار ریال (جدول ۷) و در گردو به ترتیب ۱۷۰۶۴۸۵/۶۸،

۳۵۶۳۳۳/۵۱، ۵۲۳۹۱/۴۲ و ۴۰۵۴۱۲/۰۲- هزار ریال حاصل شد (جدول ۸). مقدار نسبت منفعت به هزینه برای بادام در نرخ‌های تنزیل ۱۸، ۲۳، ۲۵ و ۳۰ درصد به ترتیب ۷/۱۶، ۷/۰۶، ۷/۰۲ و ۶/۹۲ (جدول ۷) و در گردو به ترتیب ۱/۸۳، ۱/۲۱، ۱/۰۳۳ و ۰/۶۹ محاسبه گردید (جدول ۸). با توجه به اینکه در این پژوهش نسبت منفعت به هزینه در بادام در نرخ‌های تنزیل محاسبه شده از یک بیشتر است بنابراین کشت درخت بادام از لحاظ اقتصادی توجیه‌پذیر است. در حالی که درخت گردو در نرخ تنزیل ۳۰ درصد به علت اینکه نسبت منفعت به هزینه کمتر از یک است صرفه اقتصادی ندارد.

تحقیقات انجام شده توسط سایر پژوهشگران بر روی درختان از جمله تحقیقات طالب نژاد و همکاران (۱۴۰۰) در منطقه قیروکارزین استان فارس که بر اساس نسبت منفعت به هزینه و سود خالص اقتصادی به ازای حجم آب آبیاری، جایگزینی باغ مرکبات با خرما با رقم پیارم را اقتصادی تعیین کردند. همچنین محققان در نیریز استان فارس برای پسته نرخ بازده داخلی را ۲۵ درصد محاسبه کردند نتایج نشان می‌دهد مقدار نرخ بازده داخلی که آن‌ها برای درخت پسته در نیریز گزارش کردند برابر با نرخ بازده داخلی درخت گردو و از طرفی کم‌تر از نرخ بازده داخلی بادام در پژوهش حاضر است (صدقت، ۱۳۸۲).

مقادیر بهره‌وری اقتصادی آب در بادام در این پژوهش در نرخ‌های تنزیل ۱۸، ۲۳، ۲۵ و ۳۰ درصد به ترتیب ۴۶۰/۵۷، ۴۵۹/۶۷، ۴۵۹/۲۶ و ۴۵۸/۱۹ هزار ریال بر متر مکعب حاصل شد (جدول ۷) و در گردو به ترتیب ۸/۹۰، ۳۳/۴، ۱/۴۲ و ۱۳/۲- هزار ریال بر متر مکعب حاصل شد (جدول ۸). تحقیقاتی که توسط سایر محققین روی بهره‌وری اقتصادی آب در درختان انجام گرفته است به عنوان مثال، فیروزآبادی و همکاران (۱۳۹۹) در ملایر همدان مقادیر بهره‌وری اقتصادی آب در گردو و انگور را به ترتیب ۰/۴۳ و ۰/۷۷ دلار بر مترمکعب و محمدی و همکاران (۱۴۰۰) در زیتون ۱۵/۲ هزار ریال بر متر مکعب گزارش کردند. به نظر می‌رسد علی‌رغم اختلاف شرایط آب و هوایی منطقه، علت کمتر بودن بهره‌وری اقتصادی آب در گردو در پژوهش حاضر می‌تواند ناشی از مصرف آب بیشتر در گردو در منطقه مورد مطالعه باشد.

جدول ۳- گردش نقدی در بادام (ریال)

سال	هزینه	درآمد	گردش مالی
۰	-۱۳۰۰۰۰۰۰	۰	-۱۳۰۰۰۰۰۰
۱	-۴۲۴۷۷۷۵۰	۰	-۴۲۴۷۷۷۵۰
۲	-۴۲۴۷۷۷۵۰	۰	-۴۲۴۷۷۷۵۰
۳	-۴۲۴۷۷۷۵۰	۰	-۴۲۴۷۷۷۵۰
۴	-۴۲۴۷۷۷۵۰	۰	-۴۲۴۷۷۷۵۰
۵	-۴۲۴۷۷۷۵۰	۰	-۴۲۴۷۷۷۵۰
۶	-۴۲۴۷۷۷۵۰	۰	-۴۲۴۷۷۷۵۰
۷	-۴۲۴۷۷۷۵۰	۳۲۱۳۰۰۰۰۰	۲۷۸۸۲۲۵۰۰
۸	-۴۲۴۷۷۷۵۰	۳۲۱۳۰۰۰۰۰	۲۷۸۸۲۲۵۰۰
۹	-۴۲۴۷۷۷۵۰	۳۲۱۳۰۰۰۰۰	۲۷۸۸۲۲۵۰۰
۱۰	-۴۲۴۷۷۷۵۰	۳۲۱۳۰۰۰۰۰	۲۷۸۸۲۲۵۰۰
۱۱	-۴۲۴۷۷۷۵۰	۳۲۱۳۰۰۰۰۰	۲۷۸۸۲۲۵۰۰
۱۲	-۴۲۴۷۷۷۵۰	۳۲۱۳۰۰۰۰۰	۲۷۸۸۲۲۵۰۰
۱۳	-۴۲۴۷۷۷۵۰	۳۲۱۳۰۰۰۰۰	۲۷۸۸۲۲۵۰۰
۱۴	-۴۲۴۷۷۷۵۰	۳۲۱۳۰۰۰۰۰	۲۷۸۸۲۲۵۰۰
۱۵	-۴۲۴۷۷۷۵۰	۳۲۱۳۰۰۰۰۰	۲۷۸۸۲۲۵۰۰
۱۶	-۴۲۴۷۷۷۵۰	۳۲۱۳۰۰۰۰۰	۲۷۸۸۲۲۵۰۰
۱۷	-۴۲۴۷۷۷۵۰	۳۲۱۳۰۰۰۰۰	۲۷۸۸۲۲۵۰۰
۱۸	-۴۲۴۷۷۷۵۰	۳۲۱۳۰۰۰۰۰	۲۷۸۸۲۲۵۰۰
۱۹	-۴۲۴۷۷۷۵۰	۳۲۱۳۰۰۰۰۰	۲۷۸۸۲۲۵۰۰
۲۰	-۴۲۴۷۷۷۵۰	۳۲۱۳۰۰۰۰۰	۲۷۸۸۲۲۵۰۰
۲۱	-۴۲۴۷۷۷۵۰	۳۲۱۳۰۰۰۰۰	۲۷۸۸۲۲۵۰۰
۲۲	-۴۲۴۷۷۷۵۰	۳۲۱۳۰۰۰۰۰	۲۷۸۸۲۲۵۰۰
۲۳	-۴۲۴۷۷۷۵۰	۳۲۱۳۰۰۰۰۰	۲۷۸۸۲۲۵۰۰



۲۴	-۴۲۴۷۷۵۰۰	۳۲۱۳۰۰۰۰۰	۲۷۸۱۲۲۲۵۰۰
۲۵	-۴۲۴۷۷۵۰۰	۳۲۱۳۰۰۰۰۰	۲۷۸۱۲۲۲۵۰۰
۲۶	-۴۲۴۷۷۵۰۰	۳۲۱۳۰۰۰۰۰	۲۷۸۱۲۲۲۵۰۰
۲۷	-۴۲۴۷۷۵۰۰	۳۲۱۳۰۰۰۰۰	۲۷۸۱۲۲۲۵۰۰
۲۸	-۴۲۴۷۷۵۰۰	۳۲۱۳۰۰۰۰۰	۲۷۸۱۲۲۲۵۰۰
۲۹	-۴۲۴۷۷۵۰۰	۳۲۱۳۰۰۰۰۰	۲۷۸۱۲۲۲۵۰۰
۳۰	-۴۲۴۷۷۵۰۰	۳۲۱۳۰۰۰۰۰	۲۷۸۱۲۲۲۵۰۰
۳۱	-۴۲۴۷۷۵۰۰	۳۲۱۳۰۰۰۰۰	۲۷۸۱۲۲۲۵۰۰
۳۲	-۴۲۴۷۷۵۰۰	۳۲۱۳۰۰۰۰۰	۲۷۸۱۲۲۲۵۰۰
۳۳	-۴۲۴۷۷۵۰۰	۳۲۱۳۰۰۰۰۰	۲۷۸۱۲۲۲۵۰۰
۳۴	-۴۲۴۷۷۵۰۰	۳۲۱۳۰۰۰۰۰	۲۷۸۱۲۲۲۵۰۰
۳۵	-۴۲۴۷۷۵۰۰	۳۲۱۳۰۰۰۰۰	۲۷۸۱۲۲۲۵۰۰
۳۶	-۴۲۴۷۷۵۰۰	۳۲۱۳۰۰۰۰۰	۲۷۸۱۲۲۲۵۰۰
۳۷	-۴۲۴۷۷۵۰۰	۳۲۱۳۰۰۰۰۰	۲۷۸۱۲۲۲۵۰۰
۳۸	-۴۲۴۷۷۵۰۰	۳۲۱۳۰۰۰۰۰	۲۷۸۱۲۲۲۵۰۰
۳۹	-۴۲۴۷۷۵۰۰	۳۲۱۳۰۰۰۰۰	۲۷۸۱۲۲۲۵۰۰
۴۰	-۴۲۴۷۷۵۰۰	۳۲۱۳۰۰۰۰۰	۲۷۸۱۲۲۲۵۰۰
۴۱	-۴۲۴۷۷۵۰۰	۳۲۱۳۰۰۰۰۰	۲۷۸۱۲۲۲۵۰۰
۴۲	-۴۲۴۷۷۵۰۰	۳۲۱۳۰۰۰۰۰	۲۷۸۱۲۲۲۵۰۰
۴۳	-۴۲۴۷۷۵۰۰	۳۲۱۳۰۰۰۰۰	۲۷۸۱۲۲۲۵۰۰
۴۴	-۴۲۴۷۷۵۰۰	۳۲۱۳۰۰۰۰۰	۲۷۸۱۲۲۲۵۰۰
۴۵	-۴۲۴۷۷۵۰۰	۳۲۱۳۰۰۰۰۰	۲۷۸۱۲۲۲۵۰۰
۴۶	-۴۲۴۷۷۵۰۰	۳۲۱۳۰۰۰۰۰	۲۷۸۱۲۲۲۵۰۰
۴۷	-۴۲۴۷۷۵۰۰	۳۲۱۳۰۰۰۰۰	۲۷۸۱۲۲۲۵۰۰
۴۸	-۴۲۴۷۷۵۰۰	۳۲۱۳۰۰۰۰۰	۲۷۸۱۲۲۲۵۰۰
۴۹	-۴۲۴۷۷۵۰۰	۳۲۱۳۰۰۰۰۰	۲۷۸۱۲۲۲۵۰۰
۵۰	-۴۲۴۷۷۵۰۰	۳۲۱۳۰۰۰۰۰	۲۷۸۱۲۲۲۵۰۰

جدول ۴- گردش نقدی در گردش (ریال)

سال	هزینه	درآمد	گردش مالی
۰	-۳۰۰۰۰۰۰۰۰	۰	-۳۰۰۰۰۰۰۰۰
۱	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۰	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰
۲	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۰	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰
۳	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۰	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰
۴	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۰	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰
۵	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۰	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰
۶	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۰	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰
۷	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۰	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰
۸	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۰	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰
۹	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۰	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰
۱۰	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۶۸۵۴۸۳۰۰۰
۱۱	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۶۸۵۴۸۳۰۰۰
۱۲	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۶۸۵۴۸۳۰۰۰
۱۳	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۶۸۵۴۸۳۰۰۰
۱۴	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۶۸۵۴۸۳۰۰۰
۱۵	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۶۸۵۴۸۳۰۰۰
۱۶	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۶۸۵۴۸۳۰۰۰

۱۷	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۶۸۵۴۸۳۰۰۰
۱۸	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۶۸۵۴۸۳۰۰۰
۱۹	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۶۸۵۴۸۳۰۰۰
۲۰	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۶۸۵۴۸۳۰۰۰
۲۱	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۶۸۵۴۸۳۰۰۰
۲۲	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۶۸۵۴۸۳۰۰۰
۲۳	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۶۸۵۴۸۳۰۰۰
۲۴	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۶۸۵۴۸۳۰۰۰
۲۵	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۶۸۵۴۸۳۰۰۰
۲۶	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۶۸۵۴۸۳۰۰۰
۲۷	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۶۸۵۴۸۳۰۰۰
۲۸	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۶۸۵۴۸۳۰۰۰
۲۹	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۶۸۵۴۸۳۰۰۰
۳۰	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۶۸۵۴۸۳۰۰۰
۳۱	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۶۸۵۴۸۳۰۰۰
۳۲	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۶۸۵۴۸۳۰۰۰
۳۳	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۶۸۵۴۸۳۰۰۰
۳۴	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۶۸۵۴۸۳۰۰۰
۳۵	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۶۸۵۴۸۳۰۰۰
۳۶	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۶۸۵۴۸۳۰۰۰
۳۷	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۶۸۵۴۸۳۰۰۰
۳۸	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۶۸۵۴۸۳۰۰۰
۳۹	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۶۸۵۴۸۳۰۰۰
۴۰	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۶۸۵۴۸۳۰۰۰
۴۱	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۶۸۵۴۸۳۰۰۰
۴۲	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۶۸۵۴۸۳۰۰۰
۴۳	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۶۸۵۴۸۳۰۰۰
۴۴	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۶۸۵۴۸۳۰۰۰
۴۵	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۶۸۵۴۸۳۰۰۰
۴۶	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۶۸۵۴۸۳۰۰۰
۴۷	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۶۸۵۴۸۳۰۰۰
۴۸	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۶۸۵۴۸۳۰۰۰
۴۹	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۶۸۵۴۸۳۰۰۰
۵۰	-۳۱۴۵۱۷۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰۰۰	۲۶۸۵۴۸۳۰۰۰

جدول ۵- نتایج تحلیل حساسیت شاخص‌های اقتصادی در نرخ‌های تنزیل مختلف در بادام (هزار ریال)

نرخ تنزیل	ارزش کنونی خالص	ارزش کنونی درآمد	ارزش کنونی هزینه
%۱۸	۴۲۴۸۳۸۳/۸۱	۱۷۸۳۷۷۳۰/۴۱	-۲۴۸۹۲۷۴/۱۱
%۲۳	۲۱۸۶۹۰۵/۳۹	۱۳۹۶۸۰۱۸/۶۸	-۱۹۷۶۷۹۹/۶۵
%۲۵	۱۶۶۹۸۰۵/۵۰	۱۲۸۵۱۳۰۰/۲۷	-۱۸۲۹۰۸۵/۷۴
%۳۰	۸۰۲۹۱۳/۵۵	۱۰۷۰۹۸۹۶/۱۷	-۱۵۴۵۹۲۲/۱۵

جدول ۶- نتایج تحلیل حساسیت شاخص‌های اقتصادی در نرخ‌های تنزیل مختلف در گردو (هزار ریال)

نرخ تنزیل	ارزش کنونی خالص	ارزش کنونی درآمد	ارزش کنونی هزینه
%۱۸	۲۰۰۶۴۸۵/۶۸	۳۷۵۳۳۵۷/۴۴	-۲۰۴۶۸۱۷/۷۵
%۲۳	۶۵۶۳۳۳/۵۱	۲۰۲۳۷۵۵/۰۱	-۱۶۶۷۴۲۱/۴۹
%۲۵	۳۵۲۳۹۱/۴۲	۱۶۱۰۴۴۱/۴۶	-۱۵۵۸۰۵۰/۰۴
%۳۰	-۱۰۵۴۱۲/۰۲	۹۴۲۹۷۵/۸۷	-۱۳۴۸۳۸۷/۸۹



جدول ۷- نتایج تحلیل نهایی ارزیابی طرح بادام با استفاده از نرخ‌های تنزیل ۱۸، ۲۳، ۲۵ و ۳۰ درصد

اجزای مورد بررسی	۱۸٪	۲۳٪	۲۵٪	۳۰٪
ارزش کنونی (NPV، هزار ریال)	۴۱۱۸۳۸۳/۸۱	۲۰۵۶۹۰۵/۳۹	۱۵۳۹۸۰۵/۵۰	۶۷۳۹۱۳/۵۵
معادل درآمد یکنواخت سالیانه (EUAB، هزار ریال)	۳۲۱۱۶۰۹/۲۲	۳۲۱۲۷۴۷/۰۱	۳۲۱۲۸۷۰/۹۲	۳۲۱۲۹۷۵/۳۰
معادل هزینه یکنواخت سالیانه (EUAC، هزار ریال)	۴۴۸۱۸۳/۴۶	۴۵۴۶۷۸/۴۵	۴۵۷۳۷۷/۹۶	۴۶۳۷۷۷/۵۷
نسبت منفعت به هزینه (BCR)	۷/۱۶	۷/۰۶	۷/۰۲	۶/۹۲
بهره‌وری اقتصادی آب آبیاری (NBPD، هزار ریال بر متر مکعب)	۴۶۰/۵۷	۴۵۹/۶۷	۴۵۹/۲۶	۴۵۸/۱۹

جدول ۸- نتایج تحلیل نهایی ارزیابی طرح گردو با استفاده از نرخ‌های تنزیل ۱۸، ۲۳، ۲۵ و ۳۰ درصد

اجزای مورد بررسی	۱۸٪	۲۳٪	۲۵٪	۳۰٪
ارزش کنونی (NPV، هزار ریال)	۱۷۰۶۴۸۵/۶۸	۳۵۶۳۳۳/۵۱	۵۲۳۹۱/۴۲	-۴۰۵۴۱۲/۰۲
معادل درآمد یکنواخت سالیانه (EUAB، هزار ریال)	۶۷۵۷۷۶/۴۰	۴۶۵۴۷۸/۵۳	۴۰۲۶۱۶/۱۱	۲۸۲۸۹۳/۳۲
معادل هزینه یکنواخت سالیانه (EUAC، هزار ریال)	۳۶۸۴۳۶/۹۴	۳۸۳۵۰۶/۹۴	۳۸۹۵۱۲/۵۱	۴۰۴۵۱۶/۳۶
نسبت منفعت به هزینه (BCR)	۱/۸۳	۱/۲۱	۱/۰۳۳	-۰/۶۹
بهره‌وری اقتصادی آب آبیاری (NBPD، هزار ریال بر متر مکعب)	۳۳/۴	۸/۹۰	۱/۴۲	-۱۳/۲

نتیجه‌گیری

در این پژوهش مقادیر نرخ بازده داخلی برای بادام و گردو به ترتیب ۳۷/۶ و ۲۵/۴ درصد محاسبه گردید. بنابراین بر اساس مقادیر نرخ بازده داخلی کشت درخت بادام از لحاظ اقتصادی در اولویت است. بر اساس نتایج حاصل از محاسبات اقتصادی، مقادیر ارزش کنونی برای درخت بادام در نرخ‌های تنزیل ۱۸، ۲۳، ۲۵ و ۳۰ درصد مثبت حاصل شد در حالی که در گردو در نرخ تنزیل ۳۰ درصد منفی شد که نشان می‌دهد گردو در نرخ تنزیل بیشتر از ۲۵ درصد توجیه اقتصادی ندارد. نتایج ارزیابی اقتصادی نشان داد با توجه به نسبت منفعت به هزینه محاسبه شده درخت بادام تا نرخ تنزیل ۳۰ درصد هم دارای توجیه اقتصادی بود در حالی درخت گردو تا نرخ تنزیل ۲۵ درصد صرفه اقتصادی دارد و در نرخ تنزیل ۳۰ درصد در گردو مقدار منفعت به هزینه کمتر از یک (۰/۶۹) محاسبه شد و ارزش کنونی و بهره‌وری اقتصادی آب نیز عدد منفی حاصل شد که نشان می‌دهد گردو در نرخ‌های بهره بالاتر از ۲۵ درصد توجیه اقتصادی خود را از دست می‌دهد. بر اساس محاسبات مقادیر بهره‌وری اقتصادی درختان بادام و گردو در این پژوهش مقدار بهره‌وری اقتصادی آب بادام در همه نرخ‌های تنزیل محاسبه شده عدد مثبتی حاصل شد در حالی که در گردو در نرخ تنزیل ۳۰ درصد مقدار آن منفی (-۱۳/۲) شد که نشان می‌دهد گردو در این نرخ تنزیل صرفه اقتصادی ندارد.

نتایج ارزیابی مربوط به رد پای آب نشان داد با توجه به اینکه مقدار آب آبیاری کم‌تر از نیاز آبی درختان بود محاسبه آب آبی امکان پذیر نبود از طرفی محاسبه آب سبز هم به دلیل در دسترس نبودن اطلاعات کشت دیم قابل محاسبه نبود. بنابراین با توجه به اینکه آب مصرفی کم‌تر از حد پتانسیل بوده است و در شرایط خشکسالی کشاورز ناگزیر به اعمال کم‌آبیاری است و آب اضافی داده نمی‌شود که در تخمین آب خاکستری لحاظ شود در نتیجه این مقدار صفر گزارش شده است.

از نظر ملاحظات سرمایه‌دگی در منطقه مورد مطالعه درخت گردو نسبت به بادام بیش‌تر در معرض خطر سرمایه‌دگی قرار می‌گیرد، البته لازم به توضیح است که جهت بررسی اثر سرمایه‌دگی بر این درختان پژوهش‌های تکمیلی توسط متخصصین لازم است تا بتوان نتیجه قطعی ارائه نمود.

ملاحظات اخلاقی

حامی مالی

مقاله حاضر با حمایت مالی و معنوی معاونت پژوهشی دانشگاه شیراز انجام شد. حمایت مالی از این پژوهش از طرف دانشگاه شیراز، دانشکده کشاورزی در قالب پژوهانه پایان‌نامه دانشجویی نویسنده اول تحت نظارت نویسنده مسئول انجام شده است.

مشارکت نویسندگان

نویسندگان به طور مساوی در کلیه مراحل طراحی و انجام پژوهش، گردآوری داده‌ها، تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها، تحلیل و تفسیر اطلاعات و نتایج، تهیه پیش‌نویس مقاله، بررسی و کنترل نتایج، اصلاح، بازبینی و نهایی‌سازی مقاله مشارکت داشتند.

اعلامیه هوش مصنوعی مولد و فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی در فرایند نگارش

نویسندگان باید در نسخه نهایی مقاله خود استفاده از هوش مصنوعی مولد و فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی استفاده نکرده اند.

بیانیه دسترسی به داده‌ها

داده‌هایی پژوهش حاضر از طریق درخواست از نویسندگان قابل دسترسی است.

سیاسگزاری

مقاله بایستی تشکر و قدردانی داشته باشد. نمونه جملات:

از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه شیراز/ مرکز مطالعات خشکسالی به خاطر حمایت مالی/ حمایت معنوی / همکاری در اجرای پژوهش حاضر سپاسگزاری می‌شود.

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

نویسندگان اصول اخلاقی را در انجام و انتشار این پژوهش علمی رعایت نموده‌اند و این موضوع مورد تأیید همه آنهاست.

تعارض منافع

بنا بر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

منابع

بذرافشان، جواد؛ خلیلی، علی؛ زندپارسا، شاهرخ؛ سپاسخواه، علیرضا؛ علیزاده، امین و فرهودی، جواد. (۱۴۰۰). بررسی اسنادی وضعیت منابع و مصارف آب کشاورزی در ایران: تحلیل وضعیت موجود، آسیب‌شناسی و راه‌های برون‌رفت از چالش‌ها. *مجله پژوهش‌های راهبردی در علوم کشاورزی و منابع طبیعی*، ۱۶(۱)، ۳۵-۵۰.

شریفی، سمیه؛ محمدزاده، فاطمه؛ کریمیان، علی اکبر و میرقادری، سید حمید رضا. (۱۳۹۵). ارزیابی اقتصادی تبدیل کاربری زراعت دیم به باغات بادام و تأثیر آن بر خصوصیات خاک (مطالعه موردی: منطقه دژکرد شهرستان اقلید). *نشریه علمی-پژوهشی مرتع و آبخیزداری*، ۶۹(۲)، ۴۱۱-۴۲۵. صالحی رضا آبادی، فرزانه؛ سالارپور، ماشاله؛ مردانی نجف‌آبادی، مصطفی و ضیایی، سامان. (۱۳۹۸). ارزیابی اثرات اقتصادی تغییرات کمیت و کیفیت آب آبیاری بر کشاورزی استان کرمان. *اقتصاد و توسعه کشاورزی*، ۳۳(۴)، ۳۹۵-۴۱۲.

صداقت، رضا. (۱۳۸۲). تحلیل فایده-هزینه کشت پسته در نی‌ریز فارس. *مجله علوم کشاورزی ایران*، ۳۴(۴)، ۱۴۵۹-۱۴۷۰.

طالب‌نژاد، رضوان؛ اوستاد، فاطمه؛ کامگار حقیقی، علی اکبر؛ سپاسخواه، علیرضا و فتحی، فاطمه. (۱۴۰۰). بررسی جایگزینی کشت مرکبات با خرماي رقم پیارم از دیدگاه آب مصرفی و اقتصادی در منطقه قیروکارزین استان فارس. *تحقیقات آب و خاک ایران*، ۵۲(۵)، ۱۲۳۹-۱۲۴۹.

فیروزآبادی، علی؛ سیدان، سید محسن و زارع ابیانه، حمید. (۱۳۹۹). تعیین و ارزیابی آب کاربردی و بهره‌وری فیزیکی و اقتصادی آب در باغات انگور و گردو منطقه ملایر همدان. *نشریه آبیاری و زهکشی ایران*، ۱۴(۶)، ۱۹۰۸-۱۹۱۹.

لر محمدحسنی، محبوبه؛ طالب‌نژاد، رضوان؛ نوشادی، مسعود و سپاسخواه، علیرضا. (۱۴۰۳). بررسی اولویت کشت بادام و گردو از دیدگاه آب مصرفی و بهره‌وری آب در منطقه اسفندقه استان کرمان. *نشریه آبیاری و زهکشی ایران*، ۱۸(۵)، ۸۳۵-۸۴۶.

محمدی، فرشید؛ اوجاقلو، حسن و قربانیان، محمد. (۱۴۰۰). اثر شیوه بهره‌برداری از منابع آبی بر شاخص‌های بهره‌وری مصرف آب محصول زیتون. *مدیریت آب و آبیاری*، ۱۱(۳)، ۶۴۳-۶۵۸.

نجفی‌نژاد، حمید؛ کوهی، نادر و درویشی، داود. (۱۴۰۱). بررسی تغییرات عملکرد و کیفیت دانه ارقام کینوا تحت تاثیر تاریخ کشت و تراکم بوته در منطقه جوپار کرمان. *علوم گیاهان زراعی ایران*، ۵۳(۱)، ۱۱۳-۱۲۹.

REFERENCES

- Bazrafshan, J., Khalili, A., ZAND, P. S., Sepaskhah, A. R., Alizadeh, A., & Farhoodi, J. (2021). Documentary study of the situation of agricultural water resources and uses in Iran: Analysis of the current situation, pathology and solutions to the challenges. (In Persian)
- Bazrafshan, Z., Ramezani Etedali, H., & Bazrafahan, O. (2020). Spatio-temporal of Walnut Water Footprint



- Components and Virtual Water Trading in Iran. *Iranian journal of Ecohydrology*, 7(3), 583-593.
- Bazrafshan, O., Etedali, H. R., Moshizi, Z. G. N., & Shamili, M. (2019). Virtual water trade and water footprint accounting of Saffron production in Iran. *Agricultural water management*, 213, 368-374.
- Bendale, S. K., & Chauhan, K. N. (1995). Economic analysis of microirrigation of pomegranate in India, Microirrigation for changing world. *Proceeding of the fifth international microirrigation cingress, Florida, USA*.
- Cramb, R. A., & Ferraro, D. (2012). Custom and capital: A financial appraisal of alternative arrangements for large-scale oil palm development on customary land in Sarawak, Malaysia. *Malaysian Journal of Economic Studies*, 49(1), 49-69.
- Chen, C. Y., Lapsley, K., & Blumberg, J. (2006). A nutrition and health perspective on almonds. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86(14), 2245-2250.
- Chapagain, A. K., Hoekstra, A. Y., & Savenije, H. H. (2006). Water saving through international trade of agricultural products. *Hydrology and Earth System Sciences*, 10(3), 455-468.
- Deurer, M., Green, S. R., Clothier, B. E., & Mowat, A. (2011). Can product water footprints indicate the hydrological impact of primary production? A case study of New Zealand kiwifruit. *Journal of hydrology*, 408(3-4), 246-256.
- Estruch, R., Ros, E., Salas-Salvadó, J., Covas, M. I., Corella, D., Arós, F., ... & Martínez-González, M. A. (2013). Primary prevention of cardiovascular disease with a Mediterranean diet. *New England Journal of Medicine*, 368(14), 1279-1290.
- Espadafor, M., Orgaz, F., Testi, L., Lorite, I. J., González-Dugo, V., & Fereres, E. (2017). Responses of transpiration and transpiration efficiency of almond trees to moderate water deficits. *Scientia Horticulturae*, 225, 6-14.
- Fulton, J., Norton, M., & Shilling, F. (2019). Water-indexed benefits and impacts of California almonds. *Ecological indicators*, 96, 711-717.
- Fernández, J. E., Alcon, F., Diaz-Espejo, A., Hernandez-Santana, V., & Cuevas, M. V. 2020. Water use indicators and economic analysis for on-farm irrigation decision: A case study of a super high density olive tree orchard. *Agricultural water management*, 237, 106074.
- Gholamhossien Pour Jafari Nejad, A., Alizadeh, A., & Neshat, A. (2013). Study on Ecological Water Footprint and indicators of virtual water in Agricultural Section of Kerman Province. *Irrigation and Water Engineering*, 4(1), 80-89.
- Germana, C. (1996, September). Experiences on the response of almond plants (*Amygdalus communis* L.) to water stress. In *II International Symposium on Irrigation of Horticultural Crops* 449 (pp. 497-504).
- Ghadami Firouzabadi, A., Seyedan, S. M., & Zareabyaneh, H. (2021). Determination and evaluation of applied water and physical and economical productivity of water in vineyards and walnut orchards of Malayer region of Hamadan. *Iranian Journal of Irrigation & Drainage*, 14(6), 1908-1919. (In Persian)
- Hoekstra, A. Y., & Chapagain, A. K. (2008). *Globalization of Water: Sharing the Planet's Freshwater Resources* (Malden, MA: Wiley Blackwell).
- Hu, Q., Ma, Y., He, J., Zhang, Q., & Hong, M. (2010). Effect of drip irrigation and micro-sprinkler irrigation on water consumption, yields and quality of walnut. *Journal of Water Resources and Water Engineering*, 1, 0-20.
- Hung, A. H. P. (2002). Virtual water trade a quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade.
- Hassan, S. A. R. F. R. A. Z., Bakhsh, K. H. U. D. A., Gill, Z. A., Maqbool, A. S. I. F., & Ahmad, W. A. S. E. E. M. (2006). Economics of growing date palm in Punjab, Pakistan. *Int. J. Agri. Biol*, 8(6), 788-92.
- Hyson, D. A., Schneeman, B. O., & Davis, P. A. (2002). Almonds and almond oil have similar effects on plasma lipids and LDL oxidation in healthy men and women. *The Journal of nutrition*, 132(4), 703-707.
- King, J. C., Blumberg, J., Ingwersen, L., Jenab, M., & Tucker, K. L. (2008). Tree nuts and peanuts as components of a healthy diet. *The Journal of nutrition*, 138(9), 1736S-1740S.
- Khalili, T., Sarai Tabrizi, M., Babazadeh, H., & Ramezani Etedali, H. (2019). Water resources management of Qom Province by using the concept of water footprint. *Iranian journal of Ecohydrology*, 6(4), 1109-1119.
- Li, H. B., Mu, Z. X., Hong, M., & Zheng, B. (2013). Optimization of irrigation methods for grown walnut in arid and semi-arid regions. *Water Saving Irrigation*, 6(010).
- Lor Mohammad Hasani, M., Talebnejad, R., Noshadi, M., & Sepaskhah, A. R. (2024). Investigating Cultivation Priority of Walnuts and Almonds from the Prospective of Water Consumption and Water Productivity in the Esfandegheh region of Kerman province. *Iranian Journal of Irrigation &*

- Drainage*, 18(5), 835-846. (In Persian)
- Ma, H. B., Li, M. M., Ren, J. J., Li, B. G., & Qi, G. H. (2014). Effects of different irrigation amounts on water use of precocious walnuts. In *Applied Mechanics and Materials* (Vol. 651, pp. 1423-1431). Trans Tech Publications Ltd.
- Marvinney, R. G., Anderson, W. A., Barron, H. F., & Hernandez, R. (2014). The International Appalachian Trail: the ancient Appalachians as ambassador of the geosciences to modern societies.
- Mekonnen, M. M., & Hoekstra, A. Y. (2011). The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products. *Hydrology and Earth System Sciences*, 15(5), 1577-1600.
- Martínez-González, M. Á., De la Fuente-Arrillaga, C., Nunez-Cordoba, J. M., Basterra-Gortari, F. J., Beunza, J. J., Vazquez, Z., ... & Bes-Rastrollo, M. (2008). Adherence to Mediterranean diet and risk of developing diabetes: prospective cohort study. *Bmj*, 336(7657), 1348-1351.
- Mohammadi, F., Ojaghlo, H., & Ghorbanian, M. (2021). Effect of water resources utilization methods on olive water use efficiency. *Water and Irrigation Management*, 11(3), 643-658. (In Persian)
- Najafinezhad, H., Koohi, N., & Darvishi, D. (2022). Evaluation of grain yield and quality of quinoa cultivars as affected by planting date and plant density in Jupar region of kerman. *Iranian Journal of Field Crop Science*, 53(1), 113-129. (In Persian)
- Ortiz-Rodriguez, O. O., Naranjo, C. A., García-Caceres, R. G., & Villamizar-Gallardo, R. A. (2015). Water footprint assessment of the Colombian cocoa production. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 19, 823-828.
- Obuobie, E., Keraita, B., Danso, G., Amoah, P., Cofie, O. O., Raschid-Sally, L., & Drechsel, P. (2006). *Irrigated urban vegetable production in Ghana: characteristics, benefits and risks* (No. 613-2016-40758).
- Rezaabadi, F. S., Salarpour, M., Najafabadi, M. M., & Ziaei, S. (2019). Economic impact assessment of quantity and quality changes in irrigation water on agriculture in Kerman province. (In Persian)
- Salmoral, G., Aldaya, M. M., Chico, D., Garrido, A., & Llamas, R. (2011). The water footprint of olives and olive oil in Spain. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 9(4), 1089-1104.
- Sullivan, W. G., Wicks, E. M., & Koelling, C. P. (2014). *Decision Making Considering Multiattributes*. *Engineering Economy* (16th ed., p. 580). Harlow, England: Pearson.
- Shokoohi, A., Ramezani Etedali, H., Mojtavavi, S. A., & Singh, V. P. (2016). Using water footprint accounting for optimizing crop patterns respecting sustainable development (case study: Qazvin plain). *Iran-Water Resources Research*, 12(3), 99-113.
- Sharifi, S., Mohamadzade, F., Karimian, A., & Mirghaderi, S. H. (2016). Economic Evaluation of Converting Non-Irrigation Farms to Amygdalus Gardens and its Impact on Soil Properties (Case Study: Dezhkord Village, Eqlid District). *Journal of Range and Watershed Management*, 69(2), 411-425. (In Persian)
- Sedaghat, R. (2003). Benefit-cost analysis of pistachio cultivation in the city of Neiriz. (In Persian)
- Talebnejad, R., Oustad, F., Kamgar-Haghighi, A. A., Sepaskhah, A. R., & Fathi, F. (2021). Investigating replacement of citrus cultivation with piyrom dates from the perspective of water consumption and economic evaluation in QiroKarzin Region of Fars Province. *Iranian Journal of Soil and Water Research*, 52(5), 1239-1249. (In Persian)
- United States Department of Agriculture (USDA), 1993. *Natural Engineering Handbook*, Part 632. Irrigation water requirements, Chapter 2.
- Vahdati, K. (2000). Walnut situation in Iran. *Nucis Newsletter*, (9), 32-33.