



نشریه علمی اقتصاد و توسعه کشاورزی (علوم و صنایع کشاورزی)



جلد ۴۰ شماره ۱

سال ۱۴۰۵

شاپا: ۴۷۲۲-۲۰۰۸

شماره پیاپی ۷۰

عنوان مقالات

نقش سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و باز بودن تجاری در عملکرد بخش کشاورزی ایران ۳
روح‌اله بابکی - مهناز عفتی

بررسی عوامل مؤثر بر الگوی مصرف نان سبوس‌دار در شهر مشهد ۱۹
علیرضا کرباسی - بهاره زندی دره غریبی - صدیقه نورالدینی

ارزیابی تأثیر نااطمینانی‌های نرخ ارز مؤثر واقعی بر میزان سرمایه‌گذاری بخش کشاورزی در استان‌های ایران:
تحلیل با استفاده از رهیافت دو مرحله‌ای سوامی ۳۳
مهدی مقدم

بهینه‌سازی الگوی کشت و اثر آن بر بهره‌وری آب و انرژی
(مطالعه موردی: اراضی زراعی شهرستان دهلران، استان ایلام) ۴۷
پروین قادری نژاد - سمیه شیرزادی لسکو کلاهی - مصطفی مردانی نجف آبادی - فاطمه کشیری کلاهی

ارتباط قیمت سهام و کارایی مالی شرکت‌های کشاورزی فعال در بازار بورس ایران ۶۹
بهناز ناظرانی - جواد حسین‌زاد - محمد قهرمان‌زاده

راهبرد توسعه صادرات گیاهان دارویی ایران از منظر بخش خصوصی ۸۵
مرتضی محمدی - جعفر یزدی مقدم

نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی

(علوم و صنایع کشاورزی)

با شماره پروانه 21/2015 و درجه علمی - پژوهشی شماره 26524 از وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
68/4/11
73/10/19

جلد 40 شماره 1 بهار 1405

بر اساس مصوبه وزارت عتف از سال 1398، کلیه نشریات دارای درجه "علمی-پژوهشی" به نشریه "علمی" تغییر نام یافتند.

صاحب امتیاز: دانشگاه فردوسی مشهد

مدیر مسئول: رضا ولی زاده

سر دبیر: ناصر شاهنوشی

اعضای هیئت تحریریه:

اقتصاد کشاورزی (دانشگاه سیستان و بلوچستان)	اکبری، احمد
اقتصاد کشاورزی (دانشگاه شیراز)	بخشوده، محمد
گروه اقتصاد (دانشگاه هورون، کانادا)	حسن زاده، سمیرا
اقتصاد کشاورزی (دانشگاه فردوسی مشهد)	دانشور کاخکی، محمود
اقتصاد کشاورزی (دانشگاه تهران)	دوراندیش، آرش
اقتصاد کشاورزی (دانشگاه تبریز)	دشتی، قادر
گروه کاربردهای کامپیوتری و مدیریت بازرگانی در کشاورزی (دانشگاه هوهنهایم، اشتوتگارت، آلمان)	قاضیانی، شاهین
اقتصاد کشاورزی (دانشگاه ایالتی اوکلاهما، آمریکا)	رستگاری، شیدا
کشاورزی (دانشگاه وسترن سیدنی، استرالیا)	جان باودن، ریچارد
اقتصاد کشاورزی (دانشگاه شیراز)	زیبایی، منصور
دانشکده علوم مدیریت (دانشگاه ایالتی لاگوس، اوجو، لاگوس نیجریه)	ایجمانیگبوهان، ساندی استفان
اقتصاد کشاورزی (دانشگاه تهران)	سلامی، حبیب اله
دانشکده کشاورزی (دانشگاه کنتاکی، آمریکا)	سقاییان نژاد، سید حسین
اقتصاد کشاورزی (دانشگاه فردوسی مشهد)	شاهنوشی، ناصر
اقتصاد کشاورزی (دانشگاه فردوسی مشهد)	صبوحی صابونی، محمود
اقتصاد کشاورزی (دانشگاه شهید بهشتی تهران)	صدر، سید کاظم
اقتصاد کشاورزی (دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان)	عبدشاهی، عباس
اقتصاد کشاورزی (دانشگاه فردوسی مشهد)	کرباسی، علیرضا
اقتصاد کشاورزی (دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری)	مجاوریان، سید مجتبی
اقتصاد (دانشگاه فردوسی مشهد)	مهدوی عادل، محمد حسین
اقتصاد کشاورزی (دانشگاه کنتاکی، آمریکا)	رابرت رید، میچل
اقتصاد کشاورزی (دانشگاه شیراز)	نجفی، بهاء الدین
گروه علوم علفزار (دانشگاه کشاورزی گانسو، چین)	وانگ، چی
اقتصاد (دانشگاه فردوسی مشهد)	همایونی فر، مسعود

ناشر: دانشگاه فردوسی مشهد

نشانی: مشهد - کد پستی 91775 صندوق پستی 1163

دانشکده کشاورزی _ دبیرخانه نشریات علمی _ نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی

پست الکترونیکی: Jead2@um.ac.ir

این نشریه به صورت فصلنامه (4 شماره در سال) چاپ و منتشر می شود.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

مندرجات

3	نقش سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و باز بودن تجاری در عملکرد بخش کشاورزی ایران روح‌اله بابکی - مهناز عفتی
19	بررسی عوامل مؤثر بر الگوی مصرف نان سبوس‌دار در شهر مشهد علیرضا کرباسی - بهاره زندی دره غریبی - صدیقه نورالدینی
33	ارزیابی تأثیر نااطمینانی‌های نرخ ارز مؤثر واقعی بر میزان سرمایه‌گذاری بخش کشاورزی در استان‌های ایران: تحلیل با استفاده از رهیافت دو مرحله‌ای سوامی مهدی مقدم
47	بهبودسازی الگوی کشت و اثر آن بر بهره‌وری آب و انرژی (مطالعه موردی: اراضی زراعی شهرستان دهلران، استان ایلام) پروین قادری نژاد - سمیه شیرزادی لسکو کلاهی - مصطفی مردانی نجف آبادی - فاطمه کشیری کلایی
69	ارتباط قیمت سهام و کارایی مالی شرکت‌های کشاورزی فعال در بازار بورس ایران بهناز ناظرانی - جواد حسین‌زاد - محمد قهرمان‌زاده
85	راهبرد توسعه صادرات گیاهان دارویی ایران از منظر بخش خصوصی مرتضی محمدی - جعفر یزدی مقدم



Research Article

Vol. 40, No. 1, Spring 2026, p. 1-16

The Impact of Foreign Direct Investment and Trade Openness on the Performance of Iran's Agricultural Sector

R. Babaki ^{1*}, M. Efati ¹

1- Department of Economics, Faculty of Economics and Administrative Sciences, University of Bojnord, Bojnord, Iran
(* - Corresponding Author Email: babaki@ub.ac.ir)

Received: 22 June 2024

Revised: 28 August 2025

Accepted: 03 September 2025

Available Online: 03 September 2025

How to cite this article:

Babaki, R., & Efati, M. (2026). The impact of foreign direct investment and trade openness on the performance of Iran's agricultural sector. *Journal of Agricultural Economics & Development*, 40(1), 1-16. (In Persian with English abstract).
<https://doi.org/10.22067/jead.2025.88372.1274>

Introduction

Given the importance of foreign direct investment (FDI) and trade openness in the economy and the theoretical ambiguity surrounding their effects on agricultural performance, this study employs the AutoRegressive Distributed Lag (ARDL) approach to empirically assess their impact. Specifically, it examines how FDI and trade openness have influenced the growth of gross domestic product (GDP) in Iran's agricultural sector over the period 1970–2022.

Materials and Methods

The model utilized in this research is based on the study by Sultana and Sadkin (2023) as follows:

$$\Delta AFF_t = \beta_0 + \beta_1 \sum_{i=1}^q \Delta AFF_{t-i} + \beta_2 \sum_{i=1}^q \Delta FDI_{t-i} + \beta_3 \sum_{i=1}^q \Delta GDP_{t-i} + \beta_4 \sum_{i=1}^q \Delta CPI_{t-i} + \beta_5 \sum_{i=1}^q \Delta TRADE_{t-i} + \beta_6 \sum_{i=1}^q \Delta GFCF_{t-i} + \phi ECM_{t-i} + \varepsilon_i$$

The variables employed in this research include: *AFF*: agricultural production growth, *FDI*: foreign direct investment, *GDP*: gross domestic product (economic growth), *CPI*: inflation rate, *TRADE*: degree of trade openness (free trade), *GFC*: gross fixed capital formation, and ε_i : stochastic term. The necessary data were gathered from the World Bank for the period from 1970 to 2022.

Results and Discussion

In this research, the generalized Dickey-Fuller tests were employed to assess the stationarity of the time series and the presence of unit roots. The order of their aggregation was determined accordingly. The generalized Dickey-Fuller test indicates that at a significance level of 5%, all variables, except for the growth of the agricultural sector with a one-time difference, are stationary in both the cases of having an intercept without a trend and having an intercept with a trend. Based on the results of the generalized Dickey-Fuller unit root tests, the accumulated model variables are of order one and zero. Consequently, the ARDL method is applied in this research.

To estimate long-run coefficients, it is essential to first verify the existence of a long-run relationship. Therefore, the F-Bound test introduced by Pesaran, Shin, and Smith (2001) is also utilized. This method confirms the existence of a long-run equilibrium relationship among the model's variables.

The results of the LM test indicate that there is no autocorrelation among the residuals in the examined model. In fact, the null hypothesis of no autocorrelation is not rejected. Additionally, the results of the heteroscedasticity test suggest that the null hypothesis of the absence of heteroscedasticity is not rejected, indicating homogeneity of variance.



Authors retain the copyright. This is an open access article distributed under [Creative Commons Attribution 4.0 International License \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

<https://doi.org/10.22067/jead.2025.88372.1274>

The following table presents the results of model estimation using the ARDL method.

Model estimation results using the ARDL method

Long-run relationship				
Prob.	t-Student	standard deviation	Coefficients	Variables
0.00	3.66	6.25	22.91	FDI
0.00	3.48	0.39	1.36	GDP
0.05	2.14	0.38	0.82	GFC
0.02	-2.68	0.13	-0.37	INF
0.32	1.04	0.15	0.16	TRADE
0.00	5.82	11.57	67.43	C

Source: Research findings

The error correction model is employed to assess how short-run imbalances of dependent variables are corrected towards long-run equilibrium. The results from estimating the error correction model indicate that the coefficient of the error correction term in the model is -0.20. This means that in each period, 20% of the imbalance in the agricultural sector is corrected, moving closer to its long-run equilibrium trend. To ensure the stability of the estimated regression coefficients and the accuracy of the results obtained, stability tests, including cumulative residual (CUSUM) and cumulative residual squared (CUSUMSQ), are conducted for the residuals of the short-run model. The results confirm the stability of the estimated coefficients during the studied period.

Conclusion

The findings of this research indicate that foreign direct investment (FDI) has a positive and significant impact on the long-term production growth of Iran's agricultural sector. However, commercial openness does not have a significant effect on the growth of production in this sector over the long run. Additionally, gross domestic product (economic growth) and gross fixed capital positively and significantly influence agricultural production growth. Conversely, the inflation rate negatively and significantly affects the production growth of the agricultural sector.

Acknowledgement

Given the positive and significant impact of FDI on agricultural production in the long run, it is essential to attract appropriate and efficient foreign direct investment to enhance local employment and investment, thereby boosting production and productivity in Iran's agricultural sector. Consequently, it is recommended that policymakers refine their strategies to foster an environment conducive to attracting foreign direct investment in agriculture, aiming to draw in more effective investments to elevate agricultural productivity. In this context, the country can adjust its tax and agricultural investment policies to establish a "suitable investment environment" that encourages long-term foreign investments in the agricultural sector. Furthermore, the government should implement policies aligned with agricultural needs and initiate relevant and practical training programs for farmers to enhance agricultural skills, enabling FDI to further develop the nation's agricultural sector. Additionally, to bolster the country's economic growth within the agricultural sector, innovative methods must be adopted to attract foreign direct investment. The lack of a significant effect of trade openness on the production of Iran's agricultural sector underscores the necessity to reassess the country's free trade policy to support various segments of the agricultural sector, thereby increasing production and improving the overall performance of agriculture.

Keywords: Agricultural production growth, Auto regressive distributed lag (ARDL), Foreign direct investment (FDI), Trade openness

نقش سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و باز بودن تجاری در عملکرد بخش کشاورزی ایران

روح‌اله بابکی^{۱*} - مهناز عفتی^۱

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۴/۰۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۱۲

چکیده

یکی از مهمترین اهداف همه کشورها به‌ویژه کشورهای در حال توسعه، رسیدن به رشد و توسعه اقتصادی است و با توجه به اینکه بخش کشاورزی یکی از مهم‌ترین بخش‌های اقتصادی چنین کشورهایی است، بنابراین سیاست‌گذاران اقتصادی، همواره به دنبال رشد و توسعه این بخش هستند. سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI) برای سرعت بخشیدن به اقتصاد یک کشور در حال توسعه مانند ایران، بسیار مهم است. باز بودن تجاری و تأثیر آن بر رشد اقتصادی نیز به‌طور گسترده در ادبیات اقتصادی، مورد بحث و تحقیق قرار گرفته است. از این رو با توجه به اهمیت FDI و باز بودن تجاری در اقتصاد و مشخص نبودن اثر قطعی آنها بر عملکرد بخش کشاورزی از لحاظ نظری، در این مطالعه با استفاده از روش خودتوضیح با وقفه‌های توزیعی (ARDL) به بررسی اثر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و باز بودن تجاری بر رشد تولید ناخالص داخلی بخش کشاورزی ایران طی دوره ۱۹۷۰-۲۰۲۲ به‌صورت تجربی پرداخته شد. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، تولید ناخالص داخلی (رشد اقتصادی) و سرمایه ثابت ناخالص بر رشد تولید بخش کشاورزی ایران در بلندمدت، اثر مثبت و معنی‌دار دارد. این در حالی است که اثر نرخ تورم بر رشد تولید بخش کشاورزی ایران در بلندمدت، منفی و معنی‌دار است؛ اما باز بودن تجاری اثر معنی‌داری بر رشد تولید بخش کشاورزی ایران در بلندمدت ندارد.

واژه‌های کلیدی: باز بودن تجاری، رشد تولید بخش کشاورزی، روش خودتوضیح با وقفه‌های توزیعی (ARDL)، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI)

طبقه‌بندی JEL: C22, O13, F43, F21

مقدمه

نرخ بیکاری در آن زیاد است (Sultana & Sadekin, 2023). سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی یکی از مهم‌ترین مؤلفه‌های افزایش چشم‌انداز شغلی در بخش کشاورزی از طریق تجاری‌سازی و مدرن‌سازی است. FDI در دو دهه گذشته به موتور اصلی رشد و توسعه اقتصادی در کشورهای صنعتی تبدیل شده است؛ حتی در کشورهای توسعه نیافته و کمتر توسعه یافته، FDI می‌تواند رشد اقتصادی را تسریع کند. علاوه بر این، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI) می‌تواند به توسعه منابع انسانی، تولید داخلی و زیرساخت‌ها کمک کند (Hasan, 2017). البته دیدگاه دیگری نیز وجود دارد که معتقد است FDI اثر مثبت برای آن‌ها خواهد داشت؛ مشروط بر آن‌که شرایط لازم در کشور میزبان فراهم باشد. بر اساس این دیدگاه، FDI می‌تواند دسترسی به

سرمایه‌گذاری خارجی برای سرعت بخشیدن به رشد اقتصاد یک کشور در حال توسعه مانند ایران بسیار مهم است. یکی از انواع سرمایه‌گذاری خارجی، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI) است که می‌تواند رشد و توسعه اقتصادی کشور را به دنبال داشته باشد (Rahman et al., 2024). در حال حاضر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI) از جنبه‌های مختلف یک موضوع مهم برای یک کشور است. در کشورهای در حال توسعه، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی نقشی حیاتی ایفا می‌کند. این یک منبع درآمد حیاتی و یک راه نجات احتمالی برای بسیاری از کشورهای در حال توسعه است، به‌ویژه در کشوری که فقر، پس‌انداز و

۱- گروه اقتصاد، دانشکده علوم اداری و اقتصادی، دانشگاه بجنورد، بجنورد، ایران

(*)- نویسنده ی مسئول، (Email: babaki@ub.ac.ir)

مؤثر و کلیدی در توسعه کشورهای در حال توسعه محسوب می‌شوند. در مورد اقتصاد ایران نیز، که به دلیل موقعیت جغرافیایی و منابع غنی طبیعی، پتانسیل‌های زیادی در بخش کشاورزی دارد، بررسی تأثیر این دو عامل بر رشد این بخش، بسیار ضروری و حیاتی است. بخش کشاورزی در ایران حدود ۹ تا ۱۵ درصد تولید ناخالص داخلی اقتصاد را به خود اختصاص داده است. از طرفی، به دلیل آنکه کشور ایران به عنوان یک کشور نفتی شناخته می‌شود و به دلیل اتکای به نفت، بخش کشاورزی مغفول مانده است. اما در چند سال اخیر و با شدت یافتن تحریم‌ها، استراتژی‌هایی برای کاهش مخاطرات اقتصادی کشور و دستیابی به توسعه پایدار در پیش گرفته شده است. کشاورزی در کشور ایران با داشتن ویژگی‌های بسیار از جمله چهار فصل بودن، توانایی زیادی برای تبدیل شدن به موتور محرکه اقتصاد در چارچوب اقتصاد مقاومتی و جایگزینی نفت را دارد. به عنوان نمونه، همه بخش‌های اقتصادی کشور در سال ۱۳۹۱ با تأثیر گرفتن از تحریم‌ها، رشد منفی را تجربه کرده‌اند، در حالی که بخش کشاورزی رشد ۶/۳ را داشته است (Karim et al., 2014).

بنابراین با توجه به اهمیت FDI و باز بودن تجاری در اقتصاد و مشخص نبودن اثر قطعی آنها بر عملکرد بخش کشاورزی از لحاظ نظری، در این مطالعه با استفاده از رهیافت خودتوضیح با وقفه‌های توزیعی (ARDL) به بررسی اثر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و باز بودن تجاری بر رشد تولید ناخالص داخلی بخش کشاورزی ایران طی دوره زمانی ۱۹۷۰-۲۰۲۲ به صورت تجربی پرداخته خواهد شد. از این رو، سازمان‌دهی این مقاله به این صورت خواهد بود که بعد از مقدمه در قسمت دوم، به ادبیات موضوع و در قسمت سوم به ارائه الگوی پژوهش پرداخته می‌شود. در قسمت چهارم برآورد الگو و تحلیل نتایج ارائه خواهد شد و در قسمت پایانی پژوهش، به جمع‌بندی و پیشنهادات سیاستی پرداخته می‌شود.

مبانی نظری

سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و عملکرد بخش کشاورزی

سرمایه‌گذاری در کشاورزی، امری ضروری است؛ زیرا رشد کشاورزی اثرات سرریز بر رشد اقتصادی کشور ایجاد می‌کند و به تبدیل اقتصاد کشور از کشاورزی به صنعتی کمک می‌کند. نقش فناوری‌های جدید و مؤسسات فعال در زمینه تحقیقات کشاورزی، مؤلفه‌های کلیدی برای رشد و توسعه بلندمدت کشاورزی در نظر گرفته می‌شوند. سرمایه‌گذاری‌ها در بخش کشاورزی می‌توانند با توسعه زیرساخت‌ها از طریق تأمین سرمایه و ایجاد فرصت‌های شغلی، منجر به رشد کشاورزی شوند.

طبق گزارش بانک جهانی (۲۰۰۸)، عدم سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی مانعی جدی برای رشد و توسعه کشورهای کم درآمد است.

فناوری بهتر و مهارت‌های مؤثر را تسهیل کرده و در نتیجه به افزایش بهره‌وری، رشد و توسعه، با تأثیرات آموزشی و درآمدی منجر شود؛ اما در غیاب نهادهای قوی، ترتیبات دولتی و رژیم‌های نظارتی با حقوق مالکیت زمین و آب نامشخص، در مورد قابلیت اجتماعی، فنی، زیست‌محیطی و مالی چنین سرمایه‌گذاری‌هایی تردیدهایی ایجاد می‌شود (Thomson, 2011). به طور کلی، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI) نقش مهمی در شکل‌دهی به تولید کشاورزی در کشورهای مختلف ایفا می‌کند. در سال ۲۰۲۲، جریان ورودی FDI جهانی به حدود ۱,۵۸ تریلیون دلار رسید که بخش قابل توجهی از آن به بخش کشاورزی، به ویژه در کشورهای در حال توسعه، هدایت شد. این سرمایه‌گذاری برای افزایش بهره‌وری، معرفی فناوری‌های پیشرفته و بهبود زیرساخت‌ها در کشاورزی ضروری است (Otaboyev, 2024). علاوه بر این، دیدگاه مخالفی نیز وجود دارد که بر اساس آن، تأثیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI) بر کشورهای میزبان، موضوعی جنجالی در زمینه‌های اقتصاد، تجارت بین‌الملل و سیاست است. (Lileeva, 2010) استدلال می‌کند که FDI تأثیری سرکوب‌گر و برده‌وار بر اقتصادهای میزبان دارد (Edeh et al., 2020). همچنین ورود شرکت‌های خارجی می‌تواند موجب رقابت شدید با شرکت‌های محلی شود. این رقابت ممکن است منجر به کاهش سهم بازار و حتی ورشکستگی برخی از این شرکت‌های محلی شود. در نتیجه، ممکن آثار مثبت FDI محقق نشود و چه بسا آثار منفی بر کشور میزبان داشته باشد. از آنجایی که کشورها در تلاش برای برآوردن نیازهای غذایی رو به رشد جمعیت خود هستند، لذا درک رابطه‌ی بین FDI و تولیدات کشاورزی به طور فزاینده‌ای اهمیت یافته است (Otaboyev, 2024). از سوی دیگر، در سال‌های اخیر، سیاست آزادسازی اقتصادی و تجارت آزاد در ایران همانند بسیاری از کشورهای دیگر مورد توجه ویژه قرار گرفته و در برنامه‌های توسعه به اجرا درآمده است. همچنین تسریع روند جهانی شدن اقتصاد، شکل‌گیری سازمان تجارت جهانی و پیش‌شرط‌های عضویت در آن بر اهمیت این سیاست‌ها افزوده و توجه بیشتر به اثرات آنها را ایجاد می‌کند (Gholipour et al., 2011). بر این اساس، باز بودن تجاری (تجارت آزاد) و تأثیر آن بر رشد اقتصادی به طور گسترده مورد بحث و تحقیق در ادبیات قرار گرفته است (Tahir & Azid, 2015). از ادبیات موجود مشخص است که باز بودن تجاری، بیشتر اوقات تأثیر مثبتی بر رشد اقتصادی دارد و به اقتصاد به شکل‌های مختلفی کمک می‌کند، از جمله از طریق انتشار دانش و فناوری، تجمع سرمایه، صرفه‌های ناشی از مقیاس و رشد بهره‌وری (Andersen & Babula, 2008). محققان، حمایت قوی از فرضیه‌ای که به تأثیر مثبت تجارت بر رشد اقتصادی اعتقاد دارد، ارائه داده‌اند. با این حال، برخی محققان دیگر دیدگاه مخالفی را دارند و باور دارند که تجارت به جای کمک به رشد اقتصادی، به آن آسیب می‌زند (Tahir et al., 2019). سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI) و باز بودن تجاری از عوامل

سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی باعث افزایش بهره‌وری محصول، نهادهای قوی، بهبود زیرساخت‌ها و به حداکثر رساندن مزایای سرریز برای شرایط اجتماعی-اقتصادی محلی خواهد شد (Ahmed et al., 2017).

باز بودن تجاری و عملکرد بخش کشاورزی

در مورد رابطه بین باز بودن تجاری و رشد اقتصادی دو دیدگاه مختلف وجود دارد. بر اساس دیدگاه نخست، باز بودن تجاری، تأثیر مثبتی بر رشد اقتصادی دارد و به اقتصاد به شکل‌های مختلف از جمله از طریق انتشار دانش و فناوری، تجمع سرمایه، صرفه‌های ناشی از مقیاس و رشد بهره‌وری، کمک می‌کند (Andersen & Babula, 2008). محققان حمایت قوی از فرضیه‌ای که به تأثیر مثبت تجارت بر رشد اقتصادی اعتقاد دارد، ارائه داده‌اند. اما برخی محققان دیگر، دیدگاه مخالفی را دارند و باور دارند که تجارت به جای کمک به رشد اقتصادی، به آن آسیب می‌زند (Tahir et al., 2019).

به اعتقاد (Hoque & Yusop, 2010)، تجارت آزاد می‌تواند به واسطه تخصیص شدن و پیشرفت‌های فنی، باعث تقویت رشد و توسعه اقتصادی کشورها شود و آن‌ها را قادر سازد تا از طریق تحریک رقابت و ترویج تغییرات فناوری بر پایه‌ی «مزیت مقایسه‌ای و رقابتی»، در کالاها و خدمات، تخصص پیدا کنند. لذا مصرف‌کنندگان می‌توانند محصولات بیشتر، با کیفیت بهتر و ارزان‌تر مصرف کنند که این امر به نوبه خود باعث افزایش رفاه اجتماعی می‌شود. همچنین کشورهایی که فرصت‌های بیشتری برای تجارت دارند، از درآمد بیشتری برخوردارند (Frankel & Romer, 1999). علاوه‌براین تجارت با افزایش درآمد واقعی جمعیت به کاهش فقر در اقتصادهای فقیر کمک می‌کند (Dollar & Kraay, 2001). شواهد نشان می‌دهد که برخی کشورها پس از آزادسازی تجاری با نرخ رشد اقتصادی متوسط بالاتری نسبت به دوره قبل از آزادسازی مواجه بودند (Wacziarg & Welch, 2008). Warner (2003) نیز معتقد است محدودیت‌های تجاری برای رشد اقتصادی، بسیار مضر است. همچنین کشورهای با تجارت بازتر، از بهره‌وری عوامل بیشتری برخوردارند (Edwards, 1998).

گروسمن و هلپمن (Grossman & Helpman, 1995) معتقدند تأثیر باز بودن تجاری بر رشد اقتصادی، به تأثیر آن بر تخصیص عوامل تولید به تحقیق و توسعه بستگی دارد. اگر آزادسازی تجاری باعث تخصیص بیشتر عوامل به تحقیق و توسعه شود، نتیجه آن رشد اقتصادی بیشتر خواهد بود. همچنین ریورا-باتیز و رومر (Rivera-Batiz & Romer, 1991) به این مهم دست یافتند که باز بودن تجاری، به شرط آن‌که انباشت دانش قابل دسترس در کشور مورد نظر را افزایش دهد، می‌تواند تأثیر مثبت بر رشد اقتصادی داشته باشد؛ در غیر این صورت، باز بودن تجاری ممکن است باعث کاهش رشد

این گزارش بیشتر بر اهمیت سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی تأکید می‌کند و در سال ۲۰۰۸، زمانی که قیمت مواد غذایی افزایش یافت، و منابع غذایی آسیب‌پذیر، امنیت غذایی در چندین کشور را تهدید کرد و باعث ناآرامی‌های مدنی در چندین کشور دیگر شد، اهمیت یافت. سپس بسیاری از کشورها نگاه مجدد به سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی را شروع کردند (Zhang et al., 2015). با کمبود سرمایه‌گذاری عمومی، شکافی بین آنچه مطلوب و آنچه موجود است، ایجاد می‌شود و پر کردن این شکاف به تنهایی از طریق منابع داخلی، نه تنها دشوار، بلکه غیر استراتژیک است. در این زمینه، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI) می‌تواند نقش مهمی در تأمین نیازهای سرمایه‌گذاری بخش کشاورزی در کشورهای در حال توسعه مانند ایران، ایفا کند.

سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی موجود در کشاورزی ممکن است اشکال مختلفی داشته باشد، از جمله سرمایه‌گذاری در زمین، کسب و کارهای کشاورزی و توسعه منابع آبی. البته تأثیرات FDI در حوزه کشاورزی به فراتر از تولید و بازاریابی می‌رسد؛ در واقع، این اثرات به ارائه‌دهندگان نهادهای مزرعه (به‌عنوان مثال دانه‌ها و مواد شیمیایی کشاورزی) و توزیع‌کنندگان مواد غذایی (فروشگاه‌های زنجیره‌ای) نیز می‌رسد (Rakotoarisoa, 2011). FDI می‌تواند از ناکافی بودن سرمایه‌گذاری بلندمدت در بخش کشاورزی، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه، جلوگیری کند. این امر می‌تواند دسترسی به فناوری بهتر و مهارت‌های مؤثر را تسهیل کرده و در نتیجه به افزایش بهره‌وری، رشد و توسعه، با تأثیرات آموزشی و درآمدی منجر شود. با این حال، در غیاب نهادهای قوی، ترتیبات دولتی و رژیم‌های نظارتی با حقوق مالکیت زمین و آب نامشخص، می‌تواند در مورد قابلیت اجتماعی، فنی، زیست‌محیطی و مالی چنین سرمایه‌گذاری‌هایی تردیدهایی ایجاد کند. با این حال، موضوع سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در کشاورزی توجه جهانی بسیار زیادی را به خود جلب می‌کند (Thomson, 2011).

در مجموع، FDI به‌عنوان یک واسطه برای تحقیق و توسعه خارجی مورد توجه قرار گرفته است که تأثیر قابل توجهی بر بهره‌وری کشاورزی دارد. سرمایه‌گذاری‌های خارجی می‌توانند با معرفی بهبودهای مدیریتی و قراردادهای نوآورانه با تولیدکنندگان، کارایی در تولید کشاورزی را افزایش دهند و مشکلات نگهداری و کمبود سرمایه را بهبود بخشند (Chaudhuri & Yabuuchi, 2010). تولیدکنندگان داخلی مجبور به بهبود توانایی‌های مدیریتی و روش‌های بازاریابی خود با رقابتی که توسط سرمایه‌گذاران خارجی ایجاد می‌شود، هستند. FDI در کشاورزی می‌تواند منجر به استفاده بهتر از مناطق تحت کشت فعلی یا کشت زمین‌های خالی شود. کشاورزان از طریق ورود سرمایه به کشور، می‌توانند فناوری مورد نیاز را برای بهبود کارایی در این بخش وارد کنند و در مقیاس بزرگ، فعالیت کنند. در واقع، این نوع سرمایه‌گذاری، شکاف‌های حاصل از کمبود در فناوری، بازار سرمایه، زیرساخت‌ها، نهادهای عمومی و حقوق مالکیت را پر خواهد کرد. در نهایت،

اقتصادی شود و یا اثری بر رشد اقتصادی نداشته باشد. پس از لحاظ نظری، باز بودن تجاری ممکن است بر رشد اقتصادی تأثیر مثبت داشته باشد و یا بر آن بی‌تأثیر باشد (Mohammadpour et al., 2020).

علاوه بر این، رابطه بین باز بودن تجارت و بخش کشاورزی برای بسیاری از کشورها نگران‌کننده بوده است. برخی از کشورها مشاهده کرده‌اند که ارتباط تولید کشاورزی آن‌ها زمانی کاهش می‌یابد که اقتصاد آن‌ها بیشتر در معرض بازارهای بین‌المللی قرار گیرد. در مقابل، کشورهای دیگر دریافته‌اند که باز بودن تجارت بیشتر فرصتی عالی برای گسترش پتانسیل بخش کشاورزی آن‌ها است. لذا بر اساس استدلال‌های زیر می‌توان گفت که در مورد رابطه بین باز بودن تجاری و بخش‌های اقتصادی به‌ویژه کشاورزی، علامت مورد انتظار مشخص نیست. - برخی از بخش‌ها از افزایش باز بودن تجاری، به دلیل توانایی گسترش یافته خود در تجارت محصولات تخصصی با قیمت‌های پایین‌تر در بازارهای بین‌المللی، محرک مثبت دریافت می‌کنند؛ این ممکن است برای برخی از بخش‌های کشاورزی تخصصی نیز صدق کند (Daniel, 2012). با این حال، ممکن است سایر بخش‌ها از اثرات کاهشی ناشی از قرارگیری بیشتر در معرض رقابت بین‌المللی به دلیل ظرفیت پایین تولید با هزینه‌های رقابتی، رنج ببرند.

- ابعاد دیگری که بر تولید کشاورزی تأثیر می‌گذارند به جمعیت‌شناسی روستایی مربوط می‌شوند. به‌طور کلی، روندهای کاهشی در سهم افرادی که در کشاورزی مشغول به کار هستند (کاهش سهم جمعیت روستایی) به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه معمولاً به کاهش تولید کشاورزی منجر می‌شود (Becker & Morrison, 1999).

- البته این امکان نیز وجود دارد که تجارت به دلیل ماهیت متنوع بخش‌های مختلف اقتصاد، تأثیرات متفاوتی بر بخش‌های مختلف بگذارد. مدل هکشر-اوهلین (H-O: Heckscher-Ohlin) مبنایی را فراهم می‌کند که برای درک این مطلب که باز بودن تجارت ممکن است بر بخش‌های مختلف تأثیر متفاوتی داشته باشد. در مدل H-O، تجارت به دلیل تفاوت در منابع و سود عامل برخوردار از تجارت اتفاق می‌افتد، در حالی که عامل فاقد تجارت ضرر می‌کند. با آوردن این استدلال در مورد رشد بخش، اعتقاد بر این است که تجارت بر بخش توسعه‌یافته یا مسلط، تأثیر مثبت و تأثیر منفی بر بخش کمتر توسعه‌یافته داشته باشد (Tahir et al., 2019).

پیشینه پژوهش

بررسی مطالعات گذشته نشان می‌دهد که برخی از مطالعات به بررسی اثر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI) بر بخش کشاورزی پرداخته‌اند. بسیاری از این مطالعات، اثر مثبت FDI بر بخش کشاورزی را نتیجه گرفته‌اند. (Jahangiri et al., 2015) به بررسی تأثیر جریان ورودی FDI بر صادرات بخش کشاورزی در ایران طی دوره زمانی ۱۳۵۸-۱۳۹۱ پرداخته‌اند. نتایج حاصل از برآورد رابطه بلندمدت بین

متغیرها نشان داد که متغیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی تأثیر مثبت و معنادار بر صادرات بخش کشاورزی داشته و کشش صادرات نسبت به این متغیر در حدود ۰/۶ بوده است. (Edeh et al., 2020) تأثیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر تولید بخش کشاورزی در نیجریه را با به-کارگیری الگوی خودتوضیح با وقفه‌های توزیعی (ARDL) و با استفاده از داده‌های سری زمانی فصلی برای دوره ۱۹۸۱-۲۰۱۷ بررسی کردند. نتایج حاکی از آن است که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی تأثیر مثبت و معناداری بر تولید بخش کشاورزی دارد.

برخی از مطالعات نیز در زمینه رابطه بین FDI و بخش کشاورزی، نتایج متفاوتی با مطالعات دیگر به‌دست آورده‌اند. به‌عنوان نمونه، (Mohammadinodeh et al., 2020) به وجود رابطه غیرخطی بین FDI و بخش کشاورزی اشاره می‌کنند. آن‌ها به دنبال بررسی اثر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر رشد اقتصادی بخش‌های کشاورزی، صنعت و خدمات در استان‌های ایران در دوره زمانی ۱۳۸۰-۱۳۹۶ بوده، و برای این منظور، از روش رگرسیون انتقال ملایم داده‌های پنلی (PSTR) استفاده کرده‌اند و نشان دادند که بین سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و رشد بخش‌های مختلف اقتصادی، رابطه غیرخطی وجود دارد. نتایج این مطالعه، بیانگر این است که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، با توجه به نوسانات نرخ تورم، بر رشد بخش‌های مختلف اقتصادی، اثر متفاوتی دارد. ضریب برآورد شده برای حد آستانه‌های نرخ تورم در این سه بخش، به ترتیب، برابر با ۲/۵۵، ۱/۷۸ و ۱/۹۴ بود. بر اساس نتایج به‌دست آمده، افزایش یک درصدی در سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، به ترتیب، به افزایش ۰/۵۰ درصدی بر رشد بخش کشاورزی، ۰/۶۹ درصدی رشد بخش صنعت و ۰/۸۸ درصدی رشد بخش خدمات، منجر می‌شود. با توجه به نتیجه مقاله، می‌توان بیان کرد که بخش خدمات، صنعت و کشاورزی، به ترتیب، بیشترین اثرپذیری را از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی دارند.

در مطالعه‌ای دیگر، (Ahmed et al., 2017) نشان دادند که FDI به‌صورت مشروط، اثر مثبت بر بخش کشاورزی دارد. آن‌ها با استفاده از مدل تصحیح خطای برداری (VECM) به‌طور تجربی اثرات سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI) بر رشد کشاورزی پاکستان را در دوره زمانی ۱۹۷۷-۲۰۱۵ بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که رابطه مثبتی بین رشد کشاورزی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی وجود دارد. علاوه بر این، نتایج نشان می‌دهد که سیاست لیبرال سال ۱۹۹۷ برای باز کردن بخش کشاورزی به روی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی نتایج مطلوبی به همراه نداشت. مجموع این نتایج نشان می‌دهد که منافع بلندمدت جریان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی برای پاکستان تنها زمانی قابل تحقق است که سایر مسائل توسعه مرتبط با عوامل و نهادهای داخلی همراه با اصلاحات سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی مورد توجه قرار گیرد. بنابراین، برای پیشبرد رشد در بخش کشاورزی، باید تطابق سیاست‌ها بین سیاست‌ها و اصلاحات FDI با سیاست‌های توسعه

داشته است. بنابراین، آزادسازی تجاری در کوتاه‌مدت منجر به رشد در صادرات می‌شود و در بلندمدت نیز با افزایش تولید، به افزایش حجم صادرات و کاهش واردات و از این‌رو، به رشد اقتصادی می‌انجامد.

در مقابل، مطالعاتی همچون (Jalaie Esfandabadi & Javdan, 2010) اثر منفی باز بودن تجاری بر بخش کشاورزی را نشان دادند. آن‌ها تابع تقاضای نیروی کار در بخش کشاورزی برای دوره‌ی زمانی ۱۳۸۶-۱۳۵۰ را مورد برآورد قرار دادند و از الگوهای تصحیح خطا و همجمعی جوهانسون- جوسیلیوس برای بدست آوردن روابط کوتاه‌مدت و بلندمدت بین متغیرها استفاده کردند. بر اساس یافته‌های پژوهش آن‌ها، آزادسازی تجاری در کوتاه‌مدت و بلندمدت، تأثیر منفی و معنی‌دار بر اشتغال بخش کشاورزی ایران داشته است.

دسته سوم از مطالعات، به مطالعاتی اشاره دارد که هم اثر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI) بر بخش کشاورزی را مورد بررسی قرار داده‌اند و هم به بررسی اثر بازبودن تجاری بر بخش کشاورزی پرداخته‌اند. این مطالعات شامل (Djokoto, 2013)، (Ju et al., 2022) و (Sultana & Sadekin, 2023) می‌شود.

دژوکتو (Djokoto, 2013)، رابطه بین سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و باز بودن تجاری و عملکرد کشاورزی غنا را طی دوره زمانی ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۹ را بررسی کرد. نتایج نشان داد که رابطه بلندمدتی بین سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و باز بودن تجاری از یک سو و عملکرد کشاورزی از سوی دیگر وجود ندارد. در کوتاه‌مدت، باز بودن تجاری و FDI اثر منفی و معنی‌داری بر عملکرد کشاورزی داشتند. هر چند که بقاءناپذیر بود، اما علامت ضرایب نشان داد که افزایش باز بودن کشاورزی در غنا از طریق تجارت و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، عملکرد این بخش را بهبود نمی‌بخشد. همچنین در مطالعه‌ی دیگر، (Ju et al., 2022) با استفاده از داده‌های تابلویی و روش گشتاورهای تمهیم‌یافته (GMM) برای ۳۷ کشور آفریقایی در طی دوره زمانی ۲۰۰۵-۲۰۱۹، تأثیر باز بودن تجاری و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر کشاورزی پایدار را بررسی کردند. نتایج نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و باز بودن تجاری بر پایداری کشاورزی در آفریقا تأثیر منفی قابل توجهی دارند. این نتیجه نشان می‌دهد که افزایش سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی ممکن است باعث کاهش پایداری کشاورزی به میزان ۰,۰۰۲۹۴٪ شود، در حالی که افزایش باز بودن تجاری ممکن است باعث کاهش پایداری کشاورزی به میزان ۰,۴۳۰۰۶۶٪ شود. سولتان و سادکین (Sultana & Sadekin, 2023) به بررسی رابطه بین سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI) و بخش کشاورزی بنگلادش طی دوره زمانی ۱۹۷۲-۲۰۲۱ با استفاده از روش خودتوضیح با وقفه‌های توزیعی (ARDL) و آزمون F-Bound پرداخته‌اند. یافته‌های تجربی آن‌ها نشان می‌دهد که FDI تأثیر منفی معناداری بر بخش کشاورزی بنگلادش در بلندمدت دارد. علاوه بر این، FDI در کوتاه‌مدت تأثیری بر بخش کشاورزی کشور ندارد. همچنین

داخلی برای کشاورزی یک کشور در حال توسعه مانند پاکستان وجود داشته باشد. همچنین (Leylian et al., 2021) به دنبال بررسی تأثیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و سرمایه انسانی و بویژه تعامل هر دو، بر رشد اقتصادی بخش کشاورزی در کشورهای منتخب آسیایی در حال توسعه در دوره زمانی ۲۰۱۸-۲۰۰۰ با استفاده از روش داده‌های تابلویی بوده‌اند. نتایج آن‌ها نشان داد که سرمایه انسانی به تنهایی بر رشد اقتصادی بخش کشاورزی تأثیر نداشته و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به تنهایی بر رشد اقتصادی بخش کشاورزی تأثیر منفی دارد. همچنین، در صورتی که سرمایه انسانی با سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی ترکیب شود، تأثیر آن بر رشد بخش کشاورزی، مثبت است.

علاوه بر این‌ها، مطالعه (Rahman et al., 2024) نشان داد که ممکن است FDI اثر متفاوتی در کوتاه‌مدت و بلندمدت بر بخش کشاورزی داشته باشد. آن‌ها به بررسی تأثیر سهم سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI) در تولید ناخالص داخلی (GDP) کشاورزی بنگلادش از سال ۱۹۹۶ تا ۲۰۲۱ با استفاده از روش خودتوضیح با وقفه‌های توزیعی (ARDL) پرداخته‌اند. یافته‌های به دست آمده آن‌ها تأیید می‌کند که جریان ورودی FDI در کشاورزی (AFDI) تأثیر مثبت و معناداری بر سهم کشاورزی در تولید ناخالص داخلی (AGDP) در کوتاه‌مدت دارد؛ اما در بلندمدت، این تأثیر بسیار ضعیف است.

دسته دوم مطالعات، مطالعاتی هستند که به بررسی اثر بازبودن تجاری یا آزادسازی تجارت بر بخش کشاورزی پرداخته‌اند. برخی از این مطالعات از جمله (Tahir et al., 2019) و (Abbasi et al., 2022) اثر مثبت باز بودن تجاری بر بخش کشاورزی را نتیجه گرفته‌اند. (Tahir et al., 2019) به بررسی تأثیر باز بودن تجاری بر سه بخش صنعتی، خدماتی و کشاورزی در کشورهای در حال توسعه پرداخته‌اند. آن‌ها از روش‌های اقتصادسنجی استفاده کردند و به این نتیجه رسیدند که باز بودن تجاری به روش‌های مختلف بر بخش‌ها تأثیر می‌گذارد. باز بودن تجاری تأثیر مثبتی بر بخش کشاورزی و صنعت دارد، در حالی که تأثیر منفی بر بخش خدماتی دارد. روند مشابهی در زمینه اشتغال مشاهده می‌شود؛ زیرا باز بودن تجاری تأثیر منفی بر بخش خدماتی دارد و تأثیر مثبتی بر بخش‌های دیگر، به‌ویژه بخش کشاورزی و صنعتی، ایجاد می‌کند. همچنین (Abbasi et al., 2022) با هدف بررسی اثرات آزادسازی تجاری بر رشد و تجارت محصولات کشاورزی با استفاده از رویکرد الگوی مارکوف- سوئیچینگ و داده‌های سری زمانی سالانه از ۱۹۷۹ تا ۲۰۱۸ انجام شد. نتایج نشان داد که آزادسازی، از طریق کاهش نرخ تعرفه واردات، در کوتاه‌مدت، صادرات را به میزان ۵۶/۱ درصد افزایش می‌دهد؛ اما در بلندمدت، میزان واردات حدود ۷/۶۵ درصد کاهش می‌یابد. همچنین، نتایج تخمین الگوی رشد نشان داد که شاخص آزادسازی در هر دو رژیم اثر مثبت و معنی‌دار بر رشد کشاورزی دارد، بدین معنی که اعمال سیاست آزادسازی تجاری در دوره مورد مطالعه به میزان ۹۸۱/۱ درصد تأثیر مثبت بر رشد بخش کشاورزی

باز بودن تجاری اثر منفی و معنادار در کوتاه مدت و اثر مثبت و معنادار در بلندمدت بر بخش کشاورزی بنگلادش دارد.

بررسی مطالعات داخلی نشان می‌دهد که در بین این مطالعات، مطالعه‌ای که اثر هر دو متغیر FDI و باز بودن تجاری بر رشد اقتصادی بخش کشاورزی ایران را بررسی کرده باشد، و همچنین، مبانی نظری متقنی در زمینه تبیین رابطه بین FDI و رشد اقتصادی بخش کشاورزی و نیز رابطه بین باز بودن تجاری و رشد اقتصادی بخش کشاورزی ارائه کرده باشد، وجود ندارد. این مساله، نوآوری پژوهش حاضر را مشخص می‌کند. در واقع پژوهش حاضر به دنبال پرکردن شکاف مطالعاتی موجود

(۲)

در این زمینه است.

روش‌شناسی

فرم کلی مدل این پژوهش بر اساس مطالعه (Sultana & Sadekin, 2023) به صورت زیر است:

$$APG = f(FDI, GDP, INF, TRADE, CFC) \quad (۱)$$

بر این اساس، مدل مورد استفاده در این پژوهش بر اساس الگوی خودتوضیح با وقفه‌های توزیعی (ARDL) به صورت زیر است:

$$\Delta APG_t = \beta_0 + \beta_1 \sum_{i=1}^q \Delta APG_{t-i} + \beta_2 \sum_{i=1}^q \Delta FDI_{t-i} + \beta_3 \sum_{i=1}^q \Delta GDP_{t-i} + \beta_4 \sum_{i=1}^q \Delta INF_{t-i} + \beta_5 \sum_{i=1}^q \Delta TRADE_{t-i} + \beta_6 \sum_{i=1}^q \Delta GFCF_{t-i} \quad (۲)$$

$$+ \alpha_1 APG_{t-i} + \alpha_2 FDI_{t-i} + \alpha_3 GDP_{t-i} + \alpha_4 INF_{t-i} + \alpha_5 TRADE_{t-i} + \alpha_6 CFC_{t-i} + \varepsilon_i$$

مدل‌های بلندمدت و کوتاه مدت در این پژوهش بر اساس معادله (۳) و معادله (۴) برآورد می‌شوند:

$$\Delta APG_t = \alpha_1 APG_{t-i} + \alpha_2 FDI_{t-i} + \alpha_3 GDP_{t-i} + \alpha_4 INF_{t-i} + \alpha_5 TRADE_{t-i} + \alpha_6 CFC_{t-i} + \varepsilon_i \quad (۳)$$

$$\Delta APG_t = \beta_0 + \beta_1 \sum_{i=1}^q \Delta APG_{t-i} + \beta_2 \sum_{i=1}^q \Delta FDI_{t-i} + \beta_3 \sum_{i=1}^q \Delta GDP_{t-i} + \beta_4 \sum_{i=1}^q \Delta INF_{t-i} + \beta_5 \sum_{i=1}^q \Delta TRADE_{t-i} + \beta_6 \sum_{i=1}^q \Delta GFCF_{t-i} + \phi ECM_{t-i} + \varepsilon_i \quad (۴)$$

نتایج

آزمون مانایی متغیرها

با توجه به اینکه اولین گام در برآورد مدل‌های اقتصادسنجی اطلاع از مانایی متغیرها است؛ لذا برای آزمون مانایی متغیرهای مدل از آزمون‌های ریشه واحد دیکی-فولر استفاده می‌شود. در این پژوهش، برای بررسی مانایی یا نامانایی و وجود ریشه واحد سری‌های زمانی در این تحقیق از آزمون‌های دیکی-فولر تعمیم‌یافته استفاده شده و مرتبه انباشتگی آنها مشخص شده که نتایج حاصل از این آزمون در **جدول های ۱ و ۲** آورده شده است.

بر این اساس، آزمون دیکی-فولر تعمیم‌یافته نشان می‌دهد که در سطح معناداری ۵ درصد، در حالت عرض از مبدأ و بدون روند و در حالت عرض از مبدأ و روند، تمامی متغیرها به جز متغیرهای رشد بخش کشاورزی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در سطح مانا شده‌اند. بنابر نتایج حاصل از آزمون‌های ریشه واحد دیکی-فولر تعمیم‌یافته، متغیرهای الگو انباشته شده از مرتبه یک و صفر هستند؛ در نتیجه، در این تحقیق از روش ARDL استفاده می‌شود. همچنین می‌توان گفت با توجه به نتایج آزمون پایایی و عدم وجود متغیری با درجه مانایی بالاتر از یک، استفاده از رویکرد ARDL مجاز می‌باشد.

آزمون وجود رابطه تعادلی بلندمدت با استفاده از آزمون

کرانه‌ها (F-Bound)

در این پژوهش، برخی از متغیرها انباشته از درجه صفر و برخی انباشته از درجه یک هستند در نتیجه، از روش خودرگرسیون توضیحی با وقفه‌های توزیعی استفاده می‌شود. لذا ضروری است تا به منظور برآورد

متغیرهای مورد استفاده در این پژوهش عبارتند از: APG : رشد تولید بخش کشاورزی، FDI : سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، GDP : تولید ناخالص داخلی (رشد اقتصادی)، INF : نرخ تورم، $TRADE$: درجه باز بودن تجاری (تجارت آزاد)، GFC : تشکیل سرمایه ثابت ناخالص و ε_i : بیانگر جز خطا می‌باشد. داده‌های مورد نیاز از بانک جهانی طی بازه زمانی ۱۹۷۰ تا ۲۰۲۲ جمع‌آوری شده‌اند.

رهیافت مورد استفاده در این پژوهش، الگوی خودتوضیح با وقفه‌های توزیعی (ARDL) است. مزیت رهیافت ARDL این است که بر مشکلات نتایج نامانایی داده‌های سری زمانی غلبه می‌کند. در این رهیافت، نیازی به دانستن درجه هم‌جمعی متغیرهای موجود در مدل نیست و همچنین برای استفاده از این رهیافت، لازم نیست که درجه مانایی متغیرها یکسان باشد و صرفاً با تعیین وقفه‌های مناسب برای متغیرها می‌توان مدل مناسب را انتخاب کرد. این رهیافت حتی برای نمونه‌های کوچک نیز نتایج کارایی را ارائه می‌دهد. از این رو، به نظر می‌رسد که رهیافت ARDL بهترین رهیافت برای برآورد مدل این پژوهش است. در این راستا ابتدا مانایی متغیرهای مورد استفاده در مدل با استفاده از آزمون دیکی-فولر تعمیم‌یافته مورد بررسی قرار می‌گیرد. در ادامه وجود رابطه بلندمدت بین متغیرها با استفاده از آزمون کرانه‌ای باند بررسی خواهد شد. با مشخص شدن وجود رابطه بلندمدت، مدل پژوهش با استفاده از الگوی ARDL برآورد و آزمون‌های تشخیصی انجام خواهد شد. همچنین در انتها برای اطمینان از ثبات مدل، آزمون‌های CUSUM و CUSUMSQ انجام خواهد گرفت.

ضرایب بلندمدت، ابتدا وجود رابطه بلندمدت بررسی شود. لذا از آزمون کرانه‌ها (F-Bound) که توسط پسران، شین و اسمیت (Pesaran, Shin & Smith, 2001) ارائه شده است نیز استفاده می‌شود. با استفاده از این روش، وجود رابطه تعادلی بلندمدت بین متغیرهای مدل آزمون شده که نتیجه آن در جدول ۳ گزارش شده است.

جدول ۱- آزمون ریشه واحد دیکی فولر تعمیم‌یافته (با عرض از مبدا و بدون روند)

Table 1- Generalized Dickey-Fuller unit root test (with intercept and without trend)

مرتبه انباشتگی Order of integration	آماره دیکی فولر Dickie Fuller's statistics	متغیرها Variables	آماره دیکی فولر Dickie Fuller's statistics	متغیرها Variables
I(1)	-7.01	Δ APG	-0.93	APG
I(1)	-7.70	Δ FDI	-2.90	FDI
I(0)	-	Δ GDP	-4.66	GDP
I(0)	-	Δ GFC	-2.97	GFC
I(0)	-	Δ INF	-3.36	INF
I(0)	-	Δ TRADE	-3.97	TRADE
بدون و مبدأ از عرض با فولر دیکی آزمون بحرانی مقدار The critical value of the Dickey-Fuller test with intercept and without trend				-2.93

منبع: یافته‌های پژوهش

Source: Research findings

جدول ۲- آزمون ریشه واحد دیکی فولر تعمیم‌یافته (با عرض از مبدا و روند)

Table 2- Generalized Dickey-Fuller unit root test (with intercept and trend)

مرتبه انباشتگی order of integration	آماره دیکی فولر Dickie Fuller's statistics	متغیرها Variables	آماره دیکی فولر Dickie Fuller's statistics	متغیرها Variables
I(1)	-6.97	Δ APG	-1.75	APG
I(1)	-7.62	Δ FDI	-3.19	FDI
I(0)	-	Δ GDP	-4.89	GDP
I(0)	-	Δ GFC	-3.94	GFC
I(0)	-	Δ INF	-3.53	INF
I(0)	-	Δ TRADE	-3.52	TRADE
مقدار بحرانی آزمون دیکی فولر با عرض از مبدا و روند The critical value of the Dickey-Fuller test with intercept and trend				-3.52

منبع: یافته‌های پژوهش

Source: Research findings

جدول ۳- نتایج آزمون وجود رابطه تعادلی بلندمدت با استفاده از آزمون کرانه‌ها

Table 3- The results of the test for the existence of a long-run equilibrium relationship using the edge test (F-Bound)

The Results of the test for the existence of a long-run equilibrium relationship using the cointegration test						مدل Model	
در سطح ۱ درصد At the 1 percent level		در سطح ۵ درصد At the 5 percent level		در سطح ۱۰ درصد At the 10 percent level			محاسبه شده F آماره Calculated F statistic
I(1)	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	I(0)		8.84
3.90	2.73	3.21	2.17	2.89	1.92		

منبع: یافته‌های پژوهش

Source: Research findings

مقدار آماره F محاسبه شده برابر ۸/۸۴ است که بیشتر از مقدار بحرانی حد بالا است، بنابراین یک رابطه تعادلی بلندمدت بین متغیرهای مدل وجود دارد.

آزمون‌های تشخیصی

در جدول ۴ آماره‌های تشخیصی مبنی بر وجود یا عدم وجود خودهمبستگی و واریانس ناهمسانی حاصل از تخمین مدل ارائه شده

جدول ۴- نتایج آزمون‌های تشخیصی فرض‌های کلاسیک

Table 4- The results of diagnostic tests of classical assumptions

آزمون خودهمبستگی پیاپی The serial autocorrelation test	<i>F – statistic</i>	0.05	<i>prob.F</i>	0.99
	<i>Obs * R – squared</i>	4.29	<i>prob.Chi – Square</i>	0.74
آزمون ناهمسانی واریانس The Heterogeneity of Variance Test	<i>F – statistic</i>	0.54	<i>prob.F</i>	0.90
	<i>Obs * R – squared</i>	23.55	<i>prob.Chi – Square</i>	0.70

منبع: یافته‌های پژوهش

Source: Research findings

نتایج آزمون LM نشان می‌دهد که در مدل مورد بررسی، خودهمبستگی بین پسماندها وجود ندارد. در واقع فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود خودهمبستگی رد نمی‌شود. نتایج آزمون واریانس ناهمسانی نیز حاکی از آن است که فرض صفر مبنی بر عدم وجود واریانس ناهمسانی رد نمی‌شود و همسانی واریانس وجود دارد.

برآورد مدل

جدول ۵، نتایج حاصل از برآورد مدل به روش ARDL را نشان می‌دهد.

جدول ۵- نتایج برآورد مدل با استفاده از روش خودتوضیح با وقفه‌های توزیعی

Table 5- Model estimation results using the ARDL method

رابطه بلندمدت Long-run relationship				
احتمال Prob.	استیودنت t-Student	انحراف معیار standard deviation	ضرایب Coefficients	متغیرها Variables
0.00	3.66	6.25	22.91	FDI
0.00	3.48	0.39	1.36	GDP
0.05	2.14	0.38	0.82	GFC
0.02	-2.68	0.13	-0.37	INF
0.32	1.04	0.15	0.16	TRADE
0.00	5.82	11.57	67.43	C

منبع: یافته‌های پژوهش

Source: Research findings

شوند.

اثر باز بودن تجاری بر رشد تولید بخش کشاورزی ایران، معنی‌دار نیست. این بدان معناست که تجارت آزاد، اثر مشخص و معنی‌داری بر رشد تولید بخش کشاورزی ایران ندارد. عدم وجود اثر معنادار باز بودن تجاری بر رشد تولید بخش کشاورزی ایران می‌تواند ناشی از چندین عامل باشد. اول، ساختار اقتصادی و کشاورزی کشور ممکن است با چالش‌هایی نظیر عدم تنوع محصولات، کمبود فناوری‌های نوین و محدودیت‌های زیرساختی مواجه باشد که مانع بهره‌برداری حداکثری از فرصت‌های تجاری بین‌المللی می‌شود. دوم، رقابت‌پذیری پایین محصولات کشاورزی ایران و عدم توانایی آن‌ها در رقابت با محصولات جهانی نیز می‌تواند تأثیر تجارت آزاد را تضعیف کند. علاوه بر این، وجود موانع تجاری و سیاست‌های حمایت‌گرایانه در کشورهای دیگر، نوسانات

همان‌طور که در جدول ۵ مشاهده می‌گردد اثر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر رشد بخش کشاورزی مثبت و معنی‌دار است. یعنی با افزایش یک درصدی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، رشد بخش کشاورزی به اندازه ۲۲/۹۱ درصد افزایش می‌یابد. در واقع، رشد تولیدات کشاورزی نیازمند سرمایه‌گذاری کلان در بخش کشاورزی است که این امر می‌تواند از طریق جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی تحقق یابد. ورود سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی موجب انتقال سرمایه، فناوری‌های جدید و دانش روز به کشور می‌شود. نقش فناوری‌های جدید و مؤسسات فعال در زمینه تحقیقات کشاورزی، مؤلفه‌های کلیدی برای رشد و توسعه بلندمدت کشاورزی در نظر گرفته می‌شوند. سرمایه‌گذاری‌ها در بخش کشاورزی می‌توانند با توسعه زیرساخت‌ها از طریق تأمین سرمایه و ایجاد فرصت‌های شغلی، منجر به رشد تولید در بخش کشاورزی

نتایج برآورد الگوی تصحیح خطا (ECM)^۱

برای بررسی اینکه تعدیل عدم تعادل‌های کوتاه‌مدت متغیرهای وابسته به سمت تعادل بلندمدت به چه صورت انجام می‌پذیرد، از مدل تصحیح خطا استفاده می‌شود. ضریب الگوی تصحیح خطا (ECM) نشان می‌دهد که در هر دوره چند درصد از عدم تعادل‌های کوتاه‌مدت رشد بخش کشاورزی به سمت تعادل بلندمدت تعدیل می‌گردد. به عبارت بهتر چند دوره طول می‌کشد تا متغیر رشد بخش کشاورزی به روند بلندمدت خویش باز گردند. با توجه به **جدول ۶**، نتایج حاصل از برآورد الگوی تصحیح خطا نشان می‌دهد که ضریب جمله تصحیح خطا در مدل برابر $-0/20$ - به دست آمده است. یعنی در هر دوره ۲۰ درصد از عدم تعادل در بخش کشاورزی تعدیل شده و به سمت روند تعادلی بلندمدت خود نزدیک می‌شود.

همچنین نتایج حاصل از **جدول ۶** نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، تولید ناخالص داخلی، و باز بودن تجارت، اثر مثبت و معناداری بر بر رشد تولید بخش کشاورزی ایران در کوتاه‌مدت دارد؛ اما تورم، اثر منفی و معناداری بر بر رشد تولید بخش کشاورزی ایران در کوتاه‌مدت دارد. این در حالی است که سرمایه ثابت ناخالص بر رشد تولید بخش کشاورزی ایران، اثر معناداری ندارد.

آزمون‌های پایداری ساختاری در مدل

به منظور اطمینان از پایداری ضرایب رگرسیون برآورد شده و صحت نتایج به دست آمده، آزمون‌های پایداری شامل پسماند تجمعی (CUSUM) و مجذور پسماند تجمعی (CUSUMSQ) برای جملات باقی‌مانده‌های الگوی کوتاه‌مدت انجام می‌شود. در این آزمون‌ها مقادیر آماره برآورد شده در بین دو مقدار بحرانی در سطح ۵ درصد رسم می‌گردد و در صورتی که از این دو کرانه خارج نگردد، نمی‌توان فرضیه صفر مبنی بر پایداری بودن رگرسیون برآورد شده را رد نمود. نتایج حاصل از این آزمون‌ها در **نمودارهای ۱ و ۲** نشان داده شده است.

اقتصادی و سیاسی، و ضعف در مدیریت و سیاست‌گذاری کشاورزی نیز می‌توانند از بهره‌برداری درست از مزایای تجارت آزاد جلوگیری کنند. در نتیجه، این عوامل نشان‌دهنده این است که عدم تأثیر معنادار تجارت آزاد بر رشد تولید کشاورزی ممکن است به عدم توانمندی‌های ساختاری و سیاستی مرتبط باشد.

اثر متغیر تولید ناخالص داخلی (رشد اقتصادی) بر رشد تولید بخش کشاورزی ایران، مثبت و معنی‌دار است. یعنی با افزایش یک درصدی رشد اقتصادی، متغیر رشد بخش کشاورزی به اندازه $1/36$ درصد افزایش می‌یابد. رشد اقتصادی به طرق مختلفی می‌تواند بر رشد تولید بخش کشاورزی تأثیر مثبت بگذارد. رشد اقتصادی می‌تواند منجر به افزایش سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های کشاورزی و فناوری‌های نوین شود که بهبود کارایی و بهره‌وری را در پی دارد. همچنین، با افزایش درآمد و بهبود سطح زندگی، تقاضا برای محصولات کشاورزی افزایش می‌یابد، که خود محرک تولید بیشتر بخش کشاورزی خواهد بود. علاوه بر این، رشد اقتصادی می‌تواند به بهبود زیرساخت‌های حمل و نقل و توزیع کمک کند و دولت‌ها را به تخصیص منابع بیشتر برای حمایت از بخش کشاورزی ترغیب نماید. این مجموعه عوامل در کنار هم، رشد تولید کشاورزی را تسهیل می‌کنند.

همچنین اثر سرمایه ثابت ناخالص بر رشد بخش کشاورزی، مثبت و معنی‌دار است. یعنی با افزایش یک درصدی سرمایه ثابت ناخالص، رشد بخش کشاورزی به اندازه $0/82$ درصد افزایش می‌یابد. به عبارت دیگر، افزایش سرمایه‌گذاری داخلی، باعث رونق تولیدات بخش کشاورزی خواهد شد. افزایش تولیدات بخش کشاورزی در کشور، نیازمند وجود زیرساخت‌های مختلف و سرمایه‌گذاری در بخش‌های مختلف اقتصاد است؛ چراکه برای بهبود عملکرد بخش کشاورزی باید فناوری‌ها و ابزارهای صنعتی، سموم و کودهای شیمیایی، زیرساخت‌های آب، گاز و خدمات حمل و نقل و غیره به صورت مناسب و با کیفیت بالا فراهم باشد که این امر نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری شرط لازم برای افزایش تولید بخش کشاورزی است.

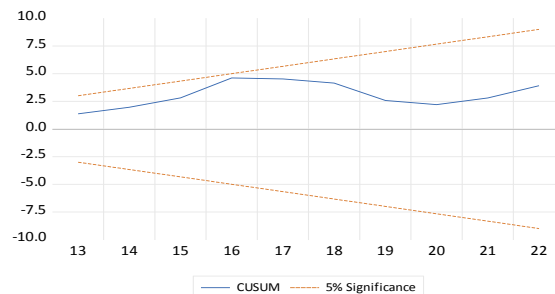
علاوه بر این، اثر نرخ تورم بر رشد تولید بخش کشاورزی ایران، منفی و معنی‌دار است. به عبارت دیگر، با افزایش یک درصدی در نرخ تورم، رشد بخش کشاورزی به اندازه $0/37$ درصد کاهش می‌یابد. قیمت کالاهای کشاورزی، عملکرد بخش کشاورزی و رفاه مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان را به شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد. اهمیت اقتصادی بخش کشاورزی، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه مانند ایران و نیز وجود مشکلات غذایی و تغذیه‌ای، نگرانی دولت‌ها و حتی سازمان‌های بین‌المللی را در مورد مسئله قیمت‌های کشاورزی افزایش داده است. هر چقدر تورم افزایش یابد، منجر به افزایش قیمت کالاهای بخش کشاورزی شده و رشد بخش کشاورزی کاهش می‌یابد.

جدول ۶- نتایج حاصل از برآورد الگوی تصحیح خطا

Table 6- The results of estimating the Error Correction Model (ECM)

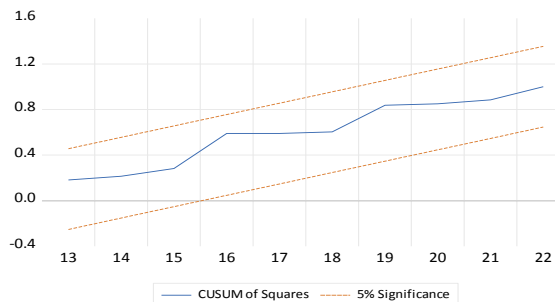
متغیرها Variables	ضرایب Coefficients	انحراف معیار standard deviation	استیودنت t t-Student	احتمال Prob.
D(FDI)	0.01	0.003	3.126	0.005
D(GDP)	0.001	0.0003	-3.323	0.003
D(GFC)	0.017	0.022	0.749	0.462
D(INF)	-0.013	0.003	-3.425	0.002
D(TRADE)	0.001	0.0003	-3.59	0.0003
CointEq(-1)	0.20	0.015	-13.197	0.000

منبع: یافته‌های پژوهش
Source: Research findings



نمودار ۱- آزمون پسماند تجمعی (CUSUM)
Figure 1- Cumulative residual (CUSUM)

منبع: یافته‌های پژوهش
Source: Research findings



نمودار ۲- آزمون مجذور پسماند تجمعی (CUSUMSQ)
Figure 2- Cumulative squared residual (CUSUMSQ)

منبع: یافته‌های پژوهش
Source: Research findings

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

کشاورزی یکی از منابع اصلی درآمد در ایران است، با این‌که اقتصاد مدرن کشور، بیشتر به صنعتی‌سازی وابسته است. در اقتصاد ایران از گذشته تا کنون، کشاورزی به‌عنوان یک نیروی محرک برای پیشرفت

بر اساس نمودار ۱، مجموع پسماندهای برگشتی از کرانه‌های تعیین شده از سطح معناداری ۵ درصد عبور نکرده است. نمودار ۲ نیز حکایت از پایداری ضرایب برآورد شده طی مدت مورد بررسی دارد؛ زیرا مجموع انباشت مربعات پسماندهای برگشتی در محدوده کرانه‌های تعیین شده در سطح معناداری ۵ درصد قرار دارد.

و توسعه بلندمدت کشور به کار رفته است و همچنان می‌تواند مهمترین منبع رشد اقتصادی کشور باشد. از سوی دیگر، اقتصاد کشورهای در حال توسعه (مانند ایران) می‌تواند به دلیل اثربخشی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI)، بیشتر رشد کند؛ چراکه این نوع سرمایه‌گذاری می‌تواند به دولت کمک کند تا اهداف اجتماعی-اقتصادی خود از جمله کاهش فقر را برآورده سازد. در کشورهای در حال توسعه، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی می‌تواند اجزاء مهمی برای افزایش منابع تولیدی و ایجاد فرصت‌های شغلی باشد و همچنین تأثیر مثبتی بر رشد تولید ناخالص داخلی داشته باشد. علاوه بر این در ادبیات، باز بودن تجاری و تأثیر آن بر رشد اقتصادی به طور گسترده مورد بحث و تحقیق قرار گرفته است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که از یک سو برخی محققان، حمایت قوی از فرضیه تأثیر مثبت تجارت بر رشد اقتصادی ارائه داده‌اند. اما از سوی دیگر، برخی محققان، دیدگاه مخالفی دارند و باور دارند که تجارت به جای کمک به رشد اقتصادی، به آن آسیب می‌زند. از این رو با توجه به اهمیت سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI) و باز بودن تجاری در اقتصاد و مشخص نبودن اثر قطعی آن‌ها بر عملکرد بخش کشاورزی از لحاظ نظری، در این مطالعه با استفاده از روش خودتوضیح با وقفه‌های توزیعی (ARDL) به بررسی اثر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و باز بودن تجاری بر رشد تولید ناخالص داخلی بخش کشاورزی ایران طی دوره زمانی ۱۹۷۰-۲۰۲۲ به صورت تجربی پرداخته شد.

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI) اثر مثبت و معنی‌داری بر رشد تولید بخش کشاورزی ایران در کوتاه‌مدت و بلندمدت دارد؛ این نتیجه با نتیجه برخی از مطالعاتی همانند (Obansa & Maduekwe, 2013)، (Oloyede, 2014)، (Jahangiri et al., 2015) و (Edeh et al., 2020) که نشان می‌دادند رشد کشاورزی می‌تواند توسط FDI ایجاد شود، مطابقت دارد. در واقع، مطالعاتی که بر تأثیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI) بر کشاورزی تمرکز دارند، نشان داده‌اند که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی می‌تواند به پر کردن شکاف سرمایه‌گذاری در کشورهای در حال توسعه کمک کند. بر اساس نتایج اکثر این مطالعات، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI) تأثیر مثبتی بر توسعه بهره‌وری کشاورزی در یک کشور میزبان یا گیرنده دارد. به عنوان مثال، (Oloyede, 2014) دریافت است که هم در کوتاه‌مدت و هم در بلندمدت، رابطه مثبتی بین سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و بهره‌وری بخش کشاورزی وجود دارد. به گفته‌ی (Oloyede, 2014)، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، تنوع درآمد داخلی را تحریک می‌کند که به نوبه خود بخش کشاورزی را تقویت می‌کند. همچنین، (Yiyong et al., 2015) معتقد است سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر صادرات کشاورزی تأثیر می‌گذارد و دسترسی کشاورز به بازارهای داخلی و بین‌المللی را از طریق بهبود زیرساخت‌های ذخیره‌سازی، حمل و نقل و ارتباطات افزایش می‌دهد که در نهایت این امر باعث اثر مثبت سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر رشد

اقتصادی بخش کشاورزی خواهد شد.

این در حالی است که بر اساس نتایج پژوهش حاضر، باز بودن تجاری در کوتاه‌مدت اثر مثبت و معناداری بر رشد تولید بخش کشاورزی ایران دارد، اما اثر معنی‌داری بر رشد تولید بخش کشاورزی ایران بلندمدت ندارد. این اثر بی‌معنا در بلندمدت، همسو با نتیجه مطالعه (Djokoto, 2013) و (Karikari, 1992) است. در واقع، این مطالعات نیز همانند پژوهش حاضر به این نتیجه رسیده‌اند که باز بودن تجاری، عملکرد بخش کشاورزی را بهبود نمی‌بخشد. بی‌معنایی آماری ضریب متغیر باز بودن اقتصاد نشان می‌دهد که مزایای تجارت آزاد که طرفداران آن به آن اشاره می‌کنند، در مورد بخش کشاورزی ایران صادق نیست. در این زمینه، (Elbadawi, 1998) و (Demery, 1994) استدلال می‌کنند که آزادسازی تجاری در دنیای فعلی اتحادیه‌گرایی، سیاست‌های قیمت‌گذاری غیررقابتی بین‌المللی و حمایت ملی مختل شده، بی‌اثر خواهد بود.

علاوه بر این، بر اساس نتایج به دست آمده، اثر تولید ناخالص داخلی (رشد اقتصادی) بر رشد تولید بخش کشاورزی در کوتاه‌مدت و بلندمدت، مثبت و معنی‌دار است که این نتیجه همسو با نتیجه مطالعه سولتانا و سادکین (Sultana & Sadekin, 2023) است. همچنین سرمایه ثابت ناخالص بر رشد تولید بخش کشاورزی، اثر معناداری ندارد اما در بلندمدت، اثر مثبت و معنی‌دار دارد که این نتیجه بلندمدت با نتیجه مطالعه سولتانا و سادکین (Sultana & Sadekin, 2023) همسو است. این در حالی است که نرخ تورم بر رشد تولید بخش کشاورزی در کوتاه-مدت و بلندمدت، اثر منفی و معنی‌دار دارد که این نتیجه با نتایج مطالعات دی سورمئوکس و پمبرتون (De Sormeaux & Pemberton, 2011) و اده و همکاران (Edeh et al., 2020) همسو است. بدون شک، تورم که بیانگر بی‌ثباتی اقتصاد کلان است، تمایل دارد بر رشد اقتصادی تأثیر منفی بگذارد. به عنوان مثال، نااطمینانی ناشی از نوسانات بالاتر تورم می‌تواند شرکت‌ها را از سرمایه‌گذاری در پروژه‌هایی که بازده بالایی دارند، اما همچنین درجه ریسک ذاتی بالاتری دارند، منصرف کند. به طور کلی، سرمایه‌گذاری و رشد در موارد تورم بالا آسیب می‌بینند. دی سورمئوکس و پمبرتون (De Sormeaux & Pemberton, 2011) بیان می‌کند وقتی تورم ناشی از فشار هزینه وجود دارد، عمدتاً به دلیل کاهش عرضه کل کشاورزی، که ممکن است ناشی از افزایش قیمت مواد اولیه باشد، هزینه‌های تولید کشاورزی افزایش می‌یابد که به نوبه خود منجر به کاهش نسبت کشاورزی به تولید ناخالص داخلی می‌شود.

بنابراین با توجه به اثر مثبت و معنی‌دار FDI بر تولید کشاورزی در کوتاه‌مدت و بلندمدت، باید سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی مناسب و کارآمد را جذب کرد تا به افزایش اشتغال داخلی و سرمایه‌گذاری به منظور افزایش تولید و بهره‌وری در بخش کشاورزی ایران کمک شود. بر این اساس، پیشنهاد می‌شود که سیاست‌گذاران کشور، سیاست‌های

خود را برای ایجاد محیطی برای جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در بخش کشاورزی بهبود دهند تا سرمایه‌گذاری‌های بیشتر و کارآمدتری برای افزایش بهره‌وری کشاورزی جلب کنند. این سیاست‌ها می‌تواند شامل مشوق‌های مالیاتی، کمک‌های مالی و فرآیندهای نظارتی ساده برای تشویق سرمایه‌گذاران داخلی و بین‌المللی باشد. در این راستا، کشور می‌تواند سیاست‌های مالیاتی و سرمایه‌گذاری کشاورزی خود را به گونه‌ای اصلاح کند که «فضای مناسب سرمایه‌گذاری» برای جذب سرمایه‌های خارجی بلندمدت در بخش کشاورزی ایجاد کند. همچنین دولت باید سیاست‌های سازگار با بخش کشاورزی را اتخاذ کند و برنامه‌های آموزشی مناسب و کاربردی برای کشاورزان راه‌اندازی کند تا مهارت‌های کشاورزی افزایش یابد و FDI بتواند بخش کشاورزی کشور را بیش از پیش توسعه دهد. علاوه بر این برای تقویت رشد اقتصادی کشور در بخش کشاورزی، باید روش‌های جدیدی برای جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به داخل کشور اجرا شود.

البته مثبت بودن اثر تشکیل سرمایه ثابت ناخالص (به عنوان معیاری برای سرمایه‌گذاری داخلی) بر رشد تولید بخش کشاورزی در بلندمدت نیز گویای آن است که برای رونق تولیدات بخش کشاورزی در ایران، هر دو نوع سرمایه‌گذاری داخلی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI) ضرورت و اهمیت دارند و FDI می‌تواند مکملی برای سرمایه‌گذاری داخلی باشد. لذا به سیاست‌گذاران اقتصادی توصیه می‌شود که با سیاست‌های مناسب از جمله تشویق‌های صادراتی و تسهیل قوانین، زمینه تولیدات گسترده بخش کشاورزی را برای سرمایه‌گذاران داخلی و خارجی فراهم نمایند. علاوه بر این، افزایش تولیدات بخش کشاورزی در کشور، نیازمند وجود زیرساخت‌های مختلف و سرمایه‌گذاری در بخش‌های مختلف اقتصاد است؛ به عنوان نمونه، برای افزایش بازدهی تولیدات کشاورزی و کاهش ضایعات محصولات کشاورزی باید صنایع تبدیلی و تکمیلی محصولات کشاورزی ایجاد شوند که سرمایه‌گذاری‌های بالای را نیاز دارد. بر این اساس، دولت باید با همکاری بخش خصوصی داخلی و سرمایه‌گذاران خارجی، اهتمام ویژه‌ای برای فراهم کردن زیرساخت‌های لازم برای رونق تولید کشاورزی داشته باشد.

همچنین معنی‌دار نبودن اثر باز بودن تجاری بر تولید بخش کشاورزی ایران در بلندمدت، نیاز به بازبینی مجدد سیاست تجارت آزاد کشور را مشخص می‌کند تا به قسمت‌هایی از بخش کشاورزی کمک کرده و تولیدات این بخش را افزایش داده و در نتیجه عملکرد بخش کشاورزی را بهبود دهد. با توجه به اهمیت و سهم بخش کشاورزی در تولید اقتصاد ایران و نیز، به دلیل ماهیت اجتناب‌ناپذیر فرآیند جهانی‌شدن، به سیاست‌گذاران اقتصادی کشور پیشنهاد می‌شود که به دنبال حداقل کردن آثار منفی و تهدیدهای ناشی از آزادسازی تجاری بر اشتغال بخش کشاورزی ایران باشند. تجربه‌ی کشورهای مختلف در زمینه آزادسازی تجاری نشان می‌دهد که اراده‌ی کشورها در ممانعت یا توقف روند آزادسازی تجاری، نقش چندانی ندارد، اما سیاست‌گذاری‌ها و برنامه‌ریزی دولت‌ها می‌تواند تعیین‌کننده آثار مثبت یا منفی آزادسازی تجاری بر عملکرد بخش کشاورزی باشد. لذا به منظور افزایش توان تجارت در بخش کشاورزی، پیشنهاد می‌شود سیاست‌های تجاری مناسب برای افزایش تولید محلی در بخش کشاورزی به سوی ترویج صادرات و کاهش واردات، و در نتیجه افزایش رشد اقتصادی کشور، اتخاذ و اجرا شوند.

علاوه بر این با توجه به اثر منفی و معنی‌دار تورم بر تولید بخش کشاورزی ایران در کوتاه‌مدت و بلندمدت، پیشنهاد می‌شود سیاست‌گذاران اقتصادی، شرایط ثبات اقتصادی را برای کشور فراهم کنند؛ چرا که شواهد نشان می‌دهد در شرایط تورمی، هزینه‌های تولید (شامل دستمزد کارگران، نهاده‌های کشاورزی مانند سم و کود شیمیایی و غیره) در بخش کشاورزی، افزایش بیشتری نسبت به قیمت محصولات کشاورزی دارند و این بدان معناست که کشاورز بر اثر تورم، دچار زیان و خسارت می‌شود و در نتیجه، تولید خود را کاهش می‌دهد. لذا به سیاست‌گذاران اقتصادی پیشنهاد می‌شود تا حد امکان از افزایش هزینه‌های تولید کشاورزی جلوگیری کنند. از جمله سیاست‌های مناسب در این زمینه می‌توان به، حداقل کردن هزینه‌های حمل و نقل در بخش کشاورزی، به حداقل رساندن قیمت نهاده‌های تولید داخل بخش کشاورزی و در نظر گرفتن شرایط ویژه برای نهاده‌های وارداتی مورد نیاز بخش کشاورزی برای مهار تورم در این بخش اشاره کرد.

References

1. Abbasi, F., Moghaddasi, R., & Kianirad, A. (2022). Investigating the effect of trade liberalization on agricultural growth and trade in Iran: Application of Markov-Switching Model. *Agricultural Economics and Development*, 29(4), 53-87. (In Persian). <https://doi.org/10.30490/aead.2022.353489.1313>
2. Ahmed, A., Devadason, E.S., & Jan, D. (2017). Does inward foreign direct investment affect agriculture growth? Some empirical evidence from Pakistan. *International Journal of Agricultural Resources, Governance and Ecology, Inderscience Enterprises Ltd*, 13(1), 60-76. <https://doi.org/10.1504/IJARGE.2017.084035>
3. Andersen, L., & Babula, R. (2008). The link between openness and long-run economic growth. *Journal of International Commerce and Economics*.
4. Becker, C., & Morrison, A. (1999). Urbanization in transforming countries. In: *Handbook of Regional and Urban Economics*, third ed. Amsterdam, North-Holland, Chapter 43. [https://doi.org/10.1016/S1574-0080\(99\)80012-1](https://doi.org/10.1016/S1574-0080(99)80012-1)
5. Chaudhuri, S., & Yabuuchi, S. (2010). Formation of special economic zone, liberalized FDI policy and agricultural

- productivity. *International Review of Economics & Finance*, 19(4), 779–788. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2010.02.004>
6. Daniel, J. (2012). 8 lecons de Histoire Économique. Odile Jacob, Paris.
7. Demery, L. (1994). Structural adjustment: Its origins, rationale and achievements, in from adjustment to development in Africa, Giovanni Cornia and Gerald Helleiner (eds.), New York: St. Martin's Press. https://doi.org/10.1007/978-1-349-23596-4_2
8. De Sormeaux, A., & Pemberton, C. (2011) Factors influencing agriculture's contribution to GDP: Latin America and the Caribbean. Department of Agricultural Economics and Extension, The University of the West Indies, St. Augustine Campus, Trinidad and Tobago. <https://doi.org/10.5152/turkthoracj.2018.18036>
9. Djokoto, J. (2013). Openness and agricultural performance in Ghana. *Journal of Science and Technology (Ghana)*, 33(2), 24-36. <https://doi.org/10.4314/JUST.V33I2.3>
10. Dollar, D., & Kraay, A. (2001). Trade, growth, and poverty, World Bank, development research group, macroeconomics and growth. <https://doi.org/10.1596/1813-9450-2615>
11. Edeh, C.E., Eze, C.G., & Ugwuanyi, S.O. (2020). Impact of foreign direct investment on the agricultural sector in Nigeria (1981–2017). *African Development Review*, 32(4), 551-564. <https://doi.org/10.1111/1467-8268.12460>
12. Edwards, S. (1998). Openness, productivity and growth: what do we really know? *The Economic Journal*, 108(447), 383-398. <https://doi.org/10.1111/1468-0297.00293>
13. Elbadawi, I.A. (1998). From macroeconomic stabilization to medium-term growth in sub-saharan Africa: some lessons from world bank-supported adjustment programs. *The Journal of Policy Reform*, 2(1), 47–71. <https://doi.org/10.1080/13841289808523373>
14. Frankel, J.A., & Romer, D. (1999). Does trade cause growth? *American Economic Review*, 89(3), 379-399. <https://doi.org/10.1257/aer.89.3.379>
15. Gholipour, S., Mohammadzadeh, R., Bakhshoode, M., Azarinfar, Y., & Rafati, M. (2011). Study of agricultural trade openness impact on export and import shares of agriculture and services in Iran. *Journal of Agricultural Economics and Development*, 25(4), 392-399. (In Persian). <https://doi.org/10.22067/jead2.v0i0.12178>
16. Grossman, G.M., & Helpman, E. (1995). *Technology and trade*. Handbook of International Economics, in: G. M. Grossman & K. Rogoff (ed.), Handbook of International Economics, edition 1, volume 3, chapter 25, pages 1279-1337, Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S1573-4404\(05\)80005-X](https://doi.org/10.1016/S1573-4404(05)80005-X)
17. Hasan, M.K. (2017). The study of the problems in attracting inward FDI in Bangladesh. *World Vision*, 11(1), 56-73. <https://www.researchgate.net/publication/343163132>
18. Hoque, M.M., & Yusop, Z. (2010). Impacts of trade liberalisation on aggregate import in Bangladesh: An ARDL Bounds test approach. *Journal of Asian Economics*, Elsevier, 21(1), 37-52. <https://doi.org/10.1016/j.asieco.2009.09.004>
19. Jahangiri, Kh., Rezazadeh, A., & Jamshidi, S. (2015). Analysis of the flow of foreign direct investment in the agricultural sector and its effect on the export of the agricultural sector in Iran. Iran Agricultural Economics Conference. (In Persian). <https://civilica.com/doc/671631/>
20. Jalaie Esfandabadi, S., & Javdan, E. (2010). The impact of trade liberalization on the employment of Iranian agricultural sector. *Agricultural Economics Research*, 2(8), 135-150. (In Persian). [20.1001.1.20086407.1389.2.8.8.4](https://doi.org/10.1001.1.20086407.1389.2.8.8.4)
21. Ju, P., Anser, M., Osabohien, R., Ochuba, O., Ahuru, R., & Ashraf, J. (2022). Trade openness, foreign direct investment and sustainable agriculture in Africa. *Problemy Ekorozwoju*, 17, 246-255. <https://doi.org/10.35784/pe.2022.1.22>
22. Karim, M., Safdari Nahad, M., & Amjadipour, M. (2014). Agricultural development and resistive economy, as a alternative to oil revenue. *Journal of the Macro and Strategic Policies*, 2(6), 103-127. (In Persian). https://www.jmsp.ir/article_7371_en.html
23. Karikari, J.A. (1992). Causality between direct foreign investment and economic output in Ghana. *Journal of Economic Development*, 17(1), 7-17. <https://doi.org/10.21474/IJAR01/7710>
24. Leylian, N., ebrahimi, M., Zare, H., & Haghighat, A. (2021). Investigating the effect of foreign direct investment and human capital on agricultural economic growth in selected Asian developing countries. *Agricultural Economics Research*, 13(2), 109-126. (In Persian). <https://doi.org/10.22055/JQE.2021.32814.2225>
25. Lileeva, A. (2010). The benefits to domestically owned plants from inward direct investment: The role of vertical linkages. *Canadian Journal of Economics*, 43(2), 574–603. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5982.2010.01584.x>
26. Mohammadinodeh, A., Hasanvand, D., & Asayesh, H. (2020). Investigating the role of foreign direct investment on economic growth in economic sectors of Iran. *QJER*, 20(2), 121-144. (In Persian). [20.1001.1.17356768.1399.20.2.3.6](https://doi.org/10.17356/768.1399.20.2.3.6)
27. Mohammadpour, S., Rezazadeh, A., & Reofi, A. (2020). Investigating the relationship between the degree of trade openness and economic growth in selected MENA countries: a bootstrap panel grangery causality approach. *Journal of Quantitative Economics*, 16(4), 101-128. (In Persian). <https://doi.org/10.22055/jqe.2019.26967.1930>
28. Obansa, S.A., & Maduekwe, I.M. (2013). Agriculture financing and economic growth in Nigeria. *European*

- Scientific Journal, 9(1), 168-204. <https://doi.org/10.52589/AJAFR-VV0CKXM8>
29. Oloyede, B.B. (2014). Impact of foreign direct investment on agricultural sector development in Nigeria (1981-2012). *Kuwait Chapter of Arabian Journal of Business and Management Review*, 3(12), 14-24. <https://doi.org/10.12816/0018804>
30. Otaboyev, U. (2024). Thr impact of forien direct investment on the countrys agricultural production. *Nordic_Press*, 3(0003). <https://research.nordicuniversity.org/index.php/nordic/article/view/1135/780>
31. Pesaran, M., Shin, Y., & Smith, R. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289-326. <https://doi.org/10.1002/jae.616>
32. Rahman, M., Rahaman, M.D., Sarkar, M.D., & Islam, M. (2024). Foreign direct investment and agricultural output nexus in Bangladesh: An autoregressive distributed lag approach. *Journal of Agriculture and Food Research*, 15, 101042. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2024.101042>
33. Rakotoarisoa, M.A. (2011). A contribution to the analyses of the effects of foreign agricultural investment on the food sector and trade in Sub-Saharan Africa, FAO. <https://www.fao.org/4/aq384e/aq384e.pdf>
34. Rivera-Batiz, L., & Romer, P. (1991). Economic integration and endogenous growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 106, 531-555. <https://doi.org/10.2307/2937946>
35. Sultana, Z., & Sadekin, M.N. (2023). The impact of FDI on the agriculture sector: A case study from Bangladesh. *Heliyon*, 9(12), e22983. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e22983>
36. Tahir, M., & Azid, T. (2015). The relationship between international trade openness and economic growth in the developing economies: some new dimensions. *Journal of Chinese Economic and Foreign Trade Studies*, 8(2), 123-139. <https://doi.org/10.1108/JCEFTS-02-2015-0004>
37. Tahir, M., Mazhar, T., & Afridi, M.A. (2019). Trade openness and sectoral growth in developing countries: some new insights. *Journal of Chinese Economic and Foreign Trade Studies*, 12(2), 90-103. <https://doi.org/10.1108/JCEFTS-01-2019-0001>
38. Thomson, K.J. (2011). Rising global interest in farmland: Can it yield sustainable and equitable benefits? *Experimental Agriculture*, 47(4), 730. <https://doi.org/10.1017/S0014479711000548>
39. Wacziarg, R., & Welch, K.H. (2008). Trade liberalization and growth: New evidence. *The World Bank Economic Review*, 22(2), 187-231. <https://doi.org/10.1093/wber/lhn007>
40. Warner, A. (2003). Once more into the breach: Economic growth and integration. *Working Papers*, No 34, Center for Global Development. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1111718>
41. Yiyong, C., Gunasekera, D., & Newth, D. (2015) Effects of foreign direct investment in African agriculture. *China Agricultural Economic Review*, 7, 167-184. <https://doi.org/10.1108/caer-08-2014-0080>
42. Zhang, D., Chen, C., & Sheng, Y. (2015). Public investment in agricultural R&D and extension: an analysis of the effects on Australian broadacre farming productivity. *China Agricultural Economic Review*, 7(1), 86-101. <https://doi.org/10.1108/CAER-05-2014-0052>



Research Article

Vol. 40, No. 1, Spring 2026, p. 17-30

Investigating the Affecting Factors on the Consumption Pattern of Whole Grain Bread in Mashhad

A. Karbasi¹, B. Zandi Dareh Gharibi^{1*}, S. Noredini¹

1- Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

(*- Corresponding Author Email: b.zandi67@mail.um.ac.ir)

Received: 29 July 2024

Revised: 28 July 2025

Accepted: 22 December 2025

Available Online: 22 December 2025

How to cite this article:

Karbasi, A., Zandi Dareh Gharibi, B., & Noredini, S. (2026). Investigating the affecting factors on the consumption pattern of whole grain bread in Mashhad. *Journal of Agricultural Economics & Development*, 40(1), 17-30. (In Persian with English abstract). <https://doi.org/10.22067/jead.2025.89076.1280>

Introduction

Bread is one of the most important staple foods in human history, holding a central place across cultures and in household diets. It is commonly classified into two main types: whole wheat bread and white bread. Whole wheat bread is made from flour that retains the bran and germ, resulting in roughly twice the vitamins, minerals, and dietary fiber compared to white bread, which is more refined. Numerous clinical studies have shown that regular consumption of whole wheat bread is associated with a reduced risk of various health conditions, including cardiovascular disease, diabetes, digestive disorders, obesity, and metabolic syndrome. Despite this, in recent decades, wheat bran has been separated from flour in various quantities in many factories in the country, and the bread made from this flour not only has a very low nutritional value; rather, it causes the spread of all kinds of diseases. The study of food consumption in Iran reveals that the primary food group contributing to daily energy and protein intake is bread, which includes various types, such as Barbari, Lavash, and Sangak. Based on the compiled standards, each bread has a specific amount of bran removed. Sangak bread is the richest bread in terms of nutrition. Lavash and Tufton bread have lower bran content than Sangak, and Barbari bread flour has the highest percentage of bran removal. It is considered the whitest flour among traditional breads. Considering the importance of bread consumption as a complete food item in the household basket and its direct effect on people's health, in this study, breads are classified into three groups: whole-wheat bread (Sangak), low-bran bread (Lavash and Tufton) and bran free bread (Barbari) and the influencing factors on the choice and consumption of the type of bread of the households have been investigated

Materials and Methods

A questionnaire was developed to achieve the research aim, and data were collected through a random sampling method from households living in Mashhad city. Face-to-face interviews were conducted with 265 households in 2023. Because of the ordinal nature of the bran percentage of flour for all types of bread, first, an ordinal logit model was estimated to investigate the probability of each household being placed in 3 groups of bran-free bread, low-bran bread, and whole-bran bread, But due to the violation of the assumption of parallel regressions in this model, the Generalized Ordinal Logit Model was used.

Results and Discussion

The results of this study showed that a significant percentage of households (56%) consume bread with low



Authors retain the copyright. This is an open access article distributed under [Creative Commons Attribution 4.0 International License \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

<https://doi.org/10.22067/jead.2025.89076.1280>

bran (Lavash and Tafton), and only 15% of households consume bread bran-free (Berberi). Also, 29% of households consume bread with high bran (Sangak). The results showed that increasing the variable level of household income, the importance of bread health, the importance of bread quality, and the satisfaction of consuming bread increases the probability of consuming bread with higher bran than bread bran-free. The negative and significant coefficient of the importance variable of bread shape shows that households that attach more importance to the shape of bread increase the probability of consuming bran-free bread compared to whole-grain bread. This issue could be due to the darker color of bran bread compared to bran-free bread. Additionally, the marginal effects of the coefficients at different levels were estimated, which interpret the change in the predicted probabilities of a household consuming whole-wheat bread per one unit change in a specific explanatory variable (based on the average of consumer data).

Conclusion

Based on the results, the household's monthly income, the importance of bread to health, the importance of bread quality, and the satisfaction with the consumed bread were the main and significant factors affecting the choice of bread type consumed in Mashhad households. Therefore, considering the importance of health in changing consumption behavior, providing educational programs and awareness campaigns to inform people about the benefits of wholemeal bread—such as its effects on digestive health, reducing the risk of chronic diseases, and improving nutrition—will be effective in changing the eating habits of the community and improving the overall level of health. These programs can position the consumption of wholemeal bread as a healthier choice in the minds of consumers.

The results indicate that, all else being equal, higher consumer satisfaction with high-bran bread increases the likelihood of its consumption. In contrast, placing greater importance on bread appearance reduces the probability of choosing high-bran options. Overall, consumer satisfaction is a key driver of wholemeal bread consumption, whereas its darker color and distinct appearance tend to discourage it. Therefore, to increase the attractiveness of wholemeal bread for consumers, it is suggested that manufacturers focus on improving the appearance of bread and use techniques that make wholemeal bread more similar in color and appearance to white bread. This could include using improved formulations to enhance the color and texture of the bread. Additionally, to address concerns about the taste of wholemeal bread, manufacturers can offer different varieties of wholemeal bread with varying characteristics in appearance and flavor to attract consumers with diverse preferences. Improving the quality of bread in terms of taste, texture, and other characteristics can lead to increased consumer satisfaction and, ultimately, a rise in the consumption of wholemeal bread.

To reduce the negative effects of price increases on the consumption of bread with high bran, it is suggested that producers or policymakers adjust the price of this bread so that it remains attractive compared to bread with low bran. This can be done by reducing production costs or government support in the pricing of wholemeal bread. Also, to encourage more consumers to buy bread with high bran, it is possible to use the combined packaging of wholemeal bread with regular bread or bread with low bran, and consider discounts for buying these packages.

Keywords: Consumption pattern, Durability, Ordinal logit model, Whole grain bread

مقاله پژوهشی

جلد ۴۰، شماره ۱، بهار ۱۴۰۵، ص. ۱۷-۳۰

بررسی عوامل مؤثر بر الگوی مصرف نان سبوس دار در شهر مشهد

علیرضا کرباسی^۱ - بهاره زندی دره غریبی^۱ - صدیقه نورالدینی^۱

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۵/۰۸

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۰/۰۱

چکیده

نان به عنوان یکی از مهم ترین غلات در تاریخ بشر و فرهنگ های مختلف، همواره جایگاه ویژه ای در سبد خانوار داشته است. ارزش تغذیه ای نان می تواند مستقیماً در سلامتی افراد تأثیرگذار باشد و در صورتی که نان سالمی در اختیار مردم قرار نگیرد، مشکلات سلامتی در قالب انواع بیماری ها بروز می کند. از این رو این مطالعه به بررسی عوامل مؤثر بر الگوی مصرف نان سبوس دار پرداخته است. اطلاعات مورد نیاز با تکمیل پرسشنامه از ۲۶۵ خانوار شهر مشهد در سال ۱۴۰۲ جمع آوری گردید. الگوی لاجیت ترتیبی برای تجزیه و تحلیل داده ها به کار گرفته شد که با توجه به نقض فرض رگرسیون های موازی، مدل لاجیت ترتیبی تعمیم یافته برآورد گردید. نتایج نشان داد، احتمال مصرف نان های با سبوس بالاتر در میان مصرف کنندگانی که برای سلامت و کیفیت نان اهمیت بالاتری قائل هستند، افزایش می یابد. همچنین افزایش میزان رضایت مندی مصرف کنندگان احتمال مصرف نان های با سبوس بالاتر را افزایش می دهد. در صورتی که اهمیت شکل ظاهری نان در میان مصرف کنندگان، احتمال مصرف نان های با سبوس بالا را به دلیل رنگ تیره این نان ها نسبت به نان معمولی کاهش می یابد. لذا ارائه برنامه های آموزشی و کمپین های آگاهی بخشی برای اطلاع رسانی به مردم در مورد فواید نان های سبوس دار، تمرکز بر فرمولاسیون های بهبود یافته برای بهبود رنگ، شکل و طعم نان سبوس دار و همچنین استفاده از بسته بندی ترکیبی نان های با سبوس بالا و کم سبوس می تواند در ارتقای سطح سلامت عمومی مؤثر واقع گردد.

واژه های کلیدی: الگوی مصرف، ماندگاری نان، مدل لاجیت ترتیبی، نان سبوس دار

مقدمه

(Statistics Center of Iran, 2023). بر اساس یک تقسیم بندی

نان ها به دو گروه تقسیم می شوند، نان کامل و نان سفید. نان کامل یعنی نانی که از آرد گندم (بدون سبوس گیری) تهیه شده باشد که نسبت به نان سفید، به طور میانگین دو برابر ویتامین، مواد معدنی و مواد فیبری دارد (Rezaei & Kiani, 2012). تأثیر مصرف نان کامل (دارای سبوس و جنین) در پیشگیری از ابتلا به انواع بیماری ها از جمله مشکلات قلبی - عروقی، دیابت، مشکلات گوارشی، سرطان ها، چاقی و مشکلات متابولیکی در تحقیقات بالینی متعددی اثبات شده است. با وجود این، چندین دهه است که سبوس و جنین گندم در بسیاری از کارخانه های کشور، در مقادیر مختلف از آرد جداسازی می شود و نان حاصل از این آرد، نه تنها ارزش غذایی بسیار پایینی دارد؛ بلکه موجب شیوع انواع بیماری ها می شود (Azadi et al., 2017؛ Haghighat

نان یک ماده غذایی با ارزش و ضروری در سفره ایرانیان است و در مقایسه با گوشت یا شیر منبع فشرده تری از انرژی می باشد. باتوجه به قابلیت بالاتر در دسترسی اقتصادی و فیزیکی نسبت به محصولات رقیب برای اقشار مختلف از جمله دهک های پایین درآمدی از جایگاه مهم و حیاتی در امنیت غذایی کشور برخوردار است (Taghavi et al., 2023). بررسی سهم هزینه های انواع نان در گروه های آرد، رشته، غلات، نان و فرآورده های آن در سال ۱۴۰۲ در کشور نشان می دهد که انواع نان مصرفی با سهم ۱۶/۲ درصد از هزینه کل خوراکی خانوارهای شهری، پس از گوشت و میوه و سبزیجات، رتبه سوم را در بین اقلام خوراکی به خود اختصاص داده است. این موضوع بیانگر اهمیت قابل توجه نان در سبد مصرفی خانوارها و تأثیر آن بر مخارج غذایی است

۱- گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

(*)- نویسنده مسئول: (Email: b.zandi67@mail.um.ac.ir)

(Doost et al., 2010). در واقع به دلیل جداسازی سبوس گندم که حاوی فیبر می باشد، جذب مواد معدنی به سختی صورت می گیرد و این نوع نان تنها شامل نشاسته گندم بوده و از لحاظ ویتامین های B₁، B₃ و بیوتین فقیر تلقی می شود (Daryayi, 2011). براساس استانداردهای تدوین شده هر نان به میزان مشخصی سبوس گیری می شود. نان سنگک غنی ترین نان از نظر تغذیه ای می باشد. میزان سبوس گیری مجاز از آرد این نان در محدوده ۶-۱۰ درصد می باشد و تقریباً آرد آن کامل و سبوس دار به حساب می آید. به همین دلیل رنگ آن تیره تر و هضم آن کمی طولانی تر است. نان لواش و تافتون نسبت به سنگک از سبوس پایین تری برخوردار بوده و میزان سبوس گیری از این آرد مصرفی ۱۰-۱۵ درصد است. معمولاً میزان جوش شیرین و نمک موجود در این نان ها بیشتر است و منجر به بروز مشکلاتی در بدن می شود. در آرد نان بربری بیشترین درصد سبوس گیری به میزان ۱۵-۱۸ درصد صورت می گیرد و درواقع سفیدترین آرد از نان های سنتی محسوب می شود. در هنگام تهیه این نان مقداری سبوس به آن اضافه می شود که تا حدی این کمبود سبوس جبران شود، اما این عمل زیان بارترین اقدام و آفت برای سلامتی است (Iran National Standards Organization, 2023).

علاوه بر مقدار نان مصرفی، الگوی نان یا ترکیب نان مصرفی نیز در سلامت افراد تأثیر بسزایی دارد. هرچه الگوی نان مصرفی خانوارها از نان های سبوس دار به سمت نان های سفید حرکت کند؛ باعث آسیب رسیدن به امنیت غذایی آن ها خواهد شد (Rezaei & Kiani, 2012)؛ بنابراین بررسی الگوی مصرف خانوارها می تواند در سیاست گذاری ها و برنامه ریزی های بسیار مفید می باشد (Mehrara et al., 2020). به طوری که از یک طرف نشان دهنده مقدار سهم کالای مصرفی از کل مخارج است و از طرف دیگر سلائق و ذائقه مصرف کننده را نشان می دهد. از آنجایی که خانوارها در طول زمان به عوامل مختلفی پاسخ می دهند و تغییرات در الگوهای مصرف می تواند به طور تدریجی رخ دهد، به همین دلیل امکان تغییر این الگو طی گذشت زمان وجود دارد (Rezvani et al., 2020). انتخاب نان برای مصرف تحت تأثیر عوامل مختلفی شکل می گیرد. خصوصیات فردی، اجتماعی و اقتصادی خانوارها و همچنین فاکتورهای مانند قیمت، آگاهی بیشتر از فواید یا مضرات مواد غذایی (مانند نان های سبوس دار در مقابل نان های سفید) می تواند باعث تغییر در الگوهای مصرف نان در سطح خانوارها شود (Dashti et al., 2015).

مطالعات مختلفی در خصوص جایگاه نان و غذاهای سبوس دار به عنوان یک ماده غذایی مهم در سبد مصرفی خانوارها انجام شده است. در برخی مطالعات به مسئله اهمیت غذاهای سبوس دار در تغذیه اشاره شده است (Elsahookie et al., 2021؛ Kikuchi et al., 2018؛ Aune et al., 2016). در این مطالعات دریافتند که غذاهای سبوس دار علاوه بر تأمین امنیت غذایی می توانند خطر ابتلا به بیماری های قلبی

عروقی، دیابت و برخی سرطان ها را کاهش دهند. مطالعاتی نیز وجود دارند که به نقش مسائل اجتماعی و بالا بردن آگاهی مردم در تمایلات آنها به سمت مصرف نان سبوس دار تأکید دارند (Sadowski et al., 2024؛ Foster et al., 2020؛ Sandvik et al., 2014). به طور مثال تقوی و همکاران (Taghavi et al., 2023) نشان دادند که افرادی که نسبت به سلامت خود حساسیت بیشتری دارند، به انتخاب نان هایی با ویژگی های تغذیه ای بهتر (مانند نان های سبوس دار و گندم کامل) تمایل دارند. به ویژه در خانواده هایی که مشکلات سلامتی دارند، آگاهی و دغدغه بیشتر در خصوص تغذیه سالم باعث می شود که این گروه از افراد، گزینه هایی با ارزش غذایی بالاتر مانند نان گندم کامل را ترجیح دهند. در مطالعه دیگر میردینگ و همکاران (Meyerding et al., 2018) با بررسی ترجیحات مصرف کننده برای انواع مختلف نان تقویت شده با مواد غذایی غنی در بازار آلمان نشان دادند که ترجیحات مصرف کننده برای خرید انواع نان به ترتیب نان چاودار، نان سبوس دار و نان چاودار غنی شده است. همچنین ساجداکوفسکا و همکاران (Sajdakowska et al., 2018) نشان دادند که نگرش به سلامت در انتخاب نوع نان تأثیر قابل توجهی دارد. افرادی که به مزایای سلامتی توجه بیشتری دارند، تمایل دارند نان هایی را انتخاب کنند که از نظر فیبر و کم بودن نمک، گزینه های سالم تری باشند. علاوه بر آگاهی مطالعاتی نیز با بررسی عوامل مؤثر بر انتخاب نان سبوس دار نشان دادند که قیمت بالاتر نان سبوس دار نسبت به نان سفید، می تواند موجب کاهش تمایل به خرید آن در میان اقشار کم درآمد شود. در این بین مطالعاتی نیز بر اهمیت عوامل محیطی و تبلیغاتی در مصرف نان سبوس دار تأکید نموده اند (Winnemuller, 2016؛ Anita Kusa et al., 2023). در این مطالعات دریافتند تأکید بر ویژگی های لذت بخش نان سبوس دار به عنوان یک غذای سالم می تواند مصرف آن را در میان گروه های هدف افزایش دهد.

در مطالعات پیشین به تأثیرات عمومی آگاهی از سلامتی و ترجیحات مصرف کنندگان در خصوص نان های سبوس دار (بطور کلی) پرداخته شده است. از آنجا که میزان سبوس گیری آرد یکی از عوامل اساسی در تعیین کیفیت و ویژگی نان سبوس دار به شمار می آید و نان هایی که با آرد سبوس دار کامل یا آرد کم سبوس تهیه می شوند، ممکن است ویژگی های تغذیه ای، طعمی و بافتی متفاوتی داشته باشند، بررسی تأثیر این تفاوت ها بر انتخاب مصرف کنندگان ضروری به نظر می رسد. با توجه به اینکه تاکنون چنین مطالعه ای به طور دقیق انجام نشده است، این مطالعه بدنبال پاسخ به این سوال است که آیا مصرف کنندگان نان هایی که از آرد سبوس دار کامل تهیه شده اند را بیشتر ترجیح می دهند یا نان هایی که سبوس کمتر، بافتی نرم تر و طعمی ملایم تر دارند؟ به منظور بررسی این موضوع، در این مطالعه با دسته بندی نان ها در سه دسته نان سبوس دار (سنگک)، نان کم سبوس (لواش و تافتون) و نان بدون سبوس (بربری) به بررسی عوامل مؤثر بر انتخاب

و مصرف نوع نان خانوارها پرداخته شده است.

دهند. مدل موردنظر با استفاده از رویکرد حداکثر راستنمایی برآورد شده و احتمال اینکه $Y_i = j$ باشد، از رابطه (۳) محاسبه می‌شود:

$$\begin{aligned} \Pr(Y_i = j) &= \Pr(Y_i \geq \mu_{j-1}) \\ &= \Pr(\varepsilon_i \geq \mu_{j-1} - \beta x_i) \\ &= F(\beta x_i - \mu_{j-1}) \end{aligned} \quad (3)$$

در رابطه (۳) F تابع توزیع تجمعی^۲ (CDF) برای ε می‌باشد و همان‌طور که قابل تصور است، فرم تابعی آن می‌تواند به‌صورت لاجیت یا پروبیت تعیین شود (Greene, 2005; Pishbahar, 2018; Taghavi, 2023). در الگوی لاجیت ترتیبی، احتمال اینکه خانوار i ام سطح j ام یا پایین‌تر ($j=1, \dots, J$) را به خود اختصاص دهد، در بیان احتمال تجمعی برآورد می‌کند. این الگو به‌صورت رابطه (۴) تصریح می‌شود (Greene & Hensher, 2010).

$$\log \left[\frac{y_i(x_i)}{1 - y_i(x_i)} \right] = \mu_i - [\beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_k x_{ki}] \quad j = 1, \dots, j; i = 1, \dots, n \quad (4)$$

که در رابطه (۴)، γ_i بیانگر احتمال تجمعی می‌باشد و از طریق رابطه (۵) محاسبه می‌شود.

$$\gamma_i(x_i) = \gamma(\mu_j - \beta x_i) = p(y_i \leq j | x_i) \quad (5)$$

β بیانگر بردار ستونی پارامترها ($\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$) و x_i بردار ستونی متغیرهای توضیحی می‌باشد. همچنین μ_j تنها به احتمال طبقه پیش‌بینی وابسته است و به متغیرهای توضیحی بستگی ندارد. علاوه بر این، قسمت قطعی ($\beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_k x_{ki}$) بخش مستقل طبقه می‌باشد. این دو ویژگی، متضمن ترتیبی بودن گروه‌های پاسخ می‌باشند و نشان می‌دهند که نتایج، مجموعه‌ای از خطوط موازی^۳ می‌باشند (Mohammadi et al., 2015). به این معنی که تأثیر هر یک از متغیرها برای گروه‌های مختلف (در این مطالعه درصد سبوس‌گیری) مشابه است و ضرایب برآوردی در همه گروه‌ها یکسان می‌باشد که این فرض بر حسب شرایط مختلف ممکن است معتبر یا فاقد اعتبار باشد. در صورتی که ارتباط بین هر جفت از گروه‌های نتیجه، یکسان باشد الگوی لاجیت ترتیبی کارا است و یکی از فروض اصلی این الگو همین موضوع می‌باشد. به این مفهوم که ضرایبی که ارتباط بین پایین‌ترین طبقه را نسبت به طبقات بالاتر متغیر وابسته توضیح می‌دهد، یکسان می‌باشند. این فرضیه همان فرض احتمالات متناسب و رگرسیون‌های موازی است. از این‌رو به‌منظور ارزیابی فرضیه برابری پارامترها برای همه گروه‌ها آزمون رگرسیون‌های موازی صورت می‌گیرد (Mohammadi et al., 2015). فرضیه صفر رگرسیون‌های موازی که

مواد و روش‌ها

با توجه به اینکه متغیر وابسته در این مطالعه به‌صورت گسسته و ترتیبی می‌باشد و در واقع رتبه‌های گوناگون از درصد سبوس‌گیری آرد برای انواع نان سنتی در قالب سه گروه (۱) نان بدون سبوس (بربری)؛ (۲) نان با سبوس کم (لواش و تافتون)؛ (۳) نان سبوس‌دار (سنگک) را نشان می‌دهد، بنابراین برای بررسی عوامل مؤثر بر ترجیحات مصرف انواع نان سنتی در مشهد از مدل لاجیت ترتیبی^۱ استفاده شد که یکی از کاراترین مدل‌ها در چنین شرایطی بوده. و قادر به تمیز و تقسیم‌بندی متغیر وابسته مور مطالعه به طبقات مختلف می‌باشد. فرم کلی مدل لاجیت ترتیبی که در آن پاسخ‌های مشاهده شده از راه یک متغیر پنهان پیوسته Y^* که به‌گونه‌ای خطی با متغیرهای توضیحی X رابطه دارد، به‌صورت رابطه (۱) مدل‌سازی می‌شود (Greene & Hensher, 2010).

$$Y_i^* = \beta' x_i + \varepsilon_i \quad -\infty \leq Y_i^* \leq \infty \quad i=1,2,3,\dots,n \quad (1)$$

در رابطه (۱)، Y_i^* بیانگر نوع نان، β' بردار پارامترهایی که باید برآورد شوند و x_i نیز معرف متغیرهای توضیحی که ویژگی‌های خانوار i ام را در مدل نشان می‌دهد و شامل متغیرهایی چون درآمد، جنسیت، سطح تحصیلات، تعداد اعضای خانوار، و ... می‌باشد. همچنین ε_i جمله خطا می‌باشد و از توزیع لاجستیک برخوردار است. از آنجا که Y_i^* متغیری غیرقابل مشاهده می‌باشد، استفاده از مدل‌های رگرسیونی استاندارد برای برآورد رابطه (۱) امکان‌پذیر نیست. اگر فرض شود که متغیر Y_i متغیری قابل مشاهده و گسسته است و بیانگر نوع نان انتخابی توسط خانوار i ام می‌باشد. ارتباط بین متغیر غیرقابل مشاهده Y_i^* و قابل مشاهده Y_i با استفاده از مدل لاجیت ترتیبی به‌صورت رابطه (۲) مشخص می‌شود (Greene & Hensher, 2010).

$$\begin{aligned} y_i = 1 & \quad \text{if } -\infty \leq y_i^* \leq \mu_1, & i \\ & = 1,2,3, \dots, n \\ y_i = 2 & \quad \text{if } \mu_1 \leq y_i^* \leq \mu_2, & i \\ & = 1,2,3, \dots, n \\ y_i = 3 & \quad \text{if } \mu_2 \leq y_i^* \leq \mu_3, & i \\ & = 1,2,3, \dots, n \\ & \vdots \\ y_i = j & \quad \text{if } \mu_{j-1} \leq y_i^* \leq \mu_j, & i \\ & = 1,2,3, \dots, n \end{aligned} \quad (2)$$

μ در رابطه (۲) معرف آستانه‌هایی هستند که باید برآورد شوند و بیانگر پاسخ‌های مشاهده‌شده گسسته می‌باشند و n ، اندازه نمونه مورد بررسی است. آستانه‌ها همان درصد سبوس‌گیری نوع نان را نشان می‌دهد.

$$Y_i = \beta_1 area_i + \beta_2 Edu_i + \beta_3 Age_i + \beta_4 Income_i + \beta_5 Num_i + \beta_6 Old_i + \beta_7 Health_i + \beta_8 Durability_i + \beta_9 Sattis_i + \beta_{10} Quality_i + \beta_{11} Shape_i + \beta_{12} Price_i + \varepsilon_i \quad (9)$$

در رابطه (۹)، β_i ها ضرایب تخمینی مدل برآوردی است که به روش حداکثر راستنمایی برآورد می‌گردند و جزء اخلاص مدل می‌باشد. Y_i نشان‌دهنده نوع نان انتخابی (۳ طبقه) است که همان متغیر وابسته مدل رگرسیونی است. متغیرهای توضیحی مدل رگرسیونی نیز با بررسی مطالعات مشابه در زمینه مصرف نان سبوس‌دار، شناسایی و استخراج شده‌اند. این متغیرها شامل $area_i$ متغیر منطقه سکونت، Edu_i متغیر سطح تحصیلات، Age_i متغیر سن، $Income_i$ متغیر درآمد ماهیانه، Num_i متغیر تعداد اعضای خانوار، Old_i متغیر وجود افراد سالمند در خانواده، $Health_i$ متغیر اهمیت سالم بودن نان، $Durability_i$ متغیر اهمیت ماندگاری نان، $Sattis_i$ متغیر میزان رضایت از نان مصرفی، $Shape_i$ متغیر شکل ظاهری نان (از جمله رنگ و ...)، $Price_i$ متغیر قیمت نان می‌باشد.

جامعه آماری این مطالعه شامل خانوارهای ساکن شهر مشهد می‌باشد. اطلاعات موردنیاز با استفاده از تکمیل پرسشنامه به روش مصاحبه حضوری در سال ۱۴۰۲ جمع‌آوری شد. جهت نمونه‌گیری از روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌بندی استفاده گردید. به‌منظور تعیین حجم نمونه با یک مطالعه مقدماتی درصد مصرف (p) و عدم مصرف (q) نان سبوس‌دار به‌دست آمد و سپس با استفاده از فرمول کوکران مطابق فرمول ۱۰ حجم نمونه ۲۸۸ تعیین گردید. اما به‌دلیل ناقص بودن ۲۳ پرسشنامه، تحلیل‌ها بر اساس ۲۶۵ پرسشنامه تکمیل شده انجام شد. در این رابطه N تعداد خانوارهای شهر مشهد، t ضریب اطمینان و n حجم نمونه می‌باشد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار Stata 15.0 استفاده شده است.

$$n = \frac{Nt^2pq}{Nd^2 + t^2pq} = \frac{(2981377) * (1.96)^2 * (0.25) * (0.75)}{(2981377) * (0.05)^2 + (1.96)^2 * (0.25) * (0.75)} \approx 288 \quad (10)$$

نتایج و بحث

جدول ۱ خصوصیات آماری متغیرهای مورد مطالعه را نشان می‌دهد. بر اساس نتایج میانگین سن نمونه مورد مطالعه، ۳۰/۷۹ سال، بیشترین درصد نمونه مورد مطالعه (۷۳٪) دارای تحصیلات دانشگاهی و درآمدی حدود ۱۰۰ تا ۱۵۰ میلیون ریال دارند. میانگین تعداد اعضای خانواده ۴/۸۲ نفر می‌باشد. بر اساس میانگین هر یک از متغیرهای سلامت نان، ماندگاری نان، کیفیت نان، شکل ظاهری نان و قیمت نان اهمیت نسبتاً بالایی برای نمونه مورد مطالعه دارند.

باید مورد آزمون قرار گیرد برابر است با:

$$H_0: b_1 = b_2 = \dots = b_{j-1} = b \quad (6)$$

اگر ضرایب رابطه (۶) از نظر آماری با هم برابر نباشند، فرضیه رگرسیون‌های موازی رد می‌شود و این به‌عبارتی یعنی الگوی لاجیت ترتیبی الگوی مناسب برای برآزش داده‌های نمونه نیست. برای انجام آزمون رگرسیون‌های موازی، می‌توان از آزمون LR کمک گرفت (Pishbahar, 2018).

در الگوهای لاجیت ترتیبی تفسیر ضرایب به‌صورت مستقیم انجام نمی‌شود. به این دلیل که تغییر در احتمال ثابت نمی‌باشد. در این الگو نیز فقط جهت تغییر احتمال و یا علامت ضریب برای گروه‌های ابتدایی و انتهایی مشخص می‌شود و این تغییر برای گروه‌های میانی مشخص نمی‌گردد. بنابراین محاسبه اثرات نهایی قادر به نشان دادن جهت و میزان تغییر در گروه‌های میانی است. اثر نهایی یک واحد تغییر در متغیرهای توضیحی بر میزان احتمال طبقه z مطابق رابطه (۷) محاسبه می‌گردد (Greene & Hensher, 2010).

$$\frac{\partial p(y_i = j | x_i)}{\partial x_k} = \left[\frac{\partial \gamma(\mu_j - \beta' x_i)}{\partial x_k} - \frac{\partial \gamma(\mu_{j-1} - \beta' x_i)}{\partial x_k} \right] = [\lambda(\mu_{j-1} - \beta' x_i) - \lambda(\mu_j - \beta' x_i)] \beta_k \quad (7)$$

معمولاً محاسبه اثر نهایی در مقادیر میانگین متغیرها انجام می‌شود. مجموع اثرات نهایی برای هر متغیر برابر صفر می‌شود. به این علت که مجموع احتمالات برابر یک است. قابل ذکر است که محاسبه اثرات نهایی برای متغیرهای مجازی به‌صورت اختلاف میان احتمالات در دو حالت صفر و یک انجام می‌گردد (Alirahimi & Rafiei, 2024; Dourandish et al., 2019; Greene & Hensher, 2010).

مدل لاجیت ترتیبی در صورت تخلف از فرض رگرسیون‌های موازی مدل مناسبی برای برآورد پارامترها نخواهد بود. لذا لزوم استفاده از مدل لاجیت ترتیبی تعمیم‌یافته جهت توضیح ارتباط میان هر جفت از گروه‌ها احساس می‌شود. (Alirahimi & Rafiei, 2024; Dourandish et al., 2019; Greene & Hensher, 2010) که بصورت رابطه (۸) نوشته می‌شود:

$$P(Y_i > j) = g(X\beta_j) = \frac{\exp(\alpha_j + X_i\beta_j)}{1 + \{\exp(\alpha_j + X_i\beta_j)\}}, \quad j = 1, 2, 3, \dots, M-1 \quad (8)$$

که در آن M تعداد گروه‌های متغیر وابسته ترتیبی است (Williams., 2010). مدل تجربی لاجیت ترتیبی مورد استفاده در این مطالعه برای انواع نان به‌صورت رابطه (۹) تصریح می‌گردد.

جدول ۱- خصوصیات آماری متغیرهای مورد مطالعه
 Table 1- Statistical characteristics of the studied variables

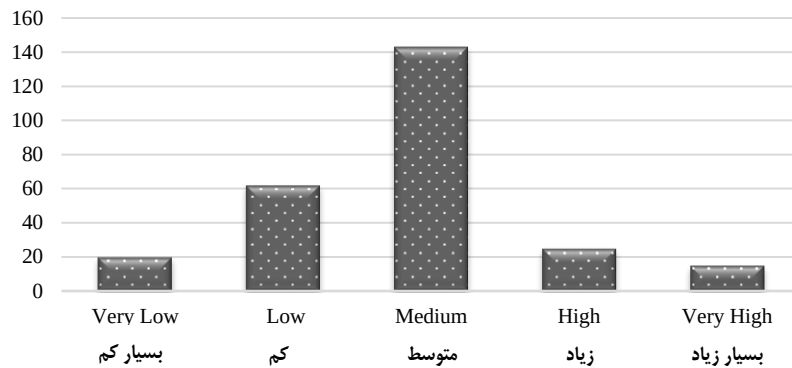
متغیر Variable	حداقل Minimum	حداکثر Maximun	میانگین Average	انحراف معیار Standard deviation	توضیحات Description
سن Age	12	78	30.79	10.17	سال Year
تحصیلات Education	0	1	0.73	0.44	فاقد تحصیلات دانشگاهی=۰؛ دارای تحصیلات دانشگاهی=۱ without university education=0; Having university education=1
تعداد اعضای خانواده Number of Family Members	1	12	4.82	2.04	نفر Person
درآمد ماهیانه Monthly Income	1	6	3.34	1.78	زیر ۵۰ میلیون ریال=۱؛ ۵۰ تا ۱۰۰=۲؛ ۱۰۰ تا ۱۵۰=۳؛ ۱۵۰ تا ۲۰۰=۴؛ ۲۰۰ تا ۲۵۰=۵؛ بالای ۲۵۰=۶ Below 50 million Rial=1; 50 to 100=2; 100 to 150=3; 150 to 200= 4; 200 to 250=5; above250=6
وجود افراد سالمند در خانواده Being of elderly person in family	0	1	0.69	0.46	بله = ۱ و خیر = ۰ Yes =1 and No = 0
اهمیت سلامت نان The importance of bread health	1	5	3.43	1.13	امتیاز گویه ۱ تا ۵ (خیلی کم تا خیلی زیاد) Item Score 1 to 5 (very low to very high)
اهمیت ماندگاری نان The importance of bread durability	1	5	3.14	1.04	امتیاز گویه ۱ تا ۵ (خیلی کم تا خیلی زیاد) Item Score 1 to 5 (very low to very high)
اهمیت کیفیت نان The importance of bread quality	1	5	3.09	1.08	امتیاز گویه ۱ تا ۵ (خیلی کم تا خیلی زیاد) Item Score 1 to 5 (very low to very high)
رضایت از نان مصرفی Satisfaction with consumed bread	1	5	2.82	0.90	امتیاز گویه ۱ تا ۵ (خیلی کم تا خیلی زیاد) Item Score 1 to 5 (very low to very high)
اهمیت شکل ظاهری نان The importance of the shape of bread	1	5	2.87	1.01	امتیاز گویه ۱ تا ۵ (خیلی کم تا خیلی زیاد) Item Score 1 to 5 (very low to very high)
اهمیت قیمت نان The importance of bread Price	1	5	2.86	1.04	امتیاز گویه ۱ تا ۵ (خیلی کم تا خیلی زیاد) Item Score 1 to 5 (very low to very high)

 مأخذ: یافته‌های تحقیق
 Source: Research findings

بالاترین درصد را در میان انواع نان‌ها دارد که نشان می‌دهد بیشترین تعداد مصرف‌کنندگان این نوع نان را ترجیح داده‌اند. پس از آن، نان سنگک با ۲۹ درصد و نان بربری با ۱۵ درصد در رتبه‌های بعدی قرار دارند. همچنین براساس فراوانی تجمعی مشاهده می‌گردد که بیش از دو سوم نمونه مورد مطالعه یکی از دو نوع نان‌های بدون سبوس (بربری) با نان با سبوس کم (تافتون و لواش) را انتخاب نموده‌اند که این نشان‌دهنده تمرکز مصرف در دو نوع نان خاص می‌باشد.

در ارتباط با میزان رضایت از نان مصرفی، میانگین امتیاز گویه برابر ۲/۸۲ می‌باشد که نشان‌دهنده سطح رضایت متوسط نمونه مورد مطالعه از نان مصرفی می‌باشد به‌طوری‌که ۵۴ درصد گزینه متوسط را انتخاب نموده‌اند. در شکل ۱ نمودار سطح رضایت نمونه مورد مطالعه از نان مصرفی نشان داده شده است.

جدول ۲ توزیع فراوانی طبقات متغیر وابسته (انواع مختلف نان) در بین مصرف‌کنندگان را نشان می‌دهد. این توزیع فراوانی به ما کمک می‌کند تا الگوی مصرف نان در نمونه مورد مطالعه را بهتر درک نماییم. براساس نتایج گزارش شده طبقه ۲ (نان لواش و تافتون) با ۵۶ درصد



شکل ۱- میزان رضایت نمونه مورد مطالعه از نان مصرفی

Figure 1- The degree of satisfaction of the studied sample with the consumed bread

جدول ۲- توزیع فراوانی سطوح متغیر وابسته در الگوی لاجیت ترتیبی

Table 2- Descriptive statistics of dependent variable levels in the ordinal Logit model

نوع نان Type of bread	کد Code	فراوانی Frequency (number)	فراوانی نسبی Relative abundance (percentage)	فراوانی تجمعی Cumulative frequency (percentage)
بربری Barbari	1	40	15	15
لواش و تافتون Lavash and Tufton	2	148	56	71
نان سنگک Sangak	3	77	29	100
مجموع Sum	-	265	100	-

مأخذ: یافته‌های تحقیق

Source: Research findings

تعمیم یافته با روش حداکثر راستنمایی برآورد گردید که نتایج آن در جدول ۵ گزارش شده است.

بر اساس نتایج جدول ۵ ستون مربوط به سطح یک، گروه ۱ (نان بربری) را با گروه‌های ۲ (نان لواش و تافتون) و ۳ (نان سنگک) مقایسه می‌کند. ستون مربوط به سطح دو گروه‌های ۱ و ۲ را با گروه ۳ مورد مقایسه قرار می‌دهد. از این رو، ضرایب مثبت نشان می‌دهند که مقادیر بیشتر متغیر توضیحی، احتمال قرار گیری پاسخ‌دهندگان را در سطوح بالاتر مصرف سبوس نسبت به سطح جاری افزایش می‌دهد، در حالی که ضرایب منفی نشان می‌دهند که مقادیر بالاتر متغیر توضیحی، احتمال بودن در گروه جاری یا گروه پائین تر را افزایش می‌دهد.

نتایج برآورد الگوی لاجیت ترتیبی در جدول ۳ آورده شده است. مقدار آماره چي- دو نشان‌دهنده معنی‌داری کل رگرسیون می‌باشد. متغیرهای تحصیلات، منطقه سکونت، اهمیت به سلامت نان، اهمیت به ماندگاری نان، اهمیت کیفیت نان، میزان رضایت از نان مصرفی در جهت مثبت بر نوع نان مصرفی خانوار، تأثیر معنی‌داری می‌گذارند. به عبارت دیگر، افزایش در سطح این متغیرهای مستقل، این احتمال را که خانوار در سطوح مصرف نان‌های سبوس‌دار قرار بگیرد، افزایش می‌دهد.

نتایج آزمون رگرسیون‌های موازی در جدول ۴ گزارش شده است. نتایج به‌ترتیب آزمون‌های ولف گولد، برنت، اسکور، نسبت درستنمایی و والد را نشان می‌دهد. نتایج بیانگر این است که فرضیه برابری پارامترها برای همه گروه‌های متغیر وابسته در الگوی برآورد شده نقض شده است. لذا مدل لاجیت ترتیبی در این مطالعه به‌صورت لاجیت ترتیبی

جدول ۳- نتایج برآورد الگوی لاجیت ترتیبی

Table 3- Results of the model the ordered Logit model

متغیر Variable	ضرایب Coefficient	انحراف معیار قوی Robust standard deviation	آماره Z Z statistic	سطح احتمال Probability level
سن Age	0.012	0.018	0.67	0.501
تحصیلات Education	0.980**	0.414	2.36	0.018
تعداد اعضای خانواده Number of family members	0.014	0.084	0.17	0.861
درآمد ماهیانه Monthly income	-0.239**	0.109	-2.20	0.028
منطقه سکونت residential area	0.229***	0.081	2.84	0.005
وجود افراد سالمند در خانواده Being of elderly person in family	-0.140	0.391	-0.36	0.720
اهمیت سلامت نان The importance of bread health	1.605***	0.259	6.36	0.000
اهمیت ماندگاری نان The importance of bread durability	0.413**	0.203	2.03	0.042
اهمیت کیفیت نان The importance of bread quality	0.871***	0.217	4.00	0.000
رضایت از نان مصرفی Satisfaction with consumed bread	1.060***	0.267	3.97	0.000
اهمیت شکل ظاهری نان The importance of the shape of bread	-0.357**	0.179	-2.00	0.046
اهمیت به قیمت نان The importance of bread Price	-0.593***	0.174	-3.41	0.001
آستانه اول Cut1	7.011	1.535		
آستانه دوم Cut2	13.139	1.952		
Log pseudolikelihood = -91.817593		Wald chi2=106.60		
Pseudo R2=0.525		Prob>chi2=0.000		

مأخذ: یافته‌های تحقیق (*، **، *** به ترتیب معنی‌داری در سطح ۱۰ درصد، ۵ درصد و ۱ درصد)

Source: Research findings (*, **, and *** are significant at 10, 5, and 1% level, respectively)

جدول ۴- نتایج آزمون رگرسیون‌های موازی لاجیت ترتیبی

Table 4- Results of parallel ordinal Logit regression

آماره Statistic	آماره چی دو Chi2 statistic	سطح احتمال Probability level
Wolfe Gould	42.05***	0.000
Brant	25.04**	0.015
Score	36.55***	0.000
Likelihood ratio	42.42***	0.000
Wald	24.25**	0.019

مأخذ: یافته‌های تحقیق

Source: Research findings

بر اساس نتایج آزمون والد چی-دو کل رگرسیون در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار است. همچنین براساس R^2 کاذب محاسباتی (۰/۶۳۵) می‌توان نتیجه گرفت که الگوی برآورد شده لاجیت ترتیبی تعمیم‌یافته از سطح بالایی از نیکویی برازش برخوردار است و متغیرهای توضیحی مورد استفاده میزان بالایی از تغییرات احتساب خانوار در سطوح مختلف مصرف سبوس را توضیح می‌دهند.

ضریب متغیر سطح درآمد ماهیانه خانوار در سطح یک مثبت و معنادار می‌باشد که نشان می‌دهد با افزایش سطح درآمد ماهیانه خانوار،

(*et al.*, 2023) نیز نتیجه مشابهی مبنی بر اینکه با افزایش درصد سبوس افت رطوبت نهان کمتر بوده و ماندگاری نان افزایش می‌یابد، ملاحظه می‌گردد.

ضریب مثبت و معنی‌دار متغیر اهمیت کیفیت نان در سطح دو با سطح احتمال ۱ درصد نیز نشان می‌دهد که افزایش میزان اهمیت به کیفیت نان در بین پاسخ‌دهندگان احتمال مصرف نان‌های سبوس‌دار را در مقایسه با نان بدون سبوس افزایش می‌دهد. همچنین ضریب مثبت و معنی‌دار متغیر میزان رضایت از نان مصرفی در سطح یک و دو با سطح احتمال ۱ درصد نیز نشان می‌دهد افزایش در سطح این متغیر توضیحی، به احتمال سطوح بالاتری از مصرف سبوس در خانوار منجر می‌شود. در این زمینه مردانی قهفرخی و یارمند (*Mardani Ghahfarrokhi & Yarmand*, 2016) در مطالعه‌ای نشان دادند که افزودن سبوس موجب ایجاد عطر و طعم مناسب در نان می‌گردد.

تمایل خانواده‌ها به استفاده از نان سبوس‌دار (گروه‌های ۲ و ۳) نسبت به نان بدون سبوس (گروه ۱) بیشتر است. به عبارت دیگر، افزایش در سطح این متغیر توضیحی، به احتمال سطوح بالاتری از مصرف سبوس در خانوار منجر می‌شود. مطالعه تقوی و همکاران (*Taghavi et al.*, 2023) نیز نتیجه مشابهی مبنی بر اینکه افزایش سطح درآمد خانوارها تمایل به پرداخت اضافی آن‌ها را برای مصرف نان با آرد کامل بیشتر می‌شود، ملاحظه می‌گردد.

ضریب مثبت و معنی‌دار متغیر اهمیت سلامت نان در سطح یک و دو با سطح احتمال ۱ درصد نشان می‌دهد که با افزایش سطح اهمیت به سلامت نان احتمال مصرف نان‌های با سبوس بالاتر در مقایسه با مصرف نان‌های بدون سبوس افزایش می‌یابد. ضریب مثبت و معنی‌دار متغیر اهمیت ماندگاری نان در سطح یک با سطح احتمال ۱ درصد نیز نشان می‌دهد که افزایش میزان اهمیت به ماندگاری نان در بین پاسخ‌دهندگان احتمال مصرف نان‌های سبوس‌دار را در مقایسه با نان بدون سبوس افزایش می‌دهد. مطالعه مقصودلو و همکاران (*Maqsoodlou*

جدول ۵- نتایج حاصل از برآورد مدل احتمالات لاجیت ترتیبی تعمیم یافته

Table 5- Results of the Generalized Ordered Logit Model

متغیر Variable(s)	سطح یک First Level	سطح دو Second Level
سن Age	0.042	0.017
تحصیلات Education	1.415	0.313
تعداد اعضای خانواده Number of Family Members	0.262	-0.052
درآمد ماهیانه Monthly Income	0.684**	0.268
منطقه سکونت Residential area	0.012***	0.001
وجود افراد سالمند در خانواده Being of elderly person in family	-1.441	0.480
اهمیت سلامت نان The importance of bread health	2.551***	1.144***
اهمیت ماندگاری نان The importance of bread durability	2.105***	0.261
اهمیت کیفیت نان The importance of bread quality	0.742	1.300***
رضایت از نان مصرفی Satisfaction with consumed bread	2.070***	1.211***
اهمیت شکل ظاهری نان The importance of the shape of bread	0.403	-1.158***
اهمیت به قیمت نان The importance of bread Price	-1.012	-0.985***
عرض از مبدأ Constant	-20.539***	-8.598***
Log pseudolikelihood = -70.60751		Wald chi2=100.76
Pseudo R ² =0.635		Prob>chi2=0.000

مأخذ: یافته‌های تحقیق (* و ** و *** به ترتیب معنی‌داری در سطح ۱۰ درصد، ۵ درصد و ۱ درصد)

Source: Research findings (*, **, and *** are significant at 10, 5, and 1% level, respectively)

ضریب منفی و معنی‌دار متغیر اهمیت شکل ظاهری نان در سطح یک نشان می‌دهد که پاسخ‌گویی که برای شکل ظاهری نان اهمیت بالاتری قائل هستند احتمال مصرف نان بدون سبوس نسبت به نان‌های سبوس‌دار در آن‌ها افزایش می‌یابد. این موضوع می‌تواند به دلیل رنگ تیره نان‌های سبوس‌دار نسبت به نان بدون سبوس باشد. همانطور که مردانی قهفرخی و یارمند (Mardani Ghahfarrokhi & Yarmand, 2016) در مطالعه‌ای نشان دادند که افزودن سبوس در سطوح بالاتر از

۷ درصد موجب تیره‌تر شدن رنگ نان می‌گردد. با توجه به عدم تفسیر کمی مقادیر ضرایب **جدول ۵**، اثرات نهایی برای گروه‌های مختلف نان مورد محاسبه قرار گرفت که نتایج آن در **جدول ۶** ارائه شده است. به طور کلی می‌توان گفت اثرات نهایی، میزان تغییر در احتمالات پیش‌بینی شده برای مصرف نان‌های سبوس‌دار یک خانوار را به ازای یک واحد تغییر در یک متغیر خاص توضیحی (میانگین داده‌های مصرف‌کنندگان) تفسیر می‌کند.

جدول ۶- نتایج حاصل از اثرات نهایی مدل احتمالات لاجیت ترتیبی تعمیم یافته

Table 6- Results of the marginal effects of the generalized ordered Logit model

متغیر Variable(s)	سطح یک First level	سطح دو Second level	سطح سه Third level
سن Age	-0.00003	-0.00162	0.00165
تحصیلات Education	-0.0017	-0.02608	0.02781
تعداد اعضای خانواده Number of family members	-0.00002	0.00511	-0.00490
درآمد ماهیانه Monthly income	0.00055	0.02470	-0.02525
منطقه سکونت Residential area	-0.00001	-0.00008	0.0009
وجود افراد سالمند در خانواده Being of elderly person in family	0.00096	-0.04313	0.05601
اهمیت سلامت نان The importance of bread health	-0.0020	-0.10549***	0.10755***
اهمیت ماندگاری نان The importance of bread durability	-0.00170	-0.02287	0.02458
اهمیت کیفیت نان The importance of bread quality	-0.0006	-0.12152***	0.12212***
رضایت از نان مصرفی Satisfaction with consumed bread	-0.00167	-0.11211***	0.11378***
اهمیت شکل ظاهری نان The importance of the shape of bread	-0.00032	0.10911***	-0.10878***
اهمیت به قیمت نان The importance of bread Price	0.00081	0.09179***	-0.09261***
Log pseudolikelihood = -70.60751		Wald chi2=100.76	
Pseudo R ² =0.635		Prob>chi2=0.000	

مأخذ: یافته‌های تحقیق (* و ** و *** به ترتیب معنی‌داری در سطح ۱۰ درصد، ۵ درصد و ۱ درصد)

Source: Research findings (*, **, and *** are significant at 10, 5, and 1% level, respectively)

براساس نتایج گزارش شده در **جدول ۶** اثر نهایی متغیر اهمیت سلامت نان در سطح دو و سه به ترتیب با اثر منفی و مثبت در سطح یک درصد معنی‌دار می‌باشد. به عبارت دیگر با افزایش یک واحدی این متغیر و ثابت ماندن سایر شرایط در میان افرادی که نان لواش و تافتون مصرف می‌کنند احتمال مصرف این نان ۰/۰۲۲ واحد کاهش و در میان افرادی که نان سنگک مصرف می‌کنند ۰/۱۰۷ واحد افزایش می‌یابد.

اثر نهایی متغیر میزان رضایت افراد از نان مصرفی نیز در سطح دو و سه به ترتیب با اثر منفی و مثبت در سطح یک درصد معنی‌دار می‌باشد. به این معنی که با افزایش رضایت مصرف‌کننده و ثابت ماندن سایر شرایط، در میان افرادی که نان لواش و تافتون مصرف می‌کنند احتمال مصرف این نان ۰/۱۱۲ واحد کاهش و در میان افرادی که نان سنگک مصرف می‌کنند ۰/۱۱۳ واحد افزایش می‌یابد. به عبارت دیگر میزان

مواد غذایی سالم دارند. لذا با توجه به اهمیت سلامت در تغییر رفتار مصرفی ارائه برنامه‌های آموزشی و کمپین‌های آگاهی‌بخشی برای اطلاع‌رسانی به مردم در مورد فواید نان‌های سبوس‌دار، مانند تأثیر آن‌ها بر سلامت گوارش، کاهش خطر بیماری‌های مزمن و بهبود تغذیه، در تغییر عادات غذایی سطح جامعه و ارتقای سطح سلامت عمومی مؤثر خواهند بود. همچنین، این برنامه‌ها می‌توانند مصرف نان‌های سبوس‌دار را به‌عنوان یک انتخاب سالم‌تر در ذهن مصرف‌کنندگان تثبیت کنند.

نتایج نشان داد افزایش رضایت مصرف‌کننده از نان با سبوس بالا و ثابت ماندن سایر شرایط، احتمال مصرف آن را افزایش می‌دهد. از سوی دیگر بر اساس نتایج افزایش میزان اهمیت مصرف‌کننده به شکل ظاهری نان و ثابت ماندن سایر شرایط، احتمال مصرف نان با سبوس بالا را کاهش می‌دهد. به عبارت دیگر رضایت مصرف‌کننده نقش مهمی در افزایش مصرف نان سبوس‌دار دارد و در مقابل نان سبوس‌دار به دلیل رنگ و ظاهر خاصش تأثیر معکوس بر مصرف نان سبوس‌دار دارد. لذا به‌منظور افزایش جذابیت نان سبوس‌دار برای مصرف‌کنندگان، پیشنهاد می‌شود تولیدکنندگان بر ظاهر نان تمرکز کرده و از تکنیک‌هایی استفاده کنند که نان سبوس‌دار را از نظر رنگ و شکل ظاهری مشابه نان‌های سفید و متداول‌تر کنند. این امر می‌تواند شامل استفاده از فرمولاسیون‌های بهبودیافته برای افزایش رنگ و شکل نان باشد. همچنین برای رفع نگرانی‌هایی که ممکن است در مورد طعم نان سبوس‌دار وجود داشته باشد، تولیدکنندگان می‌توانند انواع مختلفی از نان سبوس‌دار را با ویژگی‌های ظاهری و طعم‌های متفاوت عرضه کنند تا مصرف‌کنندگان با سلیق مختلف جذب شوند. که در نهایت ارتقای کیفیت نان از نظر طعم، بافت، و ویژگی‌های دیگر می‌تواند منجر به افزایش رضایت مصرف‌کننده و افزایش مصرف نان سبوس‌دار را نیز در پی داشته باشد.

بر اساس نتایج مطالعه افزایش قیمت با فرض ثابت ماندن سایر شرایط، احتمال مصرف نان با سبوس کم را افزایش و احتمال مصرف نان با سبوس بالا را کاهش می‌دهد. لذا برای کاهش اثرات منفی افزایش قیمت بر مصرف نان با سبوس بالا پیشنهاد می‌شود که تولیدکنندگان یا سیاست‌گذاران، قیمت این نان را طوری تنظیم نمایند که در مقایسه با نان با سبوس کم همچنان جذابیت داشته باشد. این امر می‌تواند از طریق کاهش هزینه‌های تولید یا حمایت‌های دولتی در قیمت‌گذاری نان سبوس‌دار انجام شود. همچنین به‌منظور ترغیب بیشتر مصرف‌کنندگان به خرید نان‌های با سبوس بالا می‌توان از بسته‌بندی ترکیبی نان سبوس‌دار با نان‌های معمولی یا نان با سبوس کم استفاده نمود و تخفیف‌هایی برای خرید این بسته‌ها در نظر گرفت.

رضایت بالاتر در بین افرادی که نان با سبوس کم مصرف کرده‌اند سبب افزایش احتمال مصرف نان با سبوس بالاتر در بین مصرف‌کنندگان خواهد بود. اثر نهایی متغیر اهمیت کیفیت نان نیز گویای این است که افزایش میزان اهمیت مصرف‌کننده به کیفیت نان و ثابت ماندن سایر شرایط، در میان افرادی که نان لواش و تافتون مصرف می‌کنند احتمال مصرف این نان ۰/۱۲۱ کاهش و در میان افرادی که نان سنگک مصرف می‌کنند ۰/۱۲۲ افزایش می‌یابد.

اثر نهایی متغیر اهمیت شکل ظاهری نان نیز گویای این است که افزایش میزان اهمیت مصرف‌کننده به شکل ظاهری نان و ثابت ماندن سایر شرایط، در میان افرادی که نان لواش و تافتون مصرف می‌کنند احتمال مصرف این نان ۰/۱۰۹ افزایش و در میان افرادی که نان سنگک مصرف می‌کنند ۰/۱۰۸ کاهش می‌یابد. این موضوع می‌تواند به دلیل تغییر رنگ نان‌های سبوس‌دار نسبت به نان‌های معمولی باشد. همانطور که مردانی قهفرخی و یارمند ([Mardani Ghahfarrokhi & Yarmand, 2016](#)) در مطالعه‌ای نشان دادند که افزودن سبوس در سطوح بالاتر از ۷ درصد موجب تیره‌تر شدن رنگ نان می‌گردد. اثر نهایی اهمیت قیمت نان نیز نشان می‌دهد که در صورت افزایش یک واحد این متغیر و ثابت ماندن سایر شرایط، در میان افرادی که نان لواش و تافتون مصرف می‌کنند احتمال مصرف این نان ۰/۰۹۱ افزایش و در میان افرادی که نان سنگک مصرف می‌کنند ۰/۰۹۲ کاهش می‌یابد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که درصد قابل توجهی از خانواده‌ها (۵۶ درصد) نان با سبوس پایین (لواش و تافتون) مصرف می‌کنند و تنها ۱۵ درصد از خانواده‌ها نان بدون سبوس (بربری) مصرف می‌کنند. همچنین ۲۹ درصد از خانواده‌ها نان‌های با سبوس بالا (سنگک) مصرف می‌کنند. به دلیل ماهیت ترتیبی میزان سبوس موجود در نان، ابتدا مدل لاجیت ترتیبی مورد استفاده قرار گرفت، ولی با توجه به نقض فرض رگرسیون‌های موازی در این مدل، مدل لاجیت ترتیبی تعمیم‌یافته برآورد گردید. بدین ترتیب احتمال قرارگیری خانواده‌ها در هر یک از سطوح مصرف سبوس با استفاده از متغیرهای فردی، اقتصادی و اجتماعی مؤثر بر مصرف نوع نان تعیین گردید. لذا بر اساس نتایج بدست آمده در این مطالعه پیشنهادهایی جهت افزایش مصرف نان سبوس‌دار پیشنهاد می‌گردد:

ضرب مثبت متغیر اهمیت سلامت نان در گروه مصرف نان با سبوس بالا (نان سنگک) نشان داد که با افزایش میزان اهمیت خانواده‌ها به سلامت نان سبوس‌دار، احتمال مصرف آن افزایش می‌یابد. مطالعات بسیاری از جمله زمانی و همکاران ([Zanjani et al., 2020](#)) و هائو و همکاران ([Hao et al., 2022](#)) نیز نشان داده‌اند که افرادی که به سلامتی خود ارزش بیشتری می‌دهند تمایل بالاتری برای مصرف

References

1. AliRahimi, S., & Rafiei, H. (2024). The COVID -19 pandemic and changes in the consumption pattern of red meat in Iran: A case study of Tehran. *Agricultural Economics and Development*, Accepted Manuscript Available Online from 12 May. (In Persian with English abstract). <https://doi.org/10.30490/aead.2024.364670.1579>
2. Aune, D., Keum, N., Giovannucci, E., Fadnes, L.T., Boffetta, P., Greenwood, D.C., Tonstad, S., Vatten, L.J., Riboli, E., & Norat, T. (2016). Whole grain consumption and risk of cardiovascular disease, cancer, and all cause and cause specific mortality: Systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. *British Medical Journal (Clinical Research Edition)*, 353, i2716. <https://doi.org/10.1136/bmj.i2716>
3. Azadi, S., Moini Shabastri, M., & Sohaili, Sh. (2016). The effect of carbohydrates with different glycemic profiles on the concentration of glucose, lactate and sports performance following an endurance activity session in active women in Karaj City. *Sports Sciences Quarterly*, 27(9), 63-76. (In Persian)
4. Chalekoi, M., & Hormazi, T. (2023). The need to take urgent measures to replace the existing bread with whole bread. *Islamic Council Research Center*.
5. Dourandish, A., Ramezani, M.R., & Aminizadeh, M. (2019). Investigating the influencing factors on the consumption of chemical fertilizers in saffron farms (Case study: Gonabad city). *Saffron Agronomy and Technology*, 7(3), 359-376. (In Persian). <https://doi.org/10.22048/jsat.2018.120688.1289>
6. Dashti, G.H., Rostami, R., & Pishbahar, E. (2015). Effect of consumers characteristics on consumer preferences for milk in Tabriz city. *Journal of Food Industry Research*, 25(3), 407-417. (In Persian with English abstract)
7. Daryayi, M. (2011). *Whole Grain Bread, Wholmel Bread*. Safir Ardhal Publications, Tehran.
8. Elsahookie, Medhat, M., Cheyed, Saddam, H., & Dawood, A.A. (2021). Review: Characteristics of whole wheat grain bread quality. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 12(1), 593-597. <https://doi:10.31838/srp.2021.1.85>
9. Foster, S., Eleanor B., Jaimee H., & Grafenauer, S. (2020). Whole grains and consumer understanding: investigating consumers' identification, knowledge and attitudes to whole grains. *Nutrients*, 12(8), 2170. <https://doi.org/10.3390/nu12082170>
10. Greene, W.H. (2005). *Econometric Analysis*. Macmillan, NewYork, USA.
11. Greene, W.H., & Hensher, D.A. (2010). *Modeling Ordered Chices: A primer*. Cambridge University Press.
12. Hao, H., Gua, J., Wang, M., & Liu, Z. (2022). An empirical study on consumers' willingness to buy agricultural products online and its influencing factors. *Journal of Cleaner Production*, 336, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.130403>
13. Haghighat Doost, F., Zaribaf, F., Esmailzadeh, A., & Azadbakht, L. (2010). Investigating the relationship between whole grain consumption and chronic diseases. *Iranian Journal of Diabetes and Metabolism*, 9(3), 207-217. (In Persian)
14. Iran National Standards Organization 103. (2023). *Wheat flour – Specifications and test methods*. 7th Revision.
15. Kikuchi, Y., Nozaki, S., Makita, M., Yokozuka, S., Fukudome, S.I., Yanagisawa, T., & Aoe, S. (2018). Effects of whole grain wheat bread on visceral fat obesity in Japanese subjects: A randomized double-blind study. *Plant Foods Hum Nutr*, 73(3), 161-165. <https://doi.org/10.1007/s11130-018-0666-1>
16. Meyerding, Stephan G.H., & Annemone Kürzdörfer, Birgit Gassler. (2018). Consumer preferences for superfood ingredients- the case of bread in Germany. *Sustainability*, 10(12), 4667. <https://doi.org/10.3390/su10124667>
17. Mohammadi, H., Torabi, S., & Dogani, A. (2015). Application of ordered logit model in investigating the factors affecting people's income (A case study in Tehran city). *International Journal of Academic Research in Economics and Management Sciences*, 5(3), 166-178. <https://doi.org/10.6007/IJAREMS/v4-i1/1608>
18. Mehrara, M., Yavari, G., & Yaseri, H. (2020). The impact of rice imports on domestic consumer welfare using the inverse demand system. *Journal of Economic Modeling Research Kharazmi University*, 11(41), 51-89. (In Persian with English abstract). <https://doi.org/10.21859/jemr.11.41.51>
19. Mardani Ghahfarrokhi, A., & Yarman, M.S. (2016). Investigation the effect of bran content on the rheological properties and the quality characteristics of Barbary bread. *Journal of Food Science and Technology (Iran)*, 50(13), 11-21. (In Persian with English abstract)
20. Maghsoudlo, Y., Motamedzadegan, A., & Cheragpoor, M. (2012). *The effect of adding wheat bran on the quality properties of baking and shelf life of Barbary bread*. The second national seminar on food security of SavadKooch Azad University, 17 October.
21. Pishbahar, E. (2018). *Econometrics with the application of most econometric software packages*. Volume II, Noor Elm, Tehran.
22. Rezaei, A., & Kyani, G.H. (2012). *The effect of targeted subsidies on bread consumption patterns of urban households (case study: Shiraz city)*. The 8th Conference of Iranian of Agricultural Economics. 9-10 May, Shiraz, Iran. (in Persian with English abstract)
23. Rezvani, M., Bostan, Y., Etghaei, M., & fatahi Ardakani, A. (2020). A investigation of changes in bread consumers' preferences in urban areas of Iran using WARP and SARP approaches. *The Journal of Economic Modeling Research*

- (JEMR), 11(42), 187-214. (In Persian with English abstract). <https://doi.org/10.52547/jemr.11.42.187>
24. Rostami, M., & Mirzaei Daryani, Sh. (2017). *Identifying and ranking the affecting factors on the development of whole grain bread market in Tabriz city*. International Conference on the Coherence of Management and Economics in Development. Tabriz, 20th August.
25. Sadowski, A., Dobrowolska, B., Dziugan, P., Motyl, I., Liszkowska, W., Rydlewska-Liszkowska, I., & Berłowska, J. (2024). Bread consumption trends in Poland: A socio-economic perspective and factors affecting current intake. *Food Sciences and Nutrition*, 12(10), 7776-7787. <https://doi.org/10.1002/fsn3.4383>
26. Sajdakowska, M., Gebiski, J., Zakowska Biemans, S., & Jezewska Zychowicz, M. (2018). Willingness to eat bread with health benefits: habits, taste and health in bread choice. *Journal of Public Health*, 167, 78-87. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2018.10.018>
27. Sandvik, P., Kihlberg, I., Karin Lindroos, A., Marklinder, I., & Nydah, M. (2014). Bread consumption patterns in a Swedish national dietary survey focusing particularly on whole-grain and rye bread. *Food & Nutrition Research*, 58, 24024. <https://doi.org/10.3402/fnr.v58.24024>
28. Statistics Center of Iran. (2023). *Household income and expenses report*.
29. Taghavi, F., Hayati, B., & Ghahremanzadeh, M. (2023). Affecting factors on households extra willingness to pay to whole wheat-grain bread in Tabriz city. *Journal of Agricultural Economics & Development* 37(1), 49-63. (In Persian with English abstract). <https://doi.org/10.22067/JEAD.2022.75287.1121>
30. Winnemuller, M. (2016). *Consumers' evaluation of whole meal bread: Effects of communication campaigns stressing health versus pleasurable aspects*. Bachelor Thesis, Wageningen University, Netherland.
31. Williams, R. (2010). Generalized ordered logit models. *Stata Journal*, 6(1), 58-82.
32. Zanjani, S., Andervazeh, L., & Jalili, S. (2020). Studying the factors affecting the attitude and intention of buying organic food consumers: structural equation model. *Iranian Journal of Health Education and Promotion*, 8(1), 35-44. (In Persian with English abstract). <https://doi.org/10.29252/ijhehp.8.1.35>



Research Article

Vol. 40, No. 1, Spring 2026, p. 31-43

The Impact of Exchange Rate Uncertainty on Agricultural Investment in the Provinces of Iran: An Analysis Using the Two-Stage Swamy Approach

M. Mogaddam ^{1*}

1- Department of Economics, Bon.C., Islamic Azad University, Bonab, Iran

(* - Email: mehdi.mogaddam49@iau.ac.ir)

Received: 01 January 2025

Revised: 13 May 2025

Accepted: 13 September 2025

Available Online: 13 September 2025

How to cite this article:

Mogaddam, M. (2026). The impact of exchange rate uncertainty on agricultural investment in the provinces of Iran: An analysis using the two-stage swamy approach. *Journal of Agricultural Economics & Development*, 40(1), 31-43. (In Persian with English abstract). <https://doi.org/10.22067/jead.2025.91433.1323>

Introduction

The Real Effective Exchange Rate (REER) is a crucial indicator used to assess a country's currency value against a basket of foreign currencies, while accounting for inflation differentials. This measure reflects a country's competitiveness in international trade, particularly in sectors such as agriculture, which are highly sensitive to economic fluctuations and investment dynamics. Given the critical role of agricultural investment in driving economic growth, this study investigates the impact of REER uncertainty on agricultural investment across various provinces of Iran between 2008 and 2023. By employing the two-stage Swamy estimation approach, the research explores the regional disparities in the effects of exchange rate uncertainty and offers insights into how such volatility influences agricultural investment decisions across diverse geographical regions.

Materials and Methods

This study utilizes the Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH) model to quantify uncertainties in the Real Effective Exchange Rate (REER). The research applies panel data econometric techniques to examine the relationships between REER uncertainty and agricultural investment, using data from sources such as the Iranian Statistical Center, the Central Bank of Iran, and the World Bank. To address the heterogeneity of regional dynamics, both static and dynamic models with variable coefficients were employed. The analysis included key explanatory variables, such as provincial GDP in agriculture, interest rates, bank credits, and trade openness. The estimation and solution of the regression functions were conducted using Eviews9 and Stata14 software. Unit root tests, including the Fisher and Dickey-Fuller tests, were applied to assess the stationarity of the variables, while Pedroni cointegration tests were employed to confirm the existence of long-term relationships between the variables.

Results and Discussion

The findings of this study demonstrate that REER uncertainty has varying effects on agricultural investment across different provinces of Iran. Specifically:

Positive Impacts: In provinces such as Isfahan and West Azerbaijan, REER uncertainty had a positive and significant effect on agricultural investment. This could be attributed to adaptive strategies employed by investors that help enhance competitiveness in these regions despite currency fluctuations.

Negative Impacts: Conversely, provinces such as Semnan, Sistan and Baluchistan, Mazandaran, East Azerbaijan, and Kermanshah experienced negative effects, where higher REER uncertainty led to reduced investor confidence and disrupted long-term financial planning in the agricultural sector.



Authors retain the copyright. This is an open access article distributed under [Creative Commons Attribution 4.0 International License \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

<https://doi.org/10.22067/jead.2025.91433.1323>

Moreover, variables such as provincial agricultural GDP, interest rates, and bank credits exhibited a significant positive impact on agricultural investment. Conversely, higher interest rates tended to discourage private sector investment, demonstrating the importance of stable and favorable macroeconomic policies. These findings are consistent with existing literature, which underscores the need for a stable exchange rate policy and a conducive investment environment to promote agricultural growth.

Conclusion

Agriculture plays a vital role in Iran's economic stability and food security; however, the sector faces significant challenges associated with real effective exchange rate (REER) uncertainty. Research indicates that exchange rate volatility can negatively affect agricultural productivity, investment, and trade by increasing economic risk and reducing planning efficiency. In this context, fluctuations in REER can disrupt input costs, market stability, and competitiveness, thereby constraining the overall performance of the agricultural sector. The findings of this study emphasize the need for region-specific policies that mitigate the negative impacts of exchange rate fluctuations and harness potential opportunities for agricultural investment. Policymakers should focus on stabilizing exchange rates and implementing supportive policies to encourage sustained investment in agriculture, especially in economically vulnerable provinces that are more affected by exchange rate volatility. By addressing these challenges, the agricultural sector can contribute more effectively to Iran's overall economic development and food security goals.

Acknowledgement

I would like to thank the Iranian Statistical Center, the Central Bank of Iran, and the World Bank for providing the essential data for this research. Special thanks are also extended to colleagues and peer reviewers who offered valuable insights and constructive feedback during the research process.

Keywords: Economic competitiveness, Generalized regression model, Gross domestic product (GDP), Heteroscedasticity variance, Models with variable coefficients

ارزیابی تأثیر نااطمینانی‌های نرخ ارز مؤثر واقعی بر میزان سرمایه‌گذاری بخش کشاورزی در استان‌های ایران: تحلیل با استفاده از رهیافت دو مرحله‌ای سوامی

مهدی مقدم *

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۰/۱۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۲۲

چکیده

نرخ ارز مؤثر واقعی، معیاری برای ارزیابی ارزش پول یک کشور در برابر سیدی از ارزهای دیگر، با لحاظ تفاوت‌های سطح قیمت داخلی و خارجی است که رقابت‌پذیری اقتصادی را در تجارت بین‌المللی نشان می‌دهد. این پژوهش به بررسی تأثیر نااطمینانی‌های نرخ ارز مؤثر واقعی بر سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی استان‌های مختلف ایران در دوره زمانی ۱۳۸۷ تا ۱۴۰۲ پرداخته است. در این مطالعه، ابتدا نااطمینانی نرخ ارز با استفاده از مدل‌های EGARCH محاسبه و به عنوان متغیر توضیحی در مدل مورد بررسی قرار گرفت. سپس، تابع سرمایه‌گذاری بخش کشاورزی با استفاده از تکنیک Swamy برآورد شد. برای تخمین توابع رگرسیونی و حل مدل‌ها، از نرم‌افزارهای Eviews9 و Stata14 استفاده شد. نتایج آزمون‌های ریشه واحد فیشر و دیکی فولر نشان‌دهنده ناپایداری متغیرها در این سطح بوده و آزمون‌های هم‌انباشتگی درونی رابطه بلندمدت میان متغیرها را تأیید کردند. یافته‌های این پژوهش نشان داد که تولید ناخالص داخلی بخش کشاورزی استان‌ها، نرخ بهره و اعتبارات بانکی تأثیر معناداری بر سرمایه‌گذاری کشاورزی دارند. همچنین، تأثیر نااطمینانی نرخ ارز مؤثر واقعی در استان‌های مختلف متفاوت بوده است. به طور خاص، این نااطمینانی تأثیر مثبت و معناداری بر سرمایه‌گذاری کشاورزی در استان‌های اصفهان و آذربایجان غربی داشته، در حالی که در استان‌های سمنان، سیستان و بلوچستان، مازندران، آذربایجان شرقی و کرمانشاه تأثیر منفی مشاهده شده است.

واژه‌های کلیدی: الگوهای با ضرایب متغیر، تولید ناخالص داخلی، رقابت‌پذیری اقتصادی، مدل رگرسیون تعمیم یافته، واریانس ناهمسانی

مقدمه

یک افزایش در بی‌ثباتی نرخ ارز کاهش یابد، پس چنین بی‌ثباتی نرخ ارزی می‌تواند حجم تجارت را افزایش دهد (Chang, 2017). از آنجاکه قسمتی از مواد اولیه، کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌های خارجی هستند، بنابراین پایین بودن نرخ ارز می‌تواند از یک سو سبب پایین آمدن هزینه‌های تولید و بنابراین توجیه‌پذیری طرح‌های اقتصادی و سرمایه‌گذاری بیشتر شود. از سوی دیگر سبب می‌گردد ارزش کالاها و خدمات صادراتی کمتر شده و به کاهش ظرفیت تولید در داخل بینجامد. بنابراین بنگاه‌ها در تولید انبوه، دچار مشکل شده و با افزایش هزینه‌های تولید، سرمایه‌گذاری بخش خصوصی نیز کاهش یابد. از طرف دیگر پایین آمدن نرخ ارز می‌تواند سبب افزایش تقاضا برای کالاها و

متغیر نااطمینانی نرخ ارز یکی از متغیرهایی است که در تخمین توابع متغیرهای اقتصاد کلان کمتر به آن توجه شده است. در حقیقت با آزادسازی نرخ ارز و به کارگیری نظام نرخ ارز شناور، امکان تغییرات نرخ ارز وجود خواهد داشت. پایه‌های نظری برای تأثیرات منفی و مثبت بی‌ثباتی نرخ ارز روی تجارت بین‌الملل را می‌توان بدین‌روشن توضیح داد. اگر بی‌ثباتی نرخ ارز منجر به هزینه‌های بالاتر و ریسک معاملاتی بیشتر برای تاجر ریسک‌گریز شود، پس آن منجر به کاهش تجارت خواهد شد. از طرف دیگر، اگر مطلوبیت نهایی مورد انتظار درآمدهای صادراتی افزایش یابد یا هزینه‌های نهایی مورد انتظار مخارج واردات به خاطر

۱- گروه اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی بناب، بناب، ایران

(*)- نویسنده مسئول: (Email: mehdi.mogaddam49@iau.ac.ir)

خدمات خارجی گردد و رقابت قوی خارجی سبب کاهش تقاضا برای کالاها و خدمات داخلی شوند؛ به نحوی که این مسئله سبب خروج سرمایه‌گذاری بخش خصوصی از عرصه فعالیت شود، بنابراین به نظر می‌رسد که اثر نرخ ارز بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی به صورت نظری روشن نباشد. برآورد انحراف نرخ ارز حقیقی از مقدار تعادلی و شناسایی عوامل مؤثر بر تغییرات آن هم برای سیاست‌گذاران اقتصادی و هم برای عاملین اقتصادی حائز اهمیت است (Malek-Hosseini et al., 2022).

نرخ ارز و نااطمینانی‌های آن، می‌تواند بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی تأثیر قابل توجهی داشته باشد. قسمت قابل توجهی از هزینه‌های تولید به قیمت خرید مواد اولیه و کالاها، سرمایه‌ای اختصاص دارد. از آنجاکه قسمتی از این مواد اولیه، کالاها و واسطه‌ای و سرمایه‌های خارجی هستند، پایین بودن نرخ ارز می‌تواند از یک سو سبب پایین آمدن هزینه‌های تولید و بنابراین توجیه‌پذیری طرح‌های اقتصادی و سرمایه‌گذاری بیشتر شود. از سوی دیگر سبب می‌گردد ارزش کالاها و خدمات صادراتی کمتر شده و به کاهش ظرفیت تولید در داخل بینجامد. بنابراین بنگاه‌ها در تولید انبوه، دچار مشکل شده و با افزایش هزینه‌های تولید، سرمایه‌گذاری بخش خصوصی نیز کاهش یابد. از طرف دیگر پایین آمدن نرخ ارز می‌تواند سبب افزایش تقاضا برای کالاها و خدمات خارجی گردد و رقابت قوی خارجی سبب کاهش تقاضا برای کالاها و خدمات داخلی شوند؛ به نحوی که این مسئله سبب خروج سرمایه‌گذاری بخش خصوصی از عرصه فعالیت شود، بنابراین در شرایط نااطمینانی، فرآیند برنامه‌ریزی، تصمیم‌گیری و سیاست‌گذاری در کلیه بخش‌های اقتصاد بدلیل عدم امکان پیش‌بینی آینده دچار اختلال می‌شود (Nik-Khotrabat et al., 2022).

نظریه‌های سرمایه‌گذاری

در مورد سرمایه‌گذاری نظریه‌های مختلفی وجود دارد که هر یک به طریقی کوشیده‌اند تا عوامل تعیین کننده سرمایه‌گذاری و تشکیل سرمایه را معرفی نمایند. سرمایه‌گذاری‌های دولتی و خصوصی هر دو بر تولید تأثیر مثبت دارند؛ از طرف دیگر، نتایج بیانگر وجود تأثیر پیش‌رانی سرمایه‌گذاری دولتی بر سرمایه‌گذاری خصوصی است (Safarzadeh, 2021).

نظریه شتاب روی سرعت تعدیل موجودی مطلوب سرمایه متمرکز می‌شود و به رابطه سرمایه‌گذاری با تغییر سطح تولید یا درآمد ملی و نسبت سرمایه به بازده یا ضریب متوسط سرمایه مربوط است. در مدل شتاب انعطاف‌پذیر سرمایه‌گذاری که در مطالعات تجربی کاربرد فراوانی دارد، فرض می‌شود در هر دوره قسمتی از شکاف بین موجودی سرمایه واقعی و موجودی سرمایه مطلوب پر می‌شود. در این مدل موجودی سرمایه جاری متناسب با میانگین وزنی تولید دوره‌های قبل است و هر

چه به عقب بر می‌گردیم، اهمیت تولید در این میانگین کاهش می‌یابد. مدل جریان نقدینه سرمایه‌گذاری، استفاده از جریان نقدینه داخلی بر سرمایه‌گذاری را بهتر از تأمین مالی خارجی می‌داند. در این مدل، هزینه‌های سرمایه‌گذاری نسبت متغیری از جریان نقدینه داخلی است و عرضه وجوه داخلی بستگی به سطح سود بنگاه دارد. پس موجودی مطلوب سرمایه نه تنها به سطح تولید بلکه به مقدار سودهای انتظاری نیز وابسته است (Branson, 2021).

معمولاً با آزادسازی نرخ ارز و به کارگیری نظام نرخ ارز شناور، امکان تغییرات نرخ ارز بوجود آمده، و نااطمینانی نسبت به نوسانات نرخ ارز به وجود خواهد آمد. در شرایط نااطمینانی، فرآیند برنامه‌ریزی، تصمیم‌گیری و سیاست‌گذاری در کلیه بخش‌های اقتصاد بدلیل عدم امکان پیش‌بینی آینده دچار اختلال می‌شود (Nikhoo et al., 2022). برای محاسبه این نرخ از فرمول ذیل استفاده می‌گردد (Bahmani, 2007):

$$REER_{CPI} = \prod_{i \neq j} \left(\frac{E_i \cdot CP_j}{E_j \cdot CP_i} \right)^{W_{ij}} \quad (1)$$

که در رابطه فوق:

$REER_{CPI}$ = نرخ ارز موثر حقیقی

E_i = نرخ اسمی ارز برای ایران (یعنی یک دلار آمریکا بر حسب واحد پول ملی ایران)

E_j = نرخ اسمی ارز برای کشورهای شریک عمده تجاری ایران (یعنی یک دلار آمریکا بر حسب واحدهای پول ملی کشورهای خارجی)

CP_j = شاخص قیمت مصرف‌کننده در کشورهای شریک عمده تجاری ایران

CP_i = شاخص قیمت مصرف‌کننده ایران

W_{ij} = وزن شرکای عمده تجاری ایران می‌باشند (که از تقسیم میزان تجارت کشور i بر مجموع کل تجارت کشورهای شرکای تجاری با ایران بدست می‌آید).

پیشینه تحقیق

تاکنون مطالعات متعددی در زمینه تعیین رفتار سرمایه‌گذار بخش خصوصی و مشخص نمودن عوامل مؤثر بر آن در کشورهای مختلف صورت گرفته است که نتیجه آن نمایان شدن متغیرهای مؤثر بر رفتار سرمایه‌گذاری بخش خصوصی از قبیل تولید ناخالص داخلی، سرمایه‌گذاری بخش دولتی، اعتبارات اعطایی بانک‌ها به بخش خصوصی، ریسک و نااطمینانی و ... می‌باشد.

شاکر (Shaker, 1993)، به تعیین رفتار سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در پاکستان پرداخت. نتیجه مطالعه وی نشان داد که میان سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در پاکستان و تولید ناخالص داخلی، اعتبارات بانک‌ها و سرمایه‌گذاری دولتی رابطه مثبتی وجود دارد (Shaker, 1993).

ارشد خود به بررسی چگونگی رفتار نرخ واقعی ارز در اقتصاد ایران می‌پردازد و با استفاده از آزمون‌های جدید در عرصه ادبیات دکترباری قدرت خرید، از جمله همگرایی بین نرخ اسمی و نسبت قیمت‌های داخل به خارج و اینکه آیا نرخ واقعی ارز دارای ریشه واحد می‌باشد یا خیر، و روش ARIMA به این نتیجه می‌رسد که نرخ واقعی ارز دارای خاصیت بازگشت به میانگین می‌باشد. همچنین نرخ تعادلی بلندمدت و مقدار تعادلی و نیمه‌عمر اثر انحرافات ایجاد شده در نرخ واقعی ارز را محاسبه کرده است (Khavarinajad, 1995).

طالبی (Talebi, 1999)، در پایان‌نامه کارشناسی ارشد خود به بررسی عوامل مؤثر بر تغییرات میزان سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در ایران پرداخته است. نتایج تحقیق وی حاکی است که اعتبارات اعطایی بانک‌ها به بخش خصوصی بیشترین تأثیر مستقیم و در کنار آن متغیرهای همچون تولید ناخالص داخلی با درجه اهمیت کمتری بر سرمایه‌گذاری خصوصی مؤثرند (Talebi, 1999).

پژوتن (Pejotan, 2002)، برای توجیه رفتار سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در صنعت از مدل شتاب انعطاف‌پذیر استفاده کرده است. وی میزان سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و سطح مطلوب انباشت سرمایه در بخش صنعت را تابعی از اعتبارات اعطایی بانک‌ها به بخش خصوصی و سرمایه‌گذاری زیربنایی دولت معرفی می‌کند. بر اساس داده‌های آماری سال‌های (۱۳۷۸-۱۳۳۸)، سیاست‌های مالی از سیاست‌های پولی در روند سرمایه‌گذاری بخش خصوصی صنعت مؤثرتر بوده‌اند (Pejotan, 2002).

اولادی و همکارانش (Oladi et al., 2008)، در مطالعه‌ی خود به بررسی اثرات نوسان‌های نرخ ارز واقعی و عدم اطمینان حاصل از آن بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی ایران برای دوره‌ی ۱۳۳۸ تا ۱۳۸۳ پرداخته‌اند. آنها ابتدا با استفاده از الگوی واریانس ناهمسانی شرطی اتورگرسیو تعمیم‌یافته GARCH، نوسان‌های نرخ ارز واقعی را محاسبه نموده، سپس از آن به‌عنوان یکی از متغیرهای تأثیرگذار بر سرمایه‌گذاری خصوصی استفاده نموده و مدل نهایی را به روش OLS برآورد کرده‌اند که برآوردها نشان از کشش ۰/۷- نوسان‌های نرخ ارز دارد یعنی یک درصد افزایش در عدم اطمینان نرخ ارز واقعی، منجر به کاهش ۰/۷ درصدی در سرمایه‌گذاری بخش خصوصی می‌شود (Oladi et al., 2008).

کریم‌زاده و همکاران (Karimzadeh et al., 2013)، در مقاله‌ای به بررسی تأثیر نرخ ارز و نوسانات آن بر انگیزه‌های سرمایه‌گذاری در اقتصاد ایران طی دوره زمانی ۱۳۹۰-۱۳۵۷ پرداخته‌اند. بدین منظور، ابتدا نوسانات نرخ ارز را از طریق الگوی واریانس ناهمسانی شرطی خودتوضیحی تعمیم‌یافته محاسبه کرده‌اند. سپس با استفاده از تکنیک ARDL به رابطه منفی بین نوسانات نرخ ارز و سرمایه‌گذاری رسیده‌اند. همچنین تولید ناخالص داخلی و نرخ ارز دارای اثر مثبت و معناداری بر سرمایه‌گذاری می‌باشند (Karimzadeh et al., 2013).

کامپا و گلدبرگ (Kampa & Goldberg, 1999)، به بررسی نظری و تجربی اثر تغییرات نرخ ارز در سرمایه‌گذاری صنعتی در چهار کشور صنعتی آمریکا، کانادا، انگلستان و ژاپن می‌پردازند. مطالعه آنها نشان می‌دهد تغییرات سرمایه‌گذاری صنعتی در واکنش به تغییرات نرخ ارز با سهم صادرات رابطه مثبت و با سهم نهاده‌های وارداتی از تولیدات صنعتی این کشورها رابطه منفی دارد (Kampa & Goldberg, 1999).

در تحقیقی برای کشورهای در حال توسعه، ارتباط نرخ واقعی ارز را، با سرمایه‌گذاری بخش خصوصی به کمک روش GARCH-M، مورد بررسی قرار داده است. مهمترین نتیجه تحقیق تأثیر منفی قوی نرخ واقعی ارز بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی است (Servin, 2003). آتالا و همکارانش (Atella et al., 2003)، به رابطه بین ناطمینانی‌های نرخ ارز و سرمایه‌گذاری در دوره ۱۹۸۹-۱۹۹۴ با استفاده از داده‌های تابلویی روی سرمایه‌گذاری شرکت‌های ایتالیایی پرداختند. آنها با استفاده از حداکثرسازی سود و بهینه‌یابی پایه خرد، بین سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و ناطمینانی‌های نرخ ارز رابطه منفی یافته‌اند (Atella et al., 2003).

لارتی (Larty, 2007)، در تحقیقی برای کشورهای آفریقایی به این سؤال پاسخ می‌دهد که آیا نرخ واقعی ارز بر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی تأثیر دارد؟ مقاله با استفاده از تکنیک پانل دیتا مدلی را برای نرخ واقعی ارز برای دوره ۲۰۰۰-۱۹۸۰ تخمین می‌زند. نتایج بیانگر آن است که نرخ واقعی ارز بر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی همانند سرمایه‌گذاری بخش خصوصی تأثیر مثبت دارد (Larty, 2007).

سویفت (Swift, 2007)، در مطالعه خود رابطه نرخ ارز و سرمایه‌گذاری در صنایع کارخانه‌ای استرالیا را طی دوره ۲۰۰۳-۱۹۸۸ با روش حداقل مربعات سه مرحله‌ای بررسی می‌کند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد ۱۰ درصد افزایش ارزش پول استرالیا به‌طور متوسط موجب ۲/۱ درصد کاهش در سرمایه‌گذاری صنعتی می‌شود که برآیند ۶/۹ درصد کاهش در سرمایه‌گذاری صنعتی از کانال کاهش سهم صادرات و ۴/۸ درصد افزایش در سرمایه‌گذاری صنعتی از کانال افزایش سهم نهاده‌های وارداتی است. ضمن اینکه بیشترین واکنش از طریق سرمایه‌گذاری در تجهیزات و ماشین‌آلات صورت گرفته است (Swift, 2007).

رامیرز (Ramirez, 2008)، در مطالعه‌ای برای آمریکای لاتین ارتباط تجربی و تئوری بین متغیرهای کلیدی اقتصاد از جمله پس‌انداز ملی و نرخ واقعی ارز با سرمایه‌گذاری بخش خصوصی را بررسی می‌کند. نتایج تخمین با استفاده از معادلات رگرسیون به ظاهر نامرتبط، نشان دهنده آن است که پس‌انداز ملی تأثیر مثبت و نرخ واقعی ارز تأثیر منفی بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی دارد (Ramirez, 2008).

در ایران نیز مطالعات معدودی در زمینه سرمایه‌گذاری بخش خصوصی انجام گرفته که در ذیل به برخی از آنها اشاره شده است: خاوری نژاد (Khavarinajad, 1995)، در پایان‌نامه کارشناسی

شمار می‌آید.

با توجه به برنامه هفتم توسعه پنج ساله کشور مقرر شده است تا برنامه‌ریزی‌های ملی- مرکزی و آتی توسعه کشور بر اساس ویژگی‌های استانی و منطقه‌ای صورت گیرد تا به این طریق بتوان به رشدی پایدار و توسعه همه‌جانبه با توجه به ویژگی‌های اقتصادی، اجتماعی و اقلیمی این مناطق دست یافت (Majlis Research Center, 2023). بسیاری از استان‌های کشور به دلیل موقعیت خاص جغرافیایی (مانند همسایگی با دیگر کشورها) و همچنین امکانات و پتانسیل‌های مناسب اقتصادی، وجود مناطق آزاد و ... نقش مؤثری را در افزایش درآمدهای صادرات غیرنفتی و ارزش افزوده کشور طی سال‌های اخیر بر عهده داشته‌اند، به عنوان مثال استان آذربایجان شرقی و اصفهان در دوره مطالعه به طور متوسط به ترتیب در حدود ۴ و ۵ درصد از صادرات غیرنفتی و حدود ۴ درصد و ۷ درصد تولید ناخالص کشور را به خود اختصاص داده‌اند. بعضی از استان‌ها در بخش کشاورزی در صادرات محصولات باغی به ویژه خشکبار و برخی در بخش دامپروری و مرغداری نسبت به سایر استان‌ها از مزیت نسبی برخوردارند.^۱

برای همین منظور، تشخیص علل بی‌ثباتی سرمایه‌گذاری در استان‌ها و منشأ این بی‌ثباتی و عوامل مؤثر بر آن ضرورت دارد. یکی از این عوامل، می‌تواند نااطمینانی‌های نرخ ارز باشد. بنابراین، با توجه به مباحث بالا، سؤال اصلی که مطرح می‌شود این است که: نااطمینانی‌های نرخ ارز بر بخش کشاورزی استان‌ها چه تأثیر گذاشته و این تأثیر در کدام استان بیشتر قابل مشهود است.

برای پاسخ‌گویی به سؤال تحقیق؛ در این مطالعه از بین بخش‌های اقتصادی، بخش کشاورزی را از استان‌های کشور انتخاب نموده و ابتدا شاخص نااطمینانی‌های نرخ ارز مؤثر واقعی از طریق مدل‌های گارچ برآورد کرده و به عنوان یک متغیر توضیحی در مدل تحقیق در نظر می‌گیریم و اثر نااطمینانی‌های نرخ ارز مؤثر واقعی را بر روی سرمایه‌گذاری بخش انتخابی، طی سال‌های ۱۳۸۷-۱۴۰۲ برای داده‌های بخش‌های یاد شده در استان‌های کشور، با استفاده از روش اقتصادسنجی پانلی بررسی نمائیم، که مدل ارائه شده از نوع مدل‌های با ضرایب متغیر بوده^۲ و برای تخمین آن‌ها به ترتیب از روش Swamy بهره گرفته شده است (Swamy, 1970). بیشتر مطالعات انجام شده در ایران در سطح کلان و کشوری انجام شده است و حجم مطالعات منطقه‌ای و استانی در مورد موضوع نااطمینانی‌های نرخ ارز اندک بوده، بنابراین، پژوهش کنونی کوششی برای رفع نیاز یاد شده، است.

مواد و روش‌ها

داده‌های این تحقیق از منابع مختلف دولتی و اقتصادی به شرح

پایتختی اسکویی و همکارانش (Paytakhti Eskoui et al., 2013)، در مقاله‌ای تحت عنوان مدیریت عوامل مؤثر بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در ایران به بررسی رابطه بین نرخ ارز و سرمایه‌گذاری در اقتصاد ایران طی دوره ۱۳۸۴-۱۳۳۸ پرداخته‌اند. براساس مرور مبانی نظری عوامل مؤثر بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی، نتایج حاصل از بردار هم انباشتگی که از روش آزمون همگرایی جوهانسن بدست آمده، بیانگر آن است که طی دوره زمانی مورد بررسی، تغییرات نرخ واقعی ارز تأثیر مثبت بر مخارج سرمایه‌گذاری بخش خصوصی دارد و سیاست‌های پولی (اعتبارات اعطایی بانک‌ها به بخش خصوصی) و مالی (سرمایه گذاری دولتی) نقش مهم و اساسی در تعیین رفتار سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در ایران، ایفا می‌نمایند (Paytakhti Eskoui et al., 2013). دریکوند (Derikond, 2013)، در مقاله‌ای با عنوان بررسی تأثیر تولید کل صنعت بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در صنعت ایران به بررسی و تجزیه و تحلیل تأثیر تولید کل صنعت بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در صنعت ایران طی دوره ۱۳۸۵-۱۳۴۶ با استفاده از روش ARDL پرداخته است. نتایج حاکی از این است که متغیر تولید کل صنعت تأثیر منفی بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی صنعت دارد که این امر نشانگر حاکمیت سرمایه‌گذاری دولتی در بخش صنعت می‌باشد و متغیرهای مانده تسهیلات اعطایی و ارزش افزوده بخش صنعت بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی صنعت تأثیری معنادار و مثبت دارد. همچنین متغیرهای نرخ تورم و نرخ ارز در مدل بلندمدت بر سرمایه گذاری بخش خصوصی صنعت بی‌اهمیت هستند (Derikond, 2013). ترکی و احمدی (Torki & Ahmadi, 2016)، برای تأثیر نااطمینانی تورم بر سرمایه‌گذاری ثابت در بخش صنعت ایران طی دوره ۱۳۸۹-۱۳۵۰ از تکنیک ARDL استفاده کرده‌اند. برای محاسبه نااطمینانی تورم از مدل‌های گارچ استفاده کرده که مدل EGARCH(1,1) انتخاب شده است. بر اساس نتایج بدست آمده، مخارج عمرانی دولت به تحریک سرمایه‌گذاری خصوصی منتهی شده در حالی که اثر مخارج جاری بر آن منفی بوده است. همچنین، نااطمینانی اقتصاد کلان در بلندمدت بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی تأثیر منفی گذاشته است (Torki & Ahmadi, 2016).

مطالعات تجربی مطرح شده بیانگر آن است که تولید ناخالص داخلی، نرخ تورم، سرمایه‌گذاری بخش دولتی و مانده اعتبارات اعطایی واقعی به بخش خصوصی بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی تأثیر دارد. همچنین نرخ واقعی ارز آثار متفاوتی بر سرمایه‌گذاری این بخش دارد که این آثار متفاوت وابسته به شرایط اقتصادی کشور است. لذا هدف اصلی این مقاله بررسی چگونگی مدیریت عوامل مؤثر بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در اقتصاد ایران است. شناسایی و تعیین عوامل تعیین کننده سرمایه‌گذاری بخش خصوصی از دیگر اهداف این مطالعه به

زیر جمع‌آوری شده‌اند.

دقیق برای هر استان در دوره زمانی موردنظر جمع‌آوری شده‌اند تا تحلیل دقیق و معتبری از تأثیر ناطمینانی‌های نرخ ارز مؤثر واقعی بر سرمایه‌گذاری کشاورزی در سطح استانی انجام شود.

داده‌های اقتصادی و کشاورزی

مرکز آمار ایران: این مرکز اطلاعات مربوط به تولید ناخالص داخلی بخش کشاورزی در سطح استان‌ها را منتشر می‌کند. این داده‌ها برای محاسبه و تحلیل تأثیر عوامل اقتصادی بر سرمایه‌گذاری کشاورزی در هر استان مورد استفاده قرار می‌گیرد.

وزارت جهاد کشاورزی: این وزارتخانه اطلاعات مربوط به بخش کشاورزی از جمله سطح تولیدات کشاورزی، اعتبارات اختصاص یافته به بخش کشاورزی و دیگر داده‌های مرتبط با سرمایه‌گذاری در این بخش را فراهم می‌آورد.

داده‌های مربوط به نرخ ارز و نوسانات آن

بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران: این بانک اطلاعات مربوط به نرخ ارز مؤثر واقعی را در دوره‌های مختلف در اختیار قرار می‌دهد. نرخ ارز مؤثر واقعی و نوسانات آن برای برآورد ناطمینانی‌های ارزی از طریق مدل‌های گارچ (GARCH) استفاده شده است.

داده‌های مربوط به شوک‌های ارزی: برای محاسبه نوسانات نرخ ارز، از مدل‌های EGARCH بهره‌برداری شده است. این داده‌ها معمولاً از گزارش‌های ماهانه یا سالانه بانک مرکزی و دیگر مؤسسات اقتصادی استخراج می‌شود.

داده‌های اعتباری و نرخ بهره

بانک‌های کشور و بانک مرکزی: داده‌های مربوط به اعتبارات اعطایی به بخش کشاورزی و نرخ بهره به‌عنوان یکی از متغیرهای توضیحی در این تحقیق از آمارهای منتشر شده توسط بانک مرکزی و بانک‌های مختلف جمع‌آوری می‌شود. این داده‌ها معمولاً در گزارش‌های سالانه یا ماهانه بانک مرکزی موجود است.

روش جمع‌آوری داده‌ها

داده‌ها به‌صورت تابلویی (Panel Data) از سال ۱۳۸۷ تا ۱۴۰۲ جمع‌آوری شده‌اند که به‌صورت سالانه و برای هر استان به تفکیک موجود است.

از پایگاه‌های داده آنلاین، گزارش‌های اقتصادی و کشاورزی دولتی و منابع آماری مانند پایگاه اطلاعات اقتصادی بانک مرکزی و سایت‌های رسمی وزارتخانه‌ها برای جمع‌آوری داده‌ها استفاده شده است.

در صورت نیاز، برای تکمیل داده‌ها و رفع هرگونه نقص اطلاعاتی، از داده‌های ثانویه موجود در منابع آنلاین و گزارش‌های پژوهشی استفاده شده است. در نهایت، داده‌های اقتصادی به‌صورت پیوسته و

معرفی مدل تحقیق

براساس تئوری‌های سرمایه‌گذاری، سرمایه‌گذاری توسط درآمد، نرخ بهره و محیط اقتصاد کلان مشخص می‌شود. مخارج دولتی متغیر دیگری است که نقش مهمی در تعیین سرمایه‌گذاری دارد. همچنین، انتظار می‌رود درآمد اثر مثبتی بر سرمایه‌گذاری داشته باشد و نرخ بهره و ناطمینانی اقتصادی کلان اثر منفی و مخارج دولتی می‌تواند اثر مثبت و منفی بر سرمایه‌گذاری داشته باشد (Pindyck, 1993). از آنجاکه سرمایه‌گذاری بخش خصوصی با سطح درآمد رابطه مثبت دارد، سطح بالاتر درآمد سرمایه‌گذاران باعث جابه‌جایی بیش‌تر ثروت به سمت سرمایه‌گذاری مالی می‌شود. اثر نرخ بهره بر سرمایه‌گذاری خصوصی منفی است زیرا با افزایش نرخ بهره، بازدهی سرمایه‌گذاری کاهش می‌یابد. به نظر می‌رسد رابطه سرمایه‌گذاری با ناطمینانی منفی باشد، زیرا وقتی تصمیم‌های سرمایه‌گذاری ثابت به علت وقوع رویدادهای آتی نامطلوب اجرایی نمی‌شود، مخارج مصرفی دولت هیچ اثر مکملی بر سرمایه‌گذاری خصوصی نداشته و می‌تواند فشار مضاعفی بر نرخ بهره وارد سازد و یا جانشین سرمایه‌گذاری خصوصی شود. با این وجود، این مخارج ممکن است از کانال تقاضا اثر مثبتی بر سرمایه‌گذاری خصوصی بگذارد.

مدل استفاده شده در این مقاله، بر اساس مطالعات لوین و همکاران (Levine et al., 2000) را می‌توان به‌صورت زیر در نظر گرفت.

$$LINV_{it} = \lambda_0 + \lambda_{1i} \cdot LERV_t + \lambda_{2i} \cdot LGDP_{it} + \lambda_{3i} \cdot LRATE_t + \lambda_{4i} \cdot Lopens_{it} + \lambda_{5i} \cdot LRER_{it} + \lambda_{6i} \cdot LETEBAR_{it} + \varepsilon_t \quad (2)$$

که متغیرهای مربوطه عبارتند از:

$Lopens_{it}$: لگاریتم درجه باز بودن اقتصاد به قیمت ثابت سال ۱۳۸۹ در سال t ام و استان i ام بوده، که از خارج قسمت مجموع صادرات و واردات بر تولید ناخالص داخلی بخش کشاورزی استان‌ها بدست آمده است.

$LINV_{it}$: لگاریتم سرمایه‌گذاری خصوصی به قیمت ثابت سال ۱۳۸۹ استان i ام، در زمان t ام است، که مقادیر آن از مرکز آمار ایران گرفته شده است.

$LRATE$: لگاریتم نرخ بهره بوده، ولی از آنجاکه نرخ‌های بهره متفاوتی در اقتصاد ایران وجود دارد لذا برای یکسان‌سازی آنها از نرخ تورم به‌عنوان جانشینی برای آن در این مطالعه استفاده شده (Bahmani, 2007) که آمار آن از بانک مرکزی گرفته شده است.

$LERV_t$: لگاریتم ناطمینانی نرخ ارز مؤثر واقعی در سال t ام بوده که از روش گارچ بدست آمده است.

اول این که در مدل فوق δ_t^2 به صورت لگاریتمی وارد شده است بنابراین، اگر حتی پارامترها منفی باشند δ_t^2 مثبت خواهد بود. از این رو دیگر هیچ ضرورتی برای اعمال محدودیت غیرمنفی بودن ضرایب وجود ندارد. دوم اینکه در مدل فوق امکان لحاظ عدم تقارن شوک‌های مثبت و منفی بر بی‌ثباتی وجود دارد.

در تحقیق حاضر، از روش ناهمسانی شرطی اتورگرسیو تعمیم یافته به خاطر متداول بودن این روش برای برآورد شوک‌های ارزی، استفاده شده است. در مدل‌های اقتصادسنجی سنتی، ثابت بودن واریانس جملات اخلاص همواره یکی از فروض اصلی و کلاسیک اقتصادسنجی به حساب می‌آید. انگل (Engle, 1982) برای رهایی از این فرض محدودکننده، روش جدیدی موسوم به ARCH را پایه‌گذاری کرد. در این روش فرض بر این است که جمله تصادفی دارای میانگین صفر و به‌طور سریالی غیرهمبسته ولی واریانس آن با فرض وجود اطلاعات گذشته خود متغیر شکل می‌گیرد. بولرسل (Bollerslev, 1986) رویکرد دیگری برای مدلسازی آن ارائه کرد در مدل وی (GARCH) واریانس شرطی تابعی از مقادیر با وقفه هر دوی واریانس شرطی و خطای پیش‌بینی است:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \beta_i \cdot u_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^q \theta_i \cdot \sigma_{t-i}^2 \quad (5)$$

برای محاسبه شوک‌های نرخ ارز مؤثر ابتدا همانند مدل‌های Arima ایستایی نرخ ارز مؤثر با استفاده از آزمون ریشه واحد بررسی کرده در صورت ایستایی بودن آن از نمودار خودهمبستگی مرتبه AR, MA را مشخص می‌کنیم (درغیراین صورت از تفاضل مرتبه اول آن استفاده می‌کنیم) سپس مدل مورد نظر را با روش حداقل مربعات تخمین زده و اثرات ARCH و خودهمبستگی مدل را آزمون می‌کنیم. در صورت وجود اثرات ARCH با استفاده از مدل‌های EGARCH, GARCH از انحراف معیار بدست آمده بجای شوک نرخ ارز مؤثر واقعی استفاده شده است.

روش تخمین مدل

در بررسی مدل، ابتدا ناطمینانی نرخ ارز مؤثر واقعی با استفاده از روش‌های ذکر شده محاسبه شده چون ضریب ناطمینانی نرخ ارز مؤثر واقعی در مدل ارائه شده متغیر می‌باشد در نتیجه، برای برآورد ضرایب مدل از روش دو مرحله‌ای سوامی استفاده شده است. این روش اولین بار توسط سوامی (۱۹۷۰) بر پایه داده‌های تابلویی به کار گرفته شده که در آن ناهمسانی (ماهیت) مقاطع نمونه در قالب مجموعه ضرایب متغیرهای الگوی رگرسیونی لحاظ شده است. در این روش علاوه بر در نظر گرفتن اثرات ویژه مقطعی (زمانی) به‌صورت عرض از مبدأ، ضرایب متغیرهای توضیحی نیز از مقطعی به مقطع دیگر متفاوت می‌باشند و می‌توانند تغییر کنند. مدل ضرایب متغیر در حالت کلی به

$LGDP_{it}$: لگاریتم تولید ناخالص داخلی بخش کشاورزی استان i ام و در سال t ام بوده که آمار آن از سالنامه آماری استان‌ها بدست آمده است.

$LRER_{it}$: لگاریتم نرخ ارز مؤثر واقعی در سال t ام بوده که آمار آن از لوح فشرده بانک جهانی بدست آمده است.

$LETEBAR_{it}$: لگاریتم میزان تسهیلات اعتبارات بانکی به بخش کشاورزی استان i ام در سال t ام بوده که آمار آن از سالنامه آماری استان‌ها گرفته شده است.

برای بررسی رابطه بین ناطمینانی نرخ ارز و سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در بخش کشاورزی استان‌ها از آمار و اطلاعات بانک مرکزی و سالنامه‌های آماری استان‌ها و بانک جهانی استفاده شده است. داده‌ها به‌صورت سالانه بوده و محدوده زمانی تخمین مدل سال‌های ۱۳۸۷ تا ۱۴۰۲ در نظر گرفته شده است.

چگونگی برآورد ناطمینانی‌های نرخ ارز مؤثر واقعی

در مطالعات اخیر، نوسانات بر اساس مدل‌های سری زمانی که در آن واریانس شرطی از یک دوره به دوره دیگر تغییر می‌کند، اندازه‌گیری می‌شود. انواع مدل‌های GARCH^۱ برای به‌دست آوردن بی‌ثباتی در بسیاری از مطالعات اخیر استفاده شده است. اما یکی از محدودیت‌هایی که در مدل GARCH وجود دارد، این است که در آن تأثیر شوک‌های مثبت و منفی بر بی‌ثباتی، متقارن و یکسان در نظر گرفته می‌شود. این محدودیت از آنجا ناشی می‌شود که در مدل GARCH معمولی مانند معادله زیر:

$$\delta_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i \cdot u_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^q \beta_j \cdot \delta_{t-j}^2 \quad (3)$$

واریانس شرطی فقط به اندازه وقفه‌های جملات اخلاص وابسته و مستقل از علامت جملات اخلاص است. با توجه به اینکه در متغیرهای مالی، یک شوک منفی بیشتر از یک شوک مثبت (هم اندازه با شوک منفی) باعث افزایش بی‌ثباتی می‌شود.

برای استخراج بی‌ثباتی متغیرهای مالی بهتر است از روش نامتقارن استفاده شود. یکی از روش‌های نامتقارن EGARCH است این روش برای اولین بار توسط نلسون (۱۹۹۱)^۲ مطرح شد و به شکل زیر قابل بیان است:

$$\ln(\delta_t^2) = \omega + \beta \cdot \ln(\delta_{t-1}^2) + \mu \cdot \frac{u_{t-1}}{\sqrt{\delta_{t-1}^2}} + \delta \cdot \left(\frac{|u_{t-1}|}{\sqrt{\delta_{t-1}^2}} - \sqrt{\frac{2}{\pi}} \right) \quad (4)$$

مدل مورد استفاده در مطالعه حاضر چندین مزیت نسبت به مدل GARCH معمولی دارد:

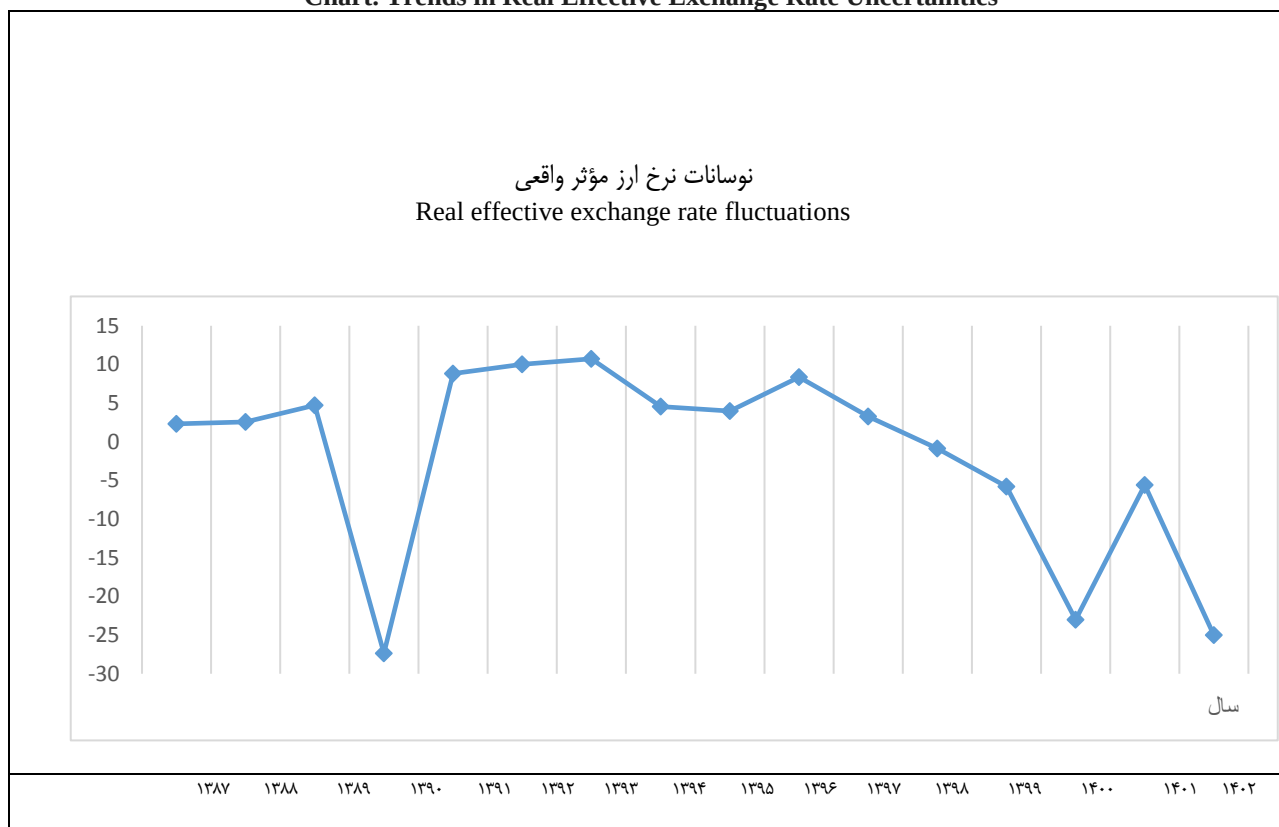
که در آن ε_n اثرات ویژه مقطعی و ω_{nt} اجزای خطای الگوی ضرایب متغیر می‌باشند.

صورت زیر ارائه شده و برای برآورد ضرایب چنین الگویی، از برآوردگر FGLS استفاده می‌شود (Souri, 2023)

$$y_{nt} = \beta_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k \cdot x_{knt} + \sum_{k=1}^K \varepsilon_{kn} \cdot x_{knt} + \omega_{nt} + \varepsilon_n \quad (6)$$

نمودار. روند تغییرات ناطمینانی‌های نرخ ارز مؤثر واقعی

Chart. Trends in Real Effective Exchange Rate Uncertainties



منبع: محاسبات محقق

Source: Research findings

نرخ ارز مؤثر واقعی EGARCH(1,1) انتخاب گردید پس از تخمین این مدل‌ها و رفع مشکلات تخمینی، واریانس شرطی آن را محاسبه کرده واز انحراف معیار آنها به‌عنوان جانشینی برای ناطمینانی نرخ ارز مؤثر واقعی در مدل اصلی استفاده شده است.

نمودار نوسانات نرخ ارز بدست آمده از روش گارچ در نمودار ذیل، نشان داده شده است. با توجه به نمودار، بی‌ثباتی در نرخ ارز مؤثر واقعی در دوره مورد مطالعه مشاهده می‌شود.

از بین استان‌های کشور ۲۲ استان که اطلاعات کاملی نسبت به سایر استان‌ها داشتند به‌عنوان نمونه انتخاب شده است. قبل از برآورد مدل تحقیق، به‌منظور تعیین پایایی و ناپایایی متغیرها آزمون ریشه واحد فیشر برای متغیرهای پانلی و آزمون دیکی فولر تعمیم‌یافته با لحاظ یک

جهت اطمینان از غیرساختگی بودن مدل‌های تخمینی از آزمون‌های هم‌انباشتگی^۱ پدرونی^۲ یا کائو^۳ و برای تشخیص خودهمبستگی سریالی در داده‌های پانلی از آزمون ولدریج^۴ و برای تشخیص ناهمسانی واریانس از آزمون LR استفاده شده است برای تخمین مدل از نرم‌افزارهای Eviews9, Stata14, Oxmetric6 بهره‌مند شده‌ایم.

نتایج و بحث

مدل‌های $GARCH$, $EGARCH$ متفاوتی برای نرخ ارز مؤثر واقعی تخمین زده شد و از بین آنها، براساس روش باکس جنکینز و با توجه به معیارهای آکائیک و شوارتز بهترین مرتبه برای تخمین ناطمینانی

3- Kao Cointegration analysis

4- Richard Wooldridge,

1- Cointegration Test

2- Pedroni Cointegration analysis

یک درصد افزایش پیدا کند مخارج سرمایه‌گذاری بخش خصوصی به اندازه $0/608$ درصد کاهش می‌یابد. منفی بودن رابطه بین نرخ بهره و مخارج سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی نظریه کینز را در رابطه با سرمایه‌گذاری تقویت می‌کند.

- ضریب نرخ ارز مؤثر واقعی در بخش کشاورزی استان‌های اصفهان و آذربایجان شرقی مثبت بوده است. ولی متغیر نرخ ارز دارای ضریب منفی و معنی‌دار بر سرمایه‌گذاری بخش کشاورزی استان‌های سیستان، یزد، آذربایجان غربی دارد.

- ضریب نااطمینانی نرخ ارز مؤثر واقعی فقط در استان‌های اصفهان، سمنان، سیستان، مازندران، آذربایجان شرقی، کرمانشاه و آذربایجان غربی معنی‌دار است. به‌طوری‌که در بخش کشاورزی استان‌های اصفهان و آذربایجان غربی مثبت و در بقیه استان‌ها منفی است. این ضریب در محدوده $[-0.004, 0.0041]$ تغییر کرده و بیشترین مقدار آن مربوط به استان اصفهان و کمترین آن مربوط به استان آذربایجان شرقی می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

در برنامه‌های رشد و توسعه اقتصادی هر کشوری تحولات بخش کشاورزی بعنوان بخش تأمین کننده مواد اولیه و کالاهای مصرفی استراتژیک اهمیت خاصی دارد که در خصوص تحولات بخش مذکور، یکی از موضوعات اساسی مورد توجه سیاست‌گذاران اقتصادی تأثیر تغییرات نرخ واقعی ارز در تحولات بخش کشاورزی است. لذا با توجه به تأثیرپذیری بخش‌های مختلف اقتصادی از تغییرات و نااطمینانی‌های نرخ ارز، در این مقاله به ارزیابی تأثیر نااطمینانی‌های نرخ ارز واقعی بر میزان سرمایه‌گذاری بخش خصوصی کشاورزی استان‌ها طی دوره $1387-1402$ پرداخته شده است. برای این منظور، ابتدا با استفاده از مدل‌های EGARCH شوک‌های نرخ ارز محاسبه شده و به‌عنوان یک متغیر توضیحی در مدل مورد مطالعه قرار گرفت. و در ادامه تابع سرمایه‌گذاری بخش خصوصی با استفاده از تکنیک Swamy برآورد شد. تخمین توابع رگرسیونی و حل مدل‌های مذکور در محیط نرم‌افزاری Eviews9, Stata14 صورت گرفت. نتایج آزمون ریشه واحد فیشر و دیکی فولر بر ناپایداری متغیرها در سطح، دلالت کرده و آزمون‌های هم‌انباشتگی درونی وجود رابطه‌ی بلندمدت بین متغیرها را مورد تأیید قرار داد.

شکست ساختاری، برای متغیرهای نرخ ارز و نوسانات آن انجام شد که تمامی آنها درسطح پایا شدند. برای وجود یا عدم وجود رابطه بلندمدت بین متغیرهای تحقیق از آزمون‌های پدرونی و کائو استفاده شد که 7 آزمون از 11 آزمون، آزمون‌های پدرونی و آماره ADF آزمون کائو، وجود چنین رابطه‌ای را تأیید می‌کنند.

پس از انجام آزمون‌های ریشه واحد و وجود رابطه بلندمدت، لازم است که آزمون‌های تشخیصی مربوطه برای تعیین نوع مدل تخمینی انجام شود. به‌منظور حصول اطمینان از معنی‌دار بودن زیربخش‌های عضو نمونه، از آزمون معنی‌دار بودن گروه استفاده می‌شود. بدین‌منظور از آماره F^1 لیمر استفاده می‌شود. اگر آماره F محاسبه شده بزرگتر از F جدول باشد فرضیه H_0 مبنی بر برابری عرض از مبدا حذف می‌شود و بایستی عرض از مبداهای مختلفی را در برآورد لحاظ نمود. در نتیجه می‌توان از روش پانل جهت برآورد استفاده کرد. که مقدار F لیمر برابر $70/37$ و احتمال آن برابر صفر بوده در نتیجه وجود اثرات تابلویی قبول می‌شود. نتایج تخمین مدل با استفاده از روش سوامی به‌صورت **جدول ۱** ارائه شده است :

بر اساس مدل برآورد شده می‌توان نتایج اقتصادی زیر را تفسیر نمود:

- کشش مخارج سرمایه‌گذاری بخش خصوصی نسبت به تولید ناخالص داخلی برابر $0/42$ است؛ به این تعبیر که یک درصد افزایش در تولید ناخالص داخلی موجب $0/42$ درصد افزایش مخارج سرمایه‌گذاری بخش خصوصی می‌گردد. رابطه مثبت بین سرمایه‌گذاری بخش خصوصی با تولید ناخالص داخلی مورد تأیید قرار گرفته و بهبود شرایط اقتصادی باعث افزایش سرمایه‌گذاری خصوصی می‌شود (اصل شتاب). به عبارت دیگر هر قدر رشد اقتصادی در بخش کشاورزی در حد مطلوبی قرار داشته باشد، سرمایه‌گذاران برای متنفع شدن از وضعیت بازار، اقدام به سرمایه‌گذاری جدید می‌کنند و سرمایه‌گذاری بخش خصوصی افزایش می‌یابد.

- کشش مخارج سرمایه‌گذاری بخش خصوصی نسبت به مانده اعتبارات اعطایی واقعی شبکه بانکی به این بخش برابر $0/28$ است؛ به این تعبیر که یک درصد افزایش در مانده اعتبارات اعطایی واقعی شبکه بانکی موجب $0/28$ درصد افزایش سرمایه‌گذاری خصوصی می‌گردد. این ضریب نشان‌دهنده نقش مهم شبکه بانکی در تأمین مالی سرمایه‌گذاری بخش خصوصی بوده و بیانگر آن است که مقامات پولی و بانکی کشور از طریق ایجاد تسهیلات لازم و افزایش اعتبارات اعطائی، می‌توانند زمینه را برای افزایش سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در اقتصاد را مهیا سازند.

- کشش مخارج سرمایه‌گذاری بخش خصوصی نسبت به نرخ بهره برابر $-0/608$ بوده و نشان‌دهنده این است که اگر نرخ بهره به اندازه

جدول ۱- نتایج حاصل از تخمین الگو
Table 1- Results from model estimation

عرض از مبدا Width from the origin	نااطمینانی نرخ ارز Exchange rate uncertainty	نرخ ارز مؤثر Real واقعی effective exchange rate	درجه بازبودن The degree of openness of the economy	تسهیلات بانکی Banking facilities	نرخ بهره Exchange rate	تولید ناخالص داخلی gross domestic product	استان Province
-12.91	0.0041**	0.86**	-0.049×	0.28*	-0.608*	0.42**	اصفهان Isfahan
7.70	-0.0018*	-0.11×	-0.049×	0.28*	-0.608*	0.42**	سمنان Semnan
0.0036	-0.89×	-0.12×	-0.049×	0.28*	-0.608*	0.42**	بویراحمد Boyer Ahmad
1.82	-0.003×	0.46×	-0.049×	0.28*	-0.608*	0.42**	همدان Hamadan
6.51	-0.46×	0.29×	-0.049×	0.28*	-0.608*	0.42**	کرمان Kerman
15.15	-0.0023*	-1.40***	-0.049×	0.28*	-0.608*	0.42**	سیستان Semnan
-0.56	-0.0005×	-0.23×	-0.049×	0.28*	-0.608*	0.42**	کردستان Kurdistan
-9.17	0.0012×	0.89×	-0.049×	0.28*	-0.608*	0.42**	گیلان Guilan
8.42	-0.0037**	0.42×	-0.049×	0.28*	-0.608*	0.42**	مازندران Mazandaran
-1.64	-0.004**	0.86**	-0.049×	0.28*	-0.608*	0.42**	آذربایجان شرقی East Azerbaijan
11.22	-0.000×	0.47×	-0.049×	0.28*	-0.608*	0.42**	زنجان Zanjan
9.12	-0.003**	-0.46×	-0.049×	0.28*	-0.608*	0.42**	کرمانشاه Kermanshah
6.48	-0.0001×	-0.24×	-0.049×	0.28*	-0.608*	0.42**	مرکزی Markazy
2.38	0.0014×	-0.51×	-0.049×	0.28*	-0.608*	0.42**	خوزستان Khuzestan
-0.23	-0.0004×	0.192×	-0.049×	0.28*	-0.608*	0.42**	بوشهر Bushehr
-3.0	0.0024**	-0.89***	-0.049×	0.28*	-0.608*	0.42**	آذربایجان غربی West Azerbaijan
-0.44	0.0012×	-0.24×	-0.049×	0.28*	-0.608*	0.42**	قم Qom
15.15	000×	-0.25×	-0.049×	0.28*	-0.608*	0.42**	خراسان شمالی North Khorasan
4.52	000×	0.145×	-0.049×	0.28*	-0.608*	0.42**	خراسان رضوی Khorasan Razavi
14.93	0.001×	-0.12×	-0.049×	0.28*	-0.608*	0.42**	خراسان جنوبی South Khorasan
8.21	-0.001×	-0.97***	-0.049×	0.28*	-0.608*	0.42**	یزد Yazd
-2.36	000×	0.31×	-0.049×	0.28*	-0.608*	0.42**	قزوین Qazvin

منبع: محاسبات محقق با استفاده از نرم‌افزار Stata (***، **، * به ترتیب معنی‌داری را در سطوح ۱، ۵، ۱۰، عدم معنی‌داری را نشان می‌دهند).

Source: Research findings (*, **, and *** are significant at 10, 5, and 1% level, respectively)

شرط وجود محیط اقتصادی با ثبات را برای گسترش سرمایه‌گذاری خصوصی بیان می‌دارد.

از آنجاکه بخش کشاورزی به‌عنوان بخش پایه و تأمین‌کننده مواد اولیه دیگر بخش‌های اقتصادی و تأمین‌کننده مواد غذایی بعنوان کالای استراتژیک برای کشور ما از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. لذا شوک‌های ارزی با تأثیر بر درآمدهای ارزی و متعاقب آن با تأثیر بر درآمدهای بخش خصوصی و دولت، بخش کشاورزی را دچار نوسان نموده و تأثیر بسزایی در عملکرد این بخش از اقتصاد کشور خواهد گذاشت، که دیگر بخش‌های اقتصادی را نیز به شدت تحت تأثیر خواهد گذاشت. فلذا، لازم است که دولت‌مردان و سیاست‌گذاران اقتصادی از اتخاذ تصمیماتی که موجب نوسان بیشتری در بازار ارز ایجاد می‌کنند خودداری کرده تا با تثبیت نرخ واقعی ارز، مانع خروج سرمایه از بخش کشاورزی و بحران در دیگر بخش‌های اقتصادی، شده و زمینه‌های گسترش سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی و سایر بخش‌ها را فراهم آورند.

سیاسگزاری

از مرکز آمار ایران، بانک مرکزی ایران و بانک جهانی برای ارائه داده‌های ضروری این تحقیق تشکر می‌کنم. همچنین از همکاران و داوران پژوهشی که بازخوردهای ارزشمند و سازنده‌ای در طول فرآیند تحقیق ارائه دادند، سپاسگزاری می‌کنم.

با توجه به مثبت بودن ضریب نرخ ارز مؤثر واقعی در بخش کشاورزی استان‌های اصفهان و آذربایجان شرقی، بدیهی است با توجه به اثر مستقیم تقاضای کل بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی، هر افزایشی در تقاضای کل (به سبب اثر خالص صادرات)، به افزایش سرمایه‌گذاری بخش خصوصی منجر می‌شود. ولی ضریب منفی و معنی دار متغیر نرخ ارز بر سرمایه‌گذاری بخش کشاورزی استان‌های سیستان، یزد، آذربایجان غربی نشان می‌دهد که با افزایش قیمت ارز، سرمایه‌گذاری خصوصی بخش کشاورزی که نیاز بیشتری به واردات کالاهای سرمایه‌ای دارد، را کاهش می‌دهد.

نتایج تخمینی نشان داد که نرخ ارز مؤثر واقعی بر میزان سرمایه‌گذاری بخش خصوصی کشاورزی اثرات متفاوتی گذاشته که این نتایج با نتایج اکثر مطالعات همخوانی داشته و تأثیر مهمی دارد. متغیر اعتبارات اعطایی بر سرمایه‌گذاری تأثیر مثبت و معنی‌داری در بخش کشاورزی تمام استان‌ها دارد که با مطالعات شاکر (Shaker, 1993)، پایتختی اسکویی و همکاران (Paytakhti Eskoui et al., 2013)، دریکوند (Derikond, 2013) مطابقت دارد. همچنین، ناطمینانی نرخ ارز مؤثر واقعی اثر متفاوتی بر میزان سرمایه‌گذاری بخش خصوصی کشاورزی استان‌ها گذاشته که با نتایج مطالعات پیندایک (Pindyck, 1993) همخوانی دارد.

ولی اثر منفی ناطمینانی نرخ ارز مؤثر واقعی بر سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی اکثر استان‌ها بیشتر بوده است. در واقع این موضوع،

Reference

- Atella, V., Atzeni, G., Enrico, B., & Pier, L. (2003). Investment and exchange rate uncertainty. *Journal of Policy Modeling*, 25(8), 811–824. [https://doi.org/10.1016/S0161-8938\(03\)00074-7](https://doi.org/10.1016/S0161-8938(03)00074-7)
- Bahmani-Oskooee, M., & Hegerty, S.W. (2007). Exchange rate volatility and trade flows: A review article. *Journal of Economic Studies*, 34(3), 211–255. <https://doi.org/10.1108/01443580710772777>
- Branson, W.H. (2021). *Macroeconomic Theories and Policies* (A. Shakari, Trans.). Volume 2. Tehran: Ney Publishing.
- Bollerslev, T. (1986). Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. *Journal of Economics*, 31(3), 307–326. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(86\)90063-1](https://doi.org/10.1016/0304-4076(86)90063-1)
- Campa, J.M., & Goldberg, L.S. (1999). Investment, pass-through, and exchange rates: A cross-country comparison. *International Economic Review*, 40(2), 287–314. <https://doi.org/10.1111/1468-2354.00016>
- Chang, B.K. (2017). Does exchange rate volatility affect Korea's seaborne import volume? *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 33(1), 43–50. <https://doi.org/10.1016/j.ajsl.2017.03.006>
- Derikond, S. (2013). Investigating the impact of total industry production on private sector investment in the Iranian industry. In First National Electronic Conference on the Outlook of Iran's Economy.
- Engle, R.F., & Granger, C.W.J. (1987). Co-integration and error correction: Representation, estimation, and testing. *Econometrica*, 55(2), 251–276. <https://doi.org/10.2307/1913236>
- Karimzadeh, M., Vakil, M., & Afrouzi, F. (2013). Investigating the effect of exchange rates and their fluctuations on investment incentives in Iran's economy. In First Seminar on Sustainable Development with a Focus on Improving the Business Environment.
- Khavarinajad, E. (1995). Study of the real exchange rate in Iran's economy. Master's thesis, Allameh Tabataba'i University, Faculty of Humanities
- Lartey, E.K. (2007). Capital inflows and the real exchange rate: An empirical study of sub-Saharan Africa. *The Journal of International Trade & Economic Development*, 16(3), 337–357. <https://doi.org/10.1080/09638190701526667>

12. Levine, R., Loayza, N., & Beck, T. (2000). Financial intermediation and growth: Causality and causes. *Journal of Monetary Economics*, 46(1), 31–77. [https://doi.org/10.1016/S0304-3932\(00\)00017-9](https://doi.org/10.1016/S0304-3932(00)00017-9)
13. Majlis Research Center. (2023). Review of the Seventh Development Plan Bill of the Islamic Republic of Iran (Report No. 19028). Economic Studies Office. Retrieved from <https://rc.majlis.ir/fa/report/show/19028>
14. Malek Hosseini, S.H., Tayebi, S.K., Rafat, M., & Yazdanbakhsh, M. (2022). Evaluating the effect of the exchange rate regime on the deviation of the real exchange rate: Using the preference scoring method. *Iranian Economic Research*, 27(93). <https://doi.org/20.1001.1.17260728.1401.27.93.3.7>
15. Nikhoohtar, H., Rahmani, T., & Khalili, F. (2022). Macroeconomic uncertainty and banks' investment decisions. *Financial Economics Quarterly*, 16(1), 1–21. <https://doi.org/10.22034/2023.19883.1169>
16. Oladi, S. (2008). The effect of real exchange rate uncertainty on private sector investment. *Iranian Economic Research Quarterly*, 10(35). <https://doi.org/10.22054.2024.79411.1407>
17. Paytakhti Eskoui, S.A., Taheri, H., & Abghaei, F. (2013). Managing factors affecting private sector investment in Iran. *Farasooy-e Modiriat [Beyond Management]*, 6, 23. <https://doi.org/20.1001.1.27169979.1391.6.4.8.6>
18. Pedroni, P. (2004). Panel cointegration: Asymptotic and finite sample properties of pooled time series tests with an application to the PPP hypothesis. *Econometric Theory*, 20(3), 597–625. <https://doi.org/10.1017/s0266466604203073>
19. Pejotan, A. (2002). Analysis of the factors influencing private sector investment in Iran. Master's thesis, Bu-Ali Sina University, Faculty of Humanities.
20. Pindyck, R.S. (1993). Investments of uncertain cost. *Journal of Financial Economics*, 34(1), 53–76. [https://doi.org/10.1016/0304-405x\(93\)90040-i](https://doi.org/10.1016/0304-405x(93)90040-i)
21. Ramirez, M.D. (2008). What explains Latin America's poor investment performance during the 1980–2001 period? A panel unit root analysis. *International Review of Applied Economics*, 22(1), 1–15. <https://doi.org/10.1080/02692170701745861>
22. Safarzadeh, E. (2021). The relationship between public and private investment in Iran (an analysis of backward and forward effects): Economic modeling. *A-ranked Quarterly of Islamic Azad University/ISC*, 53, 125–149.
23. Servén, L. (2003). Real-exchange-rate uncertainty and private investment in LDCs. *Review of Economics and Statistics*, 85(1), 212–218. <https://doi.org/10.1162/rest.2003.85.1.212>
24. Shaker, K. (1993). Determinants of private investment in Pakistan. *IMF Working Paper*, 30. <https://doi.org/10.5089/9781451845075.001>
25. Souri, A. (2023). *Econometrics with Applications of Eviews7*. Volume 2. Tehran: Cultural Studies Publishing
26. Swift, R. (2007). Exchange rate implications for Australian manufacturing investment and exports. *Economic Analysis & Policy*, 37(2), 145–162. [https://doi.org/10.1016/s0313-5926\(07\)50017-2](https://doi.org/10.1016/s0313-5926(07)50017-2)
27. Swamy, P.A. (1970). Efficient inference in a random coefficient regression model. *Econometrica*, 38(2), 311–323. <https://doi.org/10.2307/1913012>
28. Talebi, H. (1999). Analysis of nominal and real variables on private sector investment in Iran. Master's thesis, Tarbiat Modares University, Faculty of Humanities.
29. Torki Smaei, R., & Ahmadi, L. (2016). The effect of inflation uncertainty on real private fixed investment in the industrial sector of Iran's economy. *Business Research Quarterly*, 70.



Research Article

Vol. 40, No. 1, Spring 2026, p. 45-65

Optimization of Cropping Pattern and Its Effect on Water and Energy Productivity (Case Study: Farm Lands of Dehloran County, Ilam Province)

P. Ghaderinejad¹, S. Shirzadi Laskookalayeh^{1*}, M. Mardani Najafabadi², F. Kashiri Kolaei¹

1- Department of Agricultural Economics, Faculty of Agricultural Engineering, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran

(*- Corresponding Author Email: s.shirzadi@sanru.ac.ir)

2- Department of Agricultural Economics, Faculty of Agricultural Engineering and Rural Development, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Molassani, Iran

Received: 21 May 2025

Revised: 26 October 2025

Accepted: 01 November 2025

Available Online: 01 November 2025

How to cite this article:

Ghaderinejad, P., Shirzadi Laskookalayeh, S., Mardani Najaf Abadi, M., & Kashiri Kolaei, F. (2026). Optimization of cropping pattern and its effect on water and energy productivity (Case study: Farm lands of Dehloran County, Ilam Province). *Journal of Agricultural Economics & Development*, 40(1), 45-65. (In Persian with English abstract). <https://doi.org/10.22067/jead.2025.93513.1354>

Introduction

Constraints such as the limited availability of key resources particularly water and energy, have driven the adoption of approaches aimed at improving the productivity of these inputs. Because agricultural inputs are inherently finite, farmers and planners in the agricultural sector have long sought ways to increase production while using fewer resources, especially those that are scarce. As a result, achieving efficient and sustainable management of water and energy has emerged as a major global challenge in recent decades. Dehloran region, as an agricultural hub and the largest agricultural sector of Ilam province, is located in the south of this province. The decrease in rainfall in recent years and climate change have also affected the agricultural sector of the Dehloran region. Given that the Dehloran region is located in the path of permanent and seasonal rivers, and also due to its proximity to Khuzestan Province and the benefit of water from the Karkheh Dam, unfortunately, due to the lack of sufficient infrastructure, irrigation channels, and sufficient dams, these water resources are not used optimally. Therefore, it seems necessary to pay attention to the sustainability of agriculture in this region through the improvement and proper management of water and energy resources and the promotion of their productivity. Therefore, in the present study, an attempt was made to consider economic and environmental goals in the form of a multi-objective planning model with an emphasis on the management of water and energy resource consumption. Therefore, considering the necessity of the subject, the effect of determining the optimal cultivation pattern on water and energy productivity in the production of crops was investigated.

Materials and Methods

In the present study, a multi-objective nonlinear mathematical programming model has been used to simultaneously achieve multiple goals that are subject to a certain set of constraints. In the present study, considering the regional conditions and the importance of the issue, four goals were used, including maximizing gross profit, maximizing production, minimizing energy consumption, and minimizing water consumption. Considering the aforementioned goals, considering several different goals leads to a model in the form of a multi-objective programming. Considering the objective functions and regional conditions, constraints were defined, including water, labor, poison, fertilizer, machinery, land, and maximum and minimum production of agricultural products. Physical and economic productivity indices of water and energy were also used to calculate productivity. GAMS software was also used to run the model.



Authors retain the copyright. This is an open access article distributed under [Creative Commons Attribution 4.0 International License \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

<https://doi.org/10.22067/jead.2025.93513.1354>

Results and Discussion

In Dehloran region, there are five important agricultural sectors including Anaran, Dasht-e Abbas, Musian, Zarinabad and Meimeh. If the multi-objective optimal model is implemented in the aforementioned sectors, an increase of 7.31, 0.74, 2.57, 6.62 and 29.78% of the cultivated area is observed, respectively. In the autumn group of crops, this increase is for irrigated wheat, rainfed and grain corn, and in summer crops, it includes profitable crops such as watermelon, melon, onion, potato, cucumber and cotton. The results of the research also showed that by considering the multi-objective optimal model, important variables such as total cultivated area, total production and gross profit show an increase of 3.85, 8.48 and 4.70 respectively. Also, the implementation of the optimal cultivation pattern improved the physical and economic productivity of water and energy by 22.09, 17.84, 10.16 and 6.33. This improvement was able to save 11.14 and 1.52 percent in water and energy consumption. In terms of energy consumption, chemical fertilizer input accounted for the highest share of total energy resources with a share of about 0.44 percent. Fuel and electricity input energy is in second priority with a share of about 0.33 percent. This is while the use of fuel and electricity input in the optimal model is about 88.5 percent less than the current one. Also, the lowest share of total energy consumption is related to the energy source of animal manure and labor. Implementing an optimal cultivation pattern based on multi-objective planning models in the Dehloran region by reducing water and energy consumption and increasing the productivity of these inputs while increasing total production and gross profit in the region can be an important step in advancing the goals of the region. Also, the results of implementing water inventory reduction scenarios also indicate that a 30% reduction in water inventory reduces total production, total gross profit, and energy and water consumption by about 0.6, 1.5, 2 and 21%, respectively. However, water and energy productivity increases in the scenarios under study. Therefore, it can be said that by implementing the optimal cultivation pattern in the Dehloran region, while reducing water and energy consumption, it has also achieved an increase in productivity. Which can be an important step in advancing the goals of the region.

Conclusion

Given the primary objective of the study—to examine the impact of determining an optimal cultivation pattern on water and energy productivity in crop production—the results are noteworthy. The application of a multi-objective mathematical programming model led to improvements in both physical and economic productivity of water and energy, while simultaneously reducing their overall consumption. These findings suggest that, with proper implementation and management, the model can deliver meaningful savings in water use and enhance resource efficiency in agricultural systems. Using multi-objective optimal models in the region can, in addition to increasing gross profit in the region, reduce water and energy consumption and increase physical and economic productivity in the region. Accordingly, it is suggested that the optimal cultivation pattern obtained in the region be used to increase farmer's profit, reduce water and energy consumption, and increase regional productivity. Similarly, holding extension classes to raise awareness in determining the optimal consumption of inputs and changing the cultivation pattern under the supervision of agricultural Jihad experts can be an effective step in advancing the appropriate goal of implementing an optimal cultivation pattern that matches the conditions of the desired region.

Keywords: Dehloran, Energy efficiency, Multi-objective programming model, Water efficiency

بهینه‌سازی الگوی کشت و اثر آن بر بهره‌وری آب و انرژی (مطالعه موردی: اراضی زراعی شهرستان دهلران، استان ایلام)

پروین قادری نژاد^۱، سمیه شیرزادی لسکوکلایه^{۱*}، مصطفی مردانی نجف آبادی^۲ - فاطمه کشیری کلایی^۱

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۲/۳۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۸/۱۰

چکیده

با توجه به محدود بودن منابع آب و انرژی در کشاورزی، در مطالعه حاضر با استفاده از مدل برنامه‌ریزی ریاضی چند هدفه، اثر تعیین الگوی کشت بهینه بر بهره‌وری آب و انرژی در شهرستان دهلران مورد توجه قرار گرفته است. در این راستا اهداف حداکثرسازی سود و تولید و حداقل‌سازی مصرف آب و انرژی به صورت چند هدفه مورد بررسی قرار گرفت. داده‌های مورد نیاز از سازمان جهاد کشاورزی و شرکت آب منطقه‌ای استان ایلام مربوط به سال ۱۴۰۱-۱۴۰۰ جمع‌آوری شد. نتایج الگوی پیشنهادی افزایش متغیرهایی مانند سطح زیرکشت کل، تولید کل و سود ناخالص، به ترتیب به میزان ۳/۸۵، ۸/۴۸ و ۴/۷۰ را نسبت به حالت الگوی پایه نشان می‌دهند. اجرای الگوی کشت بهینه سبب بهبود بهره‌وری فیزیکی و اقتصادی آب و انرژی به میزان ۲۲/۰۹، ۱۷/۸۴، ۱۰/۱۶ و ۶/۳۳ و صرفه‌جویی ۱۱/۱۴ و ۱/۵۲ درصد در مصرف آب و انرژی شد. از نظر مصرف انرژی، نهاده کود شیمیایی با سهمی حدود ۰/۴۴ درصد بالاترین سهم از کل منابع انرژی به خود اختصاص داد. نتایج حاصل از اجرای سناریوهای کاهش موجودی آب نیز حاکی از آن است که کاهش ۳۰ درصدی موجودی آب، تولید کل، سود ناخالص کل، مصرف انرژی و آب را به ترتیب حدود ۰/۶، ۱/۵، ۲ و ۲۱ درصد کاهش می‌یابد. اما در مقابل بهره‌وری‌های آب و انرژی در سناریوهای مورد بررسی افزایش می‌یابد. لذا می‌توان گفت با اجرای الگوی کشت بهینه در منطقه دهلران ضمن کاهش مصرف آب و انرژی، به افزایش بهره‌وری نیز دست یافت. که، می‌تواند گام مهمی در زمینه پیشبرد اهداف منطقه باشد.

واژه‌های کلیدی: بهره‌وری آب، بهره‌وری انرژی، دهلران، مدل برنامه‌ریزی چند هدفه

مقدمه

بحران کم‌آبی و چالش‌های انرژی در بخش کشاورزی در سال‌های اخیر با تغییرات اقلیمی و افزایش جمعیت تشدید شده است. به گونه‌ای که مطالعات اخیر نشان می‌دهد تأمین امنیت غذایی پایدار بدون در نظرگیری همزمان بهره‌وری آب و انرژی امکان‌پذیر نیست (Ye et al., 2023). این چالش در مناطق نیمه‌خشک جهان که با پراکنش نامناسب بارش و محدودیت دسترسی به منابع انرژی روبرو هستند، به مراتب حادتر است. در چنین شرایطی، بهینه‌سازی الگوی کشت به عنوان یک راهبرد کلیدی برای مدیریت توأمان این منابع حیاتی در دستور کار

تأمین امنیت غذایی برای جمعیت رو به رشد جهان تحت شرایط بحران کم‌آبی و محدودیت منابع انرژی، یکی از بزرگترین چالش‌های قرن حاضر به شمار می‌رود (Ajay Singh, 2022). بخش کشاورزی، به عنوان مصرف‌کننده اصلی این دو نهاده حیاتی، نقش محوری در مدیریت پایدار آن‌ها ایفا می‌کند. در ایران، این چالش به دلیل قرارگیری در کمربند خشک جهان، پراکنش نامناسب بارش‌ها، وابستگی به منابع انرژی فسیلی و پایین بودن بهره‌وری عوامل تولید، به مراتب حادتر است (Ministry of Agricultural Jihad, 2022; Kiani et al.,).

۱- گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده مهندسی زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران
(*)- نویسنده مسئول: (Email: s.shirzadi@sanru.ac.ir)

۲- گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده مهندسی زراعی و عمران روستایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاثانی، ایران

که در مقایسه با الگوی رایج، کارایی مصرف آب و انرژی را به طور همزمان و قابل توجهی افزایش دهد (Marzban et al., 2022). بنابراین، سؤال اصلی پژوهش این است: کاربست چه الگوی کشتی می تواند به صورت همزمان اهداف اقتصادی (حداکثرسازی سود و تولید) و اهداف محیط زیستی (حداقل سازی مصرف آب و انرژی) را تأمین و بر اساس آن، بهره‌وری آب و انرژی را در نظام زراعی شهرستان دهلران به حداکثر برساند؟

در زمینه مدل‌های برنامه‌ریزی چند هدفه و مدیریت مصرف آب و انرژی در بخش کشاورزی مطالعات زیادی انجام گرفته است.

پیشینه پژوهش در حوزه بهینه‌سازی الگوی کشت با استفاده از مدل‌های برنامه‌ریزی چندهدفه، عمدتاً بر افزایش سود اقتصادی، بهره‌وری آب یا کارایی انرژی به صورت مجزا یا دوگانه متمرکز بوده است (Kazemi et al., 2011; Teymuri-Rad et al., 2014; Karimzadeh et al., 2016). اگرچه این مطالعات راهکارهای ارزشمندی در زمینه تخصیص بهینه منابع ارائه داده‌اند، اما دارای محدودیت‌های قابل توجهی هستند. عمده این تحقیقات به بررسی همزمان و یکپارچه سه رکن اصلی پایداری یعنی اقتصاد، آب و انرژی نپرداخته‌اند. مرور ادبیات موضوع نشان می‌دهد که اگرچه مطالعات ارزشمندی در حوزه بهینه‌سازی الگوی کشت انجام شده، اما دو محدودیت اصلی وجود دارد: نخست آن که بسیاری از این پژوهش‌ها مانند (Alipour, 2018) و (Ahani et al., 2023) اگرچه چندهدفه هستند، اما تحلیل هم‌زمان و کمی از رابطه تعاملی و تبدیلی بین بهره‌وری آب و انرژی در یک الگوی کشت یکپارچه برای مناطق بحرانی از نظر این دو منبع ارائه نداده‌اند. دوم آن که رویکرد برخی مطالعات مانند (Taherzade et al., 2023) متمرکز بر یک محصول است که در مقیاس مدیریت سرزمین، نمی‌تواند به یک راه حل جامع و عملیاتی منجر شود. بنابراین، پژوهش حاضر با تمرکز بر منطقه‌ای با محدودیت آب و انرژی و با در نظرگیری الگوی کشت کل منطقه، درصد پر کردن این شکاف است (Jamshidlo & Nasiri, 2023) در راستای دستیابی به پایداری کشاورزی، به تعیین الگوی کشت بهینه محصولات کشاورزی با استفاده از مدل‌های برنامه‌ریزی خطی و آرمانی و با لحاظ محدودیت‌های زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی پرداختند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که در الگوی پیشنهادی سطح زیر کشت کل در هر دو مدل مذکور کاهش و میزان مصرف آب، سم و کود هم کاهش پیدا می‌کند، اما در این مطالعه به محدودیت انرژی و منابع مصرف انرژی پرداخته نشده است. همین‌طور در پژوهش (Karimi et al., 2024) اگرچه به بهینه‌سازی الگوی کشت در استان ایلام پرداخته، اما در مقیاس استانی انجام شده و مسئله بحران دوگانه آب و انرژی را در سطح شهرستان دهلران به طور خاص بررسی نکرده است. همچنین، مطالعات جدید مانند (Duan et al., 2025; Demir & Muratoglu, 2025) از الگوریتم‌های پیشرفته و روش‌هایی نظیر

پژوهش‌های متعددی قرار گرفته است (Hacisuleyman & Ozger, 2024). در ایران، به‌ویژه در استان‌های غربی مانند ایلام، این مسئله از ابعاد پیچیده‌تری برخوردار است. منطقه دهلران به عنوان قطب کشاورزی و وسیع‌ترین بخش کشاورزی استان ایلام در جنوب این استان واقع شده است. که از جنوب به کشور عراق و از شرق به استان خوزستان محدود می‌شود. این منطقه در اقلیم گرم و خشک و با متوسط بارندگی ۲۷۹/۹ میلی‌متر قرار دارد. که دارای ۵ بخش مهم شامل: اناران، دشت عباس، زرین آباد، موسیان و میمه می‌باشد. منبع اصلی تأمین آب این بخش‌ها را آب‌های سطحی شامل رودخانه‌های کنجانچم و رودخانه دویرج و انشعابات از سد کرخه و در درجه دوم چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق تشکیل می‌دهند. از ۱۲۰ هزار هکتار اراضی آبی در استان ایلام حدود ۶۰ هزار هکتار آن در منطقه دهلران واقع شده است. این منطقه به عنوان قطب کشاورزی استان ایلام سالانه ۴۰۰ هزار تن انواع محصول به ارزش بیش از ۸۰۰۰ میلیارد ریال را تولید و روانه بازار می‌کند. گندم، جو، کلزا، ذرت، برنج، سبزی و صیفی از عمده محصولات کشاورزی تولیدی در این منطقه می‌باشند (Ilam Province Agricultural Jihad Organization, 2022). استان ایلام و به‌ویژه شهرستان دهلران به عنوان قطب کشاورزی استان، از یک سو به دلیل برخورداری از پتانسیل‌های آبی نسبی (همجوار با رودخانه‌ها و سد کرخه) و از سوی دیگر به دلیل مواجهه با تهدیدهای جدی مانند کاهش بارندگی‌ها، عدم وجود زیرساخت‌های مناسب آبیاری و مصرف بی‌رویه نهاده‌های انرژی‌بر (مانند کود و سم)، در موقعیت حساس و پارادوکس‌گونه‌ای قرار دارد (Ilam Province Agricultural Jihad Organization, 2022). آمارها حاکی از آن است که با وجود توزیع بیش از ۵۰ درصد کود استان در این منطقه، عملکرد محصولات کشاورزی آن به طور قابل توجهی پایین است که این امر پایداری نظام کشاورزی را با مخاطره مواجه ساخته است. بر اساس مطالعه‌ای در استان ایلام، الگوی کشت کنونی نه تنها از نظر مصرف آب ناکارآمد است؛ بلکه باعث اتلاف گسترده انرژی در قالب نهاده‌های شیمیایی و سوخت نیز می‌شود (Karimi et al., 2024). این ناکارآمدی دوگانه، پایداری بلندمدت نظام‌های تولید کشاورزی را با تهدید مواجه ساخته و ضرورت بازنگری اساسی در الگوی کشت رایج با استفاده از ابزارهای علمی را آشکار می‌سازد. مطالعاتی که به صورت چندهدفه به این مسئله پرداخته‌اند، نشان داده‌اند که می‌توان با تغییر در ترکیب محصولات، هم مصرف منابع را کاهش داد و هم اهداف اقتصادی و اجتماعی را محقق ساخت (Darzi-Naftchali et al., 2024). شهرستان دهلران به عنوان قطب کشاورزی استان ایلام، نمونه عینی این چالش است. اگرچه این منطقه از پتانسیل نسبی آبی برخوردار است، اما فقدان یک الگوی کشت بهینه منجر به مصرف بی‌رویه آب و نهاده‌های انرژی‌بر شده است. همان‌طور که در مطالعه‌ای مشابه در استان لرستان نشان داده شد، کاربست مدل‌های برنامه‌ریزی چندهدفه می‌تواند به الگویی منجر شود

محیط زیستی (حداقل‌سازی آب و انرژی) با تأکید بر مدیریت مصرف منابع آب و انرژی مورد توجه قرار گرفتند. لذا، تمامی منابع مصرف انرژی شامل سوخت، الکتریسیته (انرژی الکتریکی پمپاژ آب)، نیروی انسانی، بذر، کودهای شیمیایی (نیترژن، فسفات، پتاس)، کود حیوانی، سموم و آفت‌کش‌ها، بر اساس معادل‌های انرژی آن‌ها به‌صورت ضرب هم ارزش‌های انرژی در مقدار استفاده شده از تمامی نهاده‌های انرژی‌بری که به‌طور مستقیم و غیرمستقیم در فعالیت زراعی منطقه مؤثرند، در مدل به‌کارگرفته شد؛ و سهم هر یک از آن‌ها در کل مصرف انرژی با استفاده از مدل برنامه‌ریزی چندهدفه در تعیین الگوی بهینه کشت مشخص گردید که از جمله تمایزهای مطالعه حاضر با سایر مطالعات می‌باشد. بنابراین، این پژوهش با تدوین یک مدل یکپارچه که چهار هدف حداکثرسازی سود ناخالص و تولید کل و حداقل‌سازی مصرف آب و انرژی را به‌طور همزمان دنبال می‌کند، درصدد است تا با تدوین الگوی کشت بهینه براساس شرایط منطقه‌ای به بهبود بهره‌وری منابع آب و انرژی در شهرستان دهلران کمک نماید.

مواد و روش‌ها

در مطالعه حاضر از مدل برنامه‌ریزی ریاضی چند هدفه جهت دستیابی همزمان چند هدف که مشروط به یک مجموعه معینی از محدودیت‌هاست، مورد استفاده قرار گرفته است. چون یک جواب بهینه را نمی‌توان به طور همزمان برای چند هدف تعریف نمود، برنامه‌ریزی چندهدفه مجموعه‌ای را جست‌وجو می‌کند که جواب‌های کارا یا بهینه پارتو نامیده می‌شوند. عناصر اصلی این مجموعه کارا، جواب‌های قابل دسترسی است، به طوریکه جواب‌های موجه دیگر نمی‌توانند به همین سطح از تحقق اهداف یا بیشتر برسند و یا حداقل یک هدف را بهبود بخشند. مجموعه کارا می‌تواند چگونگی رسیدن به بهینه هر یک از اهداف و تبادل بین آن‌ها را نشان دهد. فرم کلی یک مدل برنامه‌ریزی چند هدفه به صورت رابطه (۱) می‌باشد (Sabohi & Alvanchi, 2008).

$$\text{Max } Z(X) = (Z_1(X), Z_2(X), \dots, Z_K(X))$$

$$Z_1(X) = Z_1(X_1, X_2, \dots, X_n)$$

$$Z_2(X) = Z_2(X_1, X_2, \dots, X_n) \quad (1)$$

$$Z_K(X) = Z_K(X_1, X_2, \dots, X_n)$$

$$\vdots$$

$$\text{s.t. } 0$$

$$X \in F$$

$$X \geq 0$$

در رابطه ۱، $Z = (Z_1, Z_2, \dots, Z_K)$ نشان‌دهنده‌ی بردار تابع هدف چند منظوره، Z_K تابع هدف منفرد K ام، X_n متغیر تصمیم و F مجموعه موجه هستند. در مطالعه حاضر با توجه به شرایط منطقه و اهمیت

ردپای آب برای بهینه‌سازی الگوی کشت بهره‌برده‌اند، اما این روش‌ها هنوز برای شرایط خاص منطقه دهلران تطبیق داده نشده‌اند. پیشینه پژوهش‌ها نشان می‌دهد که بهینه‌سازی الگوی کشت می‌تواند به‌عنوان یک راهبرد کلیدی، توأمان به اهداف اقتصادی (حداکثر کردن سود) و اهداف محیط‌زیستی (کاهش مصرف آب و انرژی) دست یابد (Ghanbari et al., 2014; Aliabadi et al., 2015). با این حال، شکاف دانش موجود، عدم ارائه یک الگوی کشت بهینه چندهدفه و بومی‌سازی شده برای منطقه‌ای با ویژگی‌های خاص شهرستان دهلران (همچون شرایط دسترسی به منابع آب سطحی و زیرزمینی، تنوع محصولات و وابستگی به انرژی نهاده‌ها) ضرورت انجام این مطالعه را دوچندان می‌کند. بنابراین، پژوهش حاضر به دنبال تدوین یک مدل برنامه‌ریزی ریاضی چندهدفه و بومی‌سازی شده برای تعیین الگوی کشت بهینه با لحاظ اهداف حداکثرسازی سود و تولید و حداقل‌سازی آب و انرژی و کمک به بهبود بهره‌وری آب و انرژی در سطح شهرستان دهلران است.

بررسی مطالعات داخلی و خارجی صورت گرفته در زمینه مدیریت بهینه انرژی و استفاده از مدل‌های برنامه‌ریزی چندهدفه در بخش کشاورزی نشان داد، در دهه‌های اخیر استفاده از این مدل‌ها مورد توجه بیشتری قرار گرفته است؛ ولی تدوین الگوی کشت بر اساس مدل برنامه‌ریزی ریاضی چندهدفه با لحاظ تمامی منابع انرژی که در نظام زراعی منطقه مورد مطالعه مؤثرند، و بررسی تأثیر این الگوی کشت بهینه بر بهره‌وری‌های فیزیکی و اقتصادی آب و انرژی در مطالعات مورد بررسی تا زمان تدوین پژوهش حاضر، مشاهده نشد. اگرچه (Marzban, 2022) در مطالعه خود به تعیین الگوی کشت با تأکید بر مصرف بهینه انرژی با استفاده از مدل برنامه‌ریزی ریاضی چندهدفه "در استان لرستان پرداخته است که در آن، حداقل‌سازی مصرف انرژی به‌عنوان یکی از اهداف مدل، در کنار اهداف اقتصادی و محیط‌زیستی در نظر گرفته شد. ولی منابع انرژی در نظر گرفته شده در این مطالعه تنها شامل منتخبی از نهاده‌ها همچون سوخت‌های فسیلی، برق، کود و سموم شیمیایی بود و سایر نهاده‌های مؤثر در نظام زراعی منطقه به‌طور کامل لحاظ نشد. ضمن اینکه در این مطالعه از روش ارزیابی چرخه حیات نیز بهره گرفته شده بود. علاوه بر این در مطالعه بدیعی برزین و همکاران (Badie Barzin et al., 2024) با عنوان ارزیابی یک مدل چندهدفه با رویکرد وابستگی متقابل آب، انرژی و غذا برای بهبود بهره‌وری آب و انرژی، اهداف حداقل‌سازی مصرف انرژی و آب به همراه هدف حداکثرسازی سود اقتصادی مورد توجه قرار گرفت. اگرچه این پژوهش به بررسی ارتباط متقابل منابع پرداخت، اما محاسبه انرژی صرفاً بر اساس نهاده‌های مستقیم مانند سوخت و برق متمرکز بود و نهاده‌های غیرمستقیم مانند نیروی انسانی و بذر در محاسبات انرژی مدل گنجانده نشد.

در مطالعه حاضر، اهداف اقتصادی (حداکثرسازی سود و تولید) و

موضوع، چهار هدف حداکثرسازی سود ناخالص (رابطه ۲)، حداقل سازی مصرف آب (رابطه ۳)، حداقل سازی مصرف انرژی (رابطه ۴) و حداکثرسازی تولید (رابطه ۵)، در مدل برنامه ریزی ریاضی چندهدفه لحاظ گردید. شکل جبری این اهداف در معادلات ۲ تا ۵ بیان شده است (Li M et al., 2019). لازم به توضیح است که در توابع هدف، جهت مشخص کردن متغیرها از حرف V و پارامتر از حرف P استفاده شد. همچنین فهرست تمامی نمادهای مورد استفاده در مدل برای تعریف مجموعه ها و همین طور متغیرها و پارامترها در **جدول ۱** آورده شده است.

همان گونه که در **جدول ۱** ارائه شد مجموعه محصولات مورد بررسی شامل ۲۳ محصول زراعی می باشند. و سایر نهادهای در نظر گرفته شده در این مطالعه نیز، شامل آب (سطحی و زیرزمینی)، ماشین آلات، نیروی کار، سم (علف کش، قارچ کش و حشره کش)، کود (ازت، فسفر، پتاس و کود حیوانی)، زمین، بذر و انرژی (الکتریسیته و سوخت) می باشند. لازم به توضیح است که برای به دست آوردن نیاز ناخالص آبی هر محصول، نیاز خالص آبی محصول مربوطه را بر راندمان آبیاری منطقه مورد مطالعه تقسیم می کنیم. همچنین ۵ بخش مهم دهلران در مطالعه حاضر به عنوان مناطق مورد مطالعه شهرستان دهلران در نظر گرفته شدند که شامل: اناران، دشت عباس، زرین آباد، موسیان و میمه می باشند.

در ادامه با توجه به اینکه در نظر گرفتن چند هدف متفاوت، منجر به یک الگوسازی در قالب یک برنامه ریزی چند هدفه (Mop) می شود. لذا در مطالعه حاضر برای متجانس کردن اهداف از چارچوب کلی برنامه ریزی ریاضی خطی چندهدفه برگرفته از مطالعات (Mardani et

توابع هدفی که در روابط ۲ تا ۵ بیان شد، مشروط به یک سری محدودیت ها می باشند که با توجه به شرایط منطقه انتخاب شده اند. در ادامه این محدودیت ها که مربوط به قندهای آب (سطحی و زیرزمینی)، ماشین آلات، نیروی کار، کود و سموم شیمیایی، زمین، بذر و انرژی الکتریسیته و سوخت می باشند که در قالب روابط ۶ تا ۱۸ بیان شده است. انتخاب این نهادهای به عنوان قید (محدودیت) در مدل برنامه ریزی ریاضی چندهدفه بر طبق بررسی محدودیت شرایط منطقه ای در ارائه اختصاص سهمیه کود و سموم شیمیایی شهرستان دهلران به هر یک از مناطق مورد مطالعه، محدودیت منابع آب مناطق، که به استناد اطلاعات دریافتی از اداره آب منطقه ای و مرکز خدمات شهرستان دهلران، با توجه به تغییرات اقلیمی و کاهش بارندگی های اخیر، میزان آب سطحی در دسترس جهت انجام فعالیت های زراعی در مناطق مورد مطالعه، محدود می باشد و با توجه به توسعه بهره برداری از آبخوان های آبرفتی، برداشت از سفره آب زیرزمینی در این مناطق، بیش از حد مجاز ظرفیت این آبخوان ها گزارش شده است، به گونه ای که وضعیت چاه ها در این مناطق را دچار مشکل کرده است. همچنین سایر محدودیت ها نیز براساس شرایط استفاده از برق و سوخت مورد استفاده در آبیاری مزارع، محدود شدن به کارگیری ماشین آلات و نیروی کارگری در فصول زراعی محصولات مخصوصاً در زمان برداشت محصولات در منطقه مورد مطالعه، در این مدل لحاظ شده اند.

محدودیت شماره ۶ حد مجاز آب موجود برای هر منطقه را تعیین می کند.

$$\text{Max:obj1profit}_v = \sum_{c=1}^C \sum_{s=1}^S \sum_{r=1}^R (P_{\text{csr}} - TP_{\text{csr}} - \sum_{i=1}^i TC_{\text{csr}}) \quad (2)$$

$$\text{Min:obj2water}_v = \sum_{e=1}^E \sum_{c=1}^C \sum_{s=1}^S \sum_{r=1}^R TW_{\text{ecsr}} = \frac{W_{\text{Pcsr}}}{\text{eff}_{\text{Pcsr}}} A_{\text{Vcsr}} \quad (3)$$

$$\text{Min:obj3energy}_v = \sum_{c=1}^C \sum_{s=1}^S \sum_{r=1}^R \sum_{i=1}^I IE_{\text{csir}} A_{\text{Vcsr}} \quad (4)$$

$$\text{Max:obj4product}_v = \sum_{c=1}^C \sum_{s=1}^S \sum_{r=1}^R TP_{\text{Pcsr}} A_{\text{Vcsr}} \quad (5)$$

جدول ۱- فهرست تمامی نمادهای مورد استفاده در مدل برای تعریف مجموعه‌ها و همین طور متغیرها و پارامترها

Table 1- List of all symbols used in the model to define sets as well as variables and parameters

اندریس	شرح	اندریس	شرح
Index	Description	Index	Description
TMec-p _{csr}	مقدار کل ماشین آلات Total amount of machinery (hour)	C=23	مجموعه محصولات زراعی Crop collection
TFer-p _{tcsr}	مقدار کل کود Total amount of fertilizer (kg)	S=2	فصل‌های زراعی مورد مطالعه، پاییزه و تابستانه Crop seasons
TPes-p _{zcsr}	مقدار کل آفت‌کش Total amount of pesticide (liter)	r=5	مناطق مورد مطالعه Study areas
TA _r	مقدار زمین زراعی موجود Amount of available farmland	i=9	نهاده‌های استفاده شده Inputs used
GM _{cr}	مقدار سود ناخالص Gross profit amount (Rial)	e= 2	آب به تفکیک سطحی و زیرزمینی Water divided into surface and underground
curprofit _r	سود جاری Current profit (Rial)	z=3	انواع سم Types of poison
Tlab-p _{csr}	مقدار کل نیروی کار در دسترس Total amount of available labor (persons per day)	t=3	انواع کود Types of fertilizer
AW_P _{ecsr}	مقدار کل آب در دسترس Total amount of water available (cubic meters per hectare)	P_P _{csr}	قیمت محصول مورد نظر Price of the desired product (Rial)
IE _{csir}	میزان انرژی مصرف شده Amount of energy consumed (M/J)	TP_P _{csr}	عملکرد محصول مورد نظر Desired product yield (kg)
eff_P _r	راندمان آبیاری Irrigation efficiency (percentage)	TC_P _{csir}	هزینه‌های تولید Production costs (Rial)
Maxprod_P _{csr}	حداکثر میزان مجاز تولید Maximum allowed amount of products (kg)	A_V _{csr}	سطح زیر کشت محصولات Crop area (hectare)
Minprod_P _{csr}	حداقل میزان مجاز تولید Minimum allowed amount of products (kg)	TW_V _{ecsr}	مقدار آب استفاده شده Amount of water used (cubic meters per hectare)
NB	مقدار سود ناخالص Gross profit amount (Rial)	W_P _{csr}	نیاز خالص آبی Net water requirement (cubic meters per hectare)

$$\sum_{c=1}^C \text{Mec_p}_{csr} A_V_{csr} \leq \text{TMec_p}_{csr} \quad \forall_{sr} \quad (8)$$

$$\sum_{c=1}^C \text{Fer_P}_{tcsr} A_V_{csr} \leq \text{TFer_P}_{tcsr} \quad \forall_{tsr} \quad (9)$$

$$\sum_{c=1}^C \text{Pes_P}_{zcsr} A_V_{csr} \leq \text{TPes_P}_{zcsr} \quad \forall_{zsr} \quad (10)$$

$$\sum_{c=1}^C A_V_{csr} \leq \text{TA_P}_r \quad \forall_{sr} \quad (11)$$

معادله ۱۱ مربوط به محدودیت زمین است که سطح زیر کشت محصولات زراعی با مقدار زمین موجود در هر منطقه محدود می‌شود. حال به‌منظور تکیه بر راه حل‌های بهینه و پذیرش مدل ارائه شده در

$$\sum_{c=1}^C \text{TW_V}_{ecsr} \leq \text{AW_P}_{ecsr} \quad \forall_{esr} \quad (6)$$

در محدودیت شماره ۶ مقدار کل آب موجود در هر منطقه می‌بایست کمتر و مساوی با مقدار آب در دسترس باشد که بر اساس اطلاعات سازمان آب و منطقه‌ای استان ایلام میزان آب در دسترس در مناطق مورد نظر شامل کل آب سطحی (شبکه آبیاری موجود در منطقه برای زراعت و آب زیرزمینی (تعداد چاه‌های فعال و میزان آب‌دهی هر چاه) به‌دست می‌آید.

محدودیت شماره ۷ تا ۱۰ مربوط به حد مجاز نیروی کار، ماشین آلات، کود و آفت‌کش هستند.

$$\sum_{c=1}^C \text{Lab_P}_{csr} A_V_{csr} \leq \text{Tlab_P}_{csr} \quad \forall_{sr} \quad (7)$$

شاخص بزرگتر باشد نشان‌دهنده‌ی مصرف صحیح‌تر آب است. اما نشانگر سود اقتصادی بیشتر نیست.

شاخص NBPD: این شاخص بهترین شاخص برای بهره‌وری مصرف آب کشاورزی یا سود ناخالص به ازای واحد آب مصرفی در هکتار می‌باشد که نه تنها مقدار سود ناخالص را به ازای واحد حجم آب مصرفی تعیین می‌کند بلکه اهمیت زیادی در برنامه‌ریزی الگو و ترکیب کشت در مناطق خشک مواجهه با محدودیت شدید آب دارند. زیرا از راه این شاخص می‌توان منابع کمیاب آب را به کشت‌هایی اختصاص داد که با کمترین واحد مصرف آب بیشترین سود را نصیب بهره‌برداران کند. این شاخص در رابطه ۱۶ نشان داده شده است.

$$NBPD = \frac{NB}{TW} \quad (16)$$

در رابطه ۱۶، NB: مقدار سود ناخالص (ریال در هکتار) می‌باشد. شاخص CPE که در رابطه ۱۷ نشان داده شده است نسبت محصول تولید شده به میزان انرژی مصرفی بر حسب مگاژول محاسبه می‌شود.

$$CPE = \frac{TP}{IE} \quad (17)$$

در رابطه ۱۷، TP: مقدار محصول تولید شده (کیلوگرم در هکتار) و IE: مقدار انرژی مصرفی (مگاژول) می‌باشد. همچنین در رابطه ۱۸، شاخص NBPE که بیان‌کننده نسبت سود ناخالص به انرژی مصرفی می‌باشد نشان داده شده است.

$$NBPE = \frac{NB}{IE} \quad (18)$$

لازم به توضیح است به منظور بررسی بهره‌وری فیزیکی و اقتصادی انرژی، ابتدا مقدار انرژی هر یک از نهاده‌ها و محصولات محاسبه شد و سپس درصد هر یک از نهاده‌ها و محصولات از کل انرژی مصرفی مشخص و بهره‌وری انرژی به صورت، نسبت انرژی تولیدی به مصرفی به دست آمد (Anoushepour et al., 2020). در مطالعه حاضر برای دستیابی به اهداف مورد نظر با تأکید بر حداکثرسازی سود ناخالص کشاورز، حداکثرسازی تولید، حداقل‌سازی مصرف آب و حداقل‌سازی مصرف انرژی، میزان انرژی مصرفی برای نهاده‌ها شامل (آب، ماشین‌آلات، نیروی کار، سموم، انواع کود، بذر، مصرف برق و مصرف گازوئیل) با استفاده از معادل انرژی‌های هر یک، بر اساس جدول ۲ تعیین شد. میانگین هزینه‌های تولید، انرژی مصرف شده نهاده‌ها و عملکرد محصولات زراعی در منطقه دهلران نیز در جدول ۳ آورده شده است.

این تحقیق باید سود جاری کشت محصول در هر منطقه ارائه شود (معادله ۱۲).

$$\sum_{C=1}^C \sum_{S=1}^S GM_{CSR} A_{V_{CSR}} \geq curprofit_r \quad \forall_r \quad (12)$$

محدودیت‌های ۱۳ و ۱۴ به ترتیب حداکثر و حداقل تولید محصولات کشاورزی هر منطقه را مشخص می‌کند.

$$TP_{P_{CSR}} A_{V_{CSR}} \leq Maxprod_{P_{CSR}} \quad \forall_{CSR} \quad (13)$$

$$TP_{P_{CSR}} A_{V_{CSR}} \leq Minprod_{P_{CSR}} \quad \forall_{CSR} \quad (14)$$

میزان حداکثر تولید در معادله ۱۳ بر اساس پتانسیل هر منطقه (مقدار زمین قابل کشت، منابع آب) و استفاده از نظرات کارشناسان سازمان جهاد کشاورزی و میزان حداقل تولید نیز در معادله ۱۴ بر اساس نیازهای خود مصرفی تعیین و برای هر منطقه براساس مطالعه (Mardani Najafabadi & Ashktarab, 2022) محاسبه گردید.

پس از اجرای مدل برنامه‌ریزی ریاضی چندهدفه، میزان بهره‌وری‌های فیزیکی و اقتصادی دو نهاده مهم مورد بررسی در مطالعه حاضر (آب و انرژی) در نتیجه‌ی اجرای الگوی کشت پیشنهادی حاصله محاسبه می‌گردد. نحوه محاسبه شاخص‌های بهره‌وری فیزیکی و اقتصادی آب و انرژی در روابط ۱۵ تا ۱۸ ارائه شده است. به طور معمول، برای تعیین بهره‌وری مصرف آب کشاورزی از سه شاخص مقدار تولید به ازای واحد حجم آب^۱، درآمد به ازای واحد حجم آب^۲ (BPD)، بازده خالص به ازای واحد حجم آب^۳ (NBPD) استفاده می‌شود (Piri & Heidari, 2019). همچنین از مهم‌ترین شاخص‌های محاسبه بهره‌وری فیزیکی و اقتصادی انرژی، شاخص مقدار تولید به ازای واحد انرژی ورودی (CPE)^۴، درآمد به ازای واحد انرژی ورودی (BPE)^۵ و سود ناخالص به ازای واحد انرژی ورودی (NBPE)^۶ می‌باشند. در مطالعه حاضر برای تعیین بهره‌وری فیزیکی و اقتصادی آب و انرژی در کشاورزی از شاخص‌های ارائه شده در روابط ۱۵ تا ۱۸ استفاده شده است. که در ادامه توضیحات آن بیان می‌گردد.

شاخص CPD: این شاخص به نوعی بیان‌کننده بهره‌وری فیزیکی آب می‌باشد که در رابطه ۱۵ نشان داده شده است و عبارت است از نسبت محصول تولید شده به حجم آب مصرفی برای آبیاری در هکتار.

$$CPD = \frac{TP}{TW} \quad (15)$$

در رابطه ۱۵، TP: مقدار محصول تولید شده (کیلوگرم در هکتار) و TW: مقدار آب مصرف شده (متر مکعب در هکتار)، هرچه این

جدول ۲- معادل انرژی نهاده‌ها در تولید محصولات زراعی
Table 2- Energy equivalent of inputs in crop production

منبع مورد استفاده Source used	انرژی معادل Equivalent energy (m/j per unit)	واحد Unit	نهاده Input
Ozkan <i>et al.</i> , 2004	0.8	کیلوگرم kg	بذر خیار Cucumber seed
Canakci <i>et al.</i> , 2005	15.7	کیلوگرم kg	بذر گندم Wheat seed
Singh <i>et al.</i> , 2006	14.7	کیلوگرم kg	بذر جو Barley seed
Canakci <i>et al.</i> , 2005; Rathke <i>et al.</i> , 2007	15.9	کیلوگرم kg	بذر ذرت دانه‌ای Corn kernel
kitani <i>et al.</i> , 1999	3.6	کیلوگرم kg	بذر کلزا Rape seed
Canakci <i>et al.</i> , 2005	15.9	کیلوگرم kg	بذر ذرت علوفه‌ای Foragecorn seed
Singh <i>et al.</i> , 2006	25	کیلوگرم kg	بذر کنجد Sesame seed
Azizpanah <i>et al.</i> , 2019	1	کیلوگرم kg	بذر هندوانه Watermelon seed
Azizpanah <i>et al.</i> , 2019	1	کیلوگرم kg	بذر خربزه Melon seed
Kitani, 1999	3.6	کیلوگرم kg	بذر سیب زمینی Potato seeds
Ozkan <i>et al.</i> , 2004	18	کیلوگرم kg	بذر پنبه Cotton seed
Ozkan <i>et al.</i> , 2004	1.6	کیلوگرم kg	پیاز Onion
Singh <i>et al.</i> , 2006	1.02	مترمکعب m ³	آب آبیاری Irrigation water
Akcaoz <i>et al.</i> , 2009	62.7	ساعت hr	ماشین آلات Machinery
Akcaoz <i>et al.</i> , 2009	1.96	ساعت hr	نیروی کار Labor
Ozkan <i>et al.</i> , 2004; Akcaoz <i>et al.</i> , 2009	11.1	کیلوگرم kg	فسفر Phosphoru
Ozkan <i>et al.</i> , 2004; Akcaoz <i>et al.</i> , 2009	60.6	کیلوگرم kg	نیتروژن Nitrogen
Ozkan <i>et al.</i> , 2004; Akcaoz <i>et al.</i> , 2009	6.7	کیلوگرم kg	پتاسیم Potassium
kizilaslan, 2009	0.3	کیلوگرم kg	کود دامی Animal manure
Tzilivakis <i>et al.</i> , 2005; Rathke <i>et al.</i> , 2007	85	لیتر lit	علف کش Herbicide
Tzilivakis <i>et al.</i> , 2005; Rathke <i>et al.</i> , 2007	115	کیلوگرم kg	قارچ کش Fungicide
Tzilivakis <i>et al.</i> , 2005; Rathke <i>et al.</i> , 2007	229	کیلوگرم kg	حشره کش Insecticide
Kaltsas <i>et al.</i> , 2007	12	کیلووات Kw/hr	الکتریسیته Electricity
Hydrocarbon balance sheet of Country, 2008	47.8	لیتر Lit	گازوئیل Diesel

جدول ۳- داده‌های مورد استفاده در پژوهش

Table 3- Data used in the research

محصولات Crops	هزینه‌های تولید Production costs (million rial/hectare)	انرژی مصرف شده Energy consumed (million megajoules/hectare)	عملکرد Yield (tons/hectare)
گندم آبی Water wheat	240.05	39.82	3.5
گندم دیم Rainfed wheat	68.88	11.73	1
جو آبی Water barley	186.105	30.79	3.4
جو دیم Rainfed barley	54.18	10.88	0.8
کلزا Rape	284.18	43.19	1.7
ذرت دانه‌ای Corn kernel	326.16	48.31	0.7
ذرت علوفه‌ای Forage corn	258.54	47.58	45
کنجد Sesame	149.06	32.50	0.9
هندوانه Watermelon	562.96	40.72	45
خریزه Melon	351.96	39.61	45
سیب زمینی Potato	1149.89	75.05	45
خیار Cucumber	423.9	38.06	27
پیاز Onion	649.04	37.26	42
پنبه Cotton	436.31	44.52	2

منبع: سازمان جهاد کشاورزی و شرکت آب منطقه ای استان ایلام سال ۱۴۰۰

Source: Agricultural Jihad Organization and Regional Water Company of Ilam Province, 1400

در منطقه دهلران پنج منطقه مهم کشاورزی شامل اناران، دشت عباس، موسیان، زرین آباد و میمه وجود دارد که طبق نتایج جدول ۴ در صورت اجرای مدل چندهدفه در بخش‌های مذکور به ترتیب افزایش می‌شود که در محصولات گروه پاییزه این افزایش برای گندم آبی و دیم، ذرت علوفه‌ای و در محصولات تابستانه شامل محصولات سودآوری، مانند هندوانه، خربزه، پیاز، سیب‌زمینی، برنج، خیار و پنبه می‌باشد. افزایش سطح کشت محصولاتی همچون هندوانه، خربزه، پیاز، برنج، سیب‌زمینی و خیار با اینکه در راستای برنامه توسعه جهاد کشاورزی در شهرستان دهلران و بهبود مصرف آب نمی‌باشد، ولی با توجه به اینکه در این مطالعه از مدل برنامه‌ریزی ریاضی چندهدفه استفاده گردید و در آن، علاوه بر اهداف حداقل‌سازی آب و انرژی، اهدافی همچون حداکثرسازی سود و تولید نیز در نظر گرفته شد.

لازم به توضیح است که اطلاعات مربوط به هزینه‌های تولید، عملکرد، سطح زیر کشت محصولات زراعی در مناطق مورد مطالعه از سازمان جهاد کشاورزی استان ایلام، شرکت‌های خدمات حمایتی در شهرستان دهلران دریافت گردید. همچنین اطلاعات و داده‌های مربوط به میزان آب سطحی، تعداد و دبی چاه‌های مورد نظر، نیاز خالص آبی و راندمان آبیاری در مناطق مورد بررسی از شرکت آب منطقه‌ای استان ایلام در سال ۱۴۰۱-۱۴۰۰ جمع‌آوری گردید. برای اجرای مدل نیز از نرم‌افزار GAMS استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج الگوی بهینه کشت مناطق مختلف دهلران برای محصولات زراعی در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴- سطح زیر کشت محصولات زراعی در بخش‌های مختلف در قالب الگوی پایه و پیشنهادی (هکتار)

Table 4- Area under cultivation of crops in different sectors in the current and multi-objective model (hectares)

محصولات Crops	الگوها Patterns	بخش‌ها Sections					جمع Total
		اناران Anaran	دشت عباس Dashtebas	موسیان Mosian	زرین آباد Zarinabad	میمه Mymeh	
گندم آبی Water wheat	پایه	6420	17000	13525	-	-	36945
	پیشنهادی	8346	13977	15360	-	-	37683
	Mop	12000	15743	2000	3500	330	33573
گندم دیم Rainfed wheat	پایه	12000	15743	2000	3500	330	33573
	پیشنهادی	12210	20465	2600	4550	429	40255
	Mop	160	120	450	-	-	730
جو آبی Water barley	پایه	160	120	450	-	-	730
	پیشنهادی	91	78	293	-	-	462
	Mop	300	50	450	2000	2200	5000
جو دیم Rainfed barley	پایه	300	50	450	2000	2200	5000
	پیشنهادی	53	9	54	1334	2860	4307
	Mop	500	3063	670	-	-	4233
کلزا Rape	پایه	500	3063	670	-	-	4233
	پیشنهادی	425	2967	657	-	-	4049
	Mop	160	2110	2230	-	-	4500
ذرت دانه ای Corn kernel	پایه	160	2110	2230	-	-	4500
	پیشنهادی	208	2743	1424	-	-	4375
	Mop	-	330	-	-	-	330
ذرت علوفه ای Forage corn	پایه	-	330	-	-	-	330
	پیشنهادی	-	429	-	-	-	429
	Mop	-	108	-	-	-	108
کنجد Sesame	پایه	-	108	-	-	-	108
	پیشنهادی	-	65	-	-	-	65
	Mop	-	600	31	-	-	631
هندوانه Watermelon	پایه	-	600	31	-	-	631
	پیشنهادی	-	780	41	-	-	820
	Mop	-	354	-	-	-	354
خربزه Melon	پایه	-	354	-	-	-	354
	پیشنهادی	-	460	-	-	-	460
	Mop	-	330	60	-	-	390
سیب زمینی Potato	پایه	-	330	60	-	-	390
	پیشنهادی	-	429	78	-	-	507
	Mop	-	215	-	-	5	220
خیار Cucumber	پایه	-	215	-	-	5	220
	پیشنهادی	-	280	-	-	6/5	286
	Mop	-	74	42	-	-	116
پیاز Onion	پایه	-	74	42	-	-	116
	پیشنهادی	-	96.2	54.6	-	-	150.8

	Mop						
پنبه	پایه	-	600	-	-	-	600
Cotton	Base						
	پیشنهادی	-	780	-	-	-	780
	Mop						
سورگوم	پایه	15	-	-	8	-	23
Sorghum	Base						
	پیشنهادی	19.5	-	-	10.4	-	29.9
	Mop						
ارزن	پایه	8	-	-	-	-	8
Millet	Base						
	پیشنهادی	1.18	-	-	-	-	1.18
	Mop						
ماش	پایه	8	-	-	-	-	8
Mung beans	Base						
	پیشنهادی	1	-	-	-	-	1
	Mop						
عدس	پایه	-	-	-	50	15	65
Lentils	Base						
	پیشنهادی	-	-	-	65	19.5	84.5
	Mop						
نخود	پایه	-	-	-	15	15	30
Peas	Base						
	پیشنهادی	-	-	-	19.5	19.5	39
	Mop						
برنج	پایه	-	-	-	4	58	62
Rice	Base						
	پیشنهادی	-	-	-	5.2	75.4	80.6
	Mop						
بامیه	پایه	-	-	-	5	5	10
Okra	Base						
	پیشنهادی	-	-	-	1.64	1	2.64
	Mop						
گوچه فرنگی	پایه	-	-	-	5	5	10
Tomato	Base						
	پیشنهادی	-	-	-	6.5	6.5	13
	Mop						
گلرنگ	پایه	-	-	40	40	-	80
Safflower	Base						
	پیشنهادی	-	-	10	8.15	-	18.15
	Mop						
جمع	پایه	19571	40697	19498	5627	2633	88026
Total	Base						
	پیشنهادی	21000	41000	20000	6000	3417	91417
	Mop						

منبع: یافته‌های تحقیق

Source: Research findings

مطالعه، می‌تواند به عنوان منطقه‌ای کوچک از وسعت کل کشور در دستیابی به این موضوع کمک‌کننده باشد. کما اینکه در ماده ۳۲ فصل هفتم از قانون برنامه هفتم پیشرفت نیز، ضرورت توجه به امنیت غذایی و ارتقای تولید محصولات کشاورزی مورد تأکید قرار گرفته است. همچنین نتایج، سطح کشت محصولات زراعی کل منطقه دهلران بعد از اجرای مدل پیشنهادی، حدود ۳/۸۵ درصد افزایش را نشان می‌دهد؛ که این افزایش برای محصولات پاییزه حدود ۳/۵۲ و محصولات بهاره

لذا افزایش محصولات مذکور می‌تواند به دلیل سودآوری و عملکرد بالای این محصولات باشد. همچنین افزایش سطح کشت در محصولاتی همچون گندم، ذرت علوفه‌ای، برنج و سیب‌زمینی منطبق با ماده ۳۱ قانون برنامه پنج ساله ششم توسعه، بخش کشاورزی بند (ز) می‌باشد که در راستای دستیابی به راهبرد امنیت غذایی، افزایش سطح کشت و تولید محصولاتی همچون برنج، سیب‌زمینی، ذرت علوفه‌ای و گندم را توصیه نموده است. که نتایج مطالعه حاضر در منطقه مورد

۷/۳ درصد می‌باشد. این نتیجه با یافته‌های تحقیق (Badie Barzin et al., 2024., Xu et al., 2022; Hang et al., 2016) همسو نمی‌باشد. در مطالعات مذکور سطح زیر کشت کل در منطقه پس از اجرای الگوی کشت بهینه روند کاهشی داشته است. از دلایل ناهمسو بودن نتیجه این بخش از مطالعه با مطالعات مذکور می‌تواند به دلیل تفاوت در لحاظ نهاده‌های محدوده کننده در آن مطالعات با مطالعه حاضر باشد. همچنین در آن مطالعات صرفاً محصولات عمده زراعی منطقه در نظر گرفته شدند، درحالی که در مطالعه حاضر سعی شده است تا تمامی محصولات زراعی منطقه لحاظ شود. از مطالعات همسو می‌توان به مطالعه (Vahedi, 2020). اشاره کرد که پس از اجرای شاخص‌های بهره‌وری انرژی در منطقه مورد مطالعه ضمن حفظ پایداری، میزان سطح زیر کشت گندم افزایش داشته است. همین طور می‌توان به مطالعات (Jahantig, 2021., Zare Bidaki & Nowruzi., 2025;)

۷/۳ درصد می‌باشد. این نتیجه با یافته‌های تحقیق (Badie Barzin et al., 2024., Xu et al., 2022; Hang et al., 2016) همسو نمی‌باشد. در مطالعات مذکور سطح زیر کشت کل در منطقه پس از اجرای الگوی کشت بهینه روند کاهشی داشته است. از دلایل ناهمسو بودن نتیجه این بخش از مطالعه با مطالعات مذکور می‌تواند به دلیل تفاوت در لحاظ نهاده‌های محدوده کننده در آن مطالعات با مطالعه حاضر باشد. همچنین در آن مطالعات صرفاً محصولات عمده زراعی منطقه در نظر گرفته شدند، درحالی که در مطالعه حاضر سعی شده است تا تمامی محصولات زراعی منطقه لحاظ شود. از مطالعات همسو می‌توان به مطالعه (Vahedi, 2020). اشاره کرد که پس از اجرای شاخص‌های بهره‌وری انرژی در منطقه مورد مطالعه ضمن حفظ پایداری، میزان سطح زیر کشت گندم افزایش داشته است. همین طور می‌توان به مطالعات (Jahantig, 2021., Zare Bidaki & Nowruzi., 2025;)

جدول ۵- نتایج متغیرهای مورد نظر در الگوهای پایه و پیشنهادی

Table 5- Results of the desired variables in the current and multi-objective models

متغیر Variable	الگو Pattern		تحلیل حساسیت Sensitivity analysis				
	پایه Base	پیشنهادی Mop	درصد تغییر Percentage change	سناریو ۱ Senario1	درصد تغییر Percentage change	سناریو ۲ Senario2	درصد تغییر Percentage change
سطح زیر کشت کل Total cultivated area (hectare)	88026	91417.23	3.85	91417.23	3.85	91417.23	3.85
تولید کل Total production (thousand ton)	292.602	317.420	8.48	311.132	6.3	290.778	-0.6
سود ناخالص Gross profit (million rial)	12827944.13	13431874.4	4.70	12994471.6	1.29	12827944.1	-1.5
مصرف انرژی Energy consumption (million megajoule)	2475.3229	2437.4593	-1.52	2418.9361	-2.27	2425.2436	-2.02
مصرف آب Water consumption (million cubic meter)	239.194	212.525	-11.14	196.058	-18.03	188.888	-21.03

منبع: یافته‌های تحقیق

Source: Research findings

براساس نتایج ارائه شده در جدول ۵، در شرایط اجرای الگوی کشت چندهدفه پیشنهادی، سطح زیر کشت کل، تولید کل و سود ناخالص کل به ترتیب ۳/۸۵، ۸/۴۸ و ۴/۷۰ درصد افزایش می‌یابد. این در حالی است که میزان مصرف انرژی و آب حدود ۱/۵۲ و ۱۱/۱۴ درصد کاهش یافته است. لازم به توضیح است که سطح کشت کل در واقع محدود به اراضی زراعی منطقه می‌باشد و افزایش ۳/۸۵ درصدی، حاکی از آن است که محدودیت اراضی زراعی منطقه، اجازه کشت بیشتر را نداده است. در زمینه سود کل و تولید کل، لازم به توضیح است که براساس بررسی‌های صورت گرفته، در شرایط اجرای دو الگوی مجزای تک هدفه باهدف حداکثرسازی سودناخالص و هدف حداکثرسازی تولیدکل،

میزان سود ناخالص و تولید کل به ترتیب حدود ۱۰/۲ و ۱۶/۷ درصد افزایش خواهد یافت. به عبارتی با توجه به محدودیت‌های نهاده‌ای مانند قیود آب و زمین، امکان دستیابی به سود یا تولید فراتر از آن وجود ندارد. در مطالعه حاضر، با توجه به اینکه یک مدل چندهدفه مورد استفاده قرار گرفت، لذا دستیابی همزمان به برخی اهداف، ممکن از موجب صرف نظر کردن از مقادیری شود. به عنوان مثال، سود ناخالص در الگوی پیشنهادی، ۴/۷ درصد افزایش یافته است که نسبت به حداکثر سود بیان شده در مدل تک هدفه (که افزایش ۱۰ درصدی سود را منجر می‌شود) درصد قابل توجهی است. چراکه تقریباً ۵۰ درصد از درصد تغییرات سود در بهترین شرایط (مدل تک هدفه حداکثرسازی سود)

ضروری برای برخی محصولات است، کشاورز مجبور است از سطح کشت برخی محصولات بکاهد و این مسئله منجر به کاهش سود ناخالص کل و تولید کل می‌شود. با کاهش موجودی آب، مصرف آب کاهش یافته و در نهایت مصرف انرژی نیز کاهش می‌یابد که نتایج دو سناریوی مورد بررسی نیز مؤید آن است. به بیان دیگر، یکی از منابع مهم مصرف انرژی، مربوط به آبیاری محصولات است که با کاهش موجودی آب و کاهش آبیاری، مصرف انرژی نیز با کاهش مواجه می‌شود.

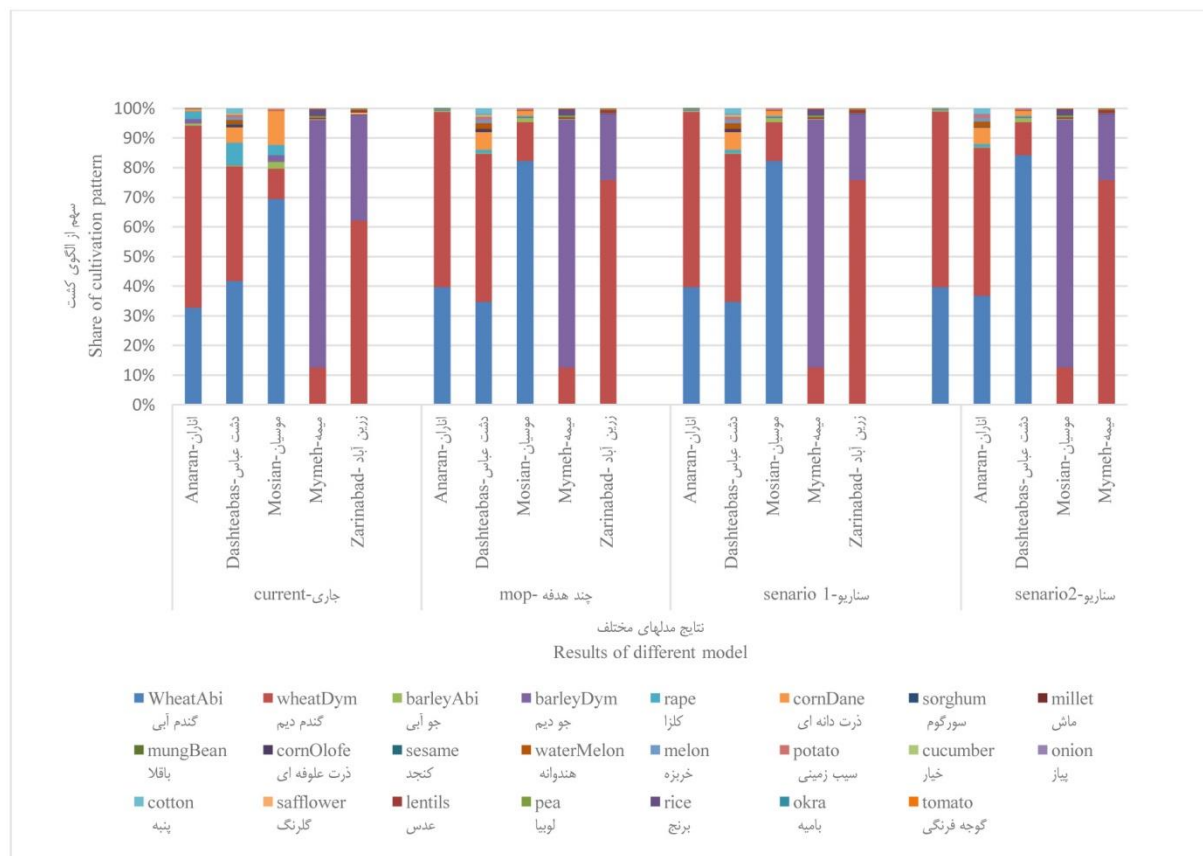
در شکل ۱ به بررسی سهم محصولات زراعی در الگوی کشت هر بخش پرداخته می‌شود.

طبق شکل ۱ در بخش‌های مختلف بیشترین سهم از الگوی کشت مربوط به کشت‌های پاییزه برای محصولاتی مانند گندم و جو به عنوان کشت غالب در منطقه می‌باشد. به عنوان نمونه، در بخش دشت عباس ۴۰ درصد گندم آبی و ۳۸ درصد به گندم دیم، در بخش میمه حدود ۸۰ درصد از سهم الگوی کشت به جو دیم اختصاص دارد. لازم به ذکر است طبق آمار سازمان جهاد کشاورزی استان ایلام در سال ۱۴۰۴، شهرستان دهلران با تولید ۲۴۰ هزار تن گندم جزء ۱۰ شهرستان برتر کشور در تولید این محصول می‌باشد. پس از اجرای الگوی چندهدفه و همین طور اعمال محدودیت در قالب سناریو ۱ و ۲، مقدار کشت پیشنهادی محصولات ذکر شده افزایش نشان داد به عنوان نمونه سطح زیر کشت گندم آبی در بخش انار در الگوی چندهدفه، سناریوی اول و دوم، ۳۰ درصد افزایش را نشان می‌دهد؛ افزایش سطح کشت محصولات استراتژیک مانند گندم در الگوی بهینه، علاوه بر توجیه اقتصادی، با سیاست‌های کلان امنیت غذایی مندرج در قوانین برنامه ششم و هفتم توسعه همسو است. همچنین این بررسی همسو با مطالعه ی سلجوقی و همکاران (Seljughi et al., 2021) که پس از اعمال محدودیت پنج تا چهل درصد در عرضه آبیاری، سطح زیر کشت کلبه محصولات به جز گندم آبی که اصولاً نیاز آبی آن کمتر از دیگر محصولات آبی می‌باشد، کاهش می‌یابد. در کشت‌های پاییزه نسبت به کشت تابستانه به دلیل بهره‌مندی از نزولات جوی و همین‌طور تبخیر کمتر آب‌های سطحی و زیرزمینی، معمولاً کمتر دچار چالش‌های پیش رو مانند بحران‌های کم آبی هستند. در محصولات تابستانه نیز بیشترین سهم از الگوی کشت برای محصولاتی مانند هندوانه، ذرت دانه‌ای، خیار و سیب‌زمینی می‌باشد. همان‌طور که در بخش‌های قبل نیز اشاره شد پس از اجرای الگوی کشت پیشنهادی سطح زیر کشت در محصولاتی مانند هندوانه و سیب‌زمینی به علت سودآوری بالا افزایش را نشان می‌دهد. این افزایش اگرچه با هدف حداکثرسازی سود در مدل توجیه می‌شود، اما لزوم اعمال سیاست‌های تنظیمی و ابزارهای اقتصادی (مانند تعرفه آب یا بیمه محصولات کم آب بر) را برای هدایت الگوی کشت به سمت پایداری بلندمدت منابع آب را خاطر نشان می‌سازد. نتایج تحلیل حساسیت نیز تأیید می‌کند که تا آستانه ۲۰ درصد کاهش در

حاصل شده است. در مورد نتیجه تولید نیز، اگر تنها حداکثرسازی تولید کل مدنظر قرار گیرد، تولید را حداکثر می‌توان تا حدود ۱۶/۷ درصد افزایش داد که افزایش ۸/۴۸ درصدی تولید کل در شرایط اجرای الگوی کشت پیشنهادی با مدل برنامه‌ریزی ریاضی چندهدفه که اهداف دیگر را نیز مدنظر دارد و درصدد دستیابی به پاسخ بهینه با تأمین همزمان تمامی اهداف می‌باشد، حاکی از افزایش تولید قابل توجهی می‌باشد. همانگونه که در جدول ۵ مشاهده شد، میزان مصرف آب در الگوی کشت پیشنهادی نسبت به الگوی پایه، حدود ۱۱ درصد کاهش می‌یابد. این کاهش مصرف به نوبه خود منجر به کاهش مصرف انرژی نیز می‌شود چرا که در مطالعه حاضر تمامی منابع انرژی در نظر گرفته است و آب نیز یکی از منابع انرژی بوده است. با توجه به بررسی‌های صورت گرفته، برخی مطالعات نیز کاهش مصرف آب و انرژی را پس از اجرای مدل‌های چندهدفه پیشنهاد داده‌اند. به عنوان مثال، مردانی و همکاران (Mardani et al., 2016) که میزان کاهش مصرف آب را حدود ۱۰ درصد گزارش کردند و همچنین در مطالعه گودرزی و همکاران (Goodarzi et al., 2024) که طبق نتایج با اجرای الگوی کشت بهینه، میزان مصرف آب کاهش و مقدار کالری، بهره‌وری انرژی و سود خالص افزایش پیدا می‌کنند. همین‌طور استیاکام (Styakam, 2023) در راستای دستیابی به پایداری منطقه‌ای، با استفاده از مدل‌سازی و بهینه‌سازی چند هدفه، نتایجی را ارائه داد که منجر به کاهش مصرف آب در حدود ۴۰/۷ درصد شد. همچنین، در نتایج به‌دست آمده از این پژوهش کاهش ۱۱/۴ درصدی در مصرف آب با توجه به پیشینه بحران آب در منطقه مورد مطالعه در کنار افزایش ناچیز ۳/۸۵ درصدی در سطح زیر کشت با توجه به برنامه‌های ششم توسعه و هفتم پیشرفت، به جهت ساماندهی در بخش کشاورزی برای افزایش بهره‌وری به‌ویژه بهره‌وری در نهاده آب، می‌تواند چشم‌انداز مثبتی را برای آینده منطقه مورد مطالعه داشته باشد؛ و این نتایج همسو با سیاست‌های کلی قانون برنامه هفتم پیشرفت می‌باشد که در آن بر افزایش بهره‌وری آب کشاورزی تأکید شده است. نتایج حاصل از سناریوسازی نشان داد، با کاهش ۲۰ و ۳۰ درصدی موجودی آب، کل سطح کشت زراعی منطقه مورد بررسی، نسبت به الگوی چندهدفه پیشنهادی (بدن سناریو)، تغییری نمی‌کند ولی با تغییر ترکیب سطح کشت محصولات در بخش‌های مورد بررسی، شاخص‌هایی همچون مصرف آب، تولید کل، سود ناخالص و انرژی تغییر یافته است. همانگونه که در جدول ۵ مشاهده می‌شود، در شرایط کاهش ۲۰ درصدی آب، میزان تولید کل و سود ناخالص به ترتیب ۶/۳ و ۱/۲۹ درصد نسبت به حالت پایه افزایش می‌یابد. به عبارتی در شرایط کاهش موجودی آب تا ۲۰ درصد، می‌توان با مدیریت مناسب در انتخاب محصولات و سطح کشت آن‌ها، از کاهش سود جلوگیری نمود. اما در شرایط کاهش موجودی آب به میزان ۳۰ درصد (سناریوی دوم)، تولید کل و سود ناخالص کل به ترتیب ۰/۶ و ۱/۵ درصد کاهش می‌یابد. به عبارتی به هنگام کاهش دسترسی به آب که به عنوان یک نهاده

مسئله می‌باشد که مدیریت صحیح و بهره‌وری بهینه در کشت‌های تابستانه به دلیل شرایط دمایی، نبود بارندگی در منطقه و وجود تنوع زیاد در کشت محصولات آب‌بر باید به صورت جدی‌تر پیگیری شود.

منابع آب، می‌توان با مدیریت هوشمندانه ترکیب محصولات، از کاهش تولید و سود جلوگیری کرد، اما پس از آن، پایداری سیستم به طور جدی به خطر می‌افتد. به عنوان مثال پس از اجرای سناریوی ۲ و کاهش ۳۰ درصدی آب قابل دسترس، سطح زیر کشت در محصولی مانند خیار حدود ۸۳ درصد کاهش را نشان داد که نتایج حاصل نشان‌دهنده‌ی این



شکل ۱- سهم محصولات زراعی در الگوی کشت هر بخش

Figure 1- Share of crops in the cultivation pattern of each sector

پیدا می‌کند. در شاخص بهره‌وری فیزیکی هر چه این عدد به یک نزدیک‌تر باشد بهتر است و نشان‌دهنده‌ی این است که به ازای هر واحد انرژی مصرفی، میزان بیشتری تولید صورت گرفته است. همچنین نتایج تحقیق نشان‌دهنده‌ی افزایش بهره‌وری اقتصادی انرژی و آب در الگوی پیشنهادی نسبت به الگوی پایه منطقه می‌باشد. با استفاده از مدل بهینه در منطقه، میزان شاخص بهره‌وری اقتصادی انرژی و آب افزایش پیدا کرده و به $5510/60$ و $63201/19$ ریال بر مگاژول می‌رسد یعنی به ازای هر واحد انرژی اضافی در منطقه حدود $5510/60$ ریال و همین طور به ازای هر واحد آب اضافی در منطقه حدود $63201/19$ ریال به درآمد کشاورزان اضافه خواهد شد.

از آنجایی که هدف مطالعه حاضر بررسی اثر الگوی کشت بهینه بر بهره‌وری انرژی و آب در منطقه دهلران می‌باشد، لذا در ادامه، بهره‌وری فیزیکی و اقتصادی آب و انرژی مربوط به الگوی پایه و پیشنهادی و همین طور نتایج تحلیل حساسیت در سناریو ۱ و ۲ در مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی تعیین و با یکدیگر مقایسه شده‌اند، که نتایج آن در **جدول ۶** ارائه شده است. همان گونه که در **جدول ۶** مشاهده می‌شود اجرای الگوی پیشنهادی در منطقه می‌تواند ضمن تأمین اهداف مورد نظر سبب افزایش بهره‌وری فیزیکی و اقتصادی آب و انرژی شود. طبق نتایج **جدول ۶** میزان شاخص بهره‌وری فیزیکی انرژی و آب در الگوی پایه در منطقه به ترتیب $0/11$ و $1/22$ درصد می‌باشد که با در نظر گرفتن مدل بهینه، میزان این شاخص حدود $10/16$ و $22/09$ درصد افزایش

جدول ۶- نتایج بهره‌وری آب و انرژی در الگوهای پایه و پیشنهادی

Table 6- Water and energy efficiency results in current and multi-objective models

متغیر Variable	الگو Pattern			تحلیل حساسیت Sensitivity analysis			
	پایه Base	پیشنهادی Mop	درصد تغییر Percentage change	سناریو ۱ Senario1	درصد تغییر Percentage change	سناریو ۲ Senario2	درصد تغییر Percentage change
بهره‌وری فیزیکی انرژی Physical energy efficiency (kg/megajoule)	0.118	0.132	10.16	0.128	8.47	0.119	1.42
بهره‌وری اقتصادی انرژی Economic efficiency of energy (Rial/Megajoule)	5182.33	5510.60	6.33	5371.97	3.65	5289.34	2.06
بهره‌وری فیزیکی آب Physical water productivity (kg/cubic meter)	1.22	1.49	22.09	1.58	29.5	1.53	25.4
بهره‌وری اقتصادی آب Economic efficiency of water (rial/cubic meter)	53629.83	63201.19	17.84	66278.45	23.58	67912.8	26.63

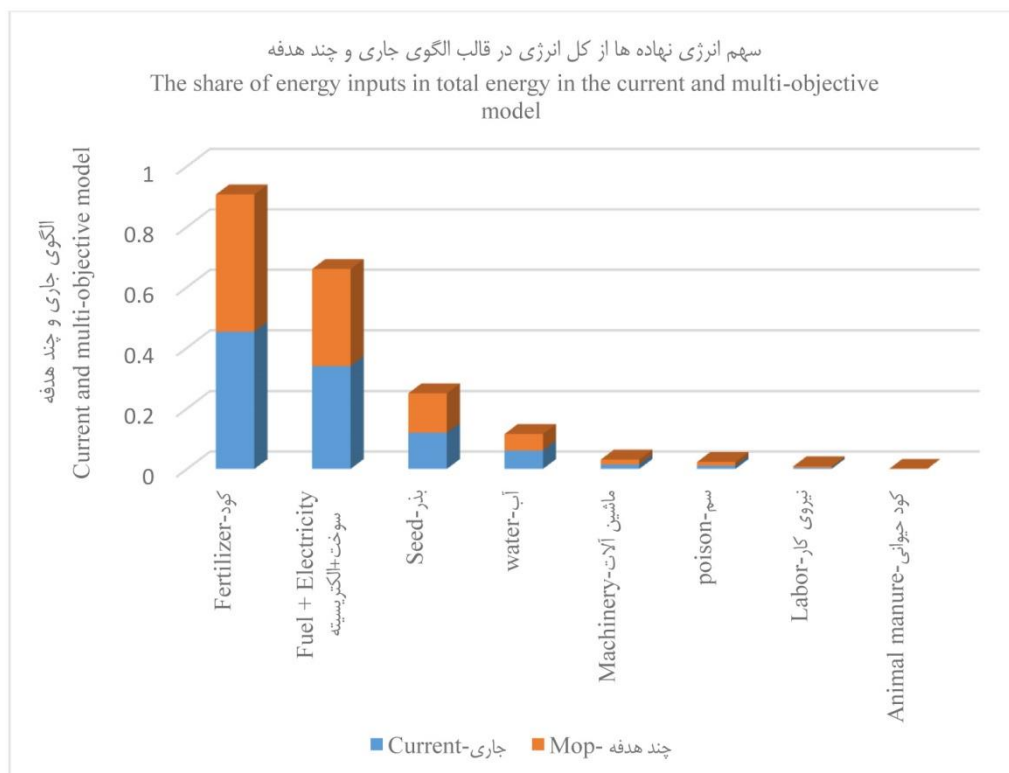
منبع: یافته‌های تحقیق

Source: Research finding

افزایش بهره‌وری را نشان می‌دهند و این روند در بهره‌وری اقتصادی آب ۱۷/۸۴، ۲۳/۵۸ و ۲۶/۶۳ درصد می‌باشد.

در شکل ۲ سهم هر یک از نهاده‌ها از کل انرژی مصرفی نشان داده شده است. طبق شکل ۲ در الگوی پیشنهادی، بیشترین مصرف منبع انرژی ورودی مربوط به کود شیمیایی با بالاترین سهم از کل منابع انرژی حدود ۰/۴۴ درصد می‌باشد؛ که نسبت به الگوی پایه حدود ۰/۲ افزایش را نشان می‌دهد. این نتایج می‌تواند نشان‌دهنده مصرف بالای کود شیمیایی در منطقه باشد که با گزارش ارائه شده توسط سازمان جهاد کشاورزی استان ایلام مبنی بر میزان بالای توزیع و مصرف کود در منطقه مورد نظر در سال ۱۴۰۱ منطبق می‌باشد. در شکل ۲ انرژی نهاده سوخت و برق با سهمی حدود ۰/۳۳ درصد در اولویت دوم می‌باشد. این در حالی است که میزان استفاده از نهاده سوخت و برق در مدل بهینه نسبت به جاری حدود ۵/۸۸ درصد کاهش دارد. لازم به ذکر است که به استناد ماده ۴۶ قانون برنامه هفتم پیشرفت، سهم بخش صنعت و کشاورزی از صرفه‌جویی انرژی، ۲۶ درصد تعیین شده است. همچنین پایین‌ترین سهم از کل انرژی مصرفی نیز مربوط به منبع انرژی کود حیوانی و نیروی کار می‌باشد. نتایج این تحقیق با نتایج مطالعاتی همچون (Hormozi et al., 2016; Mardani et al., 2016; Ghaderzadeh & Pirmohammadiani, 2019; Habibi et al., 2024) مبنی بر اینکه نهاده‌هایی مانند کود شیمیایی، سوخت و برق معمولاً بالاترین سهم را از کل منابع مصرف انرژی داشته‌اند، همسو می‌باشد.

این نتایج هم‌راستا است با مطالعه بدیعی برزین و همکاران (Badie Barzin et al., 2024)، که به ارائه‌ی ارزیابی یک مدل پیشنهادی چند هدفه با رویکرد همبست آب، انرژی و غذا برای بهبود در بهره‌وری آب و انرژی پرداختند. نتایج آن‌ها نشان‌دهنده‌ی افزایش بهره‌وری آب و انرژی در مدل چند هدفه در دشت سیستان می‌باشد. همچنین می‌توان اذعان نمود، با توجه به جدول ۵ که میزان افزایش سطح زیر کشت و سود ناخالص چندان چشمگیر به نظر نمی‌رسید ولی با توجه به نتایج بدست آمده در جدول ۶، این الگوی پیشنهادی، افزایش بهره‌وری را نتیجه داده است. که این افزایش بهره‌وری در نهاده آب، می‌تواند همسو با برنامه ششم توسعه در ماده ۳۴ باشد که از جمله اقدامات اجرایی اشاره شده در این ماده، ساماندهی بخش کشاورزی در جهت تغییرات اقلیمی و افزایش بهره‌وری می‌باشد. همچنین نتیجه حاصله منطبق با سیاست‌های کلی قانون برنامه هفتم پیشرفت می‌باشد که در آن استقرار نظام یکپارچه مدیریت آب کشور و افزایش بهره‌وری حدود ۵ درصد در آب کشاورزی تأکید شده است. نتایج مربوط به بهره‌وری‌های فیزیکی و اقتصاد انرژی و آب با اعمال سناریوهای ۲۰ و ۳۰ درصد کاهش موجودی آب نشان داد که میزان بهره‌وری فیزیکی و اقتصادی انرژی، هر چند نسبت به الگوی پایه و پیشنهادی روند کاهشی را دارند ولی همچنان میزان بهره‌وری حاصله مثبت است و اجرای الگوی کشت پیشنهادی حتی با کاهش موجودی آب تا ۳۰ درصد، سبب بهبود بهره‌وری می‌گردد. این در حالی است که با کاهش میزان آب، بهره‌وری فیزیکی آب با اجرای الگوی پیشنهادی و با اعمال سناریوهای اول (۲۰ درصد کاهش موجودی آب) و دوم (۳۰ درصد کاهش موجودی آب) روند افزایشی را به خود می‌گیرد و به ترتیب ۲۲/۰۹، ۲۹/۵ و ۲۵/۴ درصد



شکل ۲- میزان مصرف هریک از منابع انرژی در قالب الگوی جاری ی بهینه حاصله از مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی
 Figure 2- Consumption of each energy source in the form of an optimal current pattern derived from mathematical programming models

پیشنهادی، اعطا گردد. این مشوق‌ها می‌تواند حمایت‌های تأمین نهاده و یا ارائه یارانه برای نهاده‌های مصرفی این کشاورزان به‌ویژه برای تأمین بذر در کشت ارقام کم‌آب‌بر باشد همچنین شرکت‌های خدمات حمایتی کشاورزی در منطقه می‌بایست با ارائه تسهیلات کم‌بهره و پوشش بیمه‌ای مناسب، این کشاورزان را به کاهش تدریجی سطح کشت محصولات پرآب‌بر و جایگزینی با محصولات کم‌آب‌بر و با ارزش افزوده بالا ترغیب نمایند. در زمینه مصرف آب و انرژی، الگوی کشت پیشنهادی توانست سبب صرفه‌جویی به میزان ۱۱/۱۴ و ۱/۵۲ درصد شود. با اجرای این الگو و مدیریت صحیح می‌توان به صرفه‌جویی‌های مناسبی در زمینه مصرف آب رسید. بهره‌بردن از مدل‌های بهینه در منطقه می‌تواند ضمن افزایش سود ناخالص در منطقه، سبب کاهش در مصرف آب و انرژی و همین‌طور افزایش بهره‌وری فیزیکی و اقتصادی در منطقه شود.

در این راستا پیشنهادهای زیر ارائه می‌گردد:

- به‌عنوان یک اقدام کوتاه مدت در اصلاح الگوی کشت و دستیابی به بهره‌وری، سازمان جهاد کشاورزی می‌بایست نسبت به برگزاری کارگاه‌های آموزشی-ترویجی برای کشاورزان پیشرو در منطقه دهلران اقدام نماید. در راستای کاربردی بودن این کارگاه‌ها، باید محتوی این کارگاه‌ها بر مواردی همچون بیان مزایای اقتصادی الگوی کشت

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در سال‌های اخیر منابعی مانند آب و انرژی به‌عنوان عوامل مهم تولید، اهمیت قابل ملاحظه‌ای در بخش تولید کشاورزی را به خود اختصاص داده‌اند. بازنگری در الگوی کشت در مناطق مختلف کشور بر اساس بهره‌وری منابع مهمی چون آب و انرژی، می‌تواند نقش مهمی را در صرفه‌جویی از این منابع ایفا کند؛ تا ضمن در نظر گرفتن اهداف اقتصادی و زیست‌محیطی بتوان به یک الگوی کشت بهینه و پایدار دست یافت. در مطالعه حاضر بر اساس ضرورت تحقیق از مدل برنامه‌ریزی چندهدفه استفاده شد. با اجرای الگوی کشت بهینه، متغیرهای مهمی مانند سطح زیر کشت کل، تولید کل، سود ناخالص، بهره‌وری فیزیکی و اقتصادی آب و همین‌طور بهره‌وری فیزیکی و اقتصادی انرژی به‌ترتیب به میزان ۳/۸۵، ۸/۴۸، ۴/۷۰، ۲۲/۰۹، ۱۷/۸۴، ۱۰/۱۶ و ۶/۳۳ افزایش را نشان می‌دهد. اگرچه اجرای الگوی کشت بهینه همواره با مشکلاتی همراه است لذا، اجرا باید به‌صورت تدریجی انجام گیرد و حمایت‌های مناسبی نیز از جانب دولت، نهادهای وابسته به کشاورزی همچون اداره جهاد کشاورزی و شرکت‌های خدمات حمایتی کشاورزی در منطقه به‌عنوان مشوق به کشاورزان اجرا کننده این الگوی

به هدف اصلاح الگوی کشت و بهبود بهره‌وری کمک کننده باشد. افزون بر آن، پیشنهاد می‌شود وزارت جهاد کشاورزی با اختصاص یارانه هدفمند، کشاورزان را به استفاده از ماشین‌آلات مدرن کاشت، داشت و برداشت و سامانه‌های مانیتورینگ هوشمند مصرف آب و انرژی مجهز نماید تا بهره‌وری به صورت پایدار افزایش یابد.

اجرای این پیشنهادات در چارچوب زمانی تعریف شده و با مسئولیت‌پذیری نهادهای مربوطه، می‌تواند پایداری نظام کشاورزی شهرستان را تضمین کرده و آن را به الگویی موفق برای دیگر مناطق با شرایط مشابه تبدیل کند.

لازم به توضیح است که این مطالعه با در نظر گرفتن شرایط قطعی و ایستا انجام شده است. از مهم‌ترین محدودیت‌های آن، می‌توان به عدم در نظر گرفتن ریسک قیمت و تولید و عدم قطعیت (نظیر نوسانات قیمت محصولات و نهاده‌ها) و استاتیک بودن مدل (عدم در نظرگیری اثرات پویایی و بین دوره‌ای تصمیمات) اشاره کرد. بنابراین، پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده، با استفاده از مدل‌هایی همچون مدل برنامه ریزی ریاضی تصادفی، الگوی کشت با لحاظ تمامی نااطمینانی‌ها و عدم قطعیت در قیمت‌ها (محصول و نهاده) و شرایط اقلیمی تعیین شود. همچنین پیشنهاد می‌شود با استفاده از مدل برنامه‌ریزی ریاضی پویا، اثرات بلندمدت تغییر الگوی کشت بر وضعیت آب‌های زیرزمینی و سلامت خاک بررسی و ریسک تغییر اقلیم به عنوان یک پارامتر کلیدی در سناریوهای مدل‌سازی تعیین الگوی کشت گنجانده شود.

پیشنهادهای و روش‌های کاهش مصرف کود شیمیایی (مانند استفاده از آزمون خاک و توصیه‌ی به موقع کود)، لزوم بهره‌وری در استفاده از تمامی عوامل تولید متمرکز باشد.

– با توجه به مسئله موجود در منطقه مبنی بر تخصص نهادهای کود و سموم شیمیایی توسط شهرستان دهلران به بخش‌های آن، در راستای مدیریت مقادیر توزیع و بهبود بهره‌وری پیشنهاد می‌گردد که اداره حفظ نباتات و اداره آب و خاک جهاد کشاورزی شهرستان، موظف شوند سیستم نظارتی خود بر توزیع کودهای شیمیایی را تقویت کرده و میزان توزیع و مصرف کود را با استفاده از سامانه پایش هوشمند (مانند ثبت خرید کود شیمیایی توسط کشاورزان با کارت شناسایی) ردیابی و با توصیه‌های فنی مقایسه نمایند.

– همچنین به عنوان یک راهکار میان‌مدت، پیشنهاد می‌شود استانداری ایلام با تخصیص اعتبار، اجرای پایلوت الگوی کشت پیشنهادی در سطح چند روستا را با نظارت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی استان در دستور کار قرار دهد تا نتایج آن برای سایر کشاورزان به عنوان الگو قابل مشاهده باشد.

– پیشنهاد می‌گردد، شرکت آب منطقه‌ای و جهاد کشاورزی استان با همکاری یکدیگر، پروژه‌های نوسازی و بهینه‌سازی کانال‌های آبیاری و توسعه سیستم‌های آبیاری تحت فشار در اولویت قرار دهند. البته این امر مستلزم تخصیص اعتبارات ملی و استانی ویژه برای شهرستان دهلران است. ولی می‌تواند به عنوان یک راهکار بلندمدت در دستیابی

References

1. Agricultural Jihad Organization of Ilam Province. Statistical Report. (2022). (In Persian). <http://ilam.maj.ir>
2. Aliabadi, H., Alizadeh, A., & Erfani, A. (2015). Energy and water productivity under different irrigation systems, (Case study of corn in Jovain agro-industry) *Iranian Journal of Irrigation and Drainage*, 4(9), 571-582. (In Persian). http://idj.iaid.ir/article_55081.html
3. Akcaoz, H., Ozcatalbas, O., & Kizilay, H. (2009). Analysis of energy use for pomegranate production in Turkey. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 7, 475-480.
4. Ahani, A., Ziaei, S., Mohammadi, S., Mardani Najafa Abadi, M., & Mirzaei, A. (2023). Proposing a multi-objective planning model with a water, energy and food integration approach for crop production. *Journal of Agricultural Economics and Development*, 37(1), 102-83. (In Persian with English abstract). <https://doi.org/10.22067/jead.2022.77691.1147>
5. Anoushepour, A., Moghaddisi, R., Mohammadinejad, A., & Yazdani, S. (2020). The relationship between energy consumption and total factor productivity in agriculture: Application of quantile regression approach. *Iranian Journal of Energy Economics*, 10(34), 65-85. (In Persian). <https://doi.org/10.22054/jiee.2021.56060.1789>
6. Alipour, A. (2018). Crop production planning model combining economic and environmental priorities. Case study: Varamin Agricultural Complex. *Journal of Agricultural Knowledge and Sustainable Production*, 28(1), 186-198. (In Persian). https://sustainagriculture.tabrizu.ac.ir/article_7352.html
7. Alimardani, A., Keshavarz, M., Karami, R., & Ebrahimi, M. (2019). Assessing the priority and effectiveness of strategies to water productivity promotion and comprehensive development of agricultural sector in development programs: A case study of Qazvin province of Iran. *Journal of Agricultural Economics and Development*, 28(112), 59-91. (In Persian). <https://doi.org/10.30490/aead.2021.342671.1227>
8. Azizpanah, A., Yousefinejad, Sh., & Fathi, R. (2019). Evaluation of economic, energy and greenhouse gas emission indicators in watermelon production: a case study (Ilam province). *Journal of Crop Production*, 13(2), 37-50. (In Persian). <https://doi.org/10.22069/ejcp.2020.17613.2297>
9. Badie Barzin, H., Hosseini, M., Hashemi Tabar, M., & Mardani Najafa Abadi, M. (2024). Evaluation of a proposed multi-objective model with a water, energy and food interdependence approach for improving water and energy productivity. *Journal of Agricultural Economics*, 18(2), 38-1. (In Persian).

10. Canakci, M., Topakci, M., Akinci, I., & Ozmerzi, A. (2005). Energy use pattern of some field crops and vegetable production: Case study for Antalya Region, Turkey. *Energy Conversion and Management*, 46, 6-666-55. <https://doi.org/10.22034/IAES.2023.1990874.1982>
11. Chen, J.F., Yu, X.Y., Qiu, L., Deng, M.H., & Dong, R. (2018). Study on vulnerability and coordination of water-energy-food system in North West China. *Sustainability*, 10, 3712. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2004.04.008>
12. Demir, M.S., & Muratoglu, A. (2025). Optimization of agricultural crop pattern based on water footprint methodology. *Integrated Environmental Assessment and Management*, vjaf063. <https://doi.org/10.1093/inteam/vjaf063>
13. Darzi-Naftchali, A., Motevali, A., Layani, G., Keikha, M., Bagherian-Jelodar, M., Nadi, M., & Pirdashti, H. (2024). Optimizing cropping pattern through reducing environmental issues and improving socio-economic indicators. *Environment, Development and Sustainability*, 26(5), 13041-13068. <https://doi.org/10.1007/s10668-023-04074-3>
14. Duan, B., Shen, Y., Liu, Z., Zhao, Z., Li, J., Zhai, Y., & Chen, Y. (2025). Optimizing crop configuration with genetic algorithm to improve water-energy-food-economy nexus in Southern Xinjiang. *Farming System*, 100170. <https://doi.org/10.1016/j.farsys.2025.100170>
15. Goodarzi, M., Ghadbiklu, J., Ghadiri, A., & Khodshenas, M. (2023). Determining the optimal cropping pattern based on the multiple objectives of water, energy, food and economic profit indices (Case study: Markazi Province - Farahan Plain). *Journal of Water and Soil*, 37(2), 187-202. (In Persian with English abstract). <https://jsw.um.ac.ir>
16. Ghaderzadeh, H., & Pirmohamadyani, Z. (2019). Evaluation efficiencies of energy for potato production in Hamedan Province of Iran. *Agricultural Economics Research*, 11(42), 167-202. (In Persian). <https://dorl.net/dor/20.1001.1.20086407.1398.11.42.8.5>
17. Ghanbari, A., Khaksar-Astaneh, S., & Khaksar-Astaneh, H. (2014). Study of factors affecting energy efficiency in the agricultural sector of Iran. *Journal of Agricultural Economics Research*, 6(1), 21-1. (In Persian). <https://sid.ir/paper/158585/fa#downloadbottom>
18. Hang, M.Y.L.P., Martinez-Hernandez, E., Leach, M., & Yang, A. (2016). Designing integrated local production systems: a study on the food-energy-water nexus. *Journal of Cleaner Production*, 135, 1065-1084. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.06.194>
19. Habibi, S., Khoshroosh, M., & Khajeh Balagh, R. (2024). Analysis of physical water and energy productivity indices of alfalfa and barley crops in two different climates. *Journal of Water and Soil*, 38(1), 36-23. (In Persian with English abstract). <https://doi.org/10.22067/jsw.2024.85576.1360>
20. Hormozi, M., Abdeslahi, A., Amin Asodar, M., & Barva, D. (2016). Energy consumption pattern of rice production systems in Khuzestan Province. *Iranian Journal of Agricultural Research*, 35(2), 47-56. (In Persian with English abstract). <https://www.magiran.com/p1602961>
21. Hacisuleyman, V., & Ozger, M. (2024). Multi-objective cropping pattern optimization and comparative assessment with the food-energy-water nexus. *Water Supply*, 24(12), 4077-4093. <https://doi.org/10.2166/ws.2024.254>
22. Jamshidlo, R., & Nasiri, P. (2025). Determining the optimal cultivation pattern considering economic, social and environmental constraints (Case study: Abhar Plain). *Journal of Agricultural Economics*, 18(2), 149-172. (In Persian). <https://doi.org/0.22034/iaes.2024.2008970.2012>
23. Jahantig, H. (2023). Optimization of agricultural crop cultivation patterns in order to manage water consumption in Gorgan County. *Iranian Scientific Research Journal of Irrigation and Water Engineering*, 12(47), 369-384. (In Persian). <https://civilica.com/doc/1423419>
24. Kaltsas, A.M., Mamolos, A.P., Tsatsasarelis, C.A., Nanos, G.D., & Kalburtji, K.L. (2007). Energy budget in organic and conventional olive groves. *Agriculture, Ecosystem and Environment*, 122, 243-251. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2007.01.017>
25. Kizilaslan, h. (2009). Input-output energy analysis of cheey production in tokat province of turkey applied energy, 86, 1358-1354. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2008.07.009>
26. Kiani, A. (2015). Water productivity and methods of improving it. Karaj Agricultural Research, Education and Extension Organization. *Agricultural Education Publication*. (In Persian). <https://civilica.com/doc/1053478>
27. Kitani, O. (1999). CIGR handbook of agricultural engineering. *Energy and biomass engineering*, vol 5. St Joseph. MI: ASAE Publication. <https://doi.org/10.13031/2013.36426>
28. Kazemi, A., Mehregan, M., & Shakouriganji, H. (2011). Presenting a multi-objective planning model for optimal allocation of energy resources in Iran. *Journal of Industrial Management*, 3, 45-28. (In Persian). https://jimp.sbu.ac.ir/article_87364.html
29. Karimzadeh, M., Alizadeh, A., Ansari, H., Ghorbani, M., & Banyan Awal, M. (2016). Optimization of water productivity and energy efficiency in cropping pattern selection. *Journal of Irrigation and Drainage in Iran*, 10(69), 849-859. (In Persian). https://idj.iaid.ir/article_55482.html
30. Karimi, F., Ghahderijani, M., & Bakhoda, H. (2024). Optimizing cropping patterns and resource allocation for

- sustainable agricultural development: A case study of Ilam province, Iran. *Environmental and Sustainability Indicators*, 23, 100464. <https://doi.org/10.1016/j.indic.2024.100464>
31. Mardani, M., Nikoei, A., Ziaei, S., & Ahmadpour, M. (2016). Codifying regional cropping pattern of agricultural and horticultural products in Isfahan province: Multi-objective structural planning approach. *Journal of Agricultural Economics and Development*, 30(3), 186-206. (In Persian). <https://doi.org/10.22067/jead2.v30i3.53749>
 32. Mardani Najafabadi, M., & Ashktorab, N. (2022). Mathematical programming approaches for modeling a sustainable cropping pattern under uncertainty: a case study in Southern Iran. *Environment, Development and Sustainability*, 1-25. <https://doi.org/10.1007/s10668-022-02458-5>
 33. Marzban, Z., Asgharipour, M.R., Ghanbari, A., Ramroudi, M., & Seyedabadi, E. (2022). Determining cropping patterns with emphasis on optimal energy consumption using LCA and multi-objective planning: a case study in eastern Lorestan Province, Iran. *Energy, Ecology and Environment*, 7(5), 489-507. <https://doi.org/10.1007/s40974-021-00211-8>
 34. Li, M., Fu, Q., Singh, V.P., Ji, Y., Liu, D., Zhang, C., & Li, T. (2019). An optimal modelling approach for managing agricultural water-energy-food nexus under uncertainty. *Science of the Total Environment*, 651, 1416-1434. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.09.291>
 35. Ministry of Agricultural Jihad. (2022). Collection of documents related to the national and strategic document for food security development, explaining the country's water situation. (No. 8). Agricultural Research, Extension and Education Organization Publication. (In Persian). <http://maj.ir>
 36. Ozkan, B., Akcaoz, H., & Fert, C. (2004). Energy input- output analysis in Turkish agriculture. *Renewable Energy*, 29(1), 39-51. [https://doi.org/10.1016/s0960-1481\(03\)00135-6](https://doi.org/10.1016/s0960-1481(03)00135-6)
 37. Parliamentary Research Center. (2022) . <https://rc.majlis.ir>
 38. Piri, H., & Heydari, M. (2019). Determining the economic value and water efficiency of major crops in Iranshahr. *Journal of Agricultural Economics Research*, 13(2), 217-234. (In Persian). <https://civilica.com/doc/1906847>
 39. Rathke, G.W., & Diepenbrock, W. (2007). Energy balance of winter oil seed rape cropping as related to nitrogen supply and preceding crop. *European Journal of Agronomy*, 24, 35-44. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2005.04.003>
 40. Saljughi, Sh., Salarpor, M., Ahmadpor, M., & Sargezi, A. (2021). Determining the optimal cropping pattern with emphasis on water resources limitation in Arzuiyeh County. *Journal of Agricultural Economics and Development*, 9(113), 2-24. (In Persian). <https://doi.org/10.30490/aead.2021.252457.0>
 41. Styakam, A., Dhanraj, R., & Yogendra, Sh. (2023). Regional sustainability of food-energy-water nexus considering water stress using multi-objective modeling and optimization. *Computer Aided Chemical Engineering*, 52, 3239-3234. <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-15274-0.50516-3>
 42. Sabohi, M., & Alvanchi, M. (2008). Application of multi-objective and consensus planning in agricultural planning: A case study of Khorasan Razavi. *Agricultural Sciences and Natural Resources*, 15(3), 15-1. (In Persian). <https://profdoc.um.ac.ir/1044156.html>
 43. Soltani, A., Mirkarimi, S., Joolaie, R., Eshraghi, F., & Mirzaei, A. (2024). Adaptation to water scarcity in the country's crop production through cropping pattern optimization. *Journal of Crop Production*, 17(4), 125-148. (In Persian). <https://doi.org/10.22069/ejcp.2025.23162.2655>
 44. Singh, A. (2022). Judicious and optimal use of water and land resources for long-term agricultural sustainability. *Agricultural and Food Engineering Department*, 13, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.rcradv.2022.200067>
 45. Singh, S., Bhushan, L., Ladha, J.K., Gupta, R.K., Rao, A.N., & Sivaprasad, B. (2006). Weed management in dry-seeded rice (*Oryza sativa*) cultivated on furrow irrigated raised bed planting system. *Crop Protection*, 25, 487-495. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2005.08.004>
 46. Tzilivakis, J., Warner, D.J., May, Lewis, M.K.A., & Jaggard, K. (2005). An assessment of the energy inputs and greenhouse gas emissions in sugar beet (*Beta vulgaris* L.) production in the UK. *Agricultural System*, 85, 101-119. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2004.07.015>
 47. Taherzadeh-Shalmai, N., Rafiee, M., Kaab, A., Khanali, M., Vaziri Rad, M., & Kasaeian, A. (2023). Energy audit and management of environmental GHG emissions based on multi-objective genetic algorithm and data envelopment analysis: Anagriculture case. *Energy Reports*, 10, 1507-1520. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2023.08.020>
 48. Teymur-Rad, R., Sabohi, M., & Mohammadi, H. (2014). Optimization of energy use in agricultural Sector in Kashmar District. *Journal of Agricultural Economics and Development*, 22(87), 86-98. (In Persian). <https://doi.org/10.30490/aead.2014.58939>
 49. Vahedi, A. (2019). Energy consumption assessment and economic analysis of irrigated wheat production in Iran. *Journal of Grain Research*, 9(2), 115-128. (In Persian). <https://doi.org/10.22124/c.2019.13193.1489>
 50. Wu, P., Wang, Y., Shao, J., Yu, H., Zhao, Z., Li, L., & Wang, T. 2024. Enhancing productivity while reducing water footprint and groundwater depletion: Optimizing irrigation strategies in a wheat-soybean planting system. *Field Crops Research*, 309, 109331. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2024.109331>
 51. Xu, Y., Tan, J., Wang, X., Li, W., He, X., Hu, X., & Fan, Y. (2022). Synergetic management of water-energy-

food nexus system and GHG emissions under multiple uncertainties: An inexact fractional fuzzy chance constraint programming method. *Agricultural Water Management*, 262, 107323. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2021.107323>

52. Ye, Z., Miao, P., Li, N., Wang, Y., Zhang, W., & Yin, S. (2023). Optimizing water efficiency and energy productivity in choosing a cropping pattern. *Water Supply*, 23(7), 2899-2906. <http://doi.10.2166/ws.2023.148>
53. Zare Bidaki, R., & Nowrouzi, S. (2025). Optimization of water and land resources in the cultivation of major agricultural crops in Chaharmahal Bakhtiari Province. *Iranian Journal of Irrigation and Drainage*, 3(19), 373-382. (In Persian). https://idj.iaid.ir/article_219716.html



Research Article

Vol. 40, No. 1, Spring 2026, p. 67-82

The Relationship between Stock Prices and Financial Efficiency of Active Agricultural Companies Active in the Iranian Stock Market

B. Nazerani¹, J. Hosseinzad^{1*}, M. Ghahremanzadeh¹

1- Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran

(*- Corresponding Author Email: J.hosseinzad@Tabrizu.ac.ir)

Received: 07 September 2025

Revised: 23 October 2025

Accepted: 02 November 2025

Available Online: 02 November 2025

How to cite this article:

Nazerani, B., Hosseinzad, J., & Ghahremanzadeh, M. (2026). The relationship between stock prices and financial efficiency of active agricultural companies active in the Iranian stock market. *Journal of Agricultural Economics & Development*, 40(1), 67-82. (In Persian with English abstract). <https://doi.org/10.22067/jead.2025.95208.1373>

Introduction

In developing countries, including Iran, the agricultural sector has not fully benefited from participation in the stock market due to several structural constraints. These include weak supporting infrastructure, a lack of active capital market institutions, limited financial literacy, insufficient technical expertise, and inadequate understanding of environmental conditions. In addition, over the past decade, agricultural firms have recorded the lowest sales performance among listed companies. This situation is further exacerbated by severe price volatility, poor transparency and information flow in domestic agricultural markets, and the extensive presence of brokers and intermediaries in distribution and sales channels. Collectively, these challenges have significantly weakened the position of agricultural companies in the stock market. These problems have mainly affected the agricultural sector of Iran in the absence of a coherent, organized and competitive market. The stock market, by using trading tools and methods, can significantly solve these problems by creating a competitive, transparent and efficient market and provide a very strong potential for agricultural enterprises to enter the stock market in Iran. Entering the stock market and offering shares of agricultural enterprises, in addition to providing capital, will lead to the discovery of the real price of shares and greater prosperity and profitability, and ultimately increasing the financial performance of these enterprises. There is. In order to better understand and further investigate this issue, the present study attempts to study the exact relationship between financial performance and stock price.

Materials and Methods

In the present study, the simultaneous equations method has been used to examine the relationship between stock prices and financial efficiency of agricultural firms and companies. In the present study, four financial ratios such as return on assets ratio, total asset turnover ratio, debt-to-capital ratio and Tobin's Q ratio have been used to measure financial efficiency. Also, in the system, a set of control variables that affect the stock prices of companies were considered, such as liquidity, financial leverage, company size and history, sales growth, company cash flow, and profit performance or efficiency. Statistics and information related to performing calculations and estimating models have been collected from various relevant sources and organizations such as Tehran Stock Exchange, Central Bank and Ministry of Agricultural Jihad.



Authors retain the copyright. This is an open access article distributed under [Creative Commons Attribution 4.0 International License \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

<https://doi.org/10.22067/jead.2025.95208.1373>

Results and Discussion

The results of the system estimation using simultaneous equations have shown that there is a positive and significant relationship between return on assets, asset turnover ratio, debt-to-equity ratio, and Tobin's Q with stock price. While the relationship between debt-to-equity ratio and stock price has been negative and significant. This indicates the importance of paying attention to financial efficiency in determining the value of companies' stocks. In fact, improving financial efficiency makes the company's stocks more valuable to customers. That is, the better the company's financial performance or efficiency, the more investors who are interested and need to buy shares in the company, which also leads to an increase in stock price. An increase in stock price is often associated with improved financial ratios, which typically reflect stronger financial performance. This highlights the importance of financial efficiency in determining a company's market value. In practice, higher financial efficiency enhances the attractiveness of a company's shares to investors. As a firm's financial performance improves, investor interest and demand for its shares increase, which in turn can contribute to a rise in stock prices. Changes in stock prices affect financial ratios, and these ratios can be used in the evaluation and analysis of companies and investments.

Conclusion

Stock price and financial efficiency are interrelated. In other words, stock price de-graphication increases financial efficiency by improving financial ratios. Improving financial ratios and increasing financial efficiency also increase shareholders' expectations for profit and capital increase if the company's financial ratios improve. This also increases the demand for shares and ultimately increases the value and price of shares. By examining the factors affecting financial efficiency and stock price and their relationship in agricultural enterprises, it is possible to identify and eliminate the causes of the decline in the acceptance of agricultural enterprises by the stock market and to encourage and facilitate the presence of these enterprises in the stock market by removing obstacles.

Keywords: Agricultural enterprises, Financial efficiency, Financial ratio, Stock market

ارتباط قیمت سهام و کارایی مالی شرکت‌های کشاورزی فعال در بازار بورس ایران

بهناز ناظرانی^۱ - جواد حسین‌زاد^{۱*} ID - محمد قهرمان‌زاده^۱

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۶/۱۶

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۸/۱۱

چکیده

یکی از نشانه‌های مهم بازار بورس که بسیار بر تصمیم‌گیری‌های مالی مؤثر است، قیمت سهام می‌باشد؛ و افزایش قیمت سهام نیز بیانگر بهبود کارایی مالی شرکت می‌باشد. کارایی مالی نیز به‌عنوان شاخصی از توانایی سازمان در استفاده از منابع موجود در ایجاد بازده و سود برای سهامدارانش استفاده می‌شود. بهبود کارایی مالی نیز به نوعی موجب افزایش ارزش سهام شرکت‌ها می‌گردد. عملکرد مالی شرکت‌ها تحت تأثیر عوامل مختلفی است که این عوامل بر موفقیت یا عدم موفقیت آن‌ها تأثیر به سزایی دارند. بنابراین با توجه به ارتباط متقابل قیمت سهام و کارایی مالی در مطالعه حاضر سعی شده است، ارتباط قیمت سهام و کارایی مالی شرکت‌های کشاورزی فعال در بازار بورس ایران در بازه زمانی ۱۳۹۰ الی ۱۴۰۲ با استفاده از سیستم معادلات همزمان بررسی گردد. داده‌ها و گزارشات حسابرسی شده سالیانه از پایگاه اینترنتی کدال و شرکت فناوری بورس تهران تهیه شده است. در این مطالعه از نسبت‌های مالی نظیر نسبت فعالیت، نسبت سودآوری و نسبت اهرمی و همچنین نسبت کیوتوبین جهت اندازه‌گیری کارایی مالی استفاده شده است. نتایج حاکی از آن بود که یک ارتباط مثبت و معنادار میان قیمت سهام و کارایی مالی وجود دارد. لذا رفع موانع ساختاری بنگاه‌های بخش کشاورزی مانند عدم برندسازی محصولات، عدم رعایت استانداردهای لازم در مصرف مواد شیمیایی، فقدان تکنولوژی‌های مناسب و ایجاد زمینه بهتر و بیشتر حضور این بنگاه‌ها در بازار بورس موجب می‌شود که کارایی مالی آن‌ها بهبود یابد. بدین ترتیب انگیزه بیشتری هم برای سرمایه‌گزاران و خریداران سهام وجود خواهد داشت که با تقاضای بیشتر سهام این بنگاه‌ها منبع مطمئن‌تری برای تأمین سرمایه فعالیت‌های بخش کشاورزی فراهم نمایند.

طبقه‌بندی JEL: O16, G14, N50, D45

واژه‌های کلیدی: بازار بورس، بنگاه‌های کشاورزی، کارایی مالی، نسبت مالی

مقدمه

نرخ تورم و همچنین ارتقا رشد پس‌انداز در اقتصاد کشور دارای نقش مهم و ارزنده‌ای باشد (Hassanzadeh & Ahmadian, 2009).

آن چیزی که در بازار بورس مورد معامله قرار می‌گیرد، سهام شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس است. به سرمایه‌گذارانی که سهام یک شرکت را خریداری کرده‌اند می‌توان گفت که نسبت به میزان سهامی که دارند حق مالکیت شرکت را دارند. قیمت سهام برای هر شرکت متفاوت است. قیمت سهام در بازار بورس بر اساس قانون عرضه و تقاضا یا قدرت چانه‌زنی تعیین می‌شود. هر چه قیمت سهام یک شرکتی افزایش یابد می‌توان گفت که شرکت از نظر وضعیت مالی بهتر شده و کارایی مالی آن بهبود می‌یابد.

کارایی مالی دستاوردهایی است که توسط یک شرکت خاص در

بازار بورس بخش مهمی از فعالیت‌های اقتصادی یک کشور را تشکیل می‌دهد. این فعالیت‌ها نقش محوری در رشد صنایع و تجارت کشور دارد. به همین دلیل است که دولت‌ها، صنایع و حتی بانک‌های مرکزی کشورها مراقب ریسک بازار بورس هستند. جذب و بکارگیری پس‌اندازهای بلااستفاده و هدایت آن‌ها به بنگاه‌های تولیدی از برجسته‌ترین مسئولیت‌های بازار بورس است. از سوی دیگر، فراهم نمودن زمینه و امکانات لازم در جهت افزایش مشارکت‌های مردمی در راستای رشد و توسعه از دیگر وظایف بازارهای بورس به‌شمار می‌آید. علاوه بر این بازار بورس می‌تواند به‌عنوان یک اهرم و بازار مهم در راستای کنترل

۱- گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران
(*) - نویسنده مسئول: (Email: J.hosseinzad@Tabrizu.ac.ir)

یک دوره زمانی خاص انجام شده است (Asmirantho & Somantri, 2017). نسبت‌های مالی، از جمله نقدینگی، سودآوری و اهرم‌های مالی می‌توانند برای آشکارسازی کارایی مالی به کار گرفته شوند. در نهایت، چنین نسبت‌هایی بر تصمیمات قیمت‌گذاری سهام اثر می‌گذارند و قیمت سهام یک شرکت نیز سیگنال قابل اعتمادی از رفاه مالی آن را نشان می‌دهد. مطالعات قبلی نشان داده‌اند که یکی از مهم‌ترین جنبه‌های اثربخشی مدیریتی یک شرکت، قیمت سهام آن است. بنابراین، سرمایه‌گذاران فرض می‌کنند که در صورت افزایش قیمت سهام، مدیریت در نظارت بر شرکت موفق بوده و کارایی مالی شرکت را بهبود بخشیده است (Karamony & Tulung, 2020).

اهمیت کارایی مالی و نقش قیمت سهام به‌عنوان یک نشانگر اقتصادی در بنگاه‌های اقتصادی موجب شده است که محققان از ابعاد مختلفی ارتباط کارایی مالی و قیمت سهام را در کشورهای مختلف مورد بررسی قرار دهند. در این راستا محققان مختلفی مطالعات تجربی را برای بررسی ارتباط کارایی مالی و قیمت سهام در کشورهای مختلف انجام داده‌اند، برخی محققان نشان دادند که کارایی مالی بر قیمت سهام تأثیر مثبتی دارد (Agrawal & Prateek, 2020; Prateek & Agrawal, 2020). از سوی دیگر گروهی از محققان نشان دادند که قیمت سهام نیز تأثیری مثبت بر کارایی مالی دارد (Pangaribuan, 2009; Karamony & Tulung, 2020).

بنابراین از آنجایی که یکی از نشانگرهای مهم بازار بورس که بسیار بر تصمیم‌گیری‌های مالی مؤثر است، قیمت سهام می‌باشد؛ و در صورت

افزایش قیمت سهام، می‌توان گفت که مدیریت در نظارت بر شرکت موفق بوده و کارایی مالی شرکت رشد نموده است (Karamony & Tulung, 2020)؛ لذا هنگامی که عملکرد یا کارایی مالی افزایش یابد، سهام شرکت مورد علاقه سرمایه‌گذاران قرار می‌گیرد و تقاضا برای سهام بیشتر شده و آن نیز موجب افزایش قیمت سهام می‌گردد (Talamati, 2015). به دلیل تفاوت در کارایی مالی بین شرکت‌های متعدد، سرمایه‌گذاران می‌توانند کارایی مالی این شرکت‌ها را ارزیابی کنند (Shim et al., 2007). علاوه بر این، ارزیابی صورت‌های مالی منتشر شده توسط شرکت‌های مختلف، تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاری را برای سرمایه‌گذاران آسان‌تر می‌کند، زیرا قابل مقایسه بودن صورت‌های مالی، تفسیر اطلاعات قیمت سهام را تقویت می‌کند.

بخش کشاورزی در کشورهای در حال توسعه از جمله ایران به دلیل فقدان زیرساخت‌های حمایتی، شرکت‌های تأمین سرمایه فعال، ضعف در ادبیات مالی، دانش فنی نایسند و عدم درک مناسب شرایط محیطی، نتوانسته است که از حضور در بازار بورس کسب منفعت کند. چنانکه میان شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران، جای بنگاه‌های بخش کشاورزی به شدت کم‌رنگ است. همچنین طی ده سال اخیر رکورددار کمترین میزان حجم معامله و ارزش سهام در میان شرکت‌های پذیرفته بورس را بنگاه‌های بخش کشاورزی به خود اختصاص داده‌اند (Tehran Stock Exchange, 2019). برای درک بیشتر این موضوع ارزش بورس بخش‌های مختلف اقتصادی در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱- ارزش فروش محصولات و خدمات شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس تهران (میلیارد ریال)

Table 1- Sales value of products and services of companies listed on the Tehran Stock Exchange (billion rials)

بخش Sector	سال ۱۴۰۰ Year 2020	سال ۱۴۰۱ Year 2021	تغییر Change (Percentage)
خدمات Service	667523	724152	8.48
ساختمان Constraction	5726	6931	21.04
صنعت Industry	2791425	3430781	22.90
کشاورزی Agriculture	1362	1496	9.83
معدن Mine	127265	139651	9.73
کل Total	3593301	4303011	19.75

مأخذ: بورس اوراق بهادار تهران، ۱۳۹۸ Resource: Stock Exchange of Tehran, 1398

است. در این راستا ارتقا کارایی مالی و ارزش سهام شرکت‌های کشاورزی می‌تواند، بر انگیزه ورود سایر بنگاه‌های وابسته به کشاورزی بر بازار بورس مؤثر باشد (Hassanzadeh & Ahmadian, 2009).

همان‌گونه که ارقام مندرج در جدول ۱ روایت می‌کنند، ارزش فروش محصولات و خدمات شرکت‌های بورسی در سال ۱۴۰۱ با ۱۹ درصد رشد نسبت به سال ۱۴۰۰ به ۴۳۰۳۰۱۱ هزار میلیارد ریال رسیده

می‌دهد، در نظر گرفت.

قیمت سهام ارزش شرکت را به تصویر می‌کشد. اگر بازار سهام به طور معقولی کارآمد باشد، شکاف بین قیمت سهام و ارزش ذاتی نباید خیلی زیاد باشد (Brigham & Ehrhardt, 2011). عوامل زیادی وجود دارد که می‌تواند قیمت سهام را متأثر کند. در این راستا کارایی مالی از فاکتورهایی است که در رابطه با قیمت سهام می‌باشد. شواهد موجود نشان می‌دهد که همواره یک رابطه مثبت میان کارایی مالی و قیمت سهام برقرار است (Pangaribuan, 2009). منظور از کارایی مالی پیامدهایی است که به‌صورت جریان‌های درآمدی و نقدینگی وارد بنگاه می‌شود. کارایی مالی شرکت یکی از مهمترین شاخص‌ها برای ارزیابی عملکرد آن و درجه رسیدن به اهداف از پیش تعیین شده است (Prasetyo et al., 2021; Lo & Shu, 2016). با استفاده از کارایی مالی، می‌توان وضعیت پرداخت بدهی، نقدینگی، فعالیت و سودآوری بنگاه‌ها و همچنین ارزش بازاری آنها را تحلیل کرد. کارایی مالی توسط ذی‌نفعان داخلی و خارجی برای ارزیابی نتایج عملیات تجاری استفاده می‌شوند (Yu et al., 2013).

یکی از مهمترین شاخص‌ها و معیارهایی که می‌تواند دید به سرمایه گذار در مورد داده‌های شرکت بدهد، نسبت‌های مالی است؛ لذا با استفاده از تجزیه و تحلیل نسبت‌های مالی می‌توان تا حدی زیادی نسبت به تغییرات قیمت سهام بحث کرد، زیرا تغییر نسبت‌های مالی قیمت سهام رو تحت تأثیر قرار می‌دهد. بنابراین هر چه اطلاعات مالی بیشتری توسط شرکت‌های پذیرفته شده در بورس افشا شود، اطلاعات مالی بیشتری در قیمت سهام منعکس می‌شود و قیمت سهام نیز می‌تواند ارزش ذاتی شرکت پذیرفته شده را بهتر نشان دهد. لذا بررسی کارایی مالی می‌تواند یک تصویر کلی از وضعیت و کارایی مالی این واحدها را ارائه نموده و مدیران و برنامه‌ریز مالی را در اتخاذ تصمیمات مناسب راهنمایی نماید (Hosseinzad & Faraji, 2019). علاوه بر این، اثرات کارایی مالی می‌تواند از طریق نسبت‌های مالی سبب ایجاد نوسان در قیمت سهام شود و هم قیمت سهام به طرق مختلف می‌تواند روی کارایی مالی تأثیر بگذارد. برای کنکاش در این مورد در مطالعه‌ی حاضر سعی می‌شود که یک جواب علمی و منطقی در خصوص نحوه ارتباط میان کارایی مالی و قیمت سهام ارائه گردد.

روش‌شناسی تحقیق

هر چند رهیافت‌های مختلفی در ادبیات مالی برای بررسی ارتباط متقابل کارایی مالی و قیمت سهام معرفی شده‌است، ولیکن وجود ارتباط دو طرفه بین قیمت سهام و کارایی مالی بنگاه‌ها در کنار دیگر متغیرهای تأثیرگذار بر روی قیمت سهام و کارایی مالی به‌نوبه خود الزام الگوسازی رفتار بازار بورس را با استفاده از رهیافت سیستم معادلات همزمان بیشتر تقویت می‌کند. بر این اساس در مطالعه‌ی حاضر نیز سعی می‌شود که

برهمن اساس، درک تأثیر متقابل و بالقوه قیمت سهام و کارایی مالی، یک پیش شرط اساسی برای هرگونه مداخلات سیاستی برای بازارهای سرمایه کارآمد و مقاوم از جمله بازار بورس است. مرور ادبیات موضوع نشان می‌دهد که یک ارتباط دو طرفه میان قیمت سهام و کارایی مالی وجود دارد و هر دو جنبه را می‌توان مورد بررسی قرار داد. در این رابطه دو گروه از محققان وجود دارند. گروه اول معتقدند که قیمت سهام، کارایی مالی را تحت تأثیر خود قرار می‌دهند (مانند Pangaribuan, 2009)؛ و گروه دوم کسانی هستند که معتقدند کارایی مالی، قادر است که قیمت سهام را متأثر سازد (Prasetyo et al., 2021; Hutagaol & Rujiman, 2022; Hutabarat & Devina, 2015).

محققان مختلفی مانند پانگریبان (Pangaribuan, 2009) نیز ادعا نمود که یک رابطه مثبت میان کارایی مالی و قیمت سهام برقرار است. هوتوبارات و دوینا (Hutabarat & Devina, 2015) بیان کردند که کارایی مالی با قیمت سهام رابطه معنادار دارد. پراستیو و همکاران (Prasetyo et al., 2021) نیز نشان دادند که کارایی مالی در قالب نسبت‌های مالی بر قیمت سهام تأثیر می‌گذارد.

علاوه بر این مرور ادبیات حاکی از آن است که این احتمال وجود دارد که نحوه ارتباط قیمت سهام و کارایی مالی تحت تأثیر عوامل مختلفی همچون شرایط اقتصادی و سیاسی کشور، نوع و ماهیت بنگاه های کشاورزی و مواردی از این قبیل قرار گیرد (Hutagaol & Rujiman, 2022). لذا با توجه به این امر که شرایط بازار بورس در هر کشوری ممکن است که نوع و میزان ارتباط میان قیمت سهام و کارایی مالی شرکت‌ها را تحت تأثیر قرار دهد. لذا، در مطالعه حاضر سعی می‌شود رابطه دقیق بین کارایی مالی و قیمت سهام برای بنگاه‌های کشاورزی در بازار بورس ایران با تبیین یک الگوی ریاضی همزمان بررسی می‌شود. زیرا علی‌رغم اهمیت موضوع و باتوجه به بررسی‌های انجام شده به‌نظر می‌رسد، در زمینه بررسی ارتباط میان قیمت سهام و کارایی مالی شرکت‌های کشاورزی تاکنون مطالعه‌ای صورت نگرفته و این تحقیق می‌تواند به نوبه خود قدمی در راستای تکمیل ادبیات موضوع تلقی گردد.

مبانی نظری و ادبیات موضوع

مشخصات و مکانیزم عمل بازار بورس از لحاظ تعداد عرضه کنندگان و تقاضاکنندگان سهام، نحوه شکل‌گیری قیمت سهام و ورود و خروج فروشندگان و خریداران سهام در آن طوری است که تا حد زیادی می‌توان ساختار این بازار، را منطبق بر بازار رقابت کامل در نظر گرفت. در این بازار سرمایه‌گذاران به‌عنوان متقاضیان سهام و شرکت‌های فعال در بازار بورس همان عرضه‌کنندگان سهام محسوب می‌شوند. بر این اساس قیمت سهامی که در این بازار شکل می‌گیرد را می‌توان به‌عنوان یک قیمت واقعی که ارزش واقعی سهام یک شرکت را نشان

ارتباط بین قیمت سهام و کارایی مالی بنگاه‌های کشاورزی در بازار بورس ایران در چارچوب سیستم توابع همزمان الگوسازی گردد (Fallahzadeh Abarghoui et al., 2019; An et al., 2015). سیستم توابع همزمانی که در مطالعه حاضر مورد استفاده قرار گرفته، به صورت مجموعه روابط (۱) و (۲) تبیین شده است.

$$\begin{aligned} \log P_{it} = & \alpha_i + \pi_{it} \log E_{it} \\ & + \sum \gamma_{it} \log \text{CONTROL}_{it} \\ & + \sum \delta_{it} \log \text{Economic}_{it} + q_{it} \\ & + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \log E_{it} = & c_1 + \beta_{1t} \log P_{it} \\ & + \sum \theta_{1t} \log \text{CONTROL}_{it} \\ & + \sum \mu_{it} \log \text{Economic}_{it} + v_{it} \end{aligned} \quad (2)$$

در توابع گروه (۱)، عوامل تأثیرگذار بر قیمت سهام و در توابع گروه (۲)، تأثیر قیمت سهام و دیگر عوامل بر کارایی مالی بنگاه‌های کشاورزی فعال در بازار بورس، تبیین شده است. در سیستم توابع فوق، P_{it} و E_{it} به ترتیب بیانگر قیمت سهام و شاخص کارایی مالی است. در مطالعه حاضر جهت اندازه‌گیری کارایی مالی از نسبت‌های مالی استفاده شده است. در این مطالعه از هر چهار گروه نسبت مالی نقدینگی، اهرمی، سودآوری و فعالیت یک نسبت انتخاب شده و نسبت Q توابع به منظور سنجش کارایی مالی استفاده شده است؛ که در ادامه به معرفی خلاصه هر کدام پرداخته می‌شود.

نسبت نرخ بازده دارایی‌ها: این نسبت میزان بازدهی دارایی‌های یک شرکت یا بنگاه را مشخص می‌کند و از طریق رابطه (۳) قابل محاسبه است.

$$ROA = NPM \times ATR \quad (3)$$

در رابطه (۳)، ROA بیانگر نسبت نرخ بازده دارایی‌ها، NPM بیانگر حاشیه سود خالص و ATR نشان‌دهنده نسبت گردش دارایی‌ها است. این نسبت نشان‌دهنده توانایی یک شرکت یا واحد تجاری در بکارگیری تمام دارایی‌ها و کسب سود از آن‌ها است.

نسبت گردش مجموع دارایی‌ها: این نسبت میزان کسب درآمد و دارایی‌های یک شرکت را نمایش می‌دهد، در واقع هر چه این نسبت بالاتر باشد، نشان‌دهنده کسب درآمد بیشتر و بهره‌وری بالاتر شرکت است. این نسبت از طریق رابطه (۴) محاسبه می‌گردد.

$$ATR = \frac{S}{ASA} \quad (4)$$

در رابطه (۴)، ATR نشان‌دهنده نسبت گردش جمع دارایی‌ها، S بیانگر فروش و ASA بیانگر مجموع دارایی‌ها است.

نسبت بدهی به سرمایه: این نسبت توانایی شرکت را برای تعهد به دیون خود نشان می‌دهد که با استفاده از رابطه (۵) قابل محاسبه می‌باشد.

$$DR = \frac{TL}{TA} \quad (5)$$

نسبت بدهی به سرمایه که به آن نسبت بدهی به حقوق صاحبان سهام نیز گفته می‌شود، میزان بدهی‌های شرکت را با میزان سرمایه‌اش مقایسه می‌کند و نشان‌دهنده این است که شرکت چقدر از سرمایه خود را به جای استفاده از بدهی‌ها برای تأمین مالی به کار گرفته است. بالاتر از ۱ بودن نسبت: نشان‌دهنده وابستگی زیاد شرکت به بدهی است. این امر می‌تواند ریسک بیشتری برای سرمایه‌گذاران به همراه داشته باشد، زیرا شرکت باید بهره‌های بیشتری پرداخت کند و در شرایط مالی دشوار، ریسک ورشکستگی بالاتر می‌رود. پایین‌تر از ۱ بودن نسبت: به معنای آن است که شرکت بیشتر به سرمایه خود تکیه کرده و کمتر به بدهی وابسته است که این می‌تواند نشان‌دهنده استقلال مالی بیشتر و ریسک پایین‌تر باشد (Hutabarat & Devina, 2015).

نسبت Q توابع: این نسبت که توسط جیمز توبین، اقتصاددان برنده جایزه نوبل از دانشگاه ییل ارائه گردید، به صورت رابطه (۶) بیان می‌شود. فرض توابع این بود که دارایی‌های شرکت باید قابلیت جایگزینی ارزش بازار شرکت را داشته باشد. این نسبت، ارزش بازار یک شرکت را با هزینه جایگزینی دارایی‌های آن مقایسه می‌کند. به عبارت دیگر، نسبت Q توابع نشان می‌دهد که آیا ارزش بازاری یک شرکت به طور کلی بیشتر یا کمتر از ارزش واقعی خود ارزیابی شده است.

$$q = \frac{\text{value of stock market}}{\text{corporate net worth}} \quad (6)$$

$$= \frac{\text{ارزش بازار سهام}}{\text{دارایی خالص شرکت}}$$

با توجه به رابطه (۶) چنانچه Q توابع بزرگتر از یک باشد، بیانگر این است که ارزش بازاری شرکت بیشتر از هزینه جایگزینی دارایی‌های آن است. در این حالت می‌توان گفت که ارزش شرکت یا بنگاه در بازار بیش از حد ارزش‌گذاری شده است. اگر مقدار Q توابع برابر یک باشد، نشان می‌دهد که ارزش بازاری شرکت یا بازار با هزینه جایگزینی دارایی‌های آن برابر است. در این حالت شرکت یا بازار به درستی ارزش‌گذاری شده است؛ اگر مقدار Q توابع کوچکتر از یک باشد، نشان می‌دهد که ارزش بازاری شرکت یا بازار کمتر از هزینه جایگزینی دارایی‌های آن است. بر اساس شاخص Q توابع هر گاه مقدار ارزش‌گذاری شده است. بر اساس شاخص Q توابع هر گاه مقدار محاسبه شده این نسبت برای شرکتی بزرگتر از ۱ باشد انگیزه زیادی برای سرمایه‌گذار وجود خواهد داشت. به عبارتی نسبت q بالا، معمولاً نشانه ارزشمندی فرصت‌های سرمایه‌گذاری و رشد شرکت است (Chung & Pruitt, 1994).

همچنین در سیستم توابع (۱) و (۲)، CONTROL_{it} مجموعه‌ای از متغیرهای کنترلی هستند که بر قیمت سهام شرکت‌ها تأثیرگذار هستند. در این روابط، متغیرهایی همچون نقدینگی (Dong & Su, 2010)، سود تقسیم‌شده (Amidu, 2007)، اندازه شرکت (Eljelly & Abuza, 2004) و سود تقسیم‌شده (Hutagaol & Rujiman, 2022)

کشت، کشت و صنعت و دامپروری پارس، شیر و گوشت زاگرس شهرکرد) جمع‌آوری شده‌است.

نتایج

نتایج مطالعه‌ی حاضر در دو قسمت توصیفی و استنباطی تنظیم شده‌است.

نتایج توصیفی

نتایج توصیفی مربوط به متغیرهای مهم تحقیق در **جدول ۲** ارائه شده‌است.

نتایج توصیفی متغیرها و نشانگرهای اشاره شده در **جدول ۲** بیانگر این است که تفاوت‌های زیادی از لحاظ قیمت سهام، اندازه شرکت و نقدینگی در میان شرکت‌های کشاورزی فعال در بازار بورس وجود دارد. این تفاوت‌ها نیز به نوبه خود می‌تواند وضعیت مالی این شرکت‌ها را تحت تأثیر قرار دهد.

نتایج توصیفی نسبت‌های مالی مختلف که به‌عنوان شاخصی از کارایی مالی شرکت‌ها هستند، در **جدول ۳** گزارش شده است.

نتایج **جدول ۳** نشان می‌دهد که کارایی مالی بنگاه‌های مختلف کشاورزی وضعیت بسیار متفاوتی نسبت به همدیگر دارند. برای نمونه نسبت Q توین با مقدار حداقل $0/01$ و حداکثر $2/37$ نشان می‌دهد که تفاوت زیادی از لحاظ این معیار در میان بنگاه‌های کشاورزی وجود دارد.

در نظر گرفته شدند. $Economic_t$ مجموعه‌ای از متغیرهای اقتصادی مؤثر بر قیمت سهام و کارایی مالی مانند نرخ بهره (HALL, 2021) می‌باشند. Log نماد لگاریتم و i اندیس نوع بنگاه کشاورزی و t بیانگر سال است.

با توجه به اینکه الگوهای اقتصادسنجی در مطالعه حاضر در قالب سیستم همزمان برآورد می‌گردند، ابتدا لازم هست که آزمون تشخیص سیستم توابع انجام گیرد. بدین منظور اگر G تعداد متغیرهای درونزا در یک سیستم و M تعداد متغیرهایی است که در معادله‌ی تحت بررسی وارد نشده‌اند (این متغیرها می‌توانند متغیرهای درونزا، برونزا و یا متغیرهای درون‌زای با وقفه باشند که در معادله تحت بررسی وارد نشده، ولی در سیستم هستند). آنگاه شرط درجه بیان می‌کند که: الف) چنانچه $M < G-1$ باشد، آنگاه معادله کمتر از حد شناسا است؛ ب) اگر $G-1 = M$ باشد، آنگاه معادله دقیقاً شناسا است؛ ج) اگر $G-1 < M$ باشد، آنگاه معادله فرا شناسا است (Rashnavadi et al., 2020). آمار و اطلاعات مورد نیاز برای انجام محاسبات و برآورد الگوها از منابع و سازمان‌های مختلف مربوطه مانند سازمان بورس اوراق بهادار تهران، بانک مرکزی و وزارت جهاد کشاورزی در بازه زمانی ۱۳۹۰ الی ۱۴۰۲ برای ۱۳ شرکت کشاورزی فعال در بازار بورس ایران (کشاورزی و دامپروری مگسال، کشت و صنعت جوبین، کشت و دام قیام اصفهان، کشاورزی و دامپروری بینالود، دامداری تلیسه نمونه، کشاورزی و دامپروری ملارد شیر، کشت و صنعت شریف آباد، کشت و دامداری فکار، مجتمع تولید گوشت مرغ ماهان، کشت و صنعت دشت خرم دره، کشاورزی مکانیزه اصفهان

جدول ۲- نتایج توصیفی متغیرهای مهم مورد مطالعه

Table 2- Descriptive results of important variables

متغیر Variable	میانگین Mean	ضریب تغییرات Coefficient of ariation	کمینه Minimum	بیشینه Maximum
اندازه شرکت ^۱ Company size (Billion rials)	13.92	0.09	10.81	18.73
نقدینگی Liquidity (Billion rials)	142446.2	0.362	312	5466988
سود تقسیم شده Divided benefit	59.21	0.159	-65.72	659.63
گردش وجوه نقدی Cash flow(Billion rials)	3512286	0.407	31485	1.67×10^8
قیمت سهام Stock price (Rial)	14349	0.15	109.95	14916
نرخ بهره Interest rate	18.01	0.376	10	23

Resource: Research findings

مأخذ: یافته‌های تحقیق

۱- اندازه شرکت برابر با جمع ارزش دارایی‌های شرکت است.

جدول ۳- آماره‌های توصیفی شاخص کارایی مالی

Table 3- Descriptive statistics of the financial efficiency index

شاخص	انحراف	کمینه	بیشینه	فراوانی کارایی	فراوانی کارایی	بالتر از	پایین تر	برابر با
کارایی مالی	میانگین	معیار	Minimum	Maximum	میانگین	میانگین	از یک	یک
Financial efficiency index	Mean	Standard deviation	Minimum	Maximum	Frequency of efficiency above average	Frequency of efficiency below average	Above one	Below one
نسبت Qتوبین								
Tobin's Q ratio	0.64	0.25	0.01	2.37	35%	65%	27%	65%
بازده دارایی‌ها								
Return on assets	0.52	7.76	0.5	0.55	39%	61%	0%	100%
نسبت گردش								
مجموع دارایی‌ها	3.96	32.02	0.001	6.48	41%	59%	86%	3%
Total asset turnover ratio								
نسبت بدهی به								
سرمایه	1.37	1.70	0.39	3.46	45%	55%	38%	60%
Debt-to-equity ratio								2%

Resource: Research findings

مأخذ: یافته‌های تحقیق

میانگین نسبت بازده دارایی‌ها برای بنگاه‌های کشاورزی مورد مطالعه ۰/۵۲ بدست آمد. این نسبت با حداقل ۰/۵ و حداکثر ۰/۵۵ نشان می‌دهد که تفاوت زیادی از لحاظ اختلاف میان حداقل و حداکثر این معیار در میان بنگاه‌های کشاورزی وجود ندارد و از لحاظ این نسبت، کارکرد و عملکرد مالی بنگاه‌های کشاورزی تفاوت زیادی با همدیگر ندارد. بر اساس این نتایج می‌توان گفت که شرکت‌ها و بنگاه‌های کشاورزی به‌طور متوسط از هر واحد دارایی خود ۰/۵۲ واحد سود کسب کرده‌اند. هر چند وضعیت نسبت بازده دارایی‌ها برای بنگاه‌های مختلف کشاورزی به میانگین صنعت خیلی نزدیک است و از این لحاظ تفاوت زیادی میان شرکت‌ها و بنگاه‌ها وجود ندارد، ولیکن با شناسایی نیاز بازارهای داخلی و خارجی و تولید محصولاتی با کیفیت مناسب و متناسب با تقاضای این بازارها می‌توان سود و به تبع آن بازدهی کل صنعت را بهبود بخشید. همچنین تولید محصولات سازگار با شرایط آب و هوایی هر منطقه و استفاده از تکنولوژی‌های مناسب نیز می‌تواند ضمن کاهش هزینه‌های تولید و توزیع موجب افزایش سود بنگاه‌های مختلف و نهایتاً بازده صنعت کشاورزی را افزایش دهد.

حداقل ۰/۰۰۱ و حداکثر ۶/۴۸ به‌دست آمده برای نسبت گردش دارایی‌ها نشان می‌دهد که از نظر این شاخص تفاوت زیادی میان بنگاه‌های کشاورزی مشاهده می‌شود. این وضعیت بیانگر تفاوت زیاد قدرت درآمدزایی دارایی‌ها در شرکت‌های مختلف می‌باشد. نسبت گردش

از آنجایی که میانگین نسبت Q توبین برای بنگاه‌های کشاورزی مورد بررسی برابر ۰/۶۴ به‌دست آمده است. می‌توان گفت که در حالت کلی متوسط ارزش بازاری این شرکت‌ها کمتر از ارزش واقعی دارایی هایشان می‌باشند. هر چند تعداد اندکی از شرکت‌ها دارای نسبت Q توبین بزرگتر از یک هستند ولیکن حدود ۶۵ درصد شرکت‌های مورد مطالعه نسبت Q توبین کمتر از یک را دارند. به عبارت دیگر درصد قابل توجهی از شرکت‌ها دارای ارزش بازاری کمتر از ارزش واقعی دارایی هایشان داشته و به نظر می‌رسد که آنها نتوانسته‌اند از دارایی‌های خود به‌طور مناسب‌تری استفاده نمایند. این وضعیت موجب شده است که در کل میانگین ارزش بازاری شرکت‌های کشاورزی کمتر از ارزش واقعی دارایی‌هایشان باشند. همچنین تنها ۸ درصد از بنگاه‌های کشاورزی وجود دارند که ارزش بازاری دقیقاً برابر با ارزش جایگزینی دارایی‌های خود دارند و از این منظر در تعادل قرار دارند. بنابراین نتایج محاسبه نسبت Q توبین نشان می‌دهد که برای شرکت‌ها و بنگاه‌های کشاورزی ارزش بازاری کمتر از ارزش واقعی دارایی‌هایشان است و این موضوع ناشی از از مواردی از قبیل سوددهی پایین بنگاه‌های کشاورزی، عدم رغبت بخش خصوصی برای سوق دادن سرمایه خود به بخش کشاورزی، وابستگی زیاد به بدهی و بالا بودن ریسک و احتمال ورشکستگی، ریسک‌های بالای سرمایه‌گذاری، دارای مشکلاتی در فرآروی مسائل مدیریت مالی خود است.

کشاورزی فعال در بازار بورس دارای نسبت بدهی به سرمایه بالاتر از یک هستند می‌توان گفت که این شرکت‌ها وابستگی زیادی به بدهی دارند و ریسک بیشتری به سرمایه‌گذاران خود تحمیل کرده و ریسک ورشکستگی این شرکت‌ها بیشتر است. علت این امر نرخ بهره بالا، نبود تسهیلات مناسب، کمبود اعتبارات ریالی و ارزی، نبود چارچوب‌های قانونی شفاف برای سرمایه‌گذاری خارجی برای جذب مطمئن سرمایه‌گذاری است.

نتایج استنباطی

در این قسمت نتایج انجام آزمون‌ها و برآورد الگوهای تجربی ارائه و تفسیر شده‌است.

دارایی‌های ۵۹ درصد شرکت‌های مورد مطالعه کمتر از میانگین آن در کل شرکت‌ها بوده که نشان می‌دهد تقریباً تعداد زیادی از بنگاه‌ها توانایی کمتری در افزایش موفق درآمد و فروش خود دارند. این موضوع نیز ناشی از مواردی همچون ضعف در بازاریابی دیجیتال و عدم استفاده از برند ملی برای محصولات با کیفیت، عدم گسترش صنایع تبدیلی و فرآوری مناسب و پشتیبانی کننده بخش کشاورزی برای استفاده از محصولات مازاد تولید شده و یا تولید محصولات خارج از فصل، نوسانات زیاد و سرکوب قیمت محصولات تولیدی کشاورزی، محدود شدن مقاصد صادراتی و عدم اطمینان صادرکنندگان در انعقاد قراردادهای تجاری است.

نتیجه محاسبه نسبت بدهی به سرمایه نشان می‌دهد که از نظر این شاخص نیز تفاوت زیادی میان بنگاه‌های کشاورزی فعال در بازار بورس ایران وجود دارد. با توجه به اینکه حدود ۳۸ درصد از بنگاه‌های

جدول ۴- نتایج آزمون درون‌زایی دوربین - وو - هاسمن

Table 4- Results of the camera-Wu-Hausman indoor test

نتیجه	سطح معناداری	آماره آزمون	متغیر
Result	p-value	J-State	Variable
H_0 رد (Reject)	0.01	5.85	نسبت Q توبین LnER
H_0 رد (Reject)	0.00	15.68	Tobin's Q ratio LnSM
H_0 رد (Reject)	0.00	14.76	بازده دارایی‌ها LnER
H_0 رد (Reject)	0.00	9.45	Return on assets LnSM
H_0 رد (Reject)	0.00	8.23	گردش دارایی‌ها LnER
H_0 رد (Reject)	0.00	9.01	Asset turnover LnSM
H_0 رد (Reject)	0.00	11.74	نسبت بدهی به سرمایه LnER
H_0 رد (Reject)	0.00	7.32	Debt-to-capital ratio LnSM

فرض صفر در هر دو مورد رد شده، به این مفهوم که متغیرهای کارایی مالی در معادله قیمت سهام و قیمت سهام در معادله کارایی مالی درون‌زا می‌باشند.

برای انتخاب روش برآورد توابع همزمان از آزمون تشخیص بهره گرفته شد. نتیجه آزمون تشخیص نشان داد که سیستم توابع بیش از حد مشخص هستند. بر این اساس الگوهای همزمان در مطالعه حاضر با روش حداقل مربعات دو مرحله‌ای برآورد شدند.

نتایج برآورد الگوهای تجربی

نتایج تخمین سیستم زمانی که قیمت سهام و نسبت Q توبین متغیرهای وابسته توابع هستند در **جدول ۵** نشان ارائه شده‌است. مطابق این جدول، مقدار ضریب تعیین و معناداری آماره F حاکی از مناسب بودن برازش مدل است.

آزمون اریب همزمانی (آزمون درون‌زایی دوربین - وو - هاسمن)^۱

یکی از مسائل مهم در برآورد رگرسیون، موضوع برون‌زایی متغیرهای توضیحی است. یک متغیر درون‌زاست اگر؛ با اجزای اخلاص همبستگی معناداری داشته باشد. اگر متغیرهای توضیحی مدل رگرسیون درون‌زا باشند؛ در این صورت برآورد مدل با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی تک‌معادله‌ای برآوردهای تورش‌دار و ناسازگاری را نتیجه خواهد داد. در این پژوهش به‌منظور تشخیص درون‌زایی متغیرها از آزمون درون‌زایی دوربین - وو - هاسمن استفاده شده است. فرض صفر این آزمون برون‌زایی متغیر موردنظر است. نتایج این آزمون برای متغیرهای مدل در **جدول ۴** گزارش شده‌است.

در جدول فوق درون‌زایی دو متغیرهای کارایی مالی به تفکیک در معادله شاخص قیمت سهام و متغیر شاخص قیمت سهام در معادلات مربوط به کارایی مالی، آزمون شده است. براساس مقدار آماره J و ارزش

جدول ۵- نتایج تخمین سیستم توابع براساس نسبت Q توبین و قیمت سهام

Table 5- Results of the system estimation of the functions based on Tobin's Q ratio and stock price

متغیر وابسته: نسبت Q توبین Dependent variable: Tobin's Q ratio			متغیر وابسته: قیمت سهام Dependent variable: Stock price		
متغیر Variable	ضریب برآوردی Estimated coefficient	آماره t T-statistic	متغیر Variable	ضریب برآوردی Estimated coefficient	آماره t T-statistic
عرض از مبدا Intercept	0.27	0.82	عرض از مبدا Intercept	2.22	1.10
قیمت سهام Stock price	0.004	3.89	نسبت Q توبین Tobin's Q ratio	0.009	2.54
اندازه شرکت Company size	0.004	4.05	اندازه شرکت Company size	0.050	4.74
نقدینگی Liquidity	2.13	2.13	نقدینگی Liquidity	5.88	2.04
سود تقسیم شده Divided benefit	7.35	3.25	سود تقسیم شده Divided benefit	2.93	7.23
گردش وجوه نقدی Cash flow	3.11	0.26	گردش وجوه نقدی Cash flow	2.55	0.45
نرخ بهره Interest rate	-3.34	-1.99	نرخ بهره Interest rate	-8.43	-0.15
معیارهای نکویی برازش Goodness of fit criteria	R-squared: 76.08 آماره F: 12.65 (F-statistic) سطح معناداری F: 0.01 (Statistical significance)		معیارهای نکویی برازش Goodness of fit criteria	R-squared: 95.32 آماره F: 12.09 (F-statistic) سطح معناداری F: 0.01 (Statistical significance)	

Resource: Research findings

مأخذ: یافته‌های تحقیق

و انتشار سهام جدید، تبدیل سود انباشته به سرمایه اشاره کرد. بنگاه‌های کشاورزی با استفاده از راهکارهای فوق می‌توانند قیمت سهام خود را افزایش داده و از این طریق می‌تواند ارزش بازار شرکت را به ارزش دارایی‌های خود نزدیک‌تر کند و در نهایت بنگاه‌های کشاورزی می‌توانند از دارایی‌های خود، به صورت بهینه استفاده کنند. همچنین با افزایش قیمت سهام و در نهایت بیشتر شدن نسبت Q توبین وابستگی به جریان نقدی داخلی برای مخارج سرمایه‌گذاری بیشتر می‌شود و نسبت q بالا نشان‌دهنده فرصت‌های سرمایه‌گذاری سودآورتر است و تأثیر آن بر روی دامنه واکنش بازار مثبت است.

نتایج تخمین سیستم زمانی که قیمت سهام و بازده دارایی‌ها متغیرهای وابسته توابع هستند در **جدول ۶** گزارش داده شده است. مطابق این جدول، مقدار ضریب تعیین و معناداری آماره F حاکی از مناسب بودن برازش کلی مدل است.

نتایج **جدول ۵** نشان می‌دهد که نسبت Q توبین تأثیر مثبت و معناداری بر قیمت سهام داشته و قیمت سهام تأثیر مثبت و معناداری بر نسبت Q توبین دارد. به بیان دیگر، قیمت سهام و Q توبین هم‌جهت با یکدیگر تغییر می‌کنند. به گونه‌ای که با افزایش قیمت سهام، نسبت Q توبین نیز بیشتر می‌شود. بر این اساس و با توجه به اینکه نسبت Q توبین در اکثر بنگاه‌های کشاورزی کوچکتر از یک هست، بنابراین افزایش قیمت سهام موجب افزایش نسبت Q توبین شرکت‌ها و بنگاه‌های کشاورزی شده و در نتیجه آن وضعیت بنگاه‌های کشاورزی از نظر ارزش‌گذاری سهام نیز بهبود خواهد یافت. بدین منظور شرکت‌ها به منظور افزایش قیمت سهام خود می‌توانند از راهکارهای مختلفی استفاده کنند که از آن جمله می‌توان به سیاست‌ها و اقداماتی مانند حذف و یا کاهش سیاست‌های سرکوب قیمت برای محصولات کشاورزی، استفاده از تکنولوژی‌های بروز و کارآمد و کاهش هزینه‌ها، افزایش درآمد و سودآوری، افزایش سرمایه از محل آورده نقدی یا مطالبات سهامداران

جدول ۶- نتایج تخمین سیستم توابع براساس بازده دارایی‌ها و قیمت سهام

Table 6- Results of the estimation of the system of functions based on asset returns and stock prices

متغیر وابسته: بازده دارایی‌ها Dependent variable return on assets			متغیر وابسته: قیمت سهام Dependent variable: Stock price		
متغیر Variable	ضریب برآوردی Estimated coefficient	آماره t T-statistic	متغیر Variable	ضریب برآوردی Estimated coefficient	آماره t T-statistic
عرض از مبدا Intercept	1.16	0.21	عرض از مبدا Intercept	1.92	0.37
قیمت سهام Stock price	0.03	6.61	بازده دارایی‌ها	3.43	6.73
اندازه شرکت Company size	0.37	2.56	اندازه شرکت Company size	1.79	2.76
نقدینگی Liquidity	0.01	2.33	نقدینگی Liquidity	0.08	2.88
سود تقسیم شده Divided benefit	0.008	2.99	سود تقسیم شده Divided benefit	0.07	2.90
گردش وجوه نقدی Cash flow	0.01	0.68	گردش وجوه نقدی Cash flow	0.10	0.57
نرخ بهره Interest rate	-0.09	-1.05	نرخ بهره Interest rate	-3.25	-0.73
معیارهای نکویی برازش Goodness of fit criteria	R-squared: 80.72 آماره F: 19.23 F-statistic		معیارهای نکویی برازش Goodness of fit criteria	R-squared: 82.16 آماره F: 13.55 F-statistic	
	سطح معناداری F: 0.01 Statistical significance			سطح معناداری F: 0.01 Statistical significance	

Resource: Research findings

مأخذ: یافته‌های تحقیق

کشورهای همسایه، ایجاد ارتباط مستقیم با خریداران و کاهش واسطه‌ها در زنجیره تأمین، بسته‌بندی مناسب و برندسازی محصولات، ایجاد کسب و کارهای جانبی جهت افزایش میزان فروش، تولید محصولات فرآوری شده و یا ارائه خدمات کشاورزی استفاده کنند.

نتایج تخمین سیستم زمانی که قیمت سهام و گردش دارایی‌ها متغیرهای وابسته توابع هستند در جدول ۷ ارائه شده‌است. مطابق این جدول، مقدار ضریب تعیین و معناداری آماره F حاکی از مناسب بودن برازش کلی مدل است.

نتایج بدست آمده از تخمین سیستم، زمانی که قیمت سهام و گردش دارایی‌ها متغیرهای وابسته توابع هستند، حاکی از آن است که گردش دارایی‌ها تأثیر مثبت و معناداری بر قیمت سهام داشته و قیمت سهام نیز تأثیر مثبت و معناداری بر گردش دارایی‌ها دارد. بنابراین اگر گردش دارایی‌های بنگاه‌ها بیشتر شود قیمت سهام نیز افزایش می‌یابد.

نتایج ارائه شده در جدول ۶ نشان می‌دهد که بازده دارایی‌ها تأثیر مثبت و معناداری بر قیمت سهام دارد. به بیانی دیگر، تغییرات بازده دارایی‌ها قادر به توضیح تغییرات قیمت سهام است، بطوری که وقتی بازده دارایی‌ها افزایش می‌یابد، قیمت سهام نیز تمایل به افزایش دارد. از طرف دیگر قیمت سهام نیز تأثیر مثبت و معناداری بر بازده دارایی‌ها دارد. به عبارت دیگر با افزایش قیمت سهام، بازده دارایی‌ها نیز افزایش می‌یابد. زیرا زمانی که قیمت سهام شرکت‌ها و بنگاه‌ها افزایش می‌یابد، سوددهی و به تبع آن بازده بنگاه‌ها نیز بیشتر می‌شود. همچنین نتایج نشان داد که اندازه شرکت، نقدینگی و سود تقسیم شده نیز تأثیر مثبت و معناداری بر بازده دارایی‌ها دارند.

بدین منظور شرکت‌های کشاورزی به منظور افزایش نسبت بازده دارایی‌های خود می‌توانند از راهکارهای مختلفی همچون هدفمند کردن تولیدات به سمت بازارهای صادراتی و بازاریابی محصولات در

جدول ۷- نتایج تخمین سیستم توابع براساس گردش دارایی‌ها و قیمت سهام

Table 7- Results of the system estimation of the functions based on asset turnover and stock price

متغیر وابسته: گردش دارایی‌ها			متغیر وابسته: قیمت سهام		
Dependent variable: Asset turnover			Dependent variable: Stock price		
متغیر Variable	ضریب برآوردی Estimated coefficient	آماره t T-statistic	متغیر Variable	ضریب برآوردی Estimated coefficient	آماره t T-statistic
عرض از مبدا Intercept	7.23	1.73	عرض از مبدا Intercept	2.55	2.46
قیمت سهام Stock price	0.01	2.35	نسبت گردش دارایی‌ها Asset turnover ratio	0.02	3.33
اندازه شرکت Company size	1.74	3.91	اندازه شرکت Company size	0.67	2.27
نقدینگی Liquidity	0.10	2.39	نقدینگی Liquidity	0.14	2.51
سود تقسیم شده Divided benefit	0.08	1.22	سود تقسیم شده Divided benefit	0.06	0.68
گردش وجوه نقدی Cash flow	0.17	2.20	گردش وجوه نقدی Cash flow	0.07	2.39
نرخ بهره Interest rate	-1.11	-1.52	نرخ بهره Interest rate	-3.19	-1.43
معیارهای نکوئی برازش Goodness of fit criteria	R-squared: 68.96 آماره F: 14.56 F-statistic سطح معناداری F: 0.01 Statistical significance		معیارهای نکوئی برازش Goodness of fit criteria	R-squared: 67.29 آماره F: 10.23 F-statistic سطح معناداری F: 0.01 Statistical significance	
Resource: Research findings			مأخذ: یافته‌های تحقیق		

های کشاورزی می‌تواند به افزایش تقاضای بیشتر سهام و به تبع آن افزایش قیمت سهام منجر شود. همچنین نقدینگی و اندازه شرکت نیز تأثیر مثبت و معناداری بر گردش مجموع دارایی‌ها دارند.

نتایج تخمین سیستم زمانی که قیمت سهام و نسبت بدهی به سرمایه متغیرهای وابسته توابع هستند در **جدول ۷** گزارش شده‌است. مقدار ضریب تعیین و معناداری آماره F گزارش شده در **جدول ۸** حاکی از مناسب بودن برازش کلی مدل است.

نتایج تخمین سیستم زمانی که قیمت سهام و نسبت بدهی به سرمایه متغیرهای وابسته توابع هستند حاکی از آن است که نسبت بدهی به سرمایه تأثیر منفی و معناداری بر قیمت سهام داشته و قیمت سهام نیز تأثیر منفی و معناداری بر نسبت بدهی به سرمایه دارد. به بیانی دیگر با افزایش در قیمت سهام، نسبت بدهی به سرمایه نیز کاهش می‌یابد و متقابلاً با افزایش در نسبت بدهی به سرمایه، قیمت سهام نیز کاهش می‌یابد.

در این راستا با توجه به نتایج آمار توصیفی مربوط به نسبت گردش دارایی‌ها مبنی بر اینکه درصد زیادی از شرکت‌های مورد مطالعه، میزان نسبت گردش دارایی‌هایشان کمتر از میانگین آن در کل شرکت‌ها بوده که نشان می‌دهد تقریباً تعداد زیادی از بنگاه‌ها توانایی و موفقیت کمتری در افزایش فروش و درآمد خود دارند؛ لذا اقدامات مناسبی مانند بالا بردن کیفیت محصولات کشاورزی، بسته‌بندی مناسب، انتخاب ارقام سازگار با شرایط آب و هوایی و خاک منطقه به‌منظور افزایش تولید و در نهایت افزایش فروش، فراوری محصولات کشاورزی، تولید محصولات ارگانیک و بدون استفاده از سموم و کودهای شیمیایی، احداث گلخانه و پرورش گیاهان در تمام فصول سال، تولید محصولات مختلف در کنار هم جهت کاهش ریسک تولید به‌منظور افزایش تولید و در نهایت افزایش فروش، حذف واسطه‌ها و فروش محصولات به‌طور مستقیم به مصرف‌کننده یا از طریق فروشگاه‌های اینترنتی، ایجاد زنجیره‌های تأمین از تولید تا فراوری و توزیع، تبلیغات با تأثیرگذاری بر مقدار فروش و افزایش آن می‌تواند این نسبت را افزایش دهد. این اقدامات علاوه بر افزایش سوددهی و بازده بیشتر دارایی‌های شرکت

جدول ۸- نتایج تخمین سیستم توابع براساس نسبت بدهی به سرمایه و قیمت سهام

Table 8- Results of the estimation of the system of functions based on the debt-to-equity ratio and stock price

متغیر وابسته: نسبت بدهی به سرمایه Dependent variable: debt to equity ratio			متغیر وابسته: قیمت سهام Dependent variable: Stock price		
متغیر Variable	ضریب برآوردی Estimated coefficient	آماره t T-statistic	متغیر Variable	ضریب برآوردی Estimated coefficient	آماره t T-statistic
عرض از مبدا Intercept	0.044	13.39	عرض از مبدا Intercept	0.046	14.32
قیمت سهام Stock price	-0.108	-1.84	نسبت بدهی به سرمایه Debt-to-capital ratio	-0.101	-1.65
اندازه شرکت Company size	0.051	2.51	اندازه شرکت Company size	0.054	2.42
نقدینگی Liquidity	0.010	5.28	نقدینگی Liquidity	0.002	13.21
سود تقسیم شده Divided benefit	0.002	3.64	سود تقسیم شده Divided benefit	0.054	2.44
گردش وجوه نقدی Cash flow	0.052	2.49	گردش وجوه نقدی Cash flow	0.004	2.54
نرخ بهره Interest rate	-0.004	-2.40	نرخ بهره Interest rate	-0.042	-5.15
معیارهای نکویی برازش Goodness of fit criteria	R-squared: 55.91 آماره F: 17.02 F-statistic		معیارهای نکویی برازش Goodness of fit criteria	R-squared: 52.36 آماره F: 16.71 F-statistic	
	سطح معناداری F: 0.01 Statistical significance			سطح معناداری F: 0.01 Statistical significance	

Resource: Research findings

مأخذ: یافته‌های تحقیق

بنگاه‌های کشاورزی، موجب می‌شود که سرمایه خود را از طریق فروش بیشتر سهام تأمین کرده و کمتر به بدهی وابسته باشند که این امر نیز به نوبه خود موجبات استقلال مالی بیشتر و ریسک پایین‌تر برای بنگاه های کشاورزی را فراهم می‌سازد. عواملی همچون نقدینگی و اندازه شرکت نیز تأثیر مثبت و معناداری بر نسبت بدهی به سرمایه دارند.

در حالت کلی نتایج حاصل از تخمین مدل‌های مختلف نشام می‌دهند که یک ارتباط متقابل مثبت و معنادار میان کارایی مالی و قیمت سهام برقرار است. این یافته‌ها همسو با نتایج مطالعات (Prasetyo Hutabarat & Devina, 2015; Pangaribuan, 2009) (Pangaribuan, 2009) است. در این رابطه پانگاریبون (et al., 2021) نیز ادعا نمود که یک رابطه مثبت میان کارایی مالی و قیمت سهام برقرار است. هوتابارات و دوینا (Hutabarat & Devina, 2015) بیان کردند که کارایی مالی با قیمت سهام رابطه معنادار دارد. پراسیتیو و همکاران (Prasetyo et al., 2021) نیز نشان دادند که کارایی مالی

زیرا افزایش نسبت بدهی به سرمایه می‌تواند اثرات منفی مختلفی بر بنگاه‌های کشاورزی فعال در بازار بورس همچون افزایش ریسک مالی و کاهش توانایی شرکت در مقابله با چالش‌های اقتصادی، انعطاف‌پذیری مالی شرکت، کاهش جذابیت بنگاه‌های کشاورزی را برای سرمایه‌گذاران داشته باشد.

در مقابل افزایش در قیمت سهام هم کاهش در نسبت بدهی به سرمایه را در پی دارد. با توجه به این امر که میانگین نسبت بدهی به سرمایه برای بنگاه‌های کشاورزی فعال در بازار بورس برابر ۱/۳۷ است که نشان می‌دهد اکثر شرکت‌ها و بنگاه‌های کشاورزی وابستگی زیادی به بدهی دارند؛ در این راستا اقدامات مناسبی مانند شروع همکاری با شرکت‌های بین‌المللی، معرفی موفق یک محصول یا اختراع جدید، افزایش سودآوری، رشد درآمد، معمولاً اعتماد سرمایه‌گذاران را جلب کرده و منجر به افزایش تقاضا برای سهام شرکت و در نتیجه افزایش قیمت آن می‌شود. تقاضای بیشتر سهام علاوه بر افزایش قیمت سهام

در میان ۴۲ شرکت کشاورزی فعال در بازار بورس ایران در بازه زمانی ۱۳۹۰ الی ۱۴۰۰ با استفاده از رویکرد توابع همزمان بررسی شود. نتایج حاکی از آن است که قیمت سهام و کارایی مالی شرکت‌های مورد بررسی دارای ارتباط متقابل معناداری هستند. به بیانی دیگر، با افزایش قیمت سهام، نسبت‌های مالی بهبود یافته و سبب افزایش کارایی مالی می‌شود و بالعکس. افزایش قیمت سهام موجب بهبود معیارها و شاخص‌های کارایی مالی نظیر بیشتر شدن نسبت Q توبین، بازده دارایی‌ها، گردش موجودی و همچنین کاهش نسبت بدهی به سرمایه شده و بهبود و ارتقاء نسبت‌های مذکور نیز موجب بهبود کارایی مالی و نهایتاً افزایش ارزش سهام شرکت‌ها و بنگاه‌های کشاورزی می‌شود.

بنابراین بنگاه‌های کشاورزی فعال در بازار بورس می‌توانند در راستای بهبود کارایی مالی‌شان، استراتژی‌های مربوط به افزایش و رشد قیمت سهام را اعمال کنند. افزایش قیمت سهام شرکت‌های کشاورزی معمولاً از طریق بهبود عملکرد مالی و عملیاتی شرکت، افزایش بهره‌وری، کاهش هزینه‌ها، و جذب سرمایه‌گذاری‌های جدید امکان‌پذیر است. همچنین، استفاده از فناوری‌های نوین، توسعه محصولات جدید و فرآوری شده با ارزش افزوده بالاتر می‌تواند به افزایش قیمت سهام کمک کند. افزایش تولید، و بازاریابی مؤثر برای محصولات می‌تواند به افزایش درآمد شرکت کمک کند. توسعه کشاورزی ارگانیک و تولید محصولات سالم و با کیفیت می‌تواند به دسترسی به بازارهای جدید منجر شود.

همچنین یکی از راهکارهای مهم برای بهبود وضعیت بنگاه‌های کشاورزی و افزایش اقبال عمومی به سرمایه‌گذاری بنگاه‌های کشاورزی در بازار بورس، افزایش توان صادراتی این بنگاه‌ها هست. بدین منظور ارتقاء کیفیت محصولات تولیدی در حد استانداردهای لازم همراه با تسهیل قوانین صادراتی و گمرکی می‌تواند به این امر کمک کند. این اقدامات علاوه بر بهبود کمی و کیفی تولید محصولات و به تبع آن افزایش درآمد و سود می‌تواند درآمدهای ارزی بنگاه‌های کشاورزی را نیز افزایش دهد.

علاوه بر این بنگاه‌های کشاورزی می‌توانند به‌منظور ارتقا کارایی مالی خود از طریق بهبود نسبت‌های مالی می‌توانند موارد زیر را مدنظر قرار دهند: بهینه‌سازی فرآیندهای تولید به‌منظور تولید محصولات خارج از فصل و یا تولید محصولا فرآوری شده جهت کاهش ضایعات در تولید محصولات کشاورزی می‌تواند هزینه‌ها را کاهش دهد و سودآوری خود را افزایش دهد. بسته‌بندی جذاب و باکیفیت می‌تواند به افزایش فروش کمک کند. ایجاد یک نام تجاری قوی و قابل اعتماد می‌تواند به افزایش فروش و تمایز از رقبا کمک کند. شناسایی نیازهای مشتریان و تولید محصولاتی که با ذائقه و نیازهای آنها مطابقت دارد، می‌تواند به افزایش فروش کمک کند. افزایش فروش شرکت‌های کشاورزی از طریق صنایع تبدیلی با افزایش ارزش افزوده محصولات و ایجاد بازارهای

در قالب نسبت‌های مالی بر قیمت سهام تأثیر می‌گذارد. این موضوع نشان‌دهنده اهمیت توجه به کارایی مالی در تعیین ارزش سهام شرکت هاست. در واقع بهبود کارایی مالی سبب ارزشمندتر شدن سهام شرکت‌ها و بنگاه‌ها برای مشتریان می‌شود. یعنی، هر چه عملکرد یا کارایی مالی شرکت بهتر باشد، تعداد سرمایه‌گذارانی که علاقه‌مند و تقاضا برای خرید سهام در شرکت را دارند، هم بیشتر شده و آن نیز منجر به افزایش قیمت سهام می‌شود. تغییرات قیمت سهام بر روی نسبت‌های مالی تأثیر می‌گذارد و این نسبت‌ها می‌توانند در ارزیابی و تحلیل شرکت‌ها و سرمایه‌گذاری‌ها مورد استفاده قرار گیرند. به‌طور خاص، نسبت Q توبین، بازده دارایی‌ها، گردش موجودی و نسبت بدهی به سرمایه از جمله نسبت‌هایی هستند که تحت تأثیر قیمت سهام قرار می‌گیرند. افزایش یا کاهش قیمت سهام می‌تواند این نسبت‌ها را تغییر داده و اطلاعات مهمی را در مورد ارزیابی شرکت و انتظارات بازار ارائه دهد. برای نمونه، قیمت سهام و نسبت‌های سودآوری به‌طور متقابل بر یکدیگر تأثیر می‌گذارند. افزایش قیمت سهام می‌تواند ناشی از انتظارات مثبت درباره سودآوری آینده باشد و در عین حال، نسبت‌های سودآوری بالا می‌توانند باعث افزایش قیمت سهام شوند.

بنابراین مهمترین ابزاری که می‌تواند دید به سرمایه‌گذار در مورد داده‌های شرکت بدهد، نسبت‌های مالی است؛ لذا با استفاده از تجزیه و تحلیل نسبت‌های مالی می‌توان تا حدی زیادی نسبت به تغییرات قیمت سهام بحث کرد زیرا نسبت‌های مالی بر قیمت سهام شرکت تأثیر می‌گذارد. همچنین نسبت‌های مالی ابزارهای اساسی برای تحلیل عملکرد مالی شرکت‌ها در بخش‌های مختلف اقتصادی هستند که با استفاده از آن‌ها می‌توان کارایی مالی بنگاه‌های بخش‌های مختلف اقتصادی را سنجیده و با همدیگر مقایسه کرد. زیرا هر چه اطلاعات مالی بیشتری توسط شرکت‌های پذیرفته شده در بورس افشا شود، اطلاعات مالی بیشتری در قیمت سهام منعکس می‌شود و قیمت سهام می‌تواند ارزش ذاتی شرکت پذیرفته شده را بهتر نشان دهد. لذا بررسی کارایی مالی می‌تواند یک تصویر کلی از وضعیت و کارایی مالی این واحدها را ارائه نموده و مدیران و برنامه‌ریزان مالی را در اتخاذ تصمیمات مناسب راهنمایی نماید. بنابراین در صورتی که شرایط لازم برای حضور بیشتر بنگاه‌های کشاورزی در بازار بورس فراهم گردد. آنها از طریق حضور موفق خود در بازار بورس و تسهیل تأمین مالی و افزایش سرمایه‌گذاری و ارتقا حجم سرمایه در گردش می‌توانند از توانایی‌ها و مزیت‌های بازار بورس در جهت تأمین سرمایه و افزایش کارایی مالی خود بهره‌مند گردند.

نتیجه‌گیری

در مطالعه‌ی حاضر سعی شد که ارتباط قیمت سهام و کارایی مالی

سهام استفاده کرد؛ این نتایج می‌تواند در تحلیل‌های سرمایه‌گذاران و استفاده‌کنندگان از صورت‌های مالی به‌عنوان مکمل و یا برای مقایسه با سایر شاخص‌های سهام مورد استفاده قرار گیرد. با توجه به اینکه اندازه و حجم نقدینگی شرکت‌ها نیز تأثیر مثبت و مستقیمی با قیمت سهام و عملکرد مالی بنگاه‌های کشاورزی دارد لذا می‌توان به طرق مختلف مانند افزایش سرمایه از محل سود انباشته، افزایش سرمایه از محل آورده نقدی و فروش سهام به بهبود کارایی مالی این شرکت‌ها کمک کرد.

جدید امکان‌پذیر است. صنایع تبدیلی با فرآوری محصولات کشاورزی، ارزش آنها را افزایش می‌دهند و امکان عرضه آنها در اشکال مختلف و با قیمت بالاتر را فراهم می‌کنند. این امر به نوبه خود به افزایش درآمد کشاورزان و در نتیجه رونق اقتصادی بخش کشاورزی کمک می‌کند. این امر به افزایش تقاضا و در نتیجه فروش بیشتر محصولات کشاورزی کمک می‌کند.

همچنین با توجه به تأثیر نسبت‌های مالی بر قیمت سهام، می‌توان از نتایج تخمین مدل‌های این نسبت‌ها برای پیش‌بینی قیمت

References

1. Agrawal, O.P., & Prateek, K.B. (2020). A critical study on relationship of EPS and stock price. *Materials Today: Proceedings*, 37, 3011-3015. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.08.722>
2. Asmirantho, E., & Somantri, O.K. (2017). The effect of financial performance on stock price at pharmaceutical sub- Sector Company listed in Indonesia Stock Exchange. *Journal Limiah Akuntansi Fakultas Ekonomi*, 3(2), 94-107. <https://doi.org/10.34204/JIAFE.V3I2.778>
3. Brigham, E., & Ehrhardt, M. (2011). *Financial management: Theory & practice* (13th Edition). Ohio: South-Western Cengage Learning.
4. Chung, K.H., & Pruitt, S.W. (1994). A simple approximation of Tobin's Q. *Financial Management*, 23, 70-74.
5. Dong, Su. (2010). The relationship between working capital management and profitability: A Vietnam case. *International Research Journal of Finance and Economics*; 49, 1450-2887.
6. Eljelly, Abuzar M.A. (2004). Liquidity-profitability Tradeoff: an Empirical Investigation in an Emerging Market (Liquidity Management), *International Journal of Commerce and Management*. <https://doi.org/10.1108/10569210480000179>
7. Gideon, D., Mark Man, W., & Gartner, B. (2002). Is extraordinary growth profitable? A study of Inc. 500 High-Growth Companies 2002; 65-75. <https://doi.org/10.1111/1540-8520.t01-2-00004>
8. HALL, M. (2021). Fluctuations of stock price model by statistical physics systems. *Mathematical and Computer Modelling*.
9. Hassanzadeh, A., & Ahmadian, A. (2009). The effect of stock exchange development on economic growth. *Quarterly Journal of Money and Economics*, 2, 31-52. (In Persian). <https://sid.ir/paper/142067/fa>
10. Hosseinzad, J., & Faraji, M. (2019). Evaluation of financial efficiency of broiler poultry units in Tabriz city. *Agricultural Economics and Development*, 33(1), 1-13. (In Persian)
11. Hutabarat, F.M., & Devina, T. (2015). Financial performance based on profitability, liquidity, solvency and its impact on the stock price of companies listed in consumer goods sector at Indonesia stock exchange from year 2008-2014. *Academic Research International*, 6(4), 55-63. <https://doi.org/10.5220/0010860200003255>
12. Hutagaol, E.R. (2022). The effect of financial performance on stock prices with dividend policy as a moderating variable in consumer goods industry sector of manufacturing companies listed on the Indonesia stock exchange. *International Journal of Research and Review (ijrrjournal.com)*, 9(6). <https://doi.org/https://doi.org/10.52403/ijrr.20220630>
13. Karamony, H., & Tulung, J.E. (2020). The effect of financial performance and corporate governance to stock price in non- bank financial. *Industry Corporate Ownership and Control*, 17(2), 97-103. <https://doi.org/10.22495/cocv17i2art9>
14. Komala, & Nugroho, P.I. (2013). Impact of liquidity ratios on stock price. *Journal of Business and Economics*, 4(11), 1176-1186
15. Lo, F.Y., & Shu, M.K. (2016). Business group's diversification strategy and sustainability. *International Journal of the Economics of Business*, 15, 35-49.
16. Pangaribuan, H. (2009). Hasil Rasio Keuangan dan Pengaruhnya Terhadap Harga Stock Pada JSX. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, 3(1), 34-54. ISSN 1979-0856. <https://doi.org/10.33752/bisei.v3i1.282>
17. Prasetyo, I., Aliyyah, N., & Rusdiyanto. (2021). Impact financial performance to stock prices: Evidence from Indonesia. *Journal of Legal, Ethical and Regulatory*, 24. <https://doi.org/10.20944/preprints202104.0795.v2>
18. Prateek, K.B., & Prakash, A.O. (2020). A critical study on relationship of EPS and stock price. *Materials Today: Proceedings*, 37, 3011-3015. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.08.722>
19. Rashnavadi, Y., Norouzi, H., Firozan Sarnaghi, T., & Beigi, Sh. (2020). Investigating the interactions between exchange rate and stock market in Iran: Simultaneous equation system approach. *Economic*

- Modeling Research*, 11(39), 113-148. (In Persian). <https://doi.org/10.29252/jemr.10.39.113>
20. Rishma, V., & Nataliya, Y. (2015). The effect of financial ratios, firm size & operating cash flows on stock price evidence from the Latin American industrial sector. *Journal of Business and Accounting*, 8(1).
21. Saputra, F. (2022). Analysis effect Return on Assets (ROA), Return on Equity (ROE) and Price Earning Ratio (PER) on stock prices of coal companies in the Indonesia Stock Exchange (IDX) Period 2018-2021. *Dinasti International Journal of Economics, Finance & Accounting*, 3(1), 82-94. <https://doi.org/10.38035/dijefa.v7i1.6292>
22. Sharp, W., Gordon, A., & Bailey, J. (1995). *Investments*, Fifth Edition, USA: Prentice Hall, Inc. 1995, 315.
23. Shim, Jae, K., & Siegel, J.G. (2007). *Fundemental Approach for stock price*, Chicago: Printed in the United State of America. Financial Analysis Forecasting and Modeling.
24. Talamati, M.R., & Pangemanan, S. (2015). The effect of Earning per Share (EPS) & Return on Equity (ROE) on stock price of banking company listed in Indonesia Stock Exchange (IDX) 2010-2014. *Jurnal EMBA*, 3(2), 1086-1094. <https://doi.org/10.21107/ee.v9i2.29758>
25. Vora, K. (2018). Influence of financial performance indicators on market price of nifty 50 companies *International Journal of Advance Research in Cumputer Science and Management*, 6, 67-75.
26. Yu, W., Jacobs, M.A., Salisbury, W.D., & Enns, H. (2013). The effects of supply chain integration on customer satisfaction and financial performance: An organizational learning perspective. *International Journal of Production Economics*, 146(1), 346-358. <https://doi.org/10.1016/J.IJPE.2013.07.023>



Research Article

Vol. 40, No. 1, Spring 2026, p. 83-102

Strategy for the Development of Iran's Medicinal Plants Exports from the Private Sector's Perspective

M. Mohammadi^{1*}, J. Yazdimoghadam²

1- Department of Economics, Faculty of Literature and Humanities, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran

(*- Corresponding Author Email: m.mohammadi@hsu.ac.ir)

2- Department of Industrial Engineering, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran

Received: 10 September 2025

Revised: 21 October 2025

Accepted: 15 November 2025

Available Online: 15 November 2025

How to cite this article:

Mohammadi, M., & Yazdimoghadam, J. (2026). Strategy for the development of Iran's medicinal plants exports from the private sector's perspective. *Journal of Agricultural Economics & Development*, 40(1), 83-102. (In Persian with English abstract). <https://doi.org/10.22067/jead.2025.95365.1376>

Introduction

The diverse applications of these plants and the emergence of a healthy lifestyle trend have led to an increase in their demand in recent years. Consequently, the global trade of these products (within specific tariff codes) has seen a significant increase, growing from approximately \$10 billion to \$39 billion between 2005 and 2024. In this regard, some countries (including China, India, and Turkey) have sought to capitalize on the growing market opportunities and, through appropriate planning, have managed to increase the export value of these products by an average of 8% annually during the aforementioned period.

In Iran, the presence of diverse climatic regions and vast natural areas provides favorable conditions for the growth and development of various medicinal plant species. According to conducted surveys, there are over 2300 species of medicinal plants in Iran, of which 1728 are endemic and grow in 85 million hectares of natural areas. Additionally, a number of high-demand and commercial species are cultivated in over 250,000 hectares of the country's land. Despite this, Iran's share of the global medicinal plant trade value is meager, and the export value of these plants has not been stable in recent years. A review of empirical studies suggests that Iran's failure to leverage the growing opportunities in the global medicinal plant market, despite its high domestic potential, may stem from problems related to cultivation and production, processing and packaging, domestic and international marketing, management and supervision, and environmental threats.

Materials and Methods

The present research aims to formulate a strategy for the development of Iran's medicinal plant exports to benefit from the considerable production capacities of these products and their significant economic and environmental advantages for the country. In this context, the study drew on the perspectives of private sector experts considered the primary drivers of the strategy to guide the analysis. The SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats) framework was used to formulate strategic options, the Quantitative Strategic Planning Matrix (QSPM) was applied to prioritize plans and policies, and the Analytic Hierarchy Process (AHP) was employed to rank medicinal plant species.

Results and Discussion

The research findings indicate: 1. Considering the total weighted scores of internal factors (2.4) and external factors (2.5), the development strategy should be formulated in a conservative manner from the perspective of producers and experts. However, from the perspective of exporters, whose weighted average of internal factors is 2.4 and external factors is 2.2, the export development strategy should be defensive. 2. Given the importance



Authors retain the copyright. This is an open access article distributed under [Creative Commons Attribution 4.0 International License \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

<https://doi.org/10.22067/jead.2025.95365.1376>

coefficients of the proposed plans, establishing a marketing information system (0.0912), increasing market stability (0.0832), upgrading the technology of processing and conversion industries (0.0825), promoting the cultivation model in the country (0.0789), removing trade barriers and providing export incentives (0.0732), and supporting agricultural mechanization (0.0675) are of higher importance in planning for the advancement of the country's medicinal plant value chain. 3. Considering six criteria (profitability, export advantage, added value, climatic adaptability, water and soil conservation, and marketability), medicinal plants with extracts and gums (with an importance coefficient of 0.338), aromatic and essential oil medicinal plants (with an importance coefficient of 0.253), and medicinal plants with seeds (with an importance coefficient of 0.164) hold higher value.

Conclusion

The research results indicate that the export development strategies for the country's medicinal plants should be formulated to eliminate the undesirable gap between the country's production capacities and the export value of these products. In this regard, based on the findings of the SWOT analysis, the strategies are identified: The first strategy is market penetration (i.e., selling current products in current markets) through improving product quality, which necessitates enhancing knowledge and technology in the production, processing, and packaging of medicinal plants. The second strategy is market development (i.e., selling current products in new markets) by strengthening the foreign marketing of Iran's medicinal plants from an external perspective.

Improving knowledge and technology increases the added value and export value of medicinal plants. In the agricultural sector, implementing educational and extension programs to enhance farmers' knowledge and awareness of good agricultural practices and supporting agricultural mechanization are of greater importance. In the industrial sector, supporting knowledge-based companies and providing financial support to active industrial units for process modernization are prioritized. In the marketing and sales sector, developing an efficient, up-to-date marketing information system capable of meeting the needs of traders and merchants can significantly enhance the knowledge and awareness of the country's exporters.

The marketing sector, as the final link in the value chain, plays a primary role in signaling and directing other sectors in this chain. In other words, marketing, with an outward-looking approach, can organize the medicinal plant value chain according to the preferences, needs, and standards of target markets, leading to the optimal allocation of the country's resources and facilities in this area. Therefore, it can be said that strengthening marketing, especially in the foreign sector, plays a primary role in developing the production and export of Iran's medicinal plants. In this regard, based on expert opinions, the establishment of a marketing information system and commercial support were introduced as priority programs for strengthening international marketing.

Appropriate financial and commercial support can increase the competitive advantage of domestic producers in global markets and enhance their ability for market penetration and market development. One of the obstacles to the competitiveness of the country's medicinal plants is the use of traditional methods in their production and processing, which leads to reduced productivity, increased production costs, and a decline in product quality, ultimately diminishing their competitive power against foreign rivals. The government, by implementing targeted financial support policies and subsidies, can facilitate agricultural mechanization and the modernization of processing and conversion industries. Furthermore, in line with advancing the strategies, it can develop exports by granting export incentives and removing trade barriers, and replace imports by imposing trade restrictions.

Finally, to ensure the effectiveness of program implementation, considering the expert valuations and export values, it is proposed that licorice, asafoetida, Damask rose, green cumin, coriander, and henna be considered as drivers for export development in this field. It is also proposed that by establishing necessary regulations and standards and implementing specialized controls to prevent bulk sales and smuggling, the grounds for enhancing the added value and export value of these products in the country be provided.

Keywords: Developing the export of medicinal plants, Priority groups and species, Programs and policies, Strategies

راهبرد توسعه صادرات گیاهان دارویی ایران از منظر بخش خصوصی

مرتضی محمدی^{۱*} - جعفر یزدی مقدم^۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۶/۱۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۸/۲۴

چکیده

اقلیم‌های متنوع و عرصه‌های پهناور ایران شرایط بسیار مناسبی را برای تولید گونه‌های مختلف گیاهان دارویی فراهم نموده است، با این وجود بررسی داده‌های تجاری ۲۰ سال اخیر نشان می‌دهد که سهم ایران از تجارت جهانی رو به رشد این محصولات، ناچیز بوده و ارزش صادرات آنها نیز از رشد باثباتی برخوردار نبوده است. این تحقیق با هدف تدوین راهبرد توسعه صادرات گیاهان دارویی ایران جهت برخورداری از فرصت‌های رو به رشد بازار انجام شده است و از آنجاکه پیشبرد این راهبرد بدون مشارکت بخش خصوصی میسر نیست، لذا در تدوین آن نیز به نظرات تولیدکنندگان و صادرکنندگان این حوزه توجه ویژه‌ای شده است. در این راستا بر اساس نظرات خبرگان از روش تجزیه و تحلیل سوات (SWOT) جهت تدوین راهبردها، از ماتریس برنامه‌ریزی راهبردی کمی (QSPM) جهت اولویت‌بندی برنامه‌ها و سیاست‌ها و از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) جهت اولویت‌بندی گونه‌های گیاهان دارویی استفاده شد. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهند: ۱- با توجه به مجموع امتیازات وزنی عوامل داخلی (۲/۴) و خارجی (۲/۵) از نظر تولیدکنندگان و کارشناسان راهبرد توسعه باید با رویکرد محافظه‌کارانه تدوین شود، در حالی که با توجه به ضرایب اهمیت عوامل داخلی (۲/۴) و عوامل خارجی (۲/۲) از نظر صادرکنندگان این رویکرد باید تدافعی باشد؛ ۲- با توجه به ضرایب اهمیت، اجرای برنامه‌های ایجاد سیستم اطلاعات بازاریابی (۰/۰۹۱۲)، افزایش ثبات در بازار (۰/۰۸۳۲)، مدرن‌سازی صنایع تکمیلی و تبدیلی (۰/۰۸۲۵)، تهیه و ترویج الگوی کشت گیاهان دارویی کشور (۰/۰۷۸۹)، رفع موانع تجاری و ارائه مشوق‌های صادراتی (۰/۰۷۳۲) و حمایت از مکانیزاسیون کشاورزی (۰/۰۶۷۵) در اولویت قرار می‌گیرند؛ ۳- با در نظر گرفتن شش معیار مهم اقتصادی و زیست‌محیطی مشخص شد که به‌ترتیب گیاهان با عصاره و صمغ‌های دارویی (۰/۳۳۸)، گیاهان دارویی معطر و اسانس دار (۰/۲۵۳) و گیاهان با دانه‌های دارویی (۰/۱۶۴) از اهمیت بالاتری برخوردارند. نتایج تحقیق حاکی از اینست که با رویکرد تدافعی، راهبرد نفوذ در بازار از طریق بهبود کیفیت محصولات فعلی و با رویکرد محافظه کارانه، راهبرد توسعه بازار از طریق تقویت بازاریابی خارجی می‌تواند فرصت‌های رشد مناسبی را جهت پر کردن شکاف برنامه‌ریزی استراتژیک در شرایط فعلی فراهم نمایند. لازمه پیشبرد راهبردهای مذکور، ارتقاء دانش و فناوری در زنجیره ارزش گیاهان دارویی است که برنامه‌ها و سیاست‌های حمایتی دولت نقش مهمی در تحقق آن دارند. علاوه بر این، ایجاد یک سیستم اطلاعات بازاریابی کارآمد در پیشبرد راهبردها از طریق ساماندهی زنجیره ارزش بر اساس نیازها، سلیقه‌ها و استانداردهای بازارهای هدف بسیار مؤثر است. در نهایت به‌منظور هدفمندی در اجرای برنامه‌ها، با توجه به ارزشگذاری خبرگان و ارزش‌های صادراتی پیشنهاد می‌شود گونه‌های شیرین بیان، آنگوزه، گل محمدی، زیره سبز، گشنیز و حنا به‌عنوان پيشران‌های توسعه صادرات در این حوزه در نظر گرفته شوند.

واژه‌های کلیدی: برنامه‌ها و سیاست‌ها، توسعه صادرات گیاهان دارویی، راهبردها، گروه‌ها و گونه‌های اولویت‌دار

مقدمه

طول تاریخ همیشه مورد مصرف انسان‌ها قرار داشته و اثرگذاری‌های دارویی درمانی و موارد استفاده از آنها بر هیچ‌کس پوشیده نیست (Kohansal et al., 2019). بر اساس تعریف اتحادیه بین‌المللی

گیاهان دارویی طیف وسیعی از گیاهان را در بر می‌گیرند که در

۱- گروه اقتصاد، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران

* - نویسنده مسئول: (Email: m.mohammadi@hsu.ac.ir)

۲- گروه مهندسی صنایع، دانشکده فناوری های نوین، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران

حفاظت از طبیعت^۱ گیاهانی که از آنها برای تولید داروها، مکمل‌های غذایی، محصولات بهداشتی طبیعی، محصولات آرایشی و زیبایی و محصولات مراقبت شخصی استفاده می‌شود، گیاهان دارویی هستند. با استاندارد به این تعریف تاکنون حدود ۶۰ هزار گونه گیاهان دارویی در جهان شناسایی شده است که از این تعداد، حدود ۲۶ هزار گونه کاربرد مستند دارند (Mojaverian et al., 2016). وجود کاربردهای متنوع از این گیاهان و شکل‌گیری روند سبک زندگی سالم منجر به افزایش تقاضای آنها در سال‌های اخیر شده است (Sherej Sharifi et al., 2017). به‌طوری‌که تجارت جهانی این محصولات (در کدهای تعرفه ای مشخص) افزایش چشمگیری داشته و در دوره زمانی ۲۰۲۴-۲۰۰۵ از حدود ۱۰ میلیارد دلار به ۳۹ میلیارد دلار افزایش یافته است (ITC^۲, 2025). در این راستا برخی از کشورها (از جمله چین، هند و ترکیه) سعی کرده‌اند از فرصت‌های رو به رشد بازار بهره‌مند شوند و با برنامه ریزی مناسب در این زمینه توانسته‌اند در دوره زمانی مذکور به‌طور متوسط سالانه ۸ درصد ارزش صادراتی این محصولات را افزایش دهند (ITC, 2025).

در ایران وجود اقلیم‌های متنوع آب و هوایی و عرصه‌های پهناور طبیعی، شرایط مساعدی را برای رشد و نمو گونه‌های مختلف گیاهان دارویی فراهم نموده است (Mohammadzadeh et al., 2018; Molkara, 2021). به‌طوری‌که بر اساس بررسی‌های بعمل آمده بیش از ۲۳۰۰ گونه گیاهان دارویی در ایران وجود دارد که ۱۷۲۸ گونه آن بومی هستند و در ۸۵ میلیون هکتار از عرصه‌های طبیعی رشد و نمو می‌کنند (Ebrahimi, 2008). علاوه بر این تعدادی از گونه‌های پرمصرف و تجاری در بیش از ۲۵۰ هزار هکتار از اراضی کشور کشت می‌شوند (جدول ۱).

با این وجود سهم ایران از ارزش تجارت جهانی گیاهان دارویی (که اغلب در زیر مجموعه کدهای تعرفه ۰۹، ۱۲، ۱۳ و ۳۳۰۱ سازمان جهانی گمرک^۳ ثبت می‌شوند) بسیار محدود است (جدول ۲). و همچنین علی‌رغم افزایش سطح زیر کشت این محصولات در ایران، ارزش صادرات آنها در سال‌های اخیر روند باثباتی نداشته و در مقابل ارزش واردات آنها نیز روند فزاینده‌ای داشته است (جدول ۳).

عدم برخورداری ایران از فرصت‌های رو به رشد بازار جهانی گیاهان دارویی علی‌رغم وجود ظرفیت‌های بالای داخلی مساله‌ای است که در این تحقیق مورد توجه قرار گرفته است. بر اساس مبانی نظری زمانی که بین ظرفیت تولید و سطح فروش فاصله‌ای نامطلوب ایجاد شود به آن «شکاف برنامه‌ریزی استراتژیک» گفته می‌شود؛ که جهت پر کردن این شکاف راهبردهای توسعه محصول (محصولات جدید در بازارهای

کنونی)، توسعه بازار (محصولات کنونی در بازارهای جدید)، نفوذ در بازار (محصولات کنونی در بازارهای کنونی) و متنوع‌سازی (محصولات جدید در بازارهای جدید) با توجه به وضعیت داخلی و خارجی پیشنهاد می‌شوند (Kotler, 1997). از این‌رو تهیه راهبرد توسعه صادرات گیاهان دارویی ایران جهت پر کردن شکاف بین ظرفیت بالای تولید و ارزش پایین صادراتی این محصولات هدف از انجام این تحقیق است و از آنجاکه بنگاه‌ها و تولیدکنندگان بخش خصوصی نقش اصلی را در پیشبرد این راهبرد خواهند داشت از این‌رو در تهیه آن به نظرات آنها توجه ویژه‌ای شده است. در این راستا با توجه به مطالعات تجربی و میدانی مهمترین عوامل مؤثر بر تولید و صادرات گیاهان دارویی کشور شناسایی شده و این عوامل بر اساس نظر خبرگان بخش خصوصی رتبه‌بندی می‌شوند. تجزیه و تحلیل این نظرات در قالب نقاط قوت، ضعف‌ها، فرصت‌ها و تهدیدها به تدوین و اولویت‌بندی راهبردها منجر می‌شود. تعیین برنامه‌ها و سیاست‌های متناسب با راهبردها از اهداف دیگر این تحقیق است که نقش مهمی در تحقق هدف اصلی آن دارد. به این منظور برنامه‌های توسعه در قالب زنجیره ارزش این گیاهان تعریف شده و سپس اهمیت آنها در پیشبرد هدف اصلی بر اساس نظر خبرگان مشخص می‌شوند. و در نهایت در راستای اجرای هدفمند برنامه‌ها، گروه‌های مختلف گیاهان دارویی کشور بر اساس نظر خبرگان اولویت‌بندی شده و با توجه ظرفیت‌های تولید داخلی و ارزش‌های صادراتی آنها، گونه‌های اولویت‌دار به‌عنوان پیشران‌های توسعه صادرات در این حوزه معرفی می‌شوند.

مطالعات و شواهد تجربی

مزایای اقتصادی گیاهان دارویی با توجه به گرایش چشمگیر مردم به استفاده از آنها در سال‌های اخیر و همچنین نقش آنها در حفاظت از آب و خاک به لحاظ کم‌آب‌بری و سازگاری در شرایط تغییرات اقلیمی کشور توجه محققین با تخصص‌های مختلف را به تحقیق در این حوزه جلب نموده است. در این راستا در خصوص توسعه صادرات گیاهان دارویی کشور نیز تحقیق‌های مختلفی به‌صورت مطالعات موردی انجام شده است. بررسی این مطالعات نشان می‌دهد عوامل مختلفی می‌تواند بر توسعه صادرات این گیاهان مؤثر باشند که به‌طور کلی مربوط به حوزه‌های کشت و تولید، فرآوری و بسته‌بندی، بازاریابی داخلی و بین‌المللی، مدیریت و نظارت و تهدیدهای محیطی هستند (Molkara, 2021).

2- International Trade Center(ITC)

3 World Customs Organization four-digit HS codes

1 - International Union for Conservation of Nature (IUCN)

جدول ۱- سطح زیر کشت و میزان تولید گونه‌های تجاری گیاهان دارویی ایران در سال ۱۴۰۲

Table 1- Cultivated area and production of commercial medicinal plant species in Iran in 2023

گونه گیاهی Species	سطح زیر کشت Cultivated	مقدار تولید Product	گونه گیاهی Species	سطح زیر کشت Cultivated	مقدار تولید Product	گونه گیاهی Species	سطح کشت Cultivated	تولید Product
زعفران Saffron	127401	238	آنگوزه Ferula	3115	185	انواع آویشن Thyme	623	970
زیره سبز Cumin	34510	18961	موسیر Shallot	2565	16446	پنیرک Malva	185	3357
گل محمدی Rosa damascena	29238	62984	انواع نعناع Mint	2308	36162	بابونه Chamomile	165	253
خاکشیر Flixweed	21302	7532	گل گاوزبان Echium	1875	5460	انیسون (بادیان) Anise	165	155
گشنیز Coriander	11135	27326	وسمه (نیل) Isatis	1382	5312	اسطوخودوس Lavender	157	475
حنا Henna	9439	53326	سیاهدانه Nigella sativa	1093	721	زیره سیاه Caraway	144	34
شیرین بیان Licorice	6444	11530	چای ترش Sour tea	960	808	رزماری Rosemary	142	509
رازیانه Fennel	3202	7836	باریجه Ferula Gummosa	648	55	مریم گلی Sage	46	141

منبع: دفتر طرح ملی گیاهان دارویی جهاد کشاورزی ۱۴۰۲ (ارقام سطح زیر کشت به هکتار و تولید محصولات به تن است).

Source: National Medicinal Plants Project, 2023 (Cultivated area is in hectares and product production is in tons.)

جدول ۲- ارزش تجارت جهانی و صادرات گیاهان دارویی ایران بر اساس کدهای تعرفه ای

Table 2- Value of international trade and export of Iranian medicinal plants based on tariff codes

کد تعرفه Tariff code	گونه ها و محصولات مرتبط با آنها Plant species and products	تجارت جهانی International trade	صادرات ایران Iran's export
0904-0908	فلفل، وانیل، دارچین، میخک، هل و غیره Pepper, vanilla, cinnamon, cloves, cardamom, etc.	9200	2
0909	دانه‌های انیسون، بادیان رومی، رازیانه، گشنیز، زیره سبز و سیاه و غیره Seeds of anise, fennel, coriander, cumin, caraway, etc.	1700	26
0910	زنجبیل، زعفران، زردچوبه، آویشن، برگ بو، کاری و سایر ادویه‌ها و غیره Ginger, saffron, turmeric, thyme, bay leaves, curry, etc.	3800	255
1212-1211	گل محمدی و سایر گیاهان معطر، جینسینگ، خرنوب و غیره Rose and other aromatic plants, ginseng, carob, etc.	7600	8
1302-1301	صمغ‌ها و عصاره‌های گیاهی مانند شیرین بیان، سقر، آنگوزه، باریجه و غیره Gums and plant extracts such as licorice, Ferula, etc.	9600	33
3301	اسانس‌ها و عرقیات سنتی مانند اسانس گل محمدی و نعناع، گلاب و غیره Essential oils, such as jasmine, mint, rose, etc.	6300	4

منبع: ITC, 2024 (ارقام بر حسب میلیون دلار است).

Source: ITC, 2024 (in millions of dollars)

جدول ۳- وضعیت تراز تجاری و سطح زیرکشت گیاهان دارویی ایران
Table 3- Trade balance and cultivated area of Iranian medicinal plants

سال Years	1390	1391	1392	1393	1394	1395	1396	1397	1398	1399	1400	1401	1402
صادرات Export	469	520	304	338	264	378	430	445	363	337	221	264	329
واردات Import	80	76	82	79	82	104	128	117	148	151	157	185	161
سطح زیر کشت Cultivated area	121	133	141	143	156	175	190	206	235	253	265	279	290

منبع: گمرک ایران و آمارنامه‌های کشاورزی (ارقام صادرات و واردات به میلیون دلار و سطح زیر کشت به هزار هکتار است).

Source: Iranian Customs and agricultural statistics

(Exports and imports are in millions of dollars and cultivated area is in thousands of hectares.)

2016.; Kashefi, 2016; Aghdai & Zare Zardini, 2014; (Nesabian et al., 2012 ;

حضور مؤثر دولت در کنترل پیامدهای خارجی عامل مهمی در رشد پایدار است؛ در این راستا ارتقاء نظارت دولت بر عرصه‌های طبیعی و مبادی مرزی جهت حفاظت و احیاء گونه‌های کمیاب و ارزشمند گیاهان دارویی کشور در مقابل برداشت بی‌رویه و قاچاق و همچنین ساماندهی زنجیره تأمین و سیستم توزیع توسط دولت و نهادهای مربوطه جهت جلوگیری از سوء استفاده دلالان و متقلبان می‌تواند گام‌های مؤثری در راستای افزایش انگیزه تولیدکنندگان جهت عرضه محصول باکیفیت و جلب اعتماد مصرف‌کنندگان گیاهان دارویی و فرآورده‌های آن باشد. علاوه بر این ارتقاء حمایت‌های مالی دولت از تولیدکنندگان، اهلی‌سازی گونه‌های مفید و ترویج کشت قراردادی گیاهان دارویی می‌تواند اقدامات مؤثری جهت رشد سرمایه‌گذاری و تولید در این حوزه باشند. البته موضوع بسیار مهمی که باید در سیاست‌گذاری‌های حوزه کشاورزی و گیاهان دارویی مورد توجه قرار گیرد بحث تغییرات اقلیمی و خشکسالی است که در دهه اخیر شدت بیشتری یافته است. لذا سیاست‌ها باید این مخاطرات را در نظر بگیرند و از طریق اقدامات هدمندی از قبیل تحقیق و توسعه در حوزه گونه‌های تاب‌آور و کم‌آبر، اثرات منفی آنها را کاهش دهند (Nabian et al., 2021; Moladoost & Amirnezhad ; Khazaeli et al., 2019; Shahmoradi, 2020; et al., 2015; Amir Teimori, 2012 ;

علاوه بر بررسی مطالعات تجربی داخلی، بررسی تجربه کشورهای موفق می‌تواند در ارائه راهکارهای جدید جهت توسعه صادرات گیاهان دارویی مفید باشد. در این راستا تجارب سه کشور چین، هند و ترکیه در این حوزه بررسی می‌شوند. کشورهای چین و هند به دلیل برخورداری از تنوع زیستی مناسب به‌عنوان تولیدکنندگان و صادرکنندگان اصلی گیاهان دارویی در جهان مطرح هستند (Zamani et al., 2025) و در ترکیه نیز صادرات گیاهان دارویی و فرآورده‌های آن در سال‌های اخیر به‌طور متوسط سالانه ۱۰٪ رشد را تجربه نموده است (ITC, 2024).

گیاهان دارویی تولید شده در کشور غالباً به‌دلیل عدم رعایت کشاورزی خوب و شیوه‌های جمع‌آوری (GACP) به‌عنوان یک الزام مهم در صادرات محصولات گیاهان دارویی، متناسب با استانداردهای بین‌المللی نبوده لذا در بازارهای جهانی از قدرت رقابت‌پذیری پایین برخوردار هستند. این مشکل ناشی از عدم آگاهی و آموزش ناکافی کشاورزان و عدم دسترسی آنها به بذر و نشاء استاندارد، کودها و سموم مرغوب و تجهیزات مدرن است (Azizi-Khalkhei, 2023; Amirnezhad et al., 2015; Imani Nejad et al., 2018; Moladoost & Shahmoradi, 2020). علاوه بر این، کیفیت پایین و مخاطرات بهداشتی مرتبط با تکنیک‌های نامناسب فرآوری، خام فروشی و رواج بسته‌بندی‌های فله مانند ظروف، بسته‌ها یا پالت‌ها منجر به کاهش ارزش افزوده، افت کیفیت محصولات و شهرت بد محصولات ایرانی می‌شود و به نوبه خود، طرح‌های بالقوه برندسازی ملی را نیز تهدید می‌کند (Karbasi et al., 2014; Heydarzadeh et al., 2015; Mohammadzadeh, 2019; Mazhari et al., 2021; Mobarhan et al., 2021).

خریداران و مصرف‌کنندگان در خارج (حتی در داخل) کشور آگاهی بسیار محدودی از گیاهان دارویی و فرآورده‌های تولید شده از آن در ایران دارند؛ که برای آن دلایلی از قبیل کم‌توجهی به موضوع بازاریابی و فرهنگ‌سازی، تمرکز بیش از اندازه بر بازارهای صادراتی خاص، قاچاق و صادرات مجدد محصول ایرانی از سایر کشورها (اغلب به‌دلیل تحریم) مطرح می‌شود؛ و جهت بهبود وضعیت موجود راهکارهایی از قبیل پشتیبانی علمی و اطلاعاتی دولت و نهادهای مربوطه از صادرکنندگان در خصوص الزامات ورود به بازار و همچنین حمایت از آنها برای ورود به بازارهای جدید، ترویج اخذ گواهی‌نامه فنی محصول و سایر استانداردهای داوطلبانه، برندسازی گونه‌های بومی پرمقاصی و استفاده از ظرفیت‌های طب سنتی غنی ایران پیشنهاد شده است (2023 Khodaverdizadeh & Mohammadi, 2016, 2017; Mohammadzadeh et al., 2018; Karim et al., 2020; Rasekh Jahromi & Noorani, 2021; Taheri Rikandeh,

ایجاد کرده است. لذا صادرات این محصولات اغلب در قالب مکمل‌های غذایی و به مقاصد شرق آسیا، آمریکا و خاورمیانه میانه صورت می‌گیرد (Bisht et al., 2022).

ارزش صادرات گیاهان دارویی ترکیه در دوره زمانی (۲۰۲۴-۲۰۱۰) از ۱۰۰ میلیون دلار به ۴۲۵ میلیون دلار افزایش یافته که بیش از ۶۰ درصد آن مربوط به محصولات فرآوری شده است (ITC, 2024). در این کشور حدود ۲۰ گونه به‌صورت تجاری در مساحتی بیش از ۱۶۰ هزار هکتار کشت می‌شوند که بیشتر آن به کشت خشکاش (۴۰٪)، زیره سبز (۱۹٪)، انیسون (۱۴٪)، پونه کوهی (۹٪)، فلفل قرمز (۷٪)، گل محمدی، زیره سیاه و رازیانه (هر کدام ۲٪) اختصاص دارد (TAGEM, 2021). وزارت کشاورزی و جنگلداری ترکیه از سال ۲۰۱۵ در راستای سیاست تنوع‌بخشی به فعالیت‌های کشاورزی و توسعه روستایی، تولیدکنندگان گیاهان دارویی را در صورت رعایت الگوی کشت و دریافت گواهینامه کیفیت و سلامت محصولات، تحت حمایت‌های مالی و کمک‌های یارانه‌ای قرار می‌دهد. علاوه بر این برنامه‌های ترویجی و آموزشی گسترده‌ای در قالب "راهنمای پیشگیری و کاهش آلودگی گیاهان دارویی" جهت ارتقاء کیفیت محصولات براساس استانداردهای اتحادیه اروپا اجرا می‌کند (TBMM, 2019). طرح حمایت‌های مالی سازمان توسعه بنگاه‌های کوچک و متوسط ترکیه که از سال ۲۰۰۳ به اجرا درآمد، نقش مهمی در توسعه تولید و صادرات فرآورده‌های گیاهان دارویی در ترکیه داشته است. این طرح بنگاه‌های فعال در حوزه فرآوری گیاهان دارویی و خصوصاً تولید روغن‌ها و اسانس‌ها از این گیاهان را جزء صنایع با فناوری بالا تعریف نموده و بر این اساس بنگاه‌هایی که کیفیت محصولات و کیفیت فرآیندهای تولیدی خود را ارتقاء دهند مشمول پرداخت وام‌های کم‌بهره با بازپرداخت بلندمدت، اعطای مشوق‌های صادراتی و معافیت‌های مالیاتی می‌شوند (Acıbuca & Bostan Budak, 2018; Pakdemirli et al., 2021).

روش شناسایی

تنوع بالای گونه‌های گیاهان دارویی و شرایط متفاوت عرضه و تقاضای هر کدام از آنها باعث شده که دامنه تحقیق در مطالعات قبلی معمولاً به یک یا چند گونه محدود باشد. دامنه تحقیق حاضر با توجه به هدف اصلی از انجام آن، کلیه گونه‌های گیاهان دارویی کشور را در بر می‌گیرد. با توجه به تعداد زیاد گونه‌ها و محدودیت دسترسی به اطلاعات آنها، به‌صورت هدفمند ۱۵ گونه اولویت‌دار انتخاب شدند که بالاترین سطح زیر کشت این گیاهان را در کشور به خود اختصاص داده اند (جدول ۱). از آنجا که زعفران بیش از ۵۰٪ سطح زیر کشت و حدود ۸۰٪ ارزش صادراتی گیاهان دارویی کشور را به خود اختصاص داده است (مطابق جداول ۱ و ۲)، و شرایط زنجیره ارزش آن در کشور با

چین با ۶/۵ میلیارد دلار در رتبه اول صادرات گیاهان دارویی و فرآورده‌های آن قرار دارد (ITC, 2024). این کشور زنجیره ارزش تولید گیاهان دارویی و فرآورده‌های آن را با رویکرد تجاری ارتقاء داده است. بخش عمده‌ای از فرآوری گیاهان دارویی در قالب شهرک‌های صنعتی بویژه در منطقه ویژه اقتصادی گوانجو صورت می‌گیرد. گسترش مقیاس صنعتی علاوه بر جذب سرمایه‌گذاری خارجی می‌تواند با ایجاد صرفه‌های خارجی خصوصاً در ارتقاء فناوری و خدمات پشتیبانی و بازاریابی برای شرکت‌های حاضر در صنعت مزیت رقابتی ایجاد نماید (Shan et al., 2021). دولت با ترویج الگوی کشت و شیوه کشت قراردادی، تقاضای رو به رشد صنایع را تضمین می‌کند (Shan et al., 2023). چین با در پیش گرفتن استراتژی تمایز از لحاظ کیفیت سعی در تصاحب بازار محصولات گیاهان دارویی را دارد که در این راستا وضع الزامات قانونی و نظارت دولت نقش مهمی داشته است (Pelkonen et al., 2014). علاوه بر این با روش مگامارکتینگ تلاش می‌کند طب سنتی و داروهای گیاهی چینی را با ارائه خدمات تخصصی در بیش از ۷۰ کشور آسیایی، آفریقایی و در آمریکای لاتین و همچنین همکاری فعال با سازمان بهداشت جهانی (WHO) در سطح بین‌المللی ترویج دهد (Liu et al., 2018). در این راستا دولت بر اساس قانون طب سنتی چینی مصوب ۲۰۱۷ موظف است دوره‌های آموزش طب سنتی و داروهای گیاهی را هم‌ردیف پزشکی مدرن توسعه دهد و از تحقیق و توسعه جهت ارتقاء قابلیت‌های آنها در بهداشت عمومی، پیشگیری و کنترل بیماری‌ها حمایت نماید (Li et al., 2015).

هند با صادرات ۶ میلیارد دلار گیاهان دارویی و فرآورده‌های آن در رتبه دوم قرار دارد (ITC, 2024). این کشور در سال‌های اخیر به‌منظور بهره‌برداری از فرصت‌های در حال ظهور بازار و غلبه بر محدودیت‌های شرکت‌های کوچک و متوسط به‌دلیل کمبود فناوری و سایر منابع و دسترسی به امکانات، رویکرد مبتنی بر توسعه خوشه‌ای را به‌عنوان یک استراتژی کارآمد برای تقویت رقابت‌پذیری مطرح کرد و به این منظور تعداد ۱۰ خوشه مشتمل بر تعاونی‌های روستایی، صنایع مرتبط و شرکت‌های بازرگانی را در مناطق مختلف هند توسعه داد و حمایت‌ها و پشتیبانی‌های لازم را نیز متناسب و در قالب این خوشه‌ها فراهم نمود (Gautam et al., 2020). البته عدم هم‌افزایی بین چارچوب حقوقی و سیاست‌گذاری جهت ایجاد رویه‌های عملیاتی ارتقاء کیفیت و رعایت استانداردهای لازم در این زمینه، مانع رشد مناسب صنعت گیاهان دارویی هند شده است. به‌طوری‌که مرکز ملی گیاهان دارویی هند دستورالعمل‌هایی در خصوص شیوه‌های کشاورزی خوب را با توجه به استانداردهای سازمان بهداشت جهانی توسعه داده است اما به‌دلیل اجرای ضعیف دستورالعمل‌ها و نظارت ضعیف، کیفیت محصولات تولید شده پایین است و تصویر نامطلوبی از وضعیت گیاهان دارویی این کشور

حاصلضرب ضرایب نرمال شده (طبق رابطه ۱) در رتبه آنها محاسبه شده و با توجه به مجموع نمرات عوامل داخلی و عوامل خارجی، نوع استراتژی مطابق جدول ۴ مشخص می‌شود.

پس از تدوین راهبردها باید برنامه‌ها و سیاست‌های متناسب با آنها تعیین شوند. در این راستا برنامه‌های مناسب در بخش‌های مختلف زنجیره ارزش گیاهان دارویی بر اساس شواهد تجربی و مصاحبه با خبرگان تعریف شده و با استفاده از ماتریس برنامه‌ریزی راهبردی کمی (QSPM^۲) اولویت‌بندی می‌شوند. از این روش زمانی استفاده می‌شود که در هر بخش گزینه‌های مختلفی مد نظر باشند که در این صورت امکان‌پذیری و پایداری برنامه‌های پیشنهادی را با توجه به شرایط محیطی و وضع موجود بر حسب نمره جذابیت آنها اولویت‌بندی می‌کند. در مرحله بعد جهت هدفمندی سیاست‌ها و برنامه‌ها در بین گونه‌های مختلف گیاهان دارویی، گونه‌های اولویت‌دار در فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP^۳) مشخص می‌شوند. در این راستا درخت تصمیم‌گیری در دو سطح طراحی می‌شود که در سطح اول شش معیار (مزیت صادراتی، سودآوری، ارزش افزوده، حفاظت از آب و خاک، سازگاری با اقلیم و بازارپسندی) برای مقایسه گیاهان دارویی با نظر خبرگان انتخاب شدند و در سطح دوم گیاهان دارویی اندمیک که سابقه کشت و تولید بالایی در کشور دارند را در پنج گروه گیاهان دارویی معطر (شامل گل محمدی، گاوزبان، نعناع، آویشن) گیاهان با دانه‌های دارویی (شامل: گشنیز، زیره سبز و سیاه، رازیانه و سیاه دانه)، گیاهان با صمغ و عصاره دارویی (شامل: شیرین بیان، آنغوزه، باریجه)، گیاهان با رنگ‌های دارویی (شامل: حنا، وسمه) و سایر گیاهان دارویی (شامل: آویشن، گاوزبان، موسیر) تقسیم‌بندی شدند. سپس در فرآیند تحلیل سلسله مراتبی عناصر هر سطح نسبت به عنصر مربوطه خود در سطح بالاتر به صورت زوجی مقایسه و وزن نسبی آنها محاسبه می‌شود. به این منظور شش جدول ۹ درجه‌ای طراحی می‌شود که در هر جدول گروه‌های مذکور به صورت زوجی و بر اساس یک معیار مشخص توسط خبرگان مقایسه می‌شوند. و وزن نسبی هر گروه با استفاده از میانگین هندسی بدست می‌آید. مقادیر حاصل از میانگین موزون نشان‌دهنده اولویت (درجه اهمیت) هر گزینه است. با استفاده از نرخ سازگاری اعتبار پاسخ پرسش‌شوندگان با ماتریس‌های مقایسه‌ای مورد سنجش قرار می‌گیرد. این نرخ در خروجی Expert choice برای هر کدام از مقایسه‌ها به صورت جداگانه داده می‌شود که سطح تحمل‌پذیر آن کمتر از ۰/۱ در نظر گرفته می‌شود (Saaty, 1980).

سایر گونه‌های گیاهان دارویی متفاوت معنی‌داری دارد، لذا جهت جلوگیری از تحت شعاع قرار گرفتن سایر گونه‌ها در اعلام نظر خبرگان، این گونه از دامنه تحقیق حذف گردید و در پرسشنامه‌ها نیز به موضوع اشاره شد.

خبرگانی که نظرات آنها در این تحقیق مورد تجربه و تحلیل قرار می‌گیرد شامل ۱۰ نفر از تولیدکننده گیاهان دارویی و فرآورده‌های آنها در استان‌های خراسان رضوی، کرمان، همدان، اصفهان، فارس و گلستان، ۸ نفر از مدیران شرکت‌های صادراتی معتبر کشور، ۸ نفر از مسئولین و ۴ نفر از متخصصان این حوزه می‌باشند. از آنجاکه پیش‌برندگان اصلی راهبرد توسعه گیاهان دارویی کشور فعالین بخش خصوصی هستند لذا به خبرگان حوزه تولید و صادرات گیاهان دارویی سهم بیشتری داده شد و البته نظرات اجراکنندگان برنامه‌ها و متخصصین نیز تحت عنوان کارشناسان مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

در این تحقیق با استفاده از تجزیه و تحلیل ماتریس سوات (SWOT^۱) راهبردهای مناسب جهت توسعه صادرات گیاهان دارویی ایران تدوین می‌شوند. به این منظور عوامل مؤثر بر صادرات در قالب عوامل داخلی (قوت‌ها، ضعف‌ها) و عوامل خارجی (فرصت‌ها و تهدیدها) طبقه‌بندی شدند:

- قوت‌ها مربوط به منابع و ظرفیت‌هایی است که فعالین حوزه گیاهان دارویی کشور به‌ویژه تولیدکنندگان، صادرکنندگان از آنها برخوردار هستند.
- ضعف‌ها به دلیل کمبود یا نبود برخی امکانات و توانمندی‌ها در حوزه گیاهان دارویی، صادرات این محصولات را با مشکل مواجه می‌کنند.
- تهدیدها ناشی از تغییر در برخی متغیرهای خارجی و محیطی است که موجب می‌شود صادرکنندگان گیاهان دارویی احساس خطر نمایند.
- فرصت‌ها که با بررسی دقیق محیط خارجی شناسایی می‌شوند، قابلیت ایجاد مسیری جدید برای توسعه صادرات گیاهان دارویی کشور را دارند.

هر یک از عوامل توسط خبرگان رتبه‌بندی و امتیازدهی می‌شوند؛ به‌طوری‌که رتبه‌ها برای عوامل داخلی به صورت (۱ ضعف اساسی، ۲ ضعف عادی، ۳ قوت عادی و ۴ قوت اساسی) و برای عوامل خارجی به صورت (۱ تهدید جدی، ۲ تهدید عادی، ۳ فرصت عادی و ۴ فرصت طلایی) تعیین می‌شوند. امتیازها یا میزان اهمیت عوامل نیز بر اساس طیف لیکرت (۱ خیلی کم، ۲ کم، ۳ متوسط، ۴ زیاد و ۵ خیلی زیاد) مشخص می‌شوند. در نهایت نمره نهایی هر یک از عوامل پس از

جدول ۴- استراتژی‌های چهارگانه ماتریس سوات و نحوه تعیین آن

Table 4- Different strategies in the SWOT matrix

SWOT		نقاط ضعف	نقاط قوت
		0 Weaknesses	4 Strengths
تهدیدها Threats	0	استراتژی تدافعی: کاهش نقاط ضعف و پرهیز از تهدیدها Defensive strategy: reducing weaknesses and avoiding threats	استراتژی رقابتی: پرهیز از تهدیدها و استفاده از قوت‌ها Competitive strategy: avoiding threats and using strengths
فرصت‌ها Opportunities	4	استراتژی محافظه کارانه: بهره‌گیری از فرصت‌ها برای رفع ضعف‌ها Conservative strategy: exploiting opportunities to address weaknesses.	استراتژی تهاجمی: بهره‌گیری از قوت‌ها و فرصت‌ها. Offensive strategy: exploiting strengths and opportunities.

نتایج

پس از بررسی مطالعات و شواهد تجربی و همچنین مصاحبه با خبرگان، پرسشنامه‌ای مشتمل بر ۴۸ پرسش در خصوص نقاط قوت، ضعف‌ها، فرصت‌ها و تهدیدها تنظیم شدند. روایی محتوای پرسشنامه توسط سه نفر از خبرگان مورد تأیید قرار گرفت و پایایی آن نیز به روش

آلفای کرونباخ و با استفاده از نرم‌افزار Spss22 مورد سنجش قرار گرفت که مقدار این ضریب برای پرسشنامه مذکور برابر ۰/۸۸ بدست آمد که در سطح مناسبی قرار دارد. در ادامه امتیازبندی عوامل بر اساس نظرات تولیدکنندگان، کارشناسان (مجریان و متخصصان) و صادرکنندگان در **جدول ۵** آورده شده است.

جدول ۵- جدول سوات بر اساس نظرات کارشناسان، تولیدکنندگان و صادرکنندگان

Table 5- SWOT table based on a survey of experts, producers and exporters

عوامل داخلی Internal factors	کارشناسان Experts	تولیدکنندگان Producers	صادرکنندگان Exporters
نقاط قوت (Strengths):			
قابلیت اهلی‌سازی گیاهان دارویی باارزش The possibility of domesticating medicinal plants	0.178	0.133	0.128
قابلیت کشت گلخانه‌ای گیاهان دارویی باارزش The possibility of greenhouse cultivation of medicinal plants	0.076	0.090	0.112
قابلیت تولید بالا به‌صورت کشت در مزرعه و برداشت از عرصه‌ها High production rates in farms and natural areas	0.115	0.116	0.175
صرفه اقتصادی برای تولیدکنندگان و قابلیت صادرات محصولات Economical for producers and the possibility of exporting products	0.173	0.182	0.180
ارزش افزوده بالای تولید و فرآوری گیاهان دارویی High added value in the production and processing of medicinal plants	0.173	0.186	0.180
قابلیت درآمدزایی و اشتغال‌زایی در مناطق روستایی Ability to generate income and employment in rural areas	0.158	0.126	0.180
قابلیت برندسازی گیاهان دارویی ایران The branding potential of Iranian medicinal plants	0.168	0.126	0.155
وجود تحقیقات علمی گسترده در این حوزه Scientific research on Iranian medicinal plants	0.115	0.123	0.093
وجود گونه‌های اندمیک و با ارزش در عرصه‌های طبیعی کشور Endemic and valuable species in the natural areas of Iran	0.183	0.182	0.191
کم‌آب بری گیاهان دارویی و سازگاری با جغرافیای طبیعی کشور Dehydration and adaptation of medicinal plants	0.183	0.173	0.124
سابقه طولانی کشت گونه‌های مختلف گیاهان دارویی در کشور Cultivation of various species of medicinal plants since ancient times	0.126	0.148	0.112
کاربردهای متنوع گیاهان دارویی در بهداشتی، درمانی، آرایشی، غذایی و غیره Various uses of medicinal plants in the fields of treatment, health, food, etc.	0.107	0.133	0.101
ضعف‌ها (Weaknesses):			
کمبود بذر و نشاء اصلاح شده و کودهای استاندارد Lack of improved seeds, seedlings, and standard fertilizers	0.050	0.044	0.080
کمبود فناوری و تجهیزات مدرن در تولید و فرآوری Lack of modern technology and equipment in production and processing	0.041	0.043	0.043

کمبود منابع مالی جهت سرمایه گذاری و تامین سرمایه در گردش Lack of financial resources for investment and working capital	0.084	0.043	0.080
بالا بودن هزینه‌های تولید و فرآوری گیاهان دارویی High costs of producing and processing medicinal plants	0.076	0.042	0.082
نبود بازار مطمئن و پایدار برای گیاهان دارویی در کشور Lack of a stable market for medicinal plants in Iran	0.041	0.040	0.082
استفاده بیش از حد مجاز از کودهای شیمیایی و سموم Use of unauthorized fertilizers and pesticides	0.038	0.066	0.048
دانش ناکافی کشاورزان در مراحل مختلف کشت، داشت، برداشت و انبارسازی Insufficient knowledge of farmers in the stages of cultivation, harvesting, storage	0.043	0.078	0.046
ضعف بازاریابی خارجی و عدم آشنایی با استانداردهای بازارهای هدف Weak international marketing and insufficient awareness of regulations	0.047	0.086	0.048
صادرات گیاهان دارویی به صورت خام فروشی و فروش فله ای Export of raw and bulk products	0.087	0.088	0.049
سیستم ناکارآمد توزیع در مبادلات عمده فروشی و خرده فروشی Inefficient distribution system in wholesale and retail	0.084	0.084	0.077
عدم وجود سیستم کنترل کیفیت و سلامت گیاهان دارویی Lack of quality control system for medicinal plants	0.045	0.084	0.036
کمبود صنایع تبدیلی و تکمیلی جهت فرآوری و بسته بندی Lack of processing and supplementary industries.	0.047	0.044	0.041
مجموع summation	2.438	2.457	2.443

عوامل خارجی External factors	کارشناسان Experts	تولیدکنندگان Producers	صادرکنندگان Exporters
فرصت‌ها (Opportunities):			
وجود حمایت‌ها مالی، یارانه‌ها و مشوق‌های مالیاتی برای کشاورزان Financial support, subsidies and tax incentives for producers	0.178	0.130	0.117
ترویج اخذ گواهینامه سلامت برای محصولات کشاورزی Promoting health certification for products	0.178	0.121	0.114
تنوع اقلیمی و شرایط مساعد برای رشد و نمو گونه‌های مختلف Climatic diversity for the growth of various medicinal plant species	0.193	0.187	0.192
رواج کشت‌های قراردادی محصولات کشاورزی در سال‌های اخیر The rise of contract farming in recent years	0.188	0.165	0.110
وجود تعداد قابل توجهی از فارغ‌التحصیلان رشته کشاورزی Increasing the number of university graduates in the field of agriculture	0.134	0.121	0.102
طب سنتی غنی و باسابقه ایرانی Iranian traditional medicine with a rich and long history	0.102	0.121	0.098
وجود عرصه‌های طبیعی پهناور با پوشش‌های گیاهی متنوع در کشور Vast natural areas with diverse vegetation in Iran	0.114	0.157	0.162
تقاضای فزاینده محصولات گیاهان دارویی در سطح جهانی Growing demand for medicinal plant products in the world	0.178	0.178	0.177
قرابت‌های جغرافیایی و فرهنگی با واردکنندگان عمده Geographical and cultural affinities with major importers	0.167	0.127	0.162
وجود تعاونی‌ها، اتحادیه‌ها و انجمن‌ها در تشکیلات بخش کشاورزی Cooperatives, unions and associations in the agricultural sector	0.172	0.152	0.110
امکان خرید تضمینی محصولات کشاورزی توسط دولت Guaranteed purchase of agricultural products by the government	0.114	0.170	0.110
توسعه فضای مجازی و استفاده از آن جهت آموزش، ترویج و بازاریابی Using social networks in education, outreach and marketing	0.125	0.127	0.125
تهدیدها (Threats):			
عدم وجود برنامه ملی و آمایش سرزمینی در زمینه محصولات کشاورزی Lack of national planning and land use planning in the agricultural sector	0.044	0.080	0.083
بی‌ثباتی سیاست‌گذاری و متغیرهای اقتصادی بویژه نرخ ارز Instability of policies and economic variables, especially the exchange rate	0.039	0.042	0.049
قاچاق گیاهان دارویی و فرآورده‌های آنها از کشور Smuggling of medicinal plants and their products	0.042	0.046	0.039

مناسب نبودن وضعیت روابط بین الملل و بازاریابی خارجی کشور	0.046	0.040	0.047
Weakness of foreign policy and international marketing			
تغییرات اقلیمی و خشکسالی سال‌های اخیر	0.043	0.041	0.045
Climate change and drought in recent years			
خطر انقراض گونه‌های با ارزش به دلیل برداشت بی‌رویه از عرصه‌ها	0.044	0.091	0.093
The risk of extinction of valuable species due to overharvesting			
واردات مشابه با محصولات تولید شده در داخل	0.039	0.042	0.073
Importing goods that are similar to domestic products			
محدود بودن بازارهای صادراتی ایران	0.081	0.086	0.047
Lack of diversity in Iran's export markets			
قوانین دست و پاگیر صادراتی در کشور (از جمله تعهد ارزی)	0.081	0.074	0.044
Cumbersome rules and regulations in the field of exports			
استانداردهای سخت‌گیرانه اتحادیه برای واردات گیاهان دارویی	0.078	0.082	0.047
Strict EU standards for importing medicinal plants			
چالش‌های و موانع موجود در فضای کسب و کار کشور	0.070	0.082	0.042
Challenges and obstacles in the business environment			
کم رنگ شدن توجه دولت به بخش کشاورزی در برنامه‌های توسعه	0.076	0.042	0.093
Insufficient support for the agricultural sector in development programs			
مجموع	2.526	2.504	2.281
Summation			

منبع: یافته‌های تحقیق
Source: Research findings

وضعیت تدافعی قرار دارد و از نظر تولیدکنندگان و کارشناسان این وضعیت محافظه‌کارانه است. از این رو راهبردهای توسعه صادرات گیاهان دارویی کشور باید با توجه به دو وضعیت مذکور تدوین شوند:

راهبرد اول، نفوذ در بازار (یعنی فروش محصولات کنونی در بازارهای فعلی) از طریق بهبود کیفیت محصولات است که لازمه آن ارتقاء دانش و فناوری در تولید، فرآوری و بسته‌بندی گیاهان دارویی می‌باشد. برخی برنامه‌های پیشنهادی در این مسیر عبارتند از: آموزش و ترویج شیوه‌های کشاورزی خوب، ترویج اخذ گواهینامه‌های کیفیت و سلامت محصولات، حمایت‌های مالی دولت جهت مکانیزاسیون کشاورزی و مدرن‌سازی صنایع تبدیلی و تکمیلی، حمایت و پشتیبانی از تحقیق و توسعه به‌ویژه شرکت‌های دانش بنیان، تسهیل انتقال فناوری از خارج، تشویق سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در ایران و همچنین تولید اشتراکی یا تحت لیسانس با شرکت‌های معتبر بین‌المللی.

راهبرد دوم، توسعه بازار (یعنی فروش محصولات کنونی در بازارهای جدید) از طریق تقویت بازاریابی گیاهان دارویی ایران با نگاه از بیرون به درون می‌باشد. برخی برنامه‌های پیشنهادی در این مسیر عبارتند از: ایجاد سیستم اطلاعات بازاریابی بروز و کارآمد با توجه به نیازهای بازاریابی، رفع موانع تجاری و اعطای مشوق‌های صادراتی، حمایت از مشارکت در همایش‌ها و نمایشگاه‌های تخصصی، ارتقاء همکاری‌ها، تعاملات، تفاهم‌نامه‌ها با کشورها و سازمان‌های بین‌المللی، ترویج طب سنتی غنی ایران و برندسازی گیاهان دارویی اندمیک. پس تدوین راهبردهای توسعه صادرات گیاهان دارویی کشور می‌تواند برنامه‌ها و سیاست‌های متناسب با آنها را در قالب یک زنجیره ارزش تعریف کرد که همه اجزاء آن می‌توانند در بستر ارتقاء دانش و

مجموع امتیازات وزنی عوامل داخلی و خارجی از نظر صادرکنندگان به‌ترتیب ۲/۴۴۳ و ۲/۲۸۱ است که نشان می‌دهد ضعف‌ها به‌ویژه عدم تناسب تنوع و کیفیت محصولات تولید شده با سلیقه مشتریان و استانداردهای بین‌المللی و تهدیدها به‌ویژه قاچاق محصولات و موانع تجاری بر نقاط قوت و فرصت‌ها غلبه داشته‌اند. بر اساس نظر تولیدکنندگان، مجموع امتیازات وزنی عوامل داخلی و خارجی به‌ترتیب برابر با ۲/۴۵۷ و ۲/۵۰۴ شده است. به نظر آنها مانع اصلی توسعه صادرات گیاهان دارویی ایران به عوامل داخلی به‌ویژه مشکلات بخش تولید مربوط می‌شود. به‌طوری‌که بالا بودن هزینه‌ها و ریسک تولید به دلیل مکانیزه نبودن کشاورزی و بی‌ثباتی بازار، انگیزه تولید این محصولات را کاهش داده است. بر اساس نظر کارشناسان، مجموع امتیازات وزنی عوامل داخلی و خارجی به‌ترتیب برابر با ۲/۴۳۸ و ۲/۵۲۶ شده است. به عبارت دیگر مجریان بر این باورند که غلبه فرصت‌های طلایی بر تهدیدهای گوناگون می‌تواند چشم‌انداز روشنی را برای توسعه صادرات گیاهان دارویی فراهم نماید به شرط اینکه بتوان ضعف‌هایی که تأثیر منفی بر مزیت‌های اقتصادی و اکولوژیکی تولید این محصولات دارند را کنترل نمود. این ضعف‌ها به انگیزه پایین تولیدکنندگان برای ارتقاء کمی و کیفی محصولات و همچنین به عدم آگاهی آنها به شیوه‌های تولید خوب مربوط می‌شود.

در جمع‌بندی نظرات سه گروه خبرگان می‌توان گفت که از نظر تولیدکنندگان و کارشناسان عوامل داخلی نقش اصلی را در توسعه صادرات گیاهان دارویی کشور دارند در حالی‌که از نظر صادرکنندگان عوامل خارجی از نقش مهمتری برخوردارند. به عبارت دیگر از نظر صادرکنندگان، کشور در مسیر توسعه صادرات گیاهان دارویی در

فناوری توسعه یابند (شکل ۱). در مرحله بعد این برنامه‌ها با بهره‌گیری از نظر خبرگان و با استفاده از ماتریس برنامه‌ریزی استراتژیک (QSPM) اولویت‌بندی می‌شوند (جدول ۶).

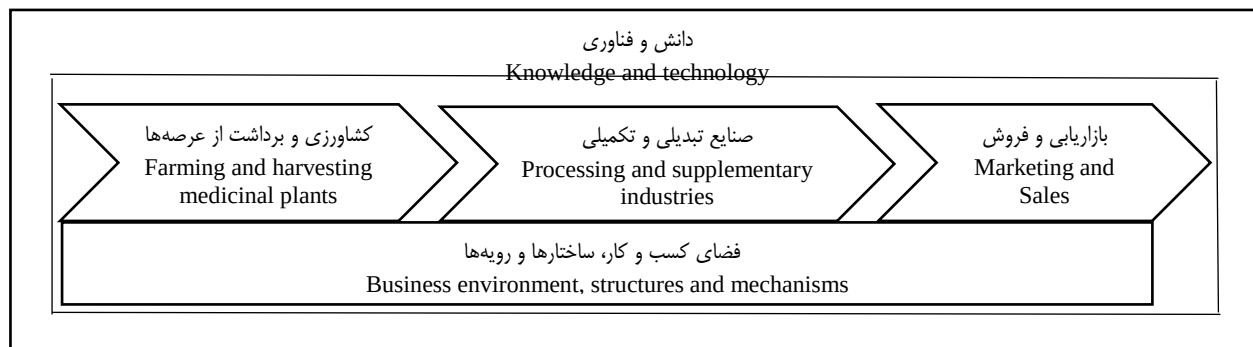
جدول ۶- اولویت‌بندی برنامه‌ها و سیاست‌ها جهت ارتقاء زنجیره ارزش گیاهان دارویی کشور

Table 6- Prioritization of policies to promote the medicinal plants value chain

ضریب اهمیت Coefficients	برنامه‌ها و سیاست‌ها Programs and policies	زنجیره ارزش Value chain
0.0832	سیاست‌گذاری در راستای سند راهبردی و برنامه‌های توسعه گیاهان دارویی جهت افزایش ثبات در بازار Stability in policies and planning to reduce production and investment risk	بهبود و اصلاح رویه‌ها و ساختارها Business Improving environment, structures and mechanisms
0.0789	آمایش سرزمینی یا الگوی کشت گیاهان دارویی با توجه به کم‌آب‌بری و سازگاری با اقلیم و اندمیک بودن Land use planning or cultivation pattern of medicinal plants considering water scarcity, adaptation to climate and endemism	
0.0545	ارتقاء کنترل و نظارت: جلوگیری از برداشت بی‌رویه از عرصه‌ها، خام‌فروشی، قاچاق و ایجاد سیستم کنترل کیفیت Improving the control and monitoring system: preventing excessive harvesting from fields, raw sales, smuggling, and establishing a quality control system.	
0.0465	ساماندهی سیستم توزیع از طریق ثبت و شناسنامه‌دار کردن فعالین این حوزه و حمایت از اتحادیه‌ها Organizing the distribution system through registering and certifying activists and supporting unions.	
0.0675	حمایت‌های مالی و یارانه‌ای جهت کشت مکانیزه و همچنین استفاده از بذرها و کودهای استاندارد Subsidies for mechanized cultivation and the use of standard seeds and fertilizers	توسعه کشت تولید گیاهان دارویی Development of cultivation and production of medicinal plants
0.0634	آموزش و ترویج روش‌های صحیح کشت، داشت، برداشت و نگهداری جهت تولید محصول استاندارد Educating and promoting good agricultural practices	
0.0434	احیاء و توسعه گونه‌های بومی با ارزش در عرصه‌های طبیعی، اهلی‌سازی و کشت‌های گلخانه‌ای آنها Development of endemic species, domestication and greenhouse cultivation	
0.0605	ارتقاء دانش و فناوری پشتیبان تولید با حمایت از شرکت‌های فعال در زمینه اصلاح نژاد، تولید تجهیزات و غیره Promoting knowledge and technology by supporting innovative companies in the fields of seed breeding, equipment manufacturing, etc.	
0.0660	حمایت‌های مالی با اعطای وام‌های کم‌بهره جهت سرمایه‌گذاری در تجهیزات و سرمایه در گردش Providing low-interest loans for investment in equipment and working capital	توسعه صنایع تکمیلی و تبدیلی Development Processing and supplementary industries
0.0509	ساماندهی و حمایت از بنگاه‌های کوچک و متوسط و کسب و کارهای خانگی در فراوری و بسته‌بندی Organizing small and medium-sized enterprises in processing and packaging	
0.0482	کمک‌های یارانه‌ای در حامل‌های انرژی و تخفیف‌های مالیاتی و بیمه‌ای و تخصیص ارز مورد نیاز Energy subsidies, tax and insurance discounts, and foreign exchange allocations	
0.0825	ارتقاء تکنولوژی فراوری گیاهان دارویی با حمایت از شرکت‌های دانش بنیان و تسهیل ورود آن از خارج Improving technology for processing medicinal plants by supporting knowledge-based companies and foreign direct investment	
0.0912	ایجاد سیستم اطلاعات بازاریابی بروز و کارآمد با توجه به نیازهای بازاریابی بین‌المللی تجار و بازرگانان Creating a marketing information system according to international marketing needs	ارتقاء بازاریابی داخلی و خارجی Promoting domestic and international marketing
0.0502	فرهنگ سازی از طریق ترویج طب سنتی غنی ایران و برندسازی گیاهان دارویی اندمیک و بومی Promoting traditional Iranian medicine for branding endemic medicinal plants	
0.0475	ارتقاء تعاملات با تجار و سازمان‌های بین‌المللی با توافقات دو یا چند جانبه، مشارکت در نمایشگاه‌ها Promoting international interactions through agreements, participation in exhibitions.	
0.0732	حمایت‌های تجاری از طریق اعطای مشوق‌های صادراتی و رفع موانع صادرات و تعهدات ارزی Supportive trade policies such as export incentives and removal of export barriers	

منبع: یافته‌های تحقیق

Source: Research findings



شکل ۱- زنجیره ارزش گیاهان دارویی
Figure 1- Medicinal plants value chain

کمی و کیفی مورد توجه قرار گیرد ولی بررسی ضرایب اهمیت در این بخش نشان می‌دهد که توسعه کیفی بنگاه‌های فعال بیشتر مورد تأکید خبرگان قرار گرفته است. به‌طوری‌که از نظر آنها برنامه‌های دولت جهت حمایت از تحقیق و توسعه (با ضریب اهمیت ۰/۰۸۲۵) و مدرن‌سازی تجهیزات صنایع فعال (با ضریب اهمیت ۰/۰۶۶۰) از نقش مهمتری در توسعه صنایع تبدیلی و تکمیلی برخوردارند. بررسی اطلاعات در این زمینه نیز نشان می‌دهد که کشور به لحاظ ظرفیت فرآوری نه تنها با محدودیت مواجه نیست بلکه اغلب واحدهای فعال در این حوزه با ظرفیت‌های خالی مواجه هستند. به‌طوری‌که بر اساس گزارش وزارت صمت در سال ۱۳۹۹ بیش از ۳۰۰ واحد صنعتی فعال در زمینه فرآوری گیاهان دارویی در کشور وجود داشتند که ظرفیت اسمی آنها بیش از دو برابر تولید این گیاهان در کشور بوده است. علاوه بر این تعداد زیادی کسب و کارهای کوچک و خانگی نیز وجود دارند که اقدام به فرآوری این گیاهان می‌کنند و اطلاعات دقیقی در خصوص تعداد و نحوه عملکرد آنها وجود ندارد.

بخش بازاریابی به‌عنوان آخرین حلقه زنجیره ارزش، نقش اصلی را در سیگنال‌دهی و جهت‌دهی به سایر بخش‌های این زنجیره دارد. به عبارت دیگر بازاریابی با یک رویکرد از بیرون به درون می‌تواند زنجیره ارزش گیاهان دارویی را متناسب با سلیقه‌ها، نیازها و استانداردهای بازارهای هدف ساماندهی نموده و منجر به تخصیص بهینه منابع و امکانات کشور در این حوزه گردد. از این رو می‌توان گفت تقویت بازاریابی بویژه در بخش خارجی نقش اصلی را در توسعه تولید و صادرات گیاهان دارویی ایران دارد. در این راستا بر اساس نظر خبرگان ایجاد سیستم اطلاعات بازاریابی (با ضریب اهمیت ۰/۰۹۱۲) و حمایت‌های تجاری (با ضریب اهمیت ۰/۰۷۳۲) به‌عنوان برنامه‌های اولویت‌دار جهت تقویت بازاریابی بین‌الملل معرفی شده‌اند. راهبردهای تمرکز در بازار و توسعه بازار که قبل از این بر اساس

با در نظر گرفتن مجموع ضرایب اهمیت اجزاء اصلی زنجیره ارزش گیاهان دارویی ایران می‌توان گفت از نظر خبرگان همه اجزاء این زنجیره تقریباً از اهمیت یکسانی در برنامه‌ریزی برخوردارند و از این رو سیاست‌گذار بایستی جهت ارتقاء زنجیره ارزش به‌طور همزمان و متوازن همه بخش‌ها را مد نظر قرار دهد. البته با توجه به محدودیت منابع و امکانات، برنامه‌های اولویت‌دار در هر بخش باید مشخص شوند. برنامه‌های پشتیبان که منجر به ساماندهی زنجیره ارزش می‌شوند، نقش مهمی در بهبود عملکرد بخش‌های مختلف این زنجیره دارند. تهیه و اجرای سند راهبردی و برنامه‌های توسعه پنج ساله گیاهان دارویی (با ضریب اهمیت ۰/۰۸۳۲) و تهیه و ترویج الگوی کشت گیاهان دارویی کشور (با ضریب اهمیت ۰/۰۷۸۹) از مهمترین زیرساخت‌های لازم برای توسعه صادرات این محصولات هستند. سیاست‌گذاری در راستای اسناد مذکور می‌تواند از طریق افزایش ثبات در بازار و تخصیص بهینه منابع و امکانات، عملکرد بخش‌های مختلف زنجیره ارزش را ارتقاء دهد.

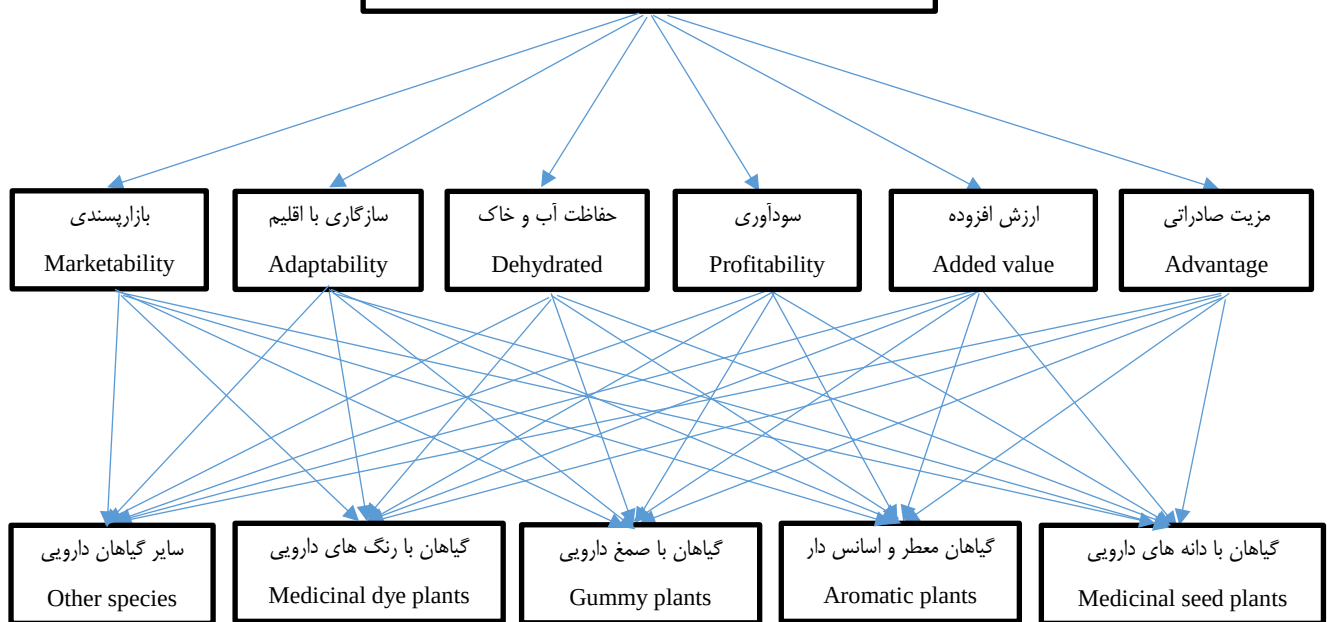
سیاست‌های حمایتی جهت توسعه روش‌های نوین کشاورزی (با ضریب اهمیت ۰/۰۶۷۵) و برنامه‌های ترویجی شیوه‌های کشاورزی خوب (با ضریب اهمیت ۰/۰۶۳۴) نقش مهمی در ارتقاء کمی و کیفی تولید گیاهان دارویی کشور دارند. مکانیزاسیون کشاورزی علاوه بر افزایش کیفیت محصولات می‌تواند هزینه‌های تولید را کاهش داده و انگیزه کشاورزان را برای تولید بیشتر افزایش دهد. همچنین با توجه به وجود استانداردهای سخت‌گیرانه کیفی برای صادرات گیاهان دارویی و فرآورده‌های آن، عدم آگاهی کشاورزان از شیوه‌های تولید خوب بر کل زنجیره ارزش تأثیر منفی خواهد گذاشت.

ظرفیت بالای ارزش افزوده گیاهان دارویی مهمترین مزیت اقتصادی این گیاهان محسوب می‌شود که برخورداری از آن نیازمند توسعه صنایع تبدیلی و تکمیلی می‌باشد. این توسعه می‌تواند در دو بعد

صادراتی، ارزش افزوده یا قابلیت فرآوری، سودآوری یا توجیه اقتصادی، حفاظت از آب و خاک و کم‌آب‌بری، سازگاری با اقلیم مناطق مختلف کشور و بازاریابی یا تقاضای زیاد) و در سطح دوم گروه‌های پنج‌گانه گیاهان دارویی کشور (شامل: گیاهان با دانه‌های دارویی مانند زیره سبز و گشنیز، گیاهان دارویی معطر و اسانس‌دار مانند گل محمدی و نعنای، گیاهان با عصاره و صمغ‌های دارویی مانند شیرین بیان و آنگوزه، گیاهان با رنگ‌های دارویی مانند حنا و وسمه و سایر گیاهان دارویی مانند گاوزبان، آویشن) قرار دارند.

نظر خبرگان تدوین شدند، بر توسعه محصولات کنونی تأکید دارند. ولی تنوع بالای این محصولات و محدودیت منابع در کشور ایجاب می‌کند که اولویت‌های برنامه‌ریزی در این زمینه نیز مشخص شوند. این هدفمندی در اجرای برنامه‌ها، نقش مهمی در موفقیت آنها و پیشبرد راهبردها خواهد داشت. به این منظور گونه‌های مختلف گیاهان دارویی کشور گروه‌بندی شده و با توجه به معیارهای مهم از نظر خبرگان به روش سلسله‌مراتبی اولویت‌بندی می‌شوند. در این راستا درخت تصمیم‌گیری در دو سطح طراحی شده است (شکل ۲) که در سطح اول معیارهای شش‌گانه مورد نظر خبرگان (شامل: ارزش افزوده یا مزیت

شکل ۲- تعیین اولویت‌های تولید گیاهان دارویی کشور
Figure 2- Prioritization of Iranian medicinal plants



کشور فراهم نماید از نظر خبرگان در رتبه دوم قرار گرفته است. و معیار سودآوری و یا به عبارت دیگر داشتن توجیه اقتصادی در رتبه سوم قرار دارد و از آنجاکه این معیار، شرط ایجاد انگیزه برای تولید است لذا نسبت به سایر معیارهای اقتصادی از ضریب اهمیت بالاتری برخوردار است. در ادامه مقایسه‌های زوجی بین گروه‌های پنج‌گانه گیاهان دارویی منتخب بر اساس معیارهای شش‌گانه به روش مذکور انجام می‌شود که نتایج آنها به‌طور خلاصه در جدول ۸ گزارش شده است. در اولویت‌بندی گروه‌ها بر اساس مزیت صادراتی، گیاهان با عصاره و صمغ‌های دارویی (با ضریب اهمیت ۰/۴۰۵) در رتبه اول قرار دارند. ارزش صادراتی بالا و ظرفیت برندسازی گونه‌های مختلف این گروه به‌ویژه شیرین بیان و آنگوزه می‌تواند دلیل این انتخاب توسط خبرگان باشد.

در راستای تصمیم‌گیری به صورت سلسله‌مراتبی ابتدا اولویت‌بندی معیارها با روش مقایسات زوجی و با استفاده از نرم‌افزار expert choice انجام می‌شود. که نتایج آن در جدول ۷ گزارش شده است. مقایسه‌های زوجی نشان می‌دهند که ترتیب اولویت معیارها به صورت حفاظت آب و خاک (با ضریب اهمیت ۰/۲۵۶)، سازگاری با اقلیم (با ضریب اهمیت ۰/۲۰۳)، سودآوری (با ضریب اهمیت ۰/۱۸۸)، ارزش افزوده بالا (با ضریب اهمیت ۰/۱۳۳) و بازاریابی (با ضریب اهمیت ۰/۰۴۰) می‌باشد. بر این اساس می‌توان گفت حفاظت از آب و خاک به دلیل تشدید خشکسالی و پدیده فرونشست زمین در سال‌های اخیر به‌عنوان معیار اصلی در انتخاب گونه‌ها معرفی شده است. سازگاری با اقلیم نیز به این دلیل که می‌تواند قابلیت کشت مقرون به صرفه گونه‌های مورد نظر را در مناطق مختلف

جدول ۷- مقایسات زوجی معیارهای اصلی اولویت‌بندی گیاهان دارویی

Table 7- Pairwise comparisons between prioritization criteria

بازارپسندی Marketability	مزیت صادراتی Export advantage	سودآوری Profitability	ارزش افزوده Added value	سازگاری Adaptability	حفاظت آب و خاک Dehydrated	بازارپسندی Marketability
مزیت صادراتی Export advantage	1	1.147	0.559	1.147	0.872	4.992
سودآوری Profitability	0.872	1	1.907	0.930	0.760	4.993
ارزش افزوده Added value	1.789	0.524	1	0.472	0.293	2.761
سازگاری با اقلیم Adaptability	0.872	1.076	2.118	1	0.872	5.102
حفاظت آب و خاک Dehydrated	1.147	1.316	3.409	1.147	1	5.215
بازارپسندی Marketability	0.200	0.200	0.362	0.196	0.192	1
ضریب اهمیت 0.04	0.180	0.188	0.133	0.203	0.256	0.040

منبع: یافته‌های تحقیق
Source: Research findings

جدول ۸- ضرایب اهمیت گروه‌های پنج‌گانه گیاهان دارویی منتخب بر اساس معیارهای مورد نظر خبرگان

Table 8- Prioritization of medicinal plant groups based on selected criteria

معیارها / گونه‌ها Criteria/ Species	گیاهان با دانه‌های دارویی Medicinal seed plants	گیاهان معطر Aromatic plants	گیاهان با صمغ دارویی Gummy plants	گیاهان با رنگ‌های دارویی Medicinal dye plants	سایر گیاهان منتخب Other species
مزیت صادراتی Export advantage	0.255	0.169	0.405	0.072	0.099
سودآوری Profitability	0.177	0.277	0.392	0.055	0.099
ارزش افزوده Added value	0.160	0.302	0.242	0.082	0.214
سازگاری با اقلیم Adaptability	0.096	0.408	0.305	0.067	0.124
حفاظت آب و خاک Dehydrated	0.123	0.148	0.348	0.237	0.135
بازارپسندی Marketability	0.260	0.234	0.217	0.072	0.217

منبع: یافته‌های تحقیق
Source: Research findings

ضریب اهمیت ۰/۴۰۸) نیز رتبه اول را به خود اختصاص داده‌اند. گونه‌های مختلف این گروه مانند گل محمدی و نعنای در اقلیم‌های مختلف کشور به‌صورت دیم و آبی رشد و نمو می‌کنند و محدود به مناطق خاصی نیستند.

در اولویت‌بندی گروه‌ها بر اساس حفاظت از آب و خاک (به‌عنوان مهمترین معیار از دید خبرگان)، گیاهان با عصاره و صمغ‌های دارویی (با ضریب اهمیت ۰/۳۴۸) در رتبه اول قرار دارند. این گیاهان کم توقع در مناطق مختلف ایران با شرایط اقلیمی خشک و نیمه‌خشک و با متوسط بارش سالانه ۱۵۰ تا ۲۵۰ میلی‌متر می‌رویند و در خاک‌های فقیر و سبک و دارای بافت آهکی نیز به خوبی رشد می‌کنند.

همچنین این گیاهان به لحاظ سودآوری (با ضریب اهمیت ۰/۳۹۲) نیز در رتبه اول قرار دارند. بررسی نسبت فایده به هزینه تولید گونه‌های منتخب (آنگوزه ۴/۴، شیرین بیان ۳/۷، گل محمدی ۳/۹۸، زیره ۱/۴۷ و حنا ۱/۲۵)^۱ نشان می‌دهد که نظر خبرگان با ارزیابی‌های فنی و اقتصادی نیز سازگار است.

در اولویت‌بندی گروه‌ها بر اساس ارزش افزوده و قابلیت فرآوری، گیاهان معطر و اسانس‌دار (با ضریب اهمیت ۰/۳۰۲) در رتبه اول قرار گرفته‌اند. به نظر می‌رسد کاربردهای متنوع این گیاهان در صنایع مختلف دارویی، غذایی، بهداشتی، آرایشی و عطرسازی دلیل این انتخاب خبرگان بوده است. همچنین این گیاهان به لحاظ سازگاری با اقلیم (با

۱- این ارقام برگرفته از بسته‌های کارآفرینی مربوط به هر گیاه است که توسط گروهی از نویسندگان در ستاد توسعه علوم و فناوری گیاهان دارویی تهیه شده است.

تحقیق و توسعه و شرکت‌های دانش بنیان نقش مهمی در پیشبرد این راهبرد دارند.

جهت تحقق خط مشی توسعه بازار نیاز به تقویت بازاریابی خارجی است. با یک نگاه از بیرون به درون، بازاریابی خارجی می‌تواند زنجیره ارزش گیاهان دارویی کشور را متناسب با نیازها، سلیقه‌ها و استانداردهای بازارهای هدف ساماندهی نماید و منجر به تخصیص بهینه منابع در این حوزه شود. در این راستا ایجاد یک سیستم اطلاعات بازاریابی کارآمد می‌تواند زیرساخت لازم را برای تقویت بازاریابی خارجی فراهم نماید این سیستم باید از یک طرف اطلاعات داخلی در خصوص تولید گیاهان دارویی، صنایع تکمیلی و تبدیلی و تجارت محصولات را تهیه و گزارش نماید و از طرف دیگر باید اطلاعات و اخبار کاربردی خارجی در خصوص ضوابط و مکانیسم‌های تجاری و اعتباری کشورهای مقصد، شرکت‌های مهم فعال در حوزه صادرات و واردات و کانال‌های توزیع، اخبار مربوط به رویدادها و وقایع مهم مرتبط با گیاهان دارویی، فرصت‌های بازار و پیشرفت تکنولوژی، ضوابط و استانداردهای بازارهای هدف و سایر اطلاعات مورد نیاز را برای صادرکنندگان و همچنین مجریان و تولیدکنندگان ارائه نماید. اگر چه اطلاعات و اخبار مذکور در تصمیم‌گیری فعالین این حوزه نقش مهمی دارند ولی تجزیه و تحلیل این اطلاعات توسط متخصصین و کارشناسان در قالب تحقیقات بازاریابی و گزارش‌های دوره‌ای می‌تواند در درک بهتر آنها و اخذ تصمیمات مناسب‌تر بسیار مؤثر باشد. بر اساس مبانی نظری ساختار کلی این سیستم به‌صورت (شکل ۳) پیشنهاد می‌شود.

اقدامات دولت در راستای ساماندهی به زنجیره ارزش گیاهان دارویی و ایجاد ثبات در بازار می‌توانند بستر مناسبی را برای پیشبرد راهبردها و اجرای موفق برنامه‌ها فراهم نماید. هماهنگی و ارتباط قوی بین اجزاء زنجیره ارزش گیاهان دارویی، زمینه تخصیص بهینه منابع و امکانات کشور را فراهم می‌کند و افزایش ثبات در بازار، ریسک سرمایه‌گذاری در این حوزه را کاهش داده و فرصت سوء استفاده دلالان و قاچاقچیان را محدود می‌کند. از این رو دولت می‌تواند با ایفای نقش مدیریتی و نظارتی خود زیرساخت‌های لازم را در این حوزه فراهم نماید. برخی اقدامات پیشنهادی در این زمینه عبارتند از: تهیه سند راهبردی توسعه گیاهان دارویی کشور، تدوین برنامه‌های توسعه با مشارکت بخش خصوصی و سیاست‌گذاری در این چارچوب، تهیه و ترویج الگوی کشت گیاهان دارویی کشور، نظارت بر سیستم توزیع گیاهان دارویی، حفاظت از عرصه‌های طبیعی و جلوگیری از خام فروشی و قاچاق.

حمایت‌های مالی و تجاری مناسب می‌توانند مزیت رقابتی تولیدکنندگان داخلی را در بازارهای جهانی افزایش دهند و توانایی آنها را برای نفوذ در بازار و توسعه بازار افزایش دهد. یکی از موانع رقابت‌پذیری گیاهان دارویی کشور، استفاده از روش‌های سنتی در تولید و فرآوری آنها است که باعث کاهش بهره‌وری، افزایش هزینه‌های تولید و افت کیفیت محصولات و نهایتاً کاهش قدرت رقابت با رقبای خارجی

در اولویت‌بندی گروه‌ها بر اساس بازارپسندی، گیاهان با دانه‌های دارویی (با ضریب اهمیت ۰/۲۶۰) در رتبه اول قرار دارند. به نظر می‌رسد سابقه طولانی تولید و مصرف این گیاهان در آشپزی و صنایع غذایی، بازار باثباتی برای آنها ایجاد نموده است که بیشتر ریشه در ذائقه و فرهنگ مصرفی غذاها در مناطق مختلف دارد. وجود بازار مطمئن منجر شده که بیش از ۵۰ درصد سطح زیر کشت گیاهان دارویی کشور (بجز زعفران) به کشت این گیاهان اختصاص یابد. از این رو می‌توان گفت اگر چه در رتبه‌بندی معیارها توسط خبرگان وجود تقاضای بالا و باثبات در رتبه پایینی قرار گرفته است، ولی عدم وجود آن می‌تواند به عنوان مانع اصلی توسعه تولید و صادرات در نظر گرفته شود.

در مجموع با محاسبه حاصلضرب ضرایب اهمیت معیارهای شش گانه (در سطح اول) و گروه‌های پنج‌گانه (در سطح دوم) درخت تصمیم‌گیری می‌توان گفت ترتیب اولویت‌بندی این گروه‌ها به‌صورت: گیاهان با عصاره و صمغ‌های دارویی (۰/۳۳۸)، گیاهان دارویی معطر و اسانس دار (۰/۲۵۳)، گیاهان با دانه‌های دارویی (۰/۱۶۴)، سایر گیاهان دارویی (۰/۱۳۳) و گیاهان با رنگ‌های دارویی (۰/۱۱۱) است.

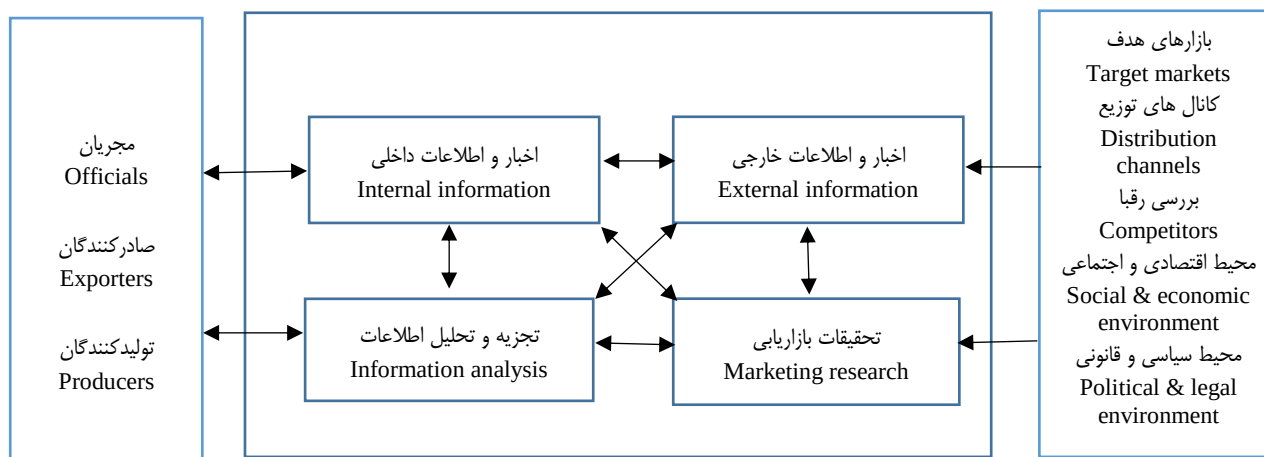
نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادها

تحقیق حاضر با هدف تهیه راهبرد توسعه صادرات گیاهان دارویی ایران انجام گرفت. در این راستا با تجزیه و تحلیل محیط داخلی و خارجی و بر اساس نظر خبرگان، راهبردهای توسعه صادرات این گیاهان تدوین شدند و از آنجا که پیشبرد این راهبردها نیازمند تصمیم‌گیری در خصوص برنامه‌های پشتیبان است، در مرحله بعد اهمیت برنامه‌های پیشنهادی در قالب زنجیره ارزش گیاهان دارویی کشور مورد ارزیابی قرار گرفتند و در نهایت به‌منظور اجرای هدفمند برنامه‌ها، محصولات اولویت‌دار نیز با توجه به معیارهای اقتصادی و زیست‌محیطی مشخص شدند.

شواهد آماری نشان می‌دهد که بین ظرفیت‌های تولیدی گیاهان دارویی کشور و صادرات این محصولات فاصله نامطلوبی وجود دارد. برای پر کردن این شکاف برنامه‌ریزی استراتژیک باید خط مشی‌های فرصت‌های رشد را متناسب با شرایط موجود تدوین کرد. با رویکرد تدافعی صادرکنندگان، خط مشی نفوذ در بازار باید مورد توجه قرار گیرد. در حالی که با رویکرد محافظه‌کارانه تولیدکنندگان و کارشناسان، خط مشی توسعه بازار برای شرایط موجود کشور مناسب‌تر است. از آنجایی که هر دو خط مشی مذکور تمرکز را بر روی محصولات فعلی قرار می‌دهند، لذا راهبرد توسعه صادرات گیاهان دارویی کشور باید در راستای بهبود کیفیت از طریق ارتقاء دانش و فناوری زنجیره ارزش این گیاهان تدوین شود. در این راستا اجرای برنامه‌های آموزشی و ترویجی جهت استفاده از شیوه‌های خوب کشاورزی، حمایت مالی و بارانه‌ای از مکانیزه شدن کشاورزی و مدرن‌سازی صنایع تکمیلی و تبدیلی، پشتیبانی از

مشوق‌های صادراتی و رفع موانع تجاری صادرات را توسعه دهد و با اعمال محدودیت‌های تجاری واردات را جایگزین نماید.

شده است. دولت با اجرای سیاست‌های حمایتی مالی و یارانه‌ای هدفمند می‌تواند مکانیزاسیون کشاورزی و نوسازی صنایع تکمیلی و تبدیلی را تسهیل نماید و همچنین در راستای پیشبرد راهبردها با اعطای



شکل ۳- سیستم اطلاعات بازاریابی
Figure 3- Marketing information system

دلار بوده در حالی که متوسط قیمت جهانی آن ۷۰ دلار است. برداشت بی رویه، قاچاق و فروش فله موانع اصلی توسعه صادرات این محصول هستند که می‌توان با برنامه‌ریزی مناسب جهت رفع موانع مذکور ارزش‌آوری بالایی را از محل صادرات آن انتظار داشت.

۳- گل محمدی گیاه مقاوم و با سازگاری بالایی است که در ۳۰ هزار هکتار از اراضی مناطق مختلف کشور کشت و تولید می‌شود. عمده تجارت جهانی این گیاه مربوط به روغن یا اسانس آن است که در صنایع غذایی، آرایشی، بهداشتی و عطرسازی کاربرد دارد. در سال ۱۴۰۳ حدود ۴/۳ میلیون دلار فرآورده‌های گل محمدی به صورت گلبرگ خشک (در کد تعرفه ۱۲۹۰۹۱۱)، گلاب (در کد تعرفه ۳۳۰۱۹۰۱۱) و اسانس (در کد تعرفه ۳۳۰۱۲۹۱۰) به مقاصد مختلف صادر شده است که سهم صادرات اسانس کمتر از ۵ درصد بوده است. در این سال قیمت صادراتی هر کیلوگرم اسانس حداکثر ۸۰۰ دلار بوده در حالی که متوسط قیمت جهانی آن ۵۰۰۰ دلار است. به نظر می‌رسد ظرفیت بالایی جهت افزایش ارزش صادرات این محصول از طریق مدرن‌سازی واحدهای صنعتی اسانس‌گیری و جلوگیری از قاچاق آن وجود دارد.

۴- زیره سبز با ارزش تجاری بیش از یک میلیارد دلار در سال جزء پرمقتضی‌ترین گونه‌های گیاهان دارویی در جهان است که عمدتاً به صورت خام و برای استفاده در صنایع غذایی در کشورهای تقاضا می‌شود. کشت این محصول در ایران سابقه طولانی دارد و جزء باکیفیت‌ترین زیره تولیدی در جهان است که بیش از ۶۰ درصد آن در استان خراسان رضوی تولید می‌شود. در سال ۱۴۰۳ حدود ۴/۱ میلیون دلار تخم زیره سبز (در کد تعرفه ۰۹۰۹۳۱۹۰) با متوسط قیمت ۲ دلار برای

جهت اجرای هدفمند برنامه‌ها و سیاست‌های مذکور، گیاهان دارویی کشور در پنج گروه طبقه‌بندی و اولویت‌بندی شدند. یافته‌های تحقیق نشان داد که به ترتیب، گیاهان با عصاره و صمغ‌های دارویی، گیاهان دارویی معطر و اسانس‌دار، گیاهان با دانه‌های دارویی و گیاهان با رنگ‌های دارویی باید در اولویت برنامه‌ریزی قرار گیرند. از آنجاکه بر اساس راهبردهای پیشنهادی تحقیق باید تأکید بر محصولات کنونی کشور باشد، لذا اطلاعات تولید و صادرات گونه‌های مختلف در سال‌های اخیر مورد بررسی قرار گرفت و در این راستا شش گونه زیر به عنوان پیشران توسعه صادرات در این حوزه پیشنهاد می‌شوند:

۱- شیرین بیان گیاه مقاوم با قابلیت فرآوری و ارزش‌آوری بالا است که در ۶۵۰۰ هکتار از اراضی کشور و عمدتاً در استان کرمان کشت می‌شود. در سال ۱۴۰۳ حدود ۱۰/۵ میلیون دلار از این محصول در کد تعرفه (۱۳۰۲۱۲۰۰) صادر شده است در حالی که در سال ۱۳۹۵ بیش از ۴۰ میلیون دلار برای کشور ارزش‌آوری داشته است. در سال‌های اخیر متوسط قیمت هر کیلوگرم عصاره شیرین بیان صادراتی کشور ۲/۱ دلار و نصف متوسط قیمت جهانی آن بوده است. با جلوگیری از قاچاق و و فروش فله این محصول می‌توان ارزش صادرات آن را به بیش از دو برابر افزایش داد.

۲- آنغوزه گیاه مقاوم و کم توقعی است که در بیش از ۵۰۰ هزار هکتار از عرصه‌های طبیعی کشور رشد می‌کند و از ارزش صادراتی بالایی برخوردار است. در سال ۱۴۰۳ حدود ۲/۲ میلیون دلار آنغوزه ایران در کد تعرفه (۱۳۰۱۹۰۲۰) عمدتاً به کشور هند صادر شده است. در این سال متوسط قیمت هر کیلوگرم صمغ آنغوزه صادراتی کشور ۱۴

ویژه پاکستان، هند، مالزی، اندونزی، امارات متحده عربی و عربستان) هستند. این گیاه در ۱۱ هزار هکتار از اراضی کشور و عمدتاً در استان های همدان، کرمانشاه و لرستان کشت می شود. صادرات تخم گشنیز در سال ۱۴۰۳ حدود ۱۷/۸ میلیون دلار بوده که ۹۵٪ آن به مقصد پاکستان انجام شده است. با تنوع بخشی به بازار و جلوگیری از فروش فله می توان ارزش صادرات این محصول را افزایش داد.

۶- گیاه مقاوم و کم آب حنا در ۱۰ هزار هکتار از بیابان های کشور در استان های کرمان و سیستان و بلوچستان کشت می شود که علاوه بر مزیت های زیست محیطی از مزیت های اقتصادی بالایی برخوردار است. در سال ۱۴۰۳ حدود ۲۴۰۰ تن پودر حنا به ارزش ۱/۳ میلیون دلار از کشور صادر شده در حالی که در سال ۱۳۹۳ ارزش صادرات مقداری تقریباً مشابه ۸/۳ میلیون دلار بوده است. مقاصد اصلی صادرات این محصول عراق و کشورهای حاشیه خلیج فارس است.

هر کیلوگرم، عمدتاً به کشورهای امارات متحده عربی و پاکستان صادر شده است. در حالی که در این سال متوسط قیمت جهانی این محصول ۴/۱ دلار بوده و ارزش صادرات مجدد آن از کشور امارات حدود ۳/۸ دلار ثبت شده است (ITC, 2024). ترویج کشت این گیاه کم آب در مناطق مختلف کشور و جلوگیری از قاچاق و فروش فله محصولات می تواند منجر به افزایش قابل توجهی در ارزش صادرات آن گردد.

۵- گشنیز، از قدیمی ترین گیاهان دارویی و بومی غرب آسیا است که امروزه در مناطق مختلف جهان توسعه یافته است و به دلیل عطر و طعم و مواد مغذی موجود در آن در صنایع غذایی کاربرد زیادی دارد. حجم تجارت جهانی دانه های گشنیز در سال ۲۰۲۴ حدود ۳۵۰ میلیون دلار بوده که ۸۰ درصد آن به صورت خام و با متوسط قیمت ۱ دلار برای هر کیلوگرم و مابقی به صورت فرآوری شده با متوسط قیمت ۲/۵ دلار صادر شده است و واردکنندگان اصلی آن کشورهای آسیایی (به

References

- Acıbuca, V., & Bostan Budak, D. (2018). The place and importance of medicinal and aromatic plants in the world and Turkey Çukurova. *Journal of Agricultural Food Sciences*, 33(1), 37-44.
- Aghdai, S., & Zare Zardini, H. (2014). Investigating effective factors on improvement and development of medicinal plants in Iran (case study Isfahan city). *New Marketing Research Journal*, 4(1), 214-195. (In Persian)
- Amirnezhad, H., Mazraeh, F., Navidi, H. (2015). The investigation of affecting factors on Iran's medicinal plants export (Case study: Cumin). *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, 46(1), 75-81. (In Persian with English abstract). <https://doi.org/10.22059/ijaedr.2015.54481>
- Amir Teimori, S., Shemshadi, K., & Khalilian, S. (2012). Place of Iran in export of fennel: The export comparative advantage approach. *Journal of Agricultural Economics Research*, 3(12), 81-95. (In Persian with English abstract)
- Azizi-Khalkhei, T., Razzaghi, F., Khasti, M., & Farhadi, F. (2023). Explaining the factors related to the development of medicinal plant cultivation and the improvement of the employment status of farmers from the experts' perspective in Mazandaran province. *Journal of Entrepreneurial Strategies in Agriculture*, 10(2), 61-72. (In Persian with English abstract). <https://doi.org/10.61186/jea.10.20.57>
- Bisht, V., Uniyal, R., & Sharma, S. (2022). Reasons for rejection of herbal raw material traded in Indian market and its possible solution. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, 26. <https://doi.org/10.1016/j.jarmap.2021.100360>
- Ebrahimi, A. (2008). Sustainable development plan of medicinal plants, Agricultural Research, Education & Extension Organization of Iran. (In Persian)
- Gautam, R., Mishra, M., & Prasad, R. (2020). Development and trade of medicinal and aromatic plants (MAPs): learnings from comparative analysis of MAPs export of India and China. Rajiv Gandhi Institute for Contemporary Studies.
- Heydarzadeh, S., Mohammadi, H., Shahnoshi, N., & Karbasi, A. (2015). Evaluation of factors affecting the marketability of medicinal plants (Case study: Mentha). *Journal of Agricultural Economics*, 9(3), 125-139. (In Persian with English abstract)
- Imani Nejad, M., Bani Asad, R., & Nabavi Fard, S. (2018). Identifying and prioritizing the competitive requirements of production strategy for exporting in herbal medicine industry (To Fulfil the Tenth Policy of Resistance Economy). *Basij Strategic Studies Quarterly*, 21(81), 137-168. (In Persian)
- Karbasi, A., Yakhkashi, A., Rouhani, H., & Emami, H. (2014). Development, production and processing of medicinal plants in Iran. *Journal of Eco-Phytochemistry of Medicinal Plants*, 2(1), 60-70. (In Persian)
- Karim, M., Karbasi, A., & Mohammadzadeh, S. (2020). Marketing strategies and export of Iranian medicinal plants. *Journal of Medicinal Plants and By-products*, 9(1), 101-111. <https://doi.org/10.22092/jmpb.2020.122080>
- Kashefi, M. (2016). Investigating the role of marketing strategies on the export performance of Iranian saffron. Master's thesis. Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad. (In Persian)
- Khazaeli, S., Sahebi, H., & Kalondi, R. (2019). Herbal plant' supply chain network design in Hamadan

- province, by considering product quality and supply chain benefit. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, 51(4), 679-698. (In Persian with English abstract). <https://doi.org/10.22059/ijaedr.2020.292103.668832>
15. Khodaverdizadeh, M., & Mohammadi, S. (2017). Comparative advantages and analysis of international market structure of medicinal plants: Case study of anise, badin, fennel and coriander. *Journal of Agricultural Economics Research*, 9(34), 153-174. (In Persian with English abstract). <https://doi.org/10.61186/ame.1.2.111>
16. Khodaverdizadeh, M., & Mohammadi, S. (2016). Determination of market structure and ranking target markets of Iran's export of medicinal plants. *Quarterly Journal of Applied Economic Studies in Iran*, 5(20), 201-220. (In Persian with English abstract). <https://doi.org/10.22084/aes.2016.1672>
17. Kohansal, M., Dehghani, M., Rashidi Ranjbar, F., & Esfandiari, S. (2019). Investigating the status of exporting medicinal plants with relative advantage, global market structure and commercial planning in Iran. *Iran Agricultural Economics Magazine*, 13(1), 133-160. (In Persian with English abstract). <https://doi.org/10.22034/iaes.2019.101320.1666>
18. Kotler, P. (1997). *Marketing management: Analysis, planning, implementation, and control* (edition 9). Prentice Hall.
19. Liu, Y., Wang, W., & Duan, Y. (2018). Analysis on the barriers and countermeasures of Chinese medicine enterprises for countries along the belt and road. *Advances in Economics, Business and Management Research*, 58, Asian B&R Conference on International Business Cooperation (ISBCD 2018). <https://doi.org/10.2991/isbcd-18.2018.63>
20. Li, X., Chen, Y., Lai, Y., Yang, Q., Hu, H., & Wang, Y. (2015). Sustainable utilization of traditional Chinese. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, Article ID 218901, 10 pages, Hindawi Publishing Corporation. <https://doi.org/10.1155/2015/218901>
21. Mazhari, M., & Rasoulzadeh, M. (2021). Value chain analysis of damask rose in Khorasan Razavi Province. *Journal of Agricultural Economics & Development*, 35(53), 291-306. (In Persian with English abstract). <https://doi.org/10.22067/jead.2021.71327.1058>
22. Mobarhan, F., Yeganeh, H., & Barani, H. (2021). Market analysis and calculation of marketing margins for Persian borage (*Echium amuenum*). *Journal of Rangeland*, 15(3), 494-503. (In Persian)
23. Mohammadzadeh, S., Karbasi, A., & Mohammadi, H. (2018). Factors affecting the selection of strategies for entering the foreign market of medicinal plants. *Journal of Agricultural Economics & Development*, 32(40), 185-197. (In Persian with English abstract). <https://doi.org/10.22067/jead2.v32i2.72980>
24. Mohammadzadeh, S. (2019). Modeling strategies for developing the export of medicinal plants (case study: Khorasan Razavi). PhD thesis, Ferdowsi University of Mashhad. (In Persian)
25. Mojaverian, S., Ahmadi, S., & Amin Ravan, M. (2016). Determination of medical plant export target markets in Iran. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, 46(4), 729-737. (In Persian with English abstract). <https://doi.org/10.22059/ijaedr.2016.58028>
26. Moladoost, K., & Shahmoradi, M. (2020). Identification of challenges facing development of the medicinal plants sector in Iran. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research*, 36(5), 748-762. (In Persian with English abstract). <https://doi.org/10.22092/ijmapr.2020.342868.2786>
27. Molkara, M. (2021). Investigating the export value of Iranian medicinal plants in world trade. *Journal of New Research Approaches in Management and Accounting*, 4(48), 92-98. (In Persian with English abstract)
28. Nabian, S., Saadatfar, A., & Barjoofar, M. (2021). Production and marketing strategies of *Ferula assa-foetida* L. in Kerman Province. 15(1), 59-71. (In Persian with English abstract)
29. Nesabian, S., Gholamhosseini, T., & Jabal Ameli, F. (2012). Comparing the comparative advantage of Iran's medicinal plant exports with other exporting countries (case study: fennel, anise, coriander). *Journal of Economic Modeling*, 6(4), 75-92. (In Persian)
30. Pakdemirli, B., Birişik, N., & Akay, M. (2021). General overview of medicinal and aromatic plants in Turkey. 31(1), 126-135. <https://doi.org/10.18615/anadolu.950165>
31. Pelkonen, O., Xu, Q., & Fan, T.P. (2014). Why is research on herbal medicinal products important and how can we improve its quality?. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, 4(1), 1-7. <https://doi.org/10.4103/2225-4110.124323>
32. Rasekh Jahromi, A., & Noorani Azad, S. (2021). Non-parametric measuring of market structure and comparative advantage of Iran's medicinal plants export and its main trading partners. *Quarterly Journal of Industrial Economics Researches*, 5(16), 35-46. (In Persian with English abstract). <https://doi.org/10.30473/indeco.2021.7660>
33. Rasekh Jahromi, A., & Noorani Azad, S. (2023). Investigating the market structure and comparative advantage of medicinal plants export in Iran and world selected countries. *Journal of Agricultural Economics Research*, 15(1), 56-71. (In Persian with English abstract). <https://doi.org/10.30495/jae.2023.26356.2205>
34. Saaty, Thomas L. (1980). *The analytic hierarchy process: Planning, priority setting, resource allocation*.

- Pittsburgh: RWS Publications
35. Sherej Sharifi, A., Bazaee, G.H., & Heidary, S. (2017). Segmentation of herbaceous medicine customers and identification of each segment characteristics in Iran: An application of clustering model. *Journal of Iranian Economic Development Analyses*, 4(1), 141-174. (In Persian with English abstract). <https://doi.org/10.22051/edp.2017.13093.1063>
 36. Shan, Z., Zhang, Q., Qi, Y., & Yi, J. (2023). Production regionalization of commonly used medicinal plants in China based on botanical big data. *Industrial Crops and Products*, 202. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2023.117024>
 37. Shan, Z., Ye, J., Hao, D., & Xiao, P. (2021). Distribution patterns and industry planning of commonly used traditional Chinese medicinal plants in China. *Plant Diversity* (formerly *Plant Diversity and Resources*), 44(3), 255–261. <https://doi.org/10.1016/j.pld.2021.11.003>
 38. Taheri Rikandeh, A., Pakravan, M., Gilanpour, A., & Abolghasemi, F. (2016). Assessment of competitiveness on the world market for medicinal plants And prioritize target countries for export. *Iran Agricultural Economics Magazine*, 10(1), 153-174. (In Persian with English abstract). <https://doi.org/10.22034/iaes.2016.19326>
 39. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, (TAGEM); 2021. Tıbbi ve aromatik bitkiler sektör politika belgesi 2020-2024. <https://doi.org/10.35864/evmd.753362>
 40. TBMM. (2019). Tıbbi ve Aromatik Bitki Çeşitliliğinin Korunmasında, Bunların Üretiminde ve Pazarlanmasında Karşılaşılan Sorunlar İle Alınması Gereken Tedbirlerin Belirlenmesi Amacıyla Kurulan Meclis Araştırması Komisyonu Raporu. Türkiye Büyük Millet.
 41. Zamani, S., Fathi, M., & Taghi Ebadi, M. (2025). Global trade of medicinal and aromatic plants. A review. *Journal of Agriculture and Food Research*, 21. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2025.101910>

Contents

The Impact of Foreign Direct Investment and Trade Openness on the Performance of Iran's Agricultural Sector	1
R. Babaki, M. Efati	
Investigating the Affecting Factors on the Consumption Pattern of Whole Grain Bread in Mashhad	17
A. Karbasi, B. Zandi Dareh Gharibi, S. Noredini	
The Impact of Exchange Rate Uncertainty on Agricultural Investment in the Provinces of Iran: An Analysis Using the Two-Stage Swamy Approach	31
M. Mogaddam	
Optimization of Cropping Pattern and Its Effect on Water and Energy Productivity (Case Study: Farm Lands of Dehloran County, Ilam Province)	45
P. Ghaderinejad, S. Shirzadi Laskookalayeh, M. Mardani Najafabadi, F. Kashiri Kolaei	
The Relationship between Stock Prices and Financial Efficiency of Active Agricultural Companies Active in the Iranian Stock Market	67
B. Nazerani, J. Hosseinzad, M. Gharamanzadeh	
Strategy for the Development of Iran's Medicinal Plants Exports from the Private Sector's Perspective	83
M. Mohammadi, J. Yazdimoghadam	

Agricultural Economics & Development

(AGRICULTURAL SCIENCES AND TECHNOLOGY)

Vol. 40

No.1

Spring 2026

Published by: Ferdowsi University of Mashhad (College of Agriculture) Iran.

Editor in charge: Valizadeh, R. (Ruminant Nutrition)

General Chief Editor: Shahnoushi, N(Economics & Agricultural)

Editorial Board:

Akbari, A	Agricultural Economics	University of Sistan & Baluchestan
Abdeshahi, A	Agricultural Economics	Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan
Bakhshoodeh, M	Agricultural Economics	Shiraz University
Daneshvar Kakhki, M	Agricultural Economics	Ferdowsi University of Mashhad
Dourandish, A	Agricultural Economics	University of Tehran
Dashti, GH	Agricultural Economics	University of Tabriz
Hasanzadeh, S	Economics	Huron at Western University, Canada
Homayounifar, H	Economics	Ferdowsi University of Mashhad
Karbasi, A.R	Agricultural Economics	Ferdowsi University of Mashhad
Mahdavi Adeli, M.H	Economics	Ferdowsi University of Mashhad
M. Mojaverian	Agricultural Economics	Sari Agricultural Sciences and Natural Resources
Najafi, B	Agricultural Economics	Shiraz University
Robert Reed, M	Agricultural Economics	University of Kentucky
Rastegari Henneberry, Sh	Agricultural Economics	Oklahoma State University
John Bawden, R	Agricultural	Western Sydney University, Australia
Sadr, K	Agricultural Economics	University of Shahid Beheshti Tehran
Salami, H	Agricultural Economics	Tehran University
Shahnoushi, N	Agricultural Economics	Ferdowsi University of Mashhad
Ghaziani, Sh	Department of Computer Applications and Business Management in Agriculture	University of Hohenheim ,Stuttgart, Germany
Sabouhi sabouni, M	Agricultural Economics	Ferdowsi University of Mashhad
Saghaian, S.H	Agricultural Economics	Prof. Department of Agricultural Economics, University of Kentucky, UK
Ajemunigbohun , S. S	Risk Management and Insurance	Department of Insurance, Faculty of Management Sciences, Lagos State University, Ojo, Lagos Nigeria
Wang, Q	Agricultural	College of Grassland Science, Gansu Agricultural University, Lanzhou, China
Zibaei, M	Agricultural Economics	Shiraz University

Publisher: Ferdowsi University of Mashhad (College of Agriculture)

Address: College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran

P.O.BOX: 91775- 1163

Fax: +98 -0511- 8787430

E-Mail: Jead2@um.ac.ir

Web Site: <https://jead.um.ac.ir/>



Vol.40 No.1
2026

Journal of Agricultural Economics & Development

(Agricultural Sciences and Technology)



ISSN:2008-4722

Contents

The Impact of Foreign Direct Investment and Trade Openness on the Performance of Iran's Agricultural Sector.....	1
R. Babaki, M. Efati	
Investigating the Affecting Factors on the Consumption Pattern of Whole Grain Bread in Mashhad	17
A. Karbasi, B. Zandi Dareh Gharibi, S. Noredini	
The Impact of Exchange Rate Uncertainty on Agricultural Investment in the Provinces of Iran: An Analysis Using the Two-Stage Swamy Approach.....	31
M. Mogaddam	
Optimization of Cropping Pattern and Its Effect on Water and Energy Productivity (Case Study: Farm Lands of Dehloran County, Ilam Province).....	45
P. Ghaderinejad, S. Shirzadi Laskookalayeh, M. Mardani Najafabadi, F. Kashiri Kolaei	
The Relationship between Stock Prices and Financial Efficiency of Active Agricultural Companies Active in the Iranian Stock Market	67
B. Nazerani, J. Hosseinzad, M. Gharamanzadeh	
Strategy for the Development of Iran's Medicinal Plants Exports from the Private Sector's Perspective.....	83
M. Mohammadi, J. Yazdimoghadam	