Journal of Water and Soil Science
Vol. 30, No. 2, 2026, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran. DOI: 10.47176/jwss.30.2.71042

Analysis of Comparative Advantage and Water Use Efficiency in Quinoa Cultivation under Water Scarcity Conditions in Isfahan Province

Ahmad Soleymanipour[1], Abolghasem Bagheri[2*] and Dadgar Mohammadi[3]

(Received: September 30-2025; Revised: February 18-2026; Accepted: April 11-2026)

1. Assistant Professor, Department of Economic, Social, and Agricultural Extension Research, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center of Isfahan Province, Agricultural Research, Education, and Extension Organization, Isfahan, Iran.
2. Assistant Professor, Department of Agriculture, Payame Noor University, Tehran, Iran.
3. Instructor, Department of Economic, Social, and Agricultural Extension Research, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center of Fars Province, Agricultural Research, Education, and Extension Organization, Shiraz, Iran.
*: Corresponding author, Email: mmohsen55@pnu.ac.ir

Abstract
The water crisis and climatic conditions in Iran have necessitated prioritizing low water-demand crops in agricultural investment policies. Quinoa, as a pseudo-cereal with relatively low water requirements, can be considered a suitable alternative to water-intensive crops. This study was conducted to investigate the comparative advantage of quinoa production compared to water-intensive crops under water-scarce conditions in Isfahan Province. To assess comparative advantage, two indicators—Domestic Resource Cost (DRC) and Social Cost-Benefit Ratio (SCB)—were employed. Data were collected through questionnaires and governmental sources, and shadow prices of inputs and outputs were utilized in the analyses. The statistical population consisted of quinoa producers. The results indicated that quinoa possesses a comparative advantage in Isfahan Province. The breakeven yield of this crop was estimated at 653 kg/ha, meaning that production above this level indicates the existence of a comparative advantage. Furthermore, the maximum allowable water consumption to maintain this advantage was estimated at 15,792 m³/ha; water consumption exceeding this amount eliminates the comparative advantage of quinoa cultivation. Additionally, the economic water productivity of quinoa was evaluated to be higher than that of other common crops in the region. Overall, considering comparative advantage of quinoa and its higher water productivity compared to common water-intensive crops, this product has the necessary potential to be included in the cropping pattern of Isfahan Province. However, recommendations for complete substitution require targeted and multidimensional policy interventions at technological, marketing, and policy-making levels, as well as conducting complementary research on the analysis and development of the quinoa value chain and market, investigating consumer behavior, designing targeted supportive policies for the transition period, and conducting a more comprehensive analysis of the comparative advantage of other products.

Keywords: Quinoa, Comparative advantage, Water productivity, Domestic resource cost, Isfahan Province

How to cite this article: Soleymanipour, A., Bagheri, A. and Mohammadi, D. 2026. Analysis of Comparative Advantage and Water Use Efficiency in Quinoa Cultivation under Water Scarcity Conditions in Isfahan Province. *J. Water and Soil Sci.* 30(2): 79-92. DOI: 10.47176/jwss.30.2.71042

Copyright © 2026 Soleymanipour et al. Published by Isfahan University of Technology.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Noncommercial 4.0 International license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Non-commercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.

نشریه علوم آب و خاک
سال سی‌ام/ شماره دوم / تابستان ۱۴۰۵/مقاله علمی-پژوهشی: صفحات ۷۹ تا ۹۲ 10.47176/jwss.30.2.71042

تحلیل مزیت نسبی و بهره‌وری مصرف آب در کشت کینوا در شرایط کم‌آبی استان اصفهان

احمد سلیمانی‌پور[۱]، ابوالقاسم باقری[۲*] و دادگر محمدی[۳]

(تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۷/۸ ؛ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۱۱/۲۹ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۱/۲۲)

۱. استادیار بخش تحقیقات اقتصادی، اجتماعی و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران.
۲. استادیار گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.
۳. مربی بخش تحقیقات اقتصادی، اجتماعی و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران.
*: مسئول مکاتبات: پست الکترونیکی: mmohsen55@pnu.ac.ir

چکیده

بحران آب و شرایط اقلیمی ایران ضرورت توجه به کشت محصولات کم‌آب‌بر را در اولویت سیاست‌های سرمایه‌گذاری کشاورزی قرار داده است. کینوا به‌عنوان یک شبه‌غله با نیاز آبی نسبتاً پایین می‌تواند جایگزین مناسبی برای محصولات آب‌بر محسوب شود. این پژوهش با هدف بررسی مزیت نسبی تولید کینوا در مقایسه با محصولات زراعی آب‌بر در شرایط کم‌آبی استان اصفهان انجام شد. برای سنجش مزیت نسبی از دو شاخص هزینه منابع داخلی (DRC) و نسبت هزینه به منفعت اجتماعی (SCB) استفاده شد. داده‌ها از طریق پرسش‌نامه و منابع دولتی گردآوری و در تحلیل‌ها از قیمت‌های سایه‌ای نهاده‌ها و ستانده‌ها بهره‌گیری شد. جامعه آماری شامل تولیدکنندگان کینوا بود. نتایج نشان داد کینوا در استان اصفهان دارای مزیت نسبی است. نقطه سربه‌سر عملکرد این محصول ۶۵۳ کیلوگرم در هکتار است؛ به این معنا که تولید بیشتر از این مقدار بیانگر وجود مزیت نسبی است. همچنین سقف مجاز مصرف آب برای حفظ این مزیت، ۱۵۷۹۲ مترمکعب در هکتار برآورد شد. مصرف آب بیش از این مقدار، مزیت نسبی کشت کینوا را از بین می‌برد. علاوه بر این، بهره‌وری اقتصادی آب برای کینوا در مقایسه با سایر محصولات زراعی رایج در منطقه بیشتر ارزیابی شد. درمجموع، با توجه به وجود مزیت نسبی برای کینوا و بهره‌وری آب بیشتر آن نسبت به محصولات آب‌بر رایج، این محصول پتانسیل لازم برای گنجانده شدن در الگوی کشت استان اصفهان را دارد. بااین‌حال، توصیه به جایگزینی کامل مستلزم مداخلات هدفمند سیاستی و چندبعدی در سطوح فناورانه، بازاریابی و سیاست‌گذاری و همچنین انجام پژوهش‌های تکمیلی در خصوص تحلیل و توسعه زنجیره ارزش و بازار کینوا، بررسی رفتار مصرف‌کنندگان، طراحی سیاست‌های حمایتی هدفمند برای دوره گذار و تحلیل جامع‌تر از مزیت نسبی سایر محصولات است.

واژه‌های کلیدی: کینوا، مزیت نسبی، بهره‌وری آب، هزینه منابع داخلی، استان اصفهان

حق انتشار این مستند، متعلق به دانشگاه صنعتی اصفهان است. ۱۴۰۴ ©.

این مقاله تحت گواهی زیر منتشر شده و هر نوع استفاده غیرتجاری از آن مشروط به استناد صحیح به مقاله و با رعایت شرایط مندرج در آدرس زیر مجاز است: (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

مقدمه

امروزه در شرایط رقابت شدید اقتصادی، کشورها برای تحقق توسعه پایدار و حفظ استقلال اقتصادی و سیاسی نیازمند برنامه‌ریزی کارآمد در بخش‌های مختلف به‌ویژه کشاورزی هستند. در این راستا، اصل مزیت نسبی که نخستین‌بار توسط دیوید ریکاردو در سال ۱۸۱۷ مطرح شد، بیانگر توانایی تولید کالا با هزینه نسبی کمتر در مقایسه با سایر کشورهاست (۳۹). بر اساس این اصل، کشورها باید در تولید محصولاتی متمرکز شوند که در آنها دارای مزیت نسبی هستند؛ زیرا این امر موجب افزایش کارایی، بهینه‌سازی تخصیص منابع، ارتقای سطح صادرات و درنهایت بهبود وضعیت اقتصادی می‌شود (۳). بیشترین سود اجتماعی زمانی حاصل می‌شود که محصول دارای مزیت نسبی باشد. مزیت نسبی اساس برنامه‌ریزی اقتصادی و تخصیص بهینه منابع داخلی است (۲۳ و ۲۴). مزیت نسبی، اگرچه در آغاز برای تبیین الگوی تجارت بین‌کشورها به‌کار رفت (۳۹)، اما دامنه کاربرد آن در سطوح درون‌کشوری و منطقه‌ای نیز برای مقایسه توان تولیدی محصولات مختلف و تعیین اولویت‌های کشت، کاربرد گسترده‌ای یافته است (۲۵).

در بخش کشاورزی ایران، با توجه به محدودیت‌های فزاینده منابع پایه به‌ویژه آب‌وخاک، مفهوم مزیت نسبی از اهمیت مضاعفی برخوردار می‌شود؛ زیرا کشاورزی علاوه بر تأمین نیازهای غذایی جامعه، در ایجاد اشتغال، توسعه صادرات غیرنفتی و افزایش درآمد ملی نقشی اساسی ایفا می‌کند. ازاین‌رو، کشورها با توسعه این بخش و شناسایی مزیت نسبی محصولات کشاورزی، در پی دستیابی به امنیت غذایی و ارتقای جایگاه خود در تجارت جهانی هستند (۳۷). نظر به اهمیت مزیت نسبی در تولید لازم است الگوهای کشت بر اساس مزیت نسبی تنظیم شود (۲۵). بااین‌حال، با وجود ظرفیت‌های فراوان در تولید بسیاری از محصولات کشاورزی ایران، عدم توجه کافی به مزیت نسبی تخصیص غیربهینه منابع، کاهش بهره‌وری و ناپایداری تولید را به همراه داشته است (۲۰).

مزیت نسبی یک محصول نه صرفاً بر اساس قیمت‌های بازار، بلکه مبتنی بر هزینه فرصت منابع کمیاب نظیر آب‌وخاک قابل تعریف است (۱۸ و ۲۲). به بیان دیگر، محصولی دارای مزیت نسبی محسوب می‌شود که بتواند با مصرف کمتر منابع آب‌وخاک (به‌عنوان محدودترین نهاده‌ها در کشاورزی ایران)، ارزش‌افزوده بیشتری ایجاد کند. این نگاه، مبنای تخصیص بهینه منابع بین محصولات رقیب در سطح منطقه‌ای و ملی قرار می‌گیرد (۴۲).

در خصوص آب؛ به عنوان یکی از کمیاب‌ترین نهاده‌های تولید در کشاورزی ایران، سیاست‌های گذشته مبتنی بر عرضه نامحدود آب و عدم قیمت‌گذاری واقعی بوده که منجر به برداشت نادرست و بی‌رویه آب شد. خشک‌سالی‌های اخیر و کاهش منابع زیرزمینی، آب را به عامل محدودکننده تولید تبدیل کرده و برنامه‌ریزی کشاورزی بدون توجه به محدودیت‌های آبی ناکارآمد است؛ بنابراین، استفاده بهینه از آب و کشت محصولاتی با بیشترین بازده اقتصادی نسبت به مصرف آب ضروری است (۴۱). در این راستا، توجه به محصولاتی که علاوه بر ارزش غذایی و اقتصادی زیاد، سازگاری مناسبی با شرایط اقلیمی خشک و نیمه‌خشک کشور دارند، اهمیت ویژه‌ای پیدا می‌کند. یکی از این محصولات، کینوا (Quinoa) است. منشأ این گیاه کشورهای آمریکای جنوبی به‌ویژه بولیوی، پرو و شیلی است که به دلیل اهمیت و ارزش غذایی زیاد به خاویار سبز لقب داده‌اند (۷). کینوا با نام علمی (*Chenopodium quinoa Willd*) بومی منطقه آند است و به دلیل ارزش غذایی منحصربه‌فرد خود، توجه جهانی فزاینده‌ای را به خود جلب کرده است. محتوای پروتئین دانه‌های کینوا از سایر غلات بیشتر بوده و درعین‌حال، توزیع بهتری از اسیدهای آمینه ضروری دارد. این گیاه می‌تواند به‌عنوان جایگزینی برای پروتئین‌های شیر مورداستفاده قرار گیرد. علاوه بر این، کینوا حاوی مقادیر زیادی از اسیدهای چرب ضروری، مواد معدنی، ویتامین‌ها، فیبرهای غذایی و کربوهیدرات‌ها با اثرهای مفید کاهش‌دهنده قند خون است و درعین‌حال فاقد گلوتن است (۶). با وجود تمام این

مزایای سلامتی‌بخش، کینوا به دلایل متعددی ازجمله هزینه زیاد واردات این دانه و عدم آگاهی مصرف‌کنندگان نسبت به فواید آن، به‌طور گسترده مصرف نمی‌شود (۳۲).

کینوا به دلیل ویژگی‌هایی همچون مقاومت زیاد به خشکی و شوری، نیاز آبی اندک، قابلیت کشت در بارش ۸۰ تا ۶۰۰ میلی‌متر، ارزش غذایی بسیار زیاد و قابلیت سازگاری با شرایط اقلیمی متنوع، توجه بسیاری از پژوهشگران و سیاست‌گذاران بخش کشاورزی را در سال‌های اخیر به خود جلب کرده است. این محصول می‌تواند جایگزین مناسبی برای محصولات آب‌بر باشد. اهمیت آن به‌اندازه‌ای است که فائو، سال ۲۰۱۳ را «سال جهانی کینوا» نامید (۴۳). بر اساس آمار این سازمان، تولید جهانی کینوا در سال ۲۰۲۲ حدود ۱۹۴ هزار تن و سطح زیرکشت آن ۱۹۱ هزار هکتار بوده است که نسبت به سال ۲۰۰۵ به ترتیب ۱۷۴ و ۱۸۰ درصد رشد نشان می‌دهد. کشورهای پرو، بولیوی و اکوادور مهم‌ترین تولیدکنندگان جهانی کینوا هستند و کشور پرو به‌تنهایی با تولید ۱۱۳ هزار تن، معادل ۷۱/۳ درصد از تولید جهانی را در سال ۲۰۲۲ به خود اختصاص داده است. بولیوی و اکوادور به ترتیب سهمی معادل ۲۸/۱ و ۰/۵ درصد داشته‌اند. در همین سال، کشورهای بولیوی، هلند و آلمان صادرکنندگان عمده کینوا در جهان بوده‌اند (۱۴). در بین کشورهای عربی، امارات متحده عربی، مراکش و مصر از کشورهای پیشرو در تولید کینوا هستند که آزمایش‌های میدانی فشرده‌ای را برای شناسایی و معرفی کینوا به سیستم‌های کشاورزی محلی انجام داده‌اند (۵).

کینوا در ایران نخستین‌بار از سال ۱۳۹۲ با همکاری سازمان خواروبار و کشاورزی (FAO) در چند استان کشور کشت شد. نخستین کشت گسترده در خوزستان در سال ۱۳۹۴ انجام شد. باوجود تلاش‌ها، سطح زیر کشت از ۵۲۱ هکتار در سال ۱۳۹۷ به ۱۷۷ هکتار در ۱۴۰۰ کاهش یافت. این کاهش سطح زیرکشت نشان می‌دهد که توسعه این گیاه در کشور همچنان با چالش‌هایی مواجه است (۷)؛ اما پتانسیل زیاد آن برای گسترش در مناطق خشک و شور کشور از جمله استان اصفهان غیرقابل‌انکار است. از جمله چالش‌های موجود، می‌توان به چالش‌های فنی و زراعی (شامل حساسیت به آفات، عدم سازگاری کامل ارقام وارداتی، کمبود دانش فنی و نبود ماشین‌آلات تخصصی)، چالش‌های اقتصادی و بازار (بازارپسندی کم، نبود زنجیره ارزش)، چالش‌های نهادی و سیاستی (نبود سیاست‌های حمایتی، ضعف نظام ترویج، عدم ثبت در الگوی کشت و محدودیت تأمین نهاده‌ها) و چالش‌های فرهنگی و اجتماعی (مقاومت فرهنگی، ناآشنایی با مصرف و تردید کشاورزان) اشاره کرد (۷ و ۴۳). مطالعاتی محدودی در ایران، اهمیت کینوا را در ابعاد مختلف نظیر امنیت غذایی، بهره‌وری آب، نوآوری و مزیت نسبی مورد بررسی قرار داده‌اند (۸ و ۹ و ۱۶).

انتخاب استان اصفهان به‌عنوان منطقه موردمطالعه، مبتنی بر ویژگی‌های اقلیمی، بحران منابع آب، ساختار کشاورزی و پیشینه پژوهش‌های مرتبط در این استان است. استان اصفهان با اقلیم خشک و نیمه‌خشک، با محدودیت جدی آب روبروست (۳۴). بر مبنای این محدودیت، مطالعات پیشین در استان اصفهان نشان داده‌اند که برخی محصولات زراعی و باغی این استان فاقد مزیت نسبی بوده و تداوم کشت آنها منجر به تخصیص غیربهینه منابع آب‌وخاک شده است (۲۵ و ۳۴). وجود شرایط ناسازگار آب و هوایی در استان اصفهان از یک‌سو و ظرفیت‌های تحقیقاتی از سوی دیگر، باعث شده این استان به‌عنوان یکی از مناطق مستعد در کشت کینوا شناخته شود (۴۳).

در محاسبه شاخص‌های مزیت نسبی، قیمت سایه‌ای محصولات و نهاده‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است که برای محاسبه آن از قیمت سرمرز استفاده می‌شود. قیمت سایه‌ای ملاک ارزش حقیقی یک محصول یا یک نهاده بوده و برابر با قیمت آن محصول یا نهاده در شرایط تجارت آزاد و رقابتی بدون تأثیر عوامل خارج از نیروهای بازار است. قیمت سایه‌ای یک نهاده را در حالتی که بازار کاملاً رقابتی باشد، برابر ارزش تولید نهایی آن نهاده قرار می‌دهند (۱۱). با وجود نقش مهم این قیمت در محاسبات مزیت نسبی، تأمین

شرایط یادشده برای محصولات کشاورزی مشکل است؛ چون بیشتر کشورها قیمت محصولات را با سیاست‌های حمایتی و مالیاتی تغییر می‌دهند. به همین دلیل، قیمت‌های داخلی نمی‌توانند ارزش حقیقی محصولات را به‌خوبی منعکس کنند. این انحراف در بازار محصولات به بازار نهاده‌ها نیز انتقال پیدا کرده و قیمت‌های آنها را نیز غیرواقعی می‌کند. در چنین وضعیتی است که از قیمت‌های سایه‌ای (قیمت جهانی) استفاده می‌شود (۱۹). در تعیین قیمت‌های سایه‌ای نهاده‌ها به دو گروه نهاده‌های قابل تجارت و غیرقابل تجارت تقسیم می‌شوند. نهاده‌هایی که قابل تجارت در بازارهای جهانی هستند شامل بذر، کودهای شیمیایی، سموم و ماشین‌آلات است. برای این نهاده‌ها، چنانچه وارداتی باشند، قیمت سیف (CIF) در نظر گرفته می‌شود و هزینه بارگیری و حمل تا مصرف به آن اضافه می‌شود و اگر صادراتی باشد، هزینه حمل تا سر مرز از قیمت فوب (FOB) آن کسر می‌شود (۳۳). قیمت فوب، قیمت تحویل محصول روی عرشه کشتی و قیمت سیف، قیمت دریافت محصول در بندر خودی است. قیمت‌های سرمرز یا معادل جهانی با نرخ سایه‌ای ارز، به واحد پول داخلی برگردانده شده و به‌عنوان قیمت سایه‌ای محصول در نظر گرفته می‌شود (۲۵).

مطالعات متعدد در خصوص مزیت نسبی محصولات مختلف بخش کشاورزی در داخل و خارج از کشور انجام شده است. محمدی (۲۸) با استفاده از دو دسته از شاخص‌ها شامل شاخص‌های منفعت خالص اجتماعی (NSP)، هزینه منابع داخلی (DRC)، نسبت هزینه به منفعت اجتماعی (SCB) و همچنین شاخص‌های کارایی مزیت (AEI)، مقیاس مزیت (ASI) و شاخص جمعی مزیت (AAI) مزیت نسبی دانه‌های روغنی در استان فارس را بررسی کرد. نتایج نشان داد که کلزا، آفتابگردان و کنجد از نظر شاخص‌های نوع اول دارای مزیت نسبی و گلرنگ فاقد آن است. بر اساس شاخص‌های نوع دوم تنها کلزا مزیت نسبی قابل‌توجهی داشت و سایر محصولات نسبت به متوسط کشور ضعیف‌تر بودند. پیراسته و کریمی (۳۴) در پژوهشی، مزیت‌های نسبی محصولات زراعی استان اصفهان را بررسی کردند. نتایج حاکی از عدم مزیت نسبی برای محصولات دیم بود. در مقابل، برخی محصولات آبی مانند حبوبات دارای مزیت بوده که توسعه آنها می‌تواند به بهبود اقتصاد منطقه‌ای کمک کند. ازاین‌رو توسعه و به‌زراعی کشت این محصولات نتایج مثبتی برای اقتصاد ملی و منطقه‌ای به‌همراه خواهد داشت. عبدل قوزلوجه و حاجی‌رحیمی (۱) مزیت نسبی خیار گلخانه‌ای در استان همدان با روش ماتریس تحلیل سیاستی (PAM) را بررسی کردند. نتایج نشان داد در همدان و ملایر مزیت وجود ندارد؛ اما در کبودرآهنگ، کشت این محصول مزیت نسبی دارد. همچنین رابطه مستقیمی بین افزایش سطح زیر کشت و بهبود شاخص‌های DRC، SCB و NSP دیده شد. احدزاده (۴) نقش نهاده آب در سیاست خودکفایی محصولات کشاورزی ایران را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد با لحاظ قیمت واقعی (سایه‌ای) آب، تولید محصولاتی مانند گندم، چغندرقند و سیب‌زمینی فاقد مزیت نسبی می‌شود. تحلیل حساسیت شاخص‌های مزیت نسبی نسبت به هزینه آب نشان داد که با افزایش قیمت آب مزیت نسبی کاهش می‌یابد. رحمانی و کاکایی (۳۶) مزیت نسبی تولید چغندرقند در شهرستان کوار را بر اساس معیارهای NSP، DRC و SCB محاسبه و تحلیل کرده‌اند. نتایج نشان داد که با افزایش قیمت آب، بخش بزرگی از کشاورزان فاقد مزیت نسبی می‌شوند. همچنین تغییر نرخ ارز می‌تواند مزیت نسبی را بهبود دهد؛ اما فشار بیشتری بر منابع آب وارد می‌کند. رحیمی (۳۵) مزیت نسبی صادرات محصولات باغی استان فارس را بررسی کرده است. نتایج ماتریس تحلیل سیاستی نشان داد که بر اساس ضریب DRC تولید و صادرات محصولاتی مانند انجیر، انار، خرما و زیتون روغنی دارای مزیت نسبی است. همچنین مداخلات دولت در بازار به نفع تولیدکنندگان برخی محصولات باغی از جمله خرما، پسته و مرکبات بوده است. محمدی و همکاران (۲۹) مزیت نسبی تولید محصولات سبزی و صیفی گلخانه‌ای استان تهران را با استفاده از شاخص AEI، ASI و AAI بررسی کرده و نتیجه گرفتند که تولید خیار سبز، فلفل

دلمه‌ای رنگی و گوجه‌فرنگی دارای مزیت نسبی در سطح استان تهران هستند. این محصولات به همراه انواع کلم دارای مزیت صادراتی در سطح ملی هستند. مردانی و کلبعلی (۲۵) مزیت نسبی صادرات محصولات کشاورزی استان اصفهان را با استفاده از شاخص‌های مزیت نسبی آشکارشده (RCA) و مزیت نسبی متقارن آشکارشده (RSCA) در دوره ۱۳۹۵-۱۳۹۱ مطالعه کرده و نتیجه گرفت که استان اصفهان در محصولات زراعی، یونجه و سبزیجات گلخانه‌ای مزیت نسبی دارد. بخشی جهرمی و همکاران (۹) در مطالعه‌ای نوآوری کینوا را در شش استان کشور از دیدگاه بهره‌برداران بررسی کردند. یافته‌های پژوهش نشان داد در بین مؤلفه های نوآوری کینوا، «آزمون پذیری» قوی‌ترین ویژگی و «سادگی» و «قابلیت مشاهده نتایج» ضعیف‌ترین ویژگی‌های آن بودند. ویژگی‌های «سازگاری» و «مزیت نسبی» کینوا نیز در حد متوسط رو به بالا بودند. بر اساس نتایج، کینوا هم از نظر «ویژگی های زراعی» و هم از نظر «ارزش تغذیه ای» مزیت نسبی بسیار زیادی داشته است و بنابراین ضروری است ابعاد این قضیه متناسب با ویژگی‌های هر منطقه (مانند تنش‌های سرما، گرما، شوری، کم آبی) بررسی شود. محمدحسنی و همکاران (۲۷) پژوهشی در استان فارس با هدف بررسی کشت کینوا پاییزه با کاربرد آب آبیاری شور و اعمال کم‌آبیاری با روش آبیاری قطره‌ای نواری (نوار تیپ) از دیدگاه اقتصادی انجام دادند. نتایج نشان داد اگرچه کینوا گیاهی مقاوم به شوری و خشکی است، اما تصمیم‌گیری برای اعمال کم‌آبیاری باید با دقت و بر اساس تحلیل‌های اقتصادی صورت گیرد.

فانگ و جان (۱۳) مزیت نسبی حمایت از محصولات کشاورزی چین را برای سال‌های ۱۹۹۸-۱۹۹۲ با استفاده از ماتریس تحلیل سیاستی مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج این پژوهش نشان داد که چین در محصولات کشاورزی کاربر، دارای مزیت نسبی و در محصولات زمین‌بر فاقد مزیت نسبی است. همچنین سیاست خودکفایی در محصولات استراتژیک (غلات و حبوبات) منجر به کاهش کارایی می‌شود. مک آول (۳۱) در مطالعه‌ای مزیت نسبی محصولات عمده کشاورزی موزامبیک را در سه منطقه شمالی، جنوبی و مرکزی با استفاده از شاخص‌های هزینه منابع داخلی، سودآوری خالص اجتماعی و روش نسبت هزینه به منفعت اجتماعی بررسی کرد. نتایج نشان داد ذرت، پنبه، لوبیا، سیب‌زمینی، سورگوم، پیاز و آفتابگردان در بیشتر مناطق دارای مزیت نسبی هستند؛ اما هزینه زیاد حمل‌ونقل مانع از گسترش تجارت داخلی این محصولات می‌شود. اس. هایتام (۱۷) مزیت نسبی تولید روغن زیتون در کشور سوریه را با استفاده از روش ماتریس تحلیل سیاستی بررسی کرد و نشان داد که تولید روغن زیتون در این کشور دارای مزیت نسبی است. شاینلی (۳۸) به بررسی مزیت نسبی بخش کشاورزی کشور ترکیه و اتحادیه اروپا پرداخته است. نتایج مزیت نسبی آشکارشده برای ۴۲۰ محصول کشاورزی محاسبه شد. نتایج نشان داد که ترکیه در ۹۲ قلم و اتحادیه اروپا در ۱۸۶ قلم از محصولات کشاورزی دارای مزیت نسبی هستند. درمجموع اتحادیه اروپا نسبت به ترکیه برتری بیشتری در صادرات کشاورزی دارد. احمدزای (۵) در امارات متحده عربی نشان داد که کشت کینوا می‌تواند سود خالص قابل‌توجهی برای کشاورزان ایجاد کند. با متوسط عملکرد ۲ تن در هکتار و قیمت ۱/۵ دلار به ازای هر کیلوگرم، سود خالص به ۶۰۵۹ درهم در هکتار می‌رسد. این مطالعه بر ضرورت سیاست‌گذاری جامع برای ارتقای زنجیره ارزش کینوا تأکید دارد. می‌هیرتو و آین (۲۶) مزایای کینوا را در مقایسه با محصولات عمده رقابتی در منطقه واگ - هیمیرای اتیوپی با تجزیه‌وتحلیل هزینه – فایده بررسی کردند. نتایج نشان داد کینوا از نظر بازده ناخالص برتر از بسیاری محصولات است و از منظر نسبت فایده به هزینه رتبه سوم را پس از سورگوم و لوبیا کسب می‌کند. بااین‌حال، کشت کینوا با محدودیت‌هایی ازجمله مقاومت نسبی کم در برابر آفات، پذیرش محدود بازار و کمبود زیرساخت‌های فرآوری مواجه است.

با وجود مطالعات متعدد در زمینه مزیت نسبی محصولات کشاورزی، شکاف پژوهشی قابل‌توجهی در تحلیل هم‌زمان

مزیت نسبی و بهره‌وری آب برای محصول کینوا، به‌ویژه در استان‌های با اقلیم خشک و نیمه‌خشک ایران وجود دارد. اگرچه در این پژوهش شاخص‌های مزیت نسبی صرفاً برای کینوا محاسبه شده است، اما بهره‌وری اقتصادی آب به‌عنوان شاخصی کلیدی، امکان مقایسه میان محصولات مختلف را فراهم آورده است. مطالعه محمدحسنی و همکاران (۲۷) نشان داد که مزیت نسبی کینوا به مدیریت بهینه آبیاری وابسته است و صرفاً مقاومت گیاه به خشکی، تضمین‌کننده سودآوری نیست؛ موضوعی که در پژوهش حاضر مورد توجه قرار گرفته است. پرسش اساسی آن است که آیا کشت کینوا در مقایسه با محصولات آب‌بر رایج (برنج، ذرت علوفه‌ای و یونجه) می‌تواند تخصیص منابع محدود آب را توجیه کرده و از منظر کارایی مصرف آب، گزینه مطلوب‌تری برای الگوی کشت منطقه باشد. پاسخ به این پرسش، مبنای علمی برای توسعه یا عدم توسعه کشت کینوا در استان‌های کم‌آبی همچون اصفهان فراهم می‌کند. اگرچه در سال‌های اخیر کشت کینوا در برخی استان‌ها از جمله اصفهان آغاز شده، اما این توسعه عمدتاً مبتنی بر مشاهدات میدانی و توصیه‌های کلی بوده و کمتر بر تحلیل‌های کمی مزیت نسبی استوار است. نبود چنین تحلیلی، خطر تخصیص غیربهینه منابع و تکرار تجربه ناکارآمدی محصولات آب‌بر را به دنبال دارد؛ بنابراین، پژوهش حاضر با هدف پر کردن این شکاف تحقیقاتی، به تحلیل مزیت نسبی و بهره‌وری آب در کشت کینوا نسبت به محصولات آب‌بر رایج در استان اصفهان می‌پردازد تا پشتوانه علمی لازم برای تصمیم‌گیری در خصوص توسعه کشت این محصول را فراهم آورد.

مواد و روش‌ها

برای محاسبه مزیت نسبی شاخص‌های مختلفی وجود دارد که در این مطالعه، معیارهای هزینه منابع داخلی (DRC) و نسبت هزینه به منفعت اجتماعی (SCB) برای سنجش مزیت نسبی کینوا نسبت به محصولات رقیب در استان اصفهان طی سال زراعی ۱۴۰۲–۱۴۰۱ به کار گرفته شد. شاخص DRC کارایی تولید بازار داخلی را نسبت به بازار بین‌المللی و شاخص SCB فعالیت‌ها را از نظر وضعیت اجتماعی آنها مورد ارزیابی قرار می‌دهد (۴۶). مطابق ادبیات موضوع (۱۲، ۱۹ و ۴۶)، محاسبه این شاخص‌ها مستلزم استفاده از قیمت‌های جهانی نهاده‌ها و ستانده‌ها و همچنین نرخ سایه‌ای ارز است. در این چارچوب، فعالیت‌هایی با DRC و SCB کمتر از یک، سودآور و دارای مزیت نسبی هستند؛ درحالی‌که مقادیر بزرگ‌تر از یک نشان‌دهنده عدم برخورداری از مزیت نسبی است. بر این مبنی، معادلات DRC و SCB به‌صورت زیر تعریف می‌شوند (۱۱ و ۱۸):

$$DRC = \frac{\sum b_{ok} p_k^s}{(p_o^s - \sum a_{oj} p_j^s) E^*} \quad (۱)$$

$$SCB = \frac{\sum b_{ok} p_k^s + (\sum a_{oj} p_j^s) E^*}{(p_o^s) E^*} \quad (۲)$$

در این معادلات؛ p_o^s قیمت سایه‌ای یک واحد ستاده o (برحسب ارز خارجی)، p_j^s قیمت سایه‌ای نهاده قابل تجارت J (برحسب ارز خارجی)، p_k^s قیمت سایه‌ای نهاده غیرقابل تجارت K (برحسب پول داخلی)، a_{oj} مقدار لازم از نهاده jام برای تولید یک واحد ستاده o، b_{ok} مقدار لازم از نهاده Kام برای تولید یک واحد ستاده o و E^* نرخ سایه‌ای ارز است.

در این مطالعه به منظور برآورد قیمت سایه‌ای کود، سم و بذر از قیمت سیف استفاده شد. کود حیوانی با متوسط قیمت محلی ارزش‌گذاری شد. در خصوص ماشین‌آلات، با توجه به وابستگی شدید این بخش به نهاده‌های وارداتی (مانند سوخت، قطعات و خود ماشین‌آلات)، ارزش سایه‌ای آن به‌تناسب ترکیب هزینه‌های منابع داخلی و خارجی در بخش مکانیزاسیون کشاورزی محاسبه شد. بر این اساس و با توجه به مطالعات (۲، ۱۱، ۳۰ و ۴۵) و همچنین تأیید کارشناسان بخش مکانیزاسیون سازمان جهاد کشاورزی استان اصفهان، ۳۶ درصد از هزینه خدمات ماشین‌آلات به منابع خارجی و ۶۴ درصد به منابع داخلی تخصیص داده شد. نهاده‌های غیرقابل تجارت شامل آب، زمین و نیروی کار هستند که به دلیل نبود قیمت جهانی و تحریفات بازار داخلی، تعیین ارزش واقعی آنها دشوار است

(۱۵ و ۴۰). در این پژوهش، ارزش‌گذاری سایه‌ای این نهاده‌ها به ترتیب بر اساس قیمت اجاره آب (۱۸ و ۳۰)، متوسط اجاره‌بهای زمین در بازار آزاد (۱۱ و ۲۲) و بیشترین دستمزد متداول برای نیروی کار انجام شد (۱۱ و ۱۸). برای محاسبه درآمد سایه‌ای کینوا، نیز از ضرب عملکرد در واحد سطح در قیمت سیف وارداتی آن استفاده شد. نرخ سایه‌ای ارز در محاسبه مزیت نسبی و تعیین نرخ‌های حمایت دولت حساسیت ویژه‌ای دارد. در واقع، این نرخ مبنای رسیدن به قیمت سایه‌ای قابل‌قبول برای محصولات و نهاده‌های قابل تجارت است (۱۸). در این پژوهش نرخ واقعی ارز با استفاده از روش نسبی برابری قدرت خرید (Relative purchasing power parity method) و با انتخاب ایالات متحده به‌عنوان کشور استاندارد بر اساس (۱۸، ۲۲ و ۴۵) به صورت معادله ۳ محاسبه شد:

$$E = \frac{PI}{PI^*} \times E_0 \qquad (۳)$$

در این معادله، PI شاخص قیمت کالا در سال مورد مطالعه در کشور، PI^* شاخص قیمت کشور استاندارد و E_0 نرخ بازار آزاد ارز است (۱۰). انتخاب ایالات متحده به‌عنوان کشور مرجع به دلیل نقش دلار به‌عنوان ارز پایه در تجارت بین‌المللی و قیمت‌گذاری کالاهای قابل تجارت صورت گرفته است. همچنین بانک جهانی و سازمان همکاری اقتصادی و توسعه (OECD) در برنامه مقایسه بین‌المللی از ایالات متحده به‌عنوان کشور مرجع با بالاترین استانداردهای آماری استفاده می‌کنند. شاخص قیمت کشور استاندارد (آمریکا) در سال مورد بررسی، شاخص ضمنی تولید ناخالص داخلی ایالات متحده است که از نسبت تولید ناخالص داخلی (Gross Domestic Product) اسمی به حقیقی محاسبه و از پایگاه داده بانک جهانی استخراج شده است (۴۴).

نقاط سربه‌سر عملکرد و مصرف آب در این پژوهش بر اساس شاخص هزینه منابع داخلی (DRC) محاسبه شدند. مبنای محاسبه، برابری شاخص DRC با عدد یک به‌عنوان مرز وجود مزیت نسبی و حل معادله آن است. بر این اساس، برای تعیین نقطه سربه‌سر عملکرد که به‌طور ضمنی در مخرج کسر و از طریق تعیین درآمد ناخالص در هکتار (حاصل‌ضرب عملکرد در قیمت سایه‌ای محصول) ظاهر می‌شود، با لحاظ سایر متغیرها در سطح میانگین و ثابت فرض کردن قیمت‌های سایه‌ای، سطحی از عملکرد تعیین می‌شود که در آن DRC برابر یک به دست آید. برای نقطه سربه‌سر مصرف آب نیز با تفکیک آب از سایر نهاده‌های داخلی و ثابت فرض کردن سایر متغیرها، بیشینه حجم آب مصرفی در صورت کسر و در شرایط برابری DRC با عدد یک، به‌گونه‌ای تعیین می‌شود که در آن تولید همچنان دارای مزیت نسبی باشد. مصرف بیش از این مقادیر، منجر به DRC بزرگ‌تر از یک و در نتیجه عدم مزیت نسبی محصول خواهد شد (۱۱، ۱۸، ۳۰).

درنهایت، شاخص بهره‌وری فیزیکی آب (PPW)، بهره‌وری اقتصادی خالص آب (PEPW) بر اساس معادلات ۴ و ۵ تعیین شد (۴۲):

$$PPW = \frac{\text{عملکرد محصول}}{\text{آب مصرفی در هکتار}} \qquad (۴)$$

$$PEPW = \frac{\text{درآمد خالص}}{\text{آب مصرفی در هکتار}} \qquad (۵)$$

عملکرد محصول بر اساس کیلوگرم محصول تولیدشده در هر هکتار و آب مصرفی بر مبنای مترمکعب آب مصرفی در هر هکتار اندازه‌گیری شد.

گردآوری داده‌ها

در این پژوهش به‌منظور سنجش مزیت نسبی کینوا در مقایسه با محصولات رقیب در استان اصفهان طی سال زراعی ۱۴۰۲-۱۴۰۱، از داده‌های میدانی استفاده شد. بر این اساس، با توجه به محدود بودن سطح کشت کینوا در استان اصفهان، اطلاعات مربوط آب مصرفی، عملکرد، هزینه‌ها، درآمد و ضرایب نهاده و ستانده کینوا از طریق پرسش‌نامه و مصاحبه با تمامی کشاورزان فعال در کشت این محصول گردآوری شد. سایر اطلاعات لازم برای محاسبه مزیت نسبی کینوا از سازمان جهاد کشاورزی استان، سازمان حمل‌ونقل استان، وزارت جهاد کشاورزی، مرکز آمار

ایران، گمرک و بانک جهانی جمع‌آوری شد. اطلاعات موردنیاز برای محاسبه بهره‌وری مصرف آب در سایر محصولات زراعی شامل آب مصرفی، هزینه‌های تولید، عملکرد، قیمت و هزینه حمل‌ونقل در همان سال زراعی از منابع مختلفی به شکل اسنادی مانند داده‌های آماری سازمان جهاد کشاورزی استان (۲۱) استخراج و مورد استفاده قرار گرفت. با توجه به نوپا بودن کشت کینوا در استان اصفهان و محدودیت سطح زیر کشت این محصول، جامعه آماری پژوهش شامل کلیه تولیدکنندگان فعال این محصول در سال زراعی ۱۴۰۲-۱۴۰۱ بود. بر اساس استعلام از سازمان جهاد کشاورزی استان و مراجعه میدانی، تعداد کل بهره‌برداران کینوا در این سال ۱۵ نفر شناسایی شد که به دلیل محدود بودن جامعه، از روش سرشماری کامل استفاده شد. مجموع سطح زیر کشت بهره‌برداران، ۲۲/۵ هکتار بود که پراکندگی آن در دو شهرستان استان شامل اصفهان (منطقه براآن) و برخوار و میمه بود. این شهرستان‌ها از نظر اقلیمی و وضعیت منابع آب، معرف شرایط غالب استان اصفهان (اقلیم خشک و نیمه‌خشک) با محدودیت منابع آب هستند.

نتایج و بحث

توصیف ویژگی‌های جمعیت‌شناختی بهره‌برداران

این پژوهش در استان اصفهان و بر اساس مصاحبه با ۱۵ بهره‌بردار کینوا انجام شد (جدول۱). نتایج نشان داد که حدود ۸۷ درصد بهره‌برداران مرد و ۱۳ درصد زن بودند. از نظر سنی، بیشترین گروه سنی مربوط به ۴۱ تا ۶۰ سال (۵۴ درصد)، سپس ۲۱ تا ۴۰ سال (۳۴ درصد) و درنهایت بیش از ۶۱ سال (۱۳ درصد) بودند. بررسی سابقه کاری نیز نشان داد که ۶۷ درصد کشاورزان بیش از ۲۱ سال تجربه کشاورزی دارند و ۷۴ درصد آنان ساکن روستا هستند. از نظر تحصیلات، حدود ۲۶ درصد زیر دیپلم، ۳۴ درصد دیپلم و ۴۰ درصد دارای تحصیلات دانشگاهی (فوق‌دیپلم و بالاتر) بودند. همچنین، بیش از ۶۶ درصد بهره‌برداران متأهل گزارش شدند.

بهره‌وری آب برای کینوا و محصولات آب‌بر

بهره‌وری اقتصادی آب برای محصول کینوا در مقایسه با محصولات آب‌بر در مناطق مورد بررسی محاسبه و نتایج آن در جدول ۲، نشان داده شده است. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده در استان اصفهان بهره‌وری اقتصادی آب برای محصول کینوا نسبت به محصولات رقیب (برنج، ذرت علوفه‌ای و یونجه) بیشتر است. این یافته از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است؛ زیرا در شرایط کمبود آب، بهره‌وری آب معیاری کلیدی برای تخصیص منابع محدود آبی به شمار می‌رود. بر اساس نتایج، کینوا با وجود سود خالص کمتر در هر هکتار (به دلیل عملکرد کمتر)، توانسته است به ازای هر مترمکعب آب مصرفی، ارزش افزوده بیشتری ایجاد کند.

با توجه به بهره‌وری قابل‌توجه مصرف آب در تولید کینوا در شرایط کم‌آبی استان اصفهان، در ادامه مزیت نسبی این محصول با استفاده از معیارهای DRC و SCB محاسبه شد. در این راستا، بر اساس اطلاعات گردآوری‌شده از زارعین نمونه و استفاده از آمارهای سالنامه بازرگانی گمرک ایران، قیمت‌های سایه‌ای به شرح زیر محاسبه شد.

نرخ سایه‌ای ارز

با بهره‌گیری از روش نسبی برابری قدرت خرید، نرخ برابری ریال در برابر دلار از رابطه زیر به دست آمد:

$$E = (P_I \div P_I^*) \times E_0 = (143.63 \div 108.83) \times 26450 = 34909.9$$

در این رابطه، P_I شاخص قیمت مصرف‌کننده داخلی و برابر با ۱۴۳/۶۳ و P_I^* شاخص قیمت مصرف‌کننده در آمریکا و برابر با ۱۰۸/۸۳ و E_0 نرخ آزاد ارز است.

قیمت سایه‌ای نهاده‌های قابل تجارت

نهاده‌های قابل تجارت شامل کودهای شیمیایی (اوره، فسفات، پتاس و سایر)، سموم (علف‌کش، قارچ‌کش و حشره‌کش)، بذر و ماشین‌آلات است. هزینه جاری این نهاده‌ها بر اساس متوسط قیمت پرداختی زارعین و هزینه سایه‌ای بر اساس قیمت جهانی نهاده‌ها و

جدول ۱. ویژگی‌های بهره‌برداران کینوا در استان اصفهان

ویژگی	جنسیت		سن					تجربه					محل زندگی		سطح تحصیلات				تأهل	
طبقه	مرد	زن	۲۱-۴۰	۴۱-۶۰	۶۱-۸۰	۸۱-۷۰	۷۱-۴۰	۲۱-۴۰	۴۰-۸۱	۸۱-۷۰	۷۱-۴۰	۴۰-۲۱	روستا	شهر	زیر دیپلم	دیپلم	فوق‌دیپلم و بالاتر	متأهل	مجرد
تعداد	۱۳	۲	۵	۸	۲	۵	۷	۳	۱۱	۴	۴	۵	۶	۱۰	۵					
درصد	۸۶/۶	۱۳/۳	۳۳/۳	۵۳/۳	۱۳/۳	۳۳/۳	۴۶/۶	۲۰	۷۳/۳	۲۶/۶	۲۶/۶	۳۳/۳	۴۰	۶۶/۶	۳۳/۳					

جدول ۲. بهره‌وری آب برای کینوا و محصولات آب بر در استان اصفهان

محصول	حدود میزان آب مصرفی (مترمکعب در هکتار)	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	بهره‌وری فیزیکی مصرف آب (کیلوگرم برای هر مترمکعب آب)	قیمت تمام‌شده محصول (میلیون ریال برای هر کیلوگرم)	متوسط قیمت فروش (میلیون ریال برای هر کیلوگرم)	سود خالص به ازای هر هکتار (میلیون ریال)	بهره‌وری اقتصادی خالص آب (میلیون ریال به ازای هر مترمکعب)
برنج (شلتوک)	۱۵۰۰۰	۵۵۰۰	۰/۳۷	۰/۲۱۲	۰/۴۴۵	۱۲۸۱/۵	۰/۰۸۵۴۳
ذرت علوفه‌ای	۸۲۰۰	۵۸۰۰۰	۷/۰۷	۰/۰۰۶۷	۰/۰۱۵۳	۴۹۸/۸	۰/۰۶۰۳۸
یونجه	۱۱۰۰۰	۱۰۴۰۰	۰/۹۵	۰/۰۲۸۶	۰/۰۵۷	۲۸۹/۹	۰/۰۲۵۹۱
کینوا	۴۰۰۰	۱۶۲۰	۰/۴۱	۰/۱۲۱۸	۰/۳۳۸	۳۵۰/۲	۰/۰۸۷۵۶

با اعمال تعدیلات لازم برای هزینه‌های حمل و انبارداری محاسبه شده و نتایج آن برای محصول مورد بررسی در استان اصفهان محاسبه و نتایج در جدول ۳، ارائه‌شده است. در مورد ماشین‌آلات با توجه به آزادسازی قیمت آن، فقط اثر حذف یارانه سوخت بر نرخ استفاده از ماشین‌آلات اضافه شده است. بدین منظور میزان مصرف سوخت در عملیات مختلف زراعی توسط ماشین‌آلات محاسبه شده و تفاوت قیمت فعلی و قیمت غیر یارانه‌ای آن به نرخ اجاره ماشین‌آلات برای انجام آن عملیات اضافه شده است.

قیمت سایه‌ای نهاده‌های غیرقابل تجارت

نهاده‌های غیرقابل تجارت (نهاده‌های داخلی) زمین، آب، نیروی کار و سود سرمایه در گردش را در برمی‌گیرد. هزینه نهاده‌های غیرقابل تجارت برای یک هکتار کینوا در استان‌های مورد بررسی محاسبه و نتایج در جدول ۴، نشان داده شده است.

درآمد محصول با قیمت سایه‌ای

به منظور برآورد درآمد سایه‌ای محصول زراعی مورد بررسی، عملکرد محصول با استفاده از اطلاعات میدانی تعیین شد. با توجه به اینکه محصول کینوا یک محصول وارداتی است؛ ازاین‌رو ارزش سیف آن از سایت گمرک اخذ و هزینه‌های حمل و توزیع آن در داخل کشور به آن اضافه شد.

برآورد مزیت نسبی کینوا در استان اصفهان

مزیت نسبی برای محصول کینوا در استان اصفهان و سال زراعی ۱۴۰۲-۱۴۰۱ محاسبه و نتایج آن در جدول ۵، آمده است. بر اساس نتایج درج‌شده در جدول ۵، مقدار DRC وSCB برای محصول کینوا کوچک‌تر از یک است و این امر نشان می‌دهد که استان اصفهان در تولید این محصول دارای مزیت نسبی است. نقطه سربه‌سر از نظر عملکرد برای این محصول ۶۵۳ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمده است. تا این میزان از عملکرد محصول کینوا دارای مزیت و کمتر از این میزان فاقد مزیت است. قیمت سربه‌سر محصول به ازای هر تن ۹۵۰ دلار برآورد شده است. مقدار سربه‌سر آب برای این محصول ۱۵۷۹۲ مترمکعب محاسبه شد. به عبارتی دیگر در قیمت‌های موجود در زمان اجرای طرح، محصول کینوا تا حداکثر مقادیر

جدول ۳. هزینه نهاده‌های قابل تجارت برای یک هکتار کینوا در استان اصفهان

نهاده‌ها	واحد	میزان مصرف	قیمت داخلی (ریال)	قیمت سایه‌ای (ریال)	هزینه جاری (ریال – هکتار)	هزینه سایه‌ای (ریال – هکتار)	قیمت جهانی (دلار – تن)
بذر	کیلوگرم	۶/۸	۴۳۹۶۰۰	۶۴۳۳۲۴	۲۹۸۹۲۸۰	۴۳۷۴۶۰۲	۱۸۰۵
اوره	کیلوگرم	۸۰	۲۷۵۰۰	۲۴۳۶۱۸	۲۲۰۰۰۰۰	۱۹۴۸۹۴۴۴	۲۵۳
فسفات	کیلوگرم	۷۵	۸۳۳۳۰	۲۶۴۹۸۲	۶۲۴۹۷۵۰	۱۹۸۷۳۶۳۹	۳۴۲
پتاس	کیلوگرم	۵۰	۸۱۰۰۰	۲۵۵۲۰۲	۴۰۵۰۰۰۰	۱۲۷۶۰۰۹۲	۴۵۳
قارچ‌کش	لیتر	۱	۳۰۰۰۰۰۰	۳۵۴۵۴۴۹	۳۰۰۰۰۰۰	۳۵۴۵۴۴۹	۱۰۱۵۶
علف‌کش	لیتر	۲	۲۹۰۰۰۰۰	۴۸۴۸۹۸۵	۵۸۰۰۰۰۰	۹۶۹۷۹۷۰	۱۳۸۹۰
ماشین‌آلات	ساعت	۱	۳۹۹۰۰۰۰۰	۴۵۶۷۷۵۲۰	۳۹۹۰۰۰۰۰	۴۵۶۷۷۵۲۰	–
			مجموع		۹۷۱۴۹۷۵۰	۱۱۵۴۱۸۷۱۷/۳	–

جدول ۴. هزینه نهاده‌های غیرقابل تجارت برای یک هکتار کینوا در استان اصفهان

نهاده‌های غیرقابل تجارت	واحد	تعداد	قیمت جاری (ریال)	قیمت سایه‌ای (ریال)	هزینه جاری (ریال – هکتار)	هزینه سایه‌ای (ریال –هکتار)
کارگر	روز–نفر	۸/۷۵	۲۵۰۰۰۰۰	۳۵۰۰۰۰۰	۲۱۸۷۵۰۰۰	۳۰۶۲۵۰۰۰
زمین	هکتار	۱	۱۰۰۰۰۰۰۰۰	۱۱۲۶۶۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰۰۰۰	۱۱۲۶۶۰۰۰۰
آب	مترمکعب	۴۰۰۰	۰	۲۵۵۰۰	۰	۱۰۲۰۰۰۰۰۰
سود سرمایه در گردش	ریال	–	۱۴۹۵۳۴۵۵	۳۴۹۶۷۱۸۰	۱۴۹۵۳۴۵۵	۲۶۲۸۷۸۶۹
			مجموع		۱۳۶۸۲۸۴۵۵	۲۷۱۵۷۲۸۶۹

جدول ۵. تعیین مزیت نسبی کینوا در استان اصفهان

شرایط تحلیل	هزینه نهاده‌های قابل تجارت هزارریال – هکتار	هزینه نهاده‌های غیرقابل تجارت هزارریال – هکتار	قیمت محصول(ریال – تن)		عملکرد محصول (تن – هکتار)	DRC	SCB
			سرمرز	تعدیل‌شده برای هزینه بازاررسانی			
وضعیت فعلی	۱۱۵۴۱۸/۷	۲۷۱۵۷۳	۵۹۰۳۲۶۴۰۹	۵۹۲۸۴۹۵۹۳	۱/۶۲۶	۰/۳۲	۰/۴۰
در عملکرد سربه‌سر	۱۱۵۴۱۸/۷	۲۷۱۵۷۳	۵۹۰۳۲۶۴۰۹	۵۹۲۸۴۹۵۹۳	۰/۶۵۳	۱	
در قیمت سربه‌سر (۹۵۰ دلار)	۱۱۵۴۱۸/۷	۲۷۱۵۷۳	۳۳۱۶۷۲۲۵۳	۳۳۳۶۱۳۴۳۷	۱/۶۲۶	۱	
در قیمت سایه‌ای سربه‌سرآب (۱۶۹۷۴۵ ریال)	۱۱۵۴۱۸/۷	۸۴۸۵۵۵	۵۹۰۳۲۶۴۰۹	۵۹۲۸۴۹۵۹۳	۱/۶۲۶	۱	
در مقدار سربه‌سر مصرف آب (۱۵۷۹۲ مترمکعب)	۱۱۵۴۱۸/۷	۸۴۸۵۵۵	۵۹۰۳۲۶۴۰۹	۵۹۲۸۴۹۵۹۳	۱/۶۲۶	۱	

یادشده سبب داشتن مزیت نسبی است و مقدار مصرف بیش از این مقادیر عدم مزیت محصول مد نظر را به دنبال خواهد داشت.

نتیجه‌گیری

بحران آب و شرایط اقلیمی کشور لزوم توجه به گیاهان کم‌آب‌بر را در برنامه‌های کشاورزی آشکار ساخته است. در این میان، کینوا به‌عنوان یک شبه‌غله مقاوم به خشکی و شوری می‌تواند گزینه‌ای قابل‌تأمل برای اصلاح الگوی کشت در مناطق کم‌آب باشد. علاوه بر مزیت‌های اکولوژیک، این محصول در بازارهای جهانی نیز ارزش اقتصادی زیادی داشته و ظرفیت ارزآوری

دارد. یافته‌های پژوهش نشان داد که کینوا در استان اصفهان دارای مزیت نسبی اقتصادی است و بهره‌وری آب آن بیشتر از محصولات آب‌بر رایج (برنج، ذرت علوفه‌ای و یونجه) است. بررسی‌ها حاکی از آن است که مزیت اصلی این محصول در بهره‌وری زیاد آب و پایداری تولید در شرایط کم‌آبی نهفته است. این ویژگی، اهمیت توسعه کشت کینوا را در شرایط بحران آب دوچندان می‌سازد. بااین‌حال، توصیه به جایگزینی کامل کینوا با محصولات آب‌بر نیازمند تحلیل‌های تکمیلی ازجمله محاسبه شاخص‌های مزیت نسبی برای محصولات رقیب، بررسی زنجیره ارزش و بازار این محصول و ارزیابی سیاست‌های حمایتی موجود است؛ بنابراین، کینوا را می‌توان به‌عنوان گزینه‌ای مکمل یا جایگزین تدریجی در مناطقی با محدودیت شدید آب مد نظر قرارداد، اما توصیه به جایگزینی کامل نیازمند شواهد بیشتری است.

بررسی ویژگی‌های بهره‌برداران نشان داد که سطح تحصیلات و تجربه کشاورزان ظرفیت پذیرش فناوری‌های نوین را فراهم کرده و می‌تواند در گسترش این محصول مؤثر باشد. با وجود این مزایا، توسعه کینوا در ایران با موانعی مواجه است. مهم‌ترین چالش‌ها شامل ضعف آگاهی کارشناسان و مصرف‌کنندگان، محدودیت در فرآوری و بسته‌بندی، کمبود ماشین‌آلات تخصصی، کوچک بودن سطح زیرکشت و نبود سیاست‌های حمایتی پایدار است. پژوهش‌های بیشتر در حوزه به‌نژادی، به‌زراعی و فرآوری می‌تواند به بهبود عملکرد و ارتقای جایگاه کینوا در سبد غذایی کشور کمک کند. از سوی دیگر، اجرای برنامه‌های ترویجی و آموزشی برای ارتقای آگاهی عمومی نسبت به ارزش غذایی کینوا ضروری به نظر می‌رسد. یافته‌های این پژوهش، دلالت‌های روشنی برای پایداری کشت کینوا به لحاظ اکولوژیکی و اقتصادی در استان اصفهان را دارند. از منظر اکولوژیکی، کشت کینوا با نیاز آبی کمتر (حداکثر مجاز ۱۵۷۹۲ مترمکعب در هکتار) نسبت به محصولات رقیب، فشار بر منابع آب زیرزمینی را کاهش می‌دهد. این ویژگی در شرایط بحران آب استان اصفهان، به معنای کمک به پایداری بلندمدت آبخوان‌ها و کاهش آثار زیستی‌محیطی ناشی از برداشت بی‌رویه آب است. از نظر اقتصادی، اگرچه کشت این محصول از مزیت نسبی برخوردار است و بهره‌وری اقتصادی آب در آن بیشتر از محصولات رقیب است، بااین‌حال، تحقق این ظرفیت مستلزم مداخلات هدفمند سیاستی و چندبعدی در سطوح فناورانه، بازاریابی و سیاست‌گذاری شامل: ۱) طراحی الگوی کشت بهینه مبتنی بر مزیت نسبی و محدودیت‌های آبی، ۲) ایجاد و تقویت زنجیره ارزش شامل تأمین ماشین‌آلات تخصصی، توسعه صنایع فرآوری و بسته‌بندی، ۳) برنامه‌های ترویجی و آموزشی برای ارتقای دانش فنی کشاورزان و آگاهی عمومی نسبت به ارزش غذایی کینوا و ۴) حمایت‌های هدفمند دولتی در دوره گذار از کشت محصولات آب‌بر به کشت کینوا است. پژوهش حاضر نخستین گام را در شناسایی مزیت نسبی و وجود بهره‌وری زیاد آب در این محصول برداشته و پژوهش‌های آتی می‌توانند بر تحلیل زنجیره ارزش و بازار کینوا، بررسی رفتار مصرف‌کنندگان، طراحی سیاست‌های حمایتی هدفمند برای دوره گذار، تحلیل جامع‌تر از مزیت نسبی سایر محصولات و ارزیابی اثرهای زیست‌محیطی کشت گسترده کینوا متمرکز شوند. علاوه بر این، در این پژوهش با توجه به تعداد به نوپا بودن کشت کینوا در استان اصفهان، از روش سرشماری، تمامی تولیدکنندگان کینوا در شهرستان‌های اصفهان و برخوار و میمه در سال مد نظر بررسی شدند؛ بنابراین، تعمیم‌پذیری نتایج به سال‌های بعد بدون بروزرسانی داده‌ها و محاسبات و همچنین به تمامی مناطق استان با شرایط آب‌وهوایی مختلف، نیازمند احتیاط است. بااین‌حال، نتایج این پژوهش می‌تواند به‌عنوان یک الگو و مبنا برای تحلیل‌های مشابه در سال‌های آتی و همچنین سایر مناطق استان در صورت کشت، مورداستفاده قرار گیرد.

References منابع مورد استفاده

1. Abdol Qozlujeh, A. and M. Haji Rahimi, M. 2011. Policy impacts and relative advantage of greenhouse cucumber production in selected counties of Hamadan province. *In* First National Congress on Modern Agricultural Sciences and Technologies, Zanjan, Iran (in Farsi).
2. Abedi, S., G. Peykani and S. Hosseini. 2009. Determination of relative advantage of maize in the optimal cropping pattern of Fars province. *Journal of Agricultural Economics Research* 4(2): 115–135 (in Farsi).
3. Abyar, N. M., M.H. Rezaghi and M. Askari. 2015. Determination of relative advantage in the production of wheat, barley, and rice in Golestan province. *Research Findings in the Improvement of Crop Production* 1(1): 1-12 (in Farsi).
4. Ahadzadeh, H. 2016. Relative advantage and analysis of the role of water input in the framework of self-sufficiency policy of agricultural products. Master thesis, Allameh Tabatabaei University, Tehran, I.R. Iran (in Farsi).
5. Ahmadzai, H. 2020. Trends in quinoa adoption in marginal areas: an assessment of economic viability and policy outlook. *Journal of Agribusiness and Rural Development* 57(3): 235-247.
6. Angeli, V., P. Miguel Silva, D. Crispim Massuela, M.W. Khan, A. Hamar, F. Khajehei, S. Graeff-Hönninger and C. Piatti. 2020. Quinoa (Chenopodium quinoa Willd.): An Overview of the Potentials of the "Golden Grain" and Socio-Economic and Environmental Aspects of Its Cultivation and Marketization. *Foods* 9(2): 216. https://doi.org/10.3390/foods9020216
7. Bagheri, M. 2018. Handbook of quinoa cultivation. Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran (in Farsi).
8. Bahadori Ghasrol Dashti, M. R., F. Razaghi and A.R. Sepaskhah. 2022. Effect of water stress at different growth stages on growth and yield of quinoa under field conditions. *Journal of Water and Soil Sciences* 26 (3): 317-328 (in Farsi).
9. Bakhshi Jahromi, A., N. Abyar, A. Soleimanipour, P. Bayat, M. Mohammadghasemi and Z. Anafjeh. 2024. Characteristics of agricultural innovations: A case study of quinoa cultivation extension. *Journal of Modern Agricultural Education and Extension* 2(2): 1-12 (in Farsi).
10. Central Bank of Iran. 2022. Average of official exchange rates in the banking system. Economic Statistics Department, Central Bank of Iran. Retrieved February 17, 2026. https://www.cbi.ir/simplelist/1487.aspx
11. Dashti, G. and P. Ghaderinejad. 2013. Optimal cropping pattern of agricultural products considering relative advantage in Ilam province. *Journal of Agricultural Economics and Development* 27(3): 195–203 (in Farsi).
12. Elzaki M. 2006. Comparative advantage analysis of the crops production in the agricultural farming systems. www.ecomod.org/files/papers/1157
13. Fang, C. and C. B. Jon. 2000. Food Self –Sufficientcy, Comparative Advantage, and Agricultural Trade : A policy Analysis Matrix for Chinese Agriculture, Working paper 99 – WP 223. FAO. www.fao.org
14. FAOSTAT. 2023. Statistical Database. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
15. Findlay, R. and S. Wellisz. 1976. Project evaluation, shadow prices, and trade policy. *Journal of Political Economy* 84(3): 543-552.
16. ghazali, S. and H. Beyrami. 2026. Externality Effects of Quinoa (Chenopodium Quinoa Willd.) Production Under Saline Irrigation Conditions. *Agricultural Economics Research* 17(4): 43-53 (in Farsi).
17. Haitham, A. 2007. Syrian Olive Oil Comparative Advantages Paper prepared for presentation at the I Mediterranean Conference of Agro-Food Social Scientists. 103 rd EAAE Seminar ،Adding Value to the Agro- Food Supply Chainin the Future Euromediterranean Space . Barcelona, Spain.
18. Haj Rahimi, M. 1997. Relative advantage and economic incentives in agricultural products of Fars province. Master thesis, Shiraz University, Shiraz (in Farsi).
19. Harkness J. 2002. Factors influencing united state comparative advantage. *Journal of International Economics* 5:153-165.
20. Hatef, H., A.A. Sarvari and M. Daneshvar Kakhki. 2016. Optimal cropping pattern of major crops in Razavi Khorasan province based on relative advantage. *Agricultural Economics Research* 8(31): 192–197 (in Farsi).
21. Isfahan Agricultural Jihad Organization. 2023. Agricultural Statistics of Isfahan Province. Deputy of Planning and Economic Affairs, Bureau of Statistics and Information Technology, Isfahan, Iran.
22. Jafari, A. M. 2000. Final report on economic incentives and relative advantage of horticultural production in Hamadan province. Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, No. 21.80 (in Farsi).
23. Jeiran, A., and R. Joulaei. 2005. Relative advantage and protection indices of red meat. Quarterly Journal of *Agricultural Economics and Development* 49: 117–140 (in Farsi).
24. Joulaei, R., H.R. Yousefzadeh Fard Jahromi and F. Shirani Bidabadi. 2013. Competitive and protective capacity of cotton and rice production in Golestan province. *Plant Production Research* 20(2): 197–216 (in Farsi).
25. Mardani Najafabadi, M. and E. Kalbeali. 2019. Indicators of relative advantage for agricultural export development in Isfahan province. *Development Strategy Quarterly* 15(2): 78–103 (in Farsi).

26. Mihiretu, A. and K. Ayen. 2023. A cost – benefit analysis of the advantages of Quinoa compared with major competing Crops in Wag – Himira zone Ethiopia. *Journal of Agribusiness and Rural Development* 4(70): 401–410. http://dx.doi.org/10.17306/J.JARD.2023.01697
27. Mohammadhasani, M., R. Talebnejad and M. Noshadi. 2025. Evaluation of economic water productivity in quinoa cultivation using saline water and deficit irrigation in tape drip irrigation system in Fars Province. *Iranian Journal of Soil and Water Research* 56(10): 2751-2766. https://doi.org/ 10.22059/IJSWR.2025.398660.669982
28. Mohammadi, D. 2004. Relative advantage of oilseeds and their production problems in Fars province. *Journal of Agricultural Economics and Development* 12(47): 125–171 (in Farsi).
29. Mohammadi, Y., M. Shalalvand and K. Rezapour. 2018. Determination of optimal cropping pattern in production units with analysis of regional and national relative advantage. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research* 49(2): 719–734 (in Farsi).
30. Mousa Nejad, M. G. and M. Zarghami. 1994. Measurement of relative advantage and government impact on major crops in 1992. Agricultural Research, Education and Extension Organization, No. 14137 (in Farsi).
31. Mucavele, F. G. 2000. Analysis of Comparative Advantage and Agricultural Trade in Mozambique, USAID SD Publication series, Office of Sustainable Development, Bureau for Africa. Technical paper No. 107.
32. Navruz-Varli, S. and N. Sanlier. 2016. Nutritional and health benefits of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Journal of Cereal Science* 69: 371-376. https://doi.org/10.1016/j.jcs.2016.05.004
33. Pakravan, M. R., M.R. Zare Mehrjerdi, M. Kazemnejad and H. Mehrabi Basharabadi. 2012. An investigation of comparative advantage of agronomic crops in Sari County. *Agricultural Economics and Development* 20(1): 1-28. https://doi.org/10.30490/aead.2012.58735
34. Pirasteh, H. and F. Karimi. 2005. Analysis of relative advantages of agricultural products in Isfahan province. *Journal of Agricultural Economics and Development* 13(54): 14-27 (in Farsi).
35. Rahimi, H. 2017. Relative advantage of horticultural exports: A case study of Fars province. Final Report, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran (in Farsi).
36. Rahmani, R., and A. Kakaei. 2016. Relative advantage of sugar beet production considering exchange rate and water price changes in Fars province. *Research in Agricultural Management and Development* 1(1): 35–54 (in Farsi).
37. Saeidifar, A. and Z. Akhani. 2013. Determination of relative advantage of agricultural and horticultural products in Iranian provinces. *Economic Journal* 11(1): 47–64 (in Farsi).
38. Sahinli, M. A. 2014. Comparative advantage of agriculture sector between Turkey and European Union, African. *Journal of Agricultural Research* 8(10): 70-84.
39. Shahnoushi, N., S. Dehghanian, M. Ghorbani and Y. Azarinfar. 2007. Analysis of relative advantage of cereals and legumes in Khorasan province. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources* 14(4): 34-46 (in Farsi).
40. Srinivasan, T.N., and J.N. Bhagwati. 1978. Shadow prices for project selection in the presence of distortions: Effective rates of protection and domestic resource costs. *Journal of Political Economy* 86(1): 97-116.
41. Taghi Molaei, Y. 2024. Iran's water crisis: Roots. International Conference on Urban Environmental Management, Shiraz, Iran (in Farsi). https://civilica.com/doc/2151685
42. Tavakoli, A., H. Hokmabadi, A. naderi Arefi and A. Hajji. 2021. Assessment of Comparative Advantage of Agricultural Crops in Semnan Province Based on Water Productivity. *Journal of Water and Soil Sciences* 25(4): 63-81 (in Farsi). http://jstnar.iut.ac.ir/article-1-4065-fa.html
43. Tavoosi, M. and L.A. Ayeneh. 2017. Quinoa cultivation and related research findings. Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran (in Farsi).
44. World Bank ICP. 2021. Purchasing Power Parities and the Size of World Economies: Results from the 2017 International Comparison Program. Washington, DC: World Bank.
45. Zare, Sh. 2002. Final report on the relative advantage of agricultural products in Khorasan province. Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, No. 81.235 (in Farsi).
46. Zhong F., X. Zhigang and F. Longbow. 2002. Regional comparative advantage in china's main grain crops , ACIAR China Grain Market Policy Project Paper No 1.