

Journal of Agricultural Economics & Development

(Agricultural Sciences and Technology)

ISSN:2008-4722

Contents

Investigating the Factors Effecting the Economic Value of Hyrcanian Forests Ecosystem Services (Case Study: The Value of Flooding Control)	1
H. Amirnejad, S. Hosseini	
Dynamic Analysis of Economic, Environmental and Social Dimensions of Agricultural Sustainability in Iranian Provinces with the Approach of Indicators	17
M. Salehnia - M. Rafati	
Asymmetric Effects of Exchange Rate and Oil Price Changes on Food and Agricultural Product Prices in Iran: Application of NARDL Approach	35
Gh. Layani - S. Mehrjou	
Affecting Factors on Households Extra Willingness to Pay to Whole Wheat-Grain Bread in Tabriz City.....	49
F. Taghavi - B. Hayati - M. Ghahremanzadeh	
An Analysis of the Value Chain of the Chicken Industry based on the Porter Model (Case Study: East Azerbaijan Province).....	65
P. Rezaie - A. Mahmoodi - T. Sharghi	
Proposing the Structure of a Multi-Objective Mathematical Programming Model with Water-Food-Energy Nexus Approach for Crop Production	83
E. Ahani - S. Ziaee - H. Mohammadi - M. Mardani Najafabadi - A. Mirzaei	
The Effect of Marketing Mix on Brand Equity in Saffron Industry	103
A.R. Konjkav Monfared - A. Jamadi - Z. Doaei - A. Haghbin	

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 37 شماره 1 بهار 1402

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

سرمدیر: ناصر شاهنوشی

اعضای هیئت تحریریه:

استاد - اقتصاد کشاورزی (دانشگاه سیستان و بلوچستان)	اکبری، احمد
استاد - اقتصاد کشاورزی (دانشگاه شیراز)	بخشوده، محمد
استاد - اقتصاد کشاورزی (دانشگاه فردوسی مشهد)	دانشور کاخکی، محمود
دانشیار - اقتصاد کشاورزی (دانشگاه فردوسی مشهد)	دوراندیش، آرش
استاد - اقتصاد کشاورزی (دانشگاه تبریز)	قادر، دشتی
استاد - دانشگاه ایالتی اوکلاهما، آمریکا	رستگاری، شیدا
استاد - اقتصاد کشاورزی (دانشگاه شیراز)	زیبایی، منصور
استاد - اقتصاد کشاورزی (دانشگاه تهران)	سلامی، حبیب اله
استاد - دانشکده کشاورزی (دانشگاه کنتاکی، آمریکا)	سقاییان نژاد، سید حسین
استاد - اقتصاد کشاورزی (دانشگاه فردوسی مشهد)	شاهنوشی، ناصر
استاد - اقتصاد کشاورزی (دانشگاه فردوسی مشهد)	صبوحی صابونی، محمود
استاد - اقتصاد کشاورزی (دانشگاه شهید بهشتی تهران)	صدر، سید کاظم
دانشیار - اقتصاد کشاورزی (دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان)	عبدشاهی، عباس
استاد - اقتصاد کشاورزی (دانشگاه فردوسی مشهد)	کرباسی، علیرضا
دانشیار - اقتصاد کشاورزی (دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری)	مجاوریان، سید مجتبی
استاد - اقتصاد (دانشگاه فردوسی مشهد)	مهدوی عادل، محمد حسین
استاد - اقتصاد کشاورزی (دانشگاه شیراز)	نجفی، بهاء الدین
دانشیار - اقتصاد (دانشگاه فردوسی مشهد)	همایونی فر، مسعود
استاد - اقتصاد کشاورزی (دانشگاه کنتاکی، آمریکا)	میچل رابرت رید

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 در سایت <https://jead.um.ac.ir/> به صورت مقاله کامل نمایه شده است.

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

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

مندرجات

- 3 بررسی عوامل مؤثر بر ارزش اقتصادی خدمات اکوسیستمی جنگل‌های هیرکانی (مطالعه موردی: ارزش کنترل سیلاب)
حمید امیرنژاد - ساره حسینی
- 19 تحلیل پویای ابعاد اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی پایداری کشاورزی در استان‌های ایران با رویکرد شاخص‌ها
مینا صالح نیا - محسن رفعتی
- 37 اثرات نامتقارن تغییرات نرخ ارز و قیمت نفت بر قیمت مواد غذایی و محصولات کشاورزی در ایران: کاربست رهیافت خودتوضیحی
با وقفه‌های گسترده غیرخطی
قاسم لیانی - سعید مهرجو
- 51 عوامل مؤثر بر تمایل به پرداخت اضافی خانوارها برای نان گندم کامل در شهر تبریز
فرزانه تقوی دغدغان - باب اله حیاتی - محمد قهرمان زاده
- 67 تحلیل زنجیره ارزش صنعت مرغ بر اساس مدل پورتو (مورد مطالعه: استان آذربایجان شرقی)
پدرام رضائی - ابوالفضل محمودی - طاهره شرقی
- 85 پیشنهاد یک مدل برنامه‌ریزی ریاضی چند هدفه با رویکرد همبست آب - غذا - انرژی برای تولید محصولات زراعی
الهه آهنی - سامان ضیائی - حمید محمدی - مصطفی مردانی نجف آبادی - عباس میرزایی
- 105 تأثیر آمیخته بازاریابی بر ارزش ویژه برند در صنعت زعفران
امیررضا کنجکاو منفرد - علی جمدی - زهره سادات دعائی - عالیہ حق بین



Investigating the Factors Effecting the Economic Value of Hyrcanian Forests Ecosystem Services (Case Study: The Value of Flooding Control)

H. Amirnejad^{1*}, S. Hosseini²

Received: 21-11-2021

Revised: 25-12-2022

Accepted: 24-01-2023

Available Online: 24-01-2023

How to cite this article:

Amirnejad, H., & Hosseini, S. (2023). Investigating the Factors Effecting the Economic Value of Hyrcanian Forests Ecosystem Services (Case Study: The Value of Flooding Control). *Journal of Agricultural Economics & Development* 37(1): 1-16. (In Persian with English abstract).
<http://doi.org/10.22067/jead.2023.73761.1102>

Introduction

Flood is a phenomenon that occurs almost in most regions of the world and causes significant damage to human life and ecosystem. Forests are one of the necessary things to prevent damages caused by floods, but the conditions are not enough. Therefore, it is important to use an economic tool to manage and protect the Hyrcanian forest ecosystem in order to reduce flood damage in the coming years. Currently, there are various tools in this field that must be carefully chosen and it is not possible to use one tool in all ecosystems of the world. Payment for forest ecosystem services (PES) is one of the economic tools of forest management and protection by providing direct incentives to stakeholders to improve its ecosystem functions and services. Therefore, in comparison with other market instruments of environmental protection such as environmental taxes which may cause a reduction in the production of various economic sectors and as a result reduce the income of producers and finally lose their motivation. The Payment for Forest Ecosystem Services (PES) program not only does not reduce income, but also increases income for the beneficiaries of forest ecosystem services and thus creates incentives. Payment for ecosystem services is a two-way transaction and is completely voluntary. In this transaction, there must be at least one buyer and one ecosystem service provider provided that the ecosystem service provider continues to offer that service. The logic of PES schemes is that the beneficiaries (people who benefit from ecosystem services) are asked to protect the providers of ecosystem services (such as public or private organizations) who work to protect, restore and natural ecosystem management is to pay for better management and protection of these ecosystems. This payment may take place at the local, national and global level. Studies show that among the various factors influencing the occurrence of floods, excessive exploitation of forests and changes in the use of forest lands are the main causes of floods. But few studies have been conducted on the role of PES plans to protect natural ecosystems to prevent natural hazards such as floods. Therefore, considering the importance and extraordinary value of natural forests in the region in reducing flood damage, the purpose of this study is to investigate the preferences of residents affected by recent floods in Mazandaran province in the form of payment for ecosystem services (PES) scheme and to identify the factors affecting the acceptance of PES scheme to reduce flood damage by conservation the Hyrcanian forests ecosystem using the choice modeling approach (Choice Experiment (CE) and the multinomial econometric model. The Choice Experiment is one of the methods of valuing stated preferences, which is very suitable for analyzing the importance of different features of a product or a policy.

Materials and Methods

To achieve this goal, the Choice Experiment method and multinomial logit econometric model were used. The features studied in this method include forest management, watershed management, land use management

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

(*- Crossponding Author Email: h.amirnejad@sanru.ac.ir)

2- Ph.D Forestry, Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran
DOI: [10.22067/jead.2023.73761.1102](https://doi.org/10.22067/jead.2023.73761.1102)

(preventing forest land use change), payment method, contract duration and payment amount (price). Also, the statistical population of the study includes the affected-floods residents in three parts of the center, east and west of Mazandaran province. Research data were obtained by field survey, random sampling and 110 choice experiment questionnaires in summer 2020. Socio-economic variables in the study include age, gender, job, education, PES awareness, expenses and income of the affected-floods residents.

Results and Conclusion

Based on the study results, the willingness to pay of households affected by floods for conserving the Hyrcanian forest ecosystem to reduce flooding through land use management is as follows: for changing the status quo, it is 36,140 Rial per month; for improvement status, it is 68,910 Rial per month. Additionally, for contract duration and payment method, the willingness to pay is 150,150 Rial per month. The study findings also indicate that affected-floods residents prefer to make cash payments in the long-term to conserve the forest ecosystem and mitigate flooding. Furthermore, when examining the impact of various socio-economic variables on the residents' willingness to pay, it was found that age, gender, education, expenses, income, and awareness of Payment for Ecosystem Services (PES) have a direct positive effect on their willingness to pay. Considering these results, it is recommended that forest conservation programs in the Northern provinces place importance on the mentioned factors to encourage people's participation in forest conservation projects. This will facilitate the implementation of the PES scheme and enhance the success of forest conservation efforts.

Keywords: Choice experiment, Flooding, Multinomial logit, North forest, Payment for ecosystem services

مقاله پژوهشی

جلد ۳۷، شماره ۱، بهار ۱۴۰۲، ص ۱۶-۱

بررسی عوامل مؤثر بر ارزش اقتصادی خدمات اکوسیستمی جنگل‌های هیرکانی (مطالعه موردی: ارزش کنترل سیلاب)

حمید امیرنژاد^{۱*} - ساره حسینی^۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۸/۳۰

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۱/۱۰/۰۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۰۴

چکیده

پرداخت برای خدمات اکوسیستم (PES) جنگل از ابزارهای اقتصادی مدیریت و حفاظت از جنگل جهت بهبود کارکردها و خدمات اکوسیستمی آن به‌شمار می‌رود. هدف از این مطالعه بررسی ترجیحات ساکنین خسارت‌دیده سیل‌های اخیر استان مازندران در قالب طرح پرداخت برای خدمات اکوسیستم (PES) و شناسایی عوامل مؤثر بر پذیرش طرح PES جهت کاهش خسارات ناشی از سیل توسط حفاظت اکوسیستم جنگلی هیرکانی است. به‌منظور نیل به این هدف، از روش آزمون انتخاب و مدل اقتصادسنجی لاجیت چندجمله‌ای استفاده گردید. ویژگی‌های مورد بررسی در این روش شامل مدیریت جنگل، عملیات آبخیزداری، مدیریت کاربری اراضی (جلوگیری از تغییر کاربری اراضی جنگلی)، روش پرداخت، طول مدت قرارداد و مقدار پرداخت (قیمت) بوده است. نمونه آماری این پژوهش شامل ساکنین خسارت‌دیده سیل‌های اخیر (سال‌های ۱۳۹۷ تا اواخر ۱۳۹۹) در سه بخش مرکز، شرق و غرب استان مازندران است. داده‌های پژوهش به‌صورت پیمایش میدانی، نمونه‌گیری تصادفی و با تکمیل ۱۱۰ پرسشنامه آزمون انتخاب در تابستان ۱۳۹۹ جمع‌آوری شد. متغیرهای اجتماعی-اقتصادی در این تحقیق شامل هفت متغیر سن، جنسیت، شغل، تحصیلات، میزان آگاهی از PES، مخارج و درآمد خسارت‌دیدگان است. بر اساس نتایج این پژوهش، بیشترین میزان تمایل به پرداخت هر خانوار خسارت‌دیده برای حفظ اکوسیستم جنگلی هیرکانی جهت کاهش سیلاب برای ویژگی‌های روش پرداخت و طول مدت قرارداد به ترتیب برابر با ۱۵۰۱۵۰ و ۶۸۱۹۰ ریال در ماه بوده است. نتایج این مطالعه نشان داد خسارت‌دیدگان، پرداخت نقدی طولانی‌مدت را جهت حفظ اکوسیستم جنگل برای کاهش سیلاب ترجیح می‌دهند. همچنین، نتایج بررسی اثر متغیرهای مختلف اجتماعی-اقتصادی بر تمایل به پرداخت خسارت‌دیدگان نشان داد که متغیرهای سن، جنسیت، تحصیلات، مخارج، درآمد و میزان آگاهی از PES اثر مثبت مستقیم بر تمایل به پرداخت افراد دارند. لذا، پیشنهاد می‌گردد در اجرای طرح PES در استان‌های شمالی، متغیرهای مذکور در برنامه‌های حفاظت جنگل جهت مشارکت مردم در این‌گونه پروژه‌ها لحاظ گردد.

واژه‌های کلیدی: آزمون انتخاب، پرداخت برای خدمات اکوسیستم، جنگل هیرکانی، سیلاب، لاجیت چندجمله‌ای

مقدمه

می‌کند (Jaung et al., 2018). به‌طور سنتی از گذشته، سازه‌های سخت مانند سیل‌بندها، سدها و غیره به‌عنوان اقدامات برتر برای جلوگیری از وقوع سیل و خسارات ناشی از آن استفاده می‌شدند (Roth and Winnubst, 2014; Bamwesigye et al., 2020). با

سیل پدیده‌ای است که تقریباً در اکثر مناطق جهان رخ می‌دهد و خسارت قابل‌توجهی را به زندگی انسان، دارایی‌ها و اکوسیستم‌ها وارد

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

۲- دکتری جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

شد تا به ۴۸۰۳ هکتار زمین کشاورزی و ۲۷۶ هکتار باغ خسارت وارد شود. سیل در بخش کشاورزی به تأسیسات زیربنایی شامل کانال‌های آب زراعی و جاده دسترسی بین مزارع، سامانه نوین آبیاری و ایستگاه پمپاژ خسارت وارد نمود (Anonymous, 2017). خسارات گسترده سیل در استان‌های شمالی ایران (مازندران، گیلان و گلستان) نشان داد اگرچه نمی‌توان همواره در مهار سیلاب‌ها موفق بود، اما باید کوشید پیامدهای زیان‌بار و مخرب آن را کاهش داد (Anonymous, 2017). لذا، مدیریت صحیح و اصولی اکوسیستم‌های طبیعی از جمله جنگل‌های هیرکانی و مراتع جهت کاهش خسارات سیل یکی از پیش‌شرط‌های جلوگیری از پیامدهای ناشی از آن می‌باشد (Sharzei and Majed, 2015).

اکوسیستم جنگل یکی از عوامل مهم در جلوگیری از آسیب‌های ناشی از سیل می‌باشد. از این‌رو، بهره‌گیری از ابزاری اقتصادی برای مدیریت و حفاظت از آن جهت کاهش خسارت سیل در سال‌های آتی مهم است. در حال حاضر، ابزارهای مختلفی در این زمینه وجود دارد که باید در انتخاب آنها دقت کافی داشت و امکان استفاده از یک ابزار در تمام اکوسیستم‌های دنیا وجود ندارد. بنابراین، در مقایسه با سایر ابزارهای بازاری حفاظت از محیط‌زیست مانند مالیات‌های محیط‌زیستی که ممکن است باعث کاهش تولید بخش‌های مختلف اقتصادی و در نتیجه کاهش درآمد تولیدکنندگان و در نهایت از بین رفتن انگیزه آن‌ها شود، برنامه پرداخت برای خدمات اکوسیستم جنگل (PES)^۱ نه تنها درآمد را کاهش نمی‌دهد، بلکه باعث افزایش درآمد برای ذینفعان خدمات اکوسیستم جنگل و در نتیجه ایجاد انگیزه می‌شود (Lawrence et al., 2019; Wunder, 2007). پرداخت برای خدمات اکوسیستم، معامله‌ای دوطرفه و کاملاً داوطلبانه است. در این معامله، حداقل باید یک خریدار و یک ارائه‌دهنده خدمات اکوسیستمی وجود داشته باشد. مشروط بر اینکه ارائه‌دهنده خدمات اکوسیستمی همچنان آن خدمت را عرضه (ارائه) نماید. منطق طرح‌های PES این است که از ذینفعان (افرادی که از خدمات اکوسیستمی بهره‌مند می‌شوند) خواسته می‌شود تا به ارائه‌دهندگان خدمات اکوسیستمی (مانند سازمان‌های دولتی یا خصوصی) که در کار حفاظت، احیا و مدیریت اکوسیستم طبیعی هستند جهت مدیریت و حفاظت بهتر این اکوسیستم‌ها پرداخت نمایند (Vega and Alpizar, 2011). این پرداخت ممکن است در سطح محلی، ملی و جهانی صورت گیرد (Maitra et al., 2013; Ruggiero et al., 2019).

مطالعات لندکی در زمینه نقش طرح‌های PES جهت حفاظت از اکوسیستم‌های طبیعی برای جلوگیری از خطرات طبیعی مانند سیلاب انجام پذیرفته است که در اینجا به ذکر برخی از آنها که به موضوع مورد مطالعه نزدیک است اشاره می‌شود: ضیائی جاوید

این حال، مشاهده می‌شد که سازه‌های سخت نه تنها در جلوگیری از خسارت ناشی از خطرات سیل کم‌اثر بوده بلکه این ساختارها به‌طور قابل‌توجه‌ای ظرفیت تطبیق طبیعی مناطق مستعد را تغییر داده و سیستم طبیعی و اجتماعی را در معرض خطر سیلاب قرار می‌دهند (Temmerman et al., 2013). در سال‌های اخیر مشاهده شده که تمرکز بر روی استراتژی‌های سازگار با خطرات طبیعی آب و هوایی و اقدامات مبتنی بر اکوسیستم پایدار تغییر یافته است (Grilli et al., 2020). این اقدامات شامل فعالیت‌هایی از جمله جنگل‌های زراعی، مدیریت یکپارچه منابع آب، مدیریت پایدار جنگل و غیره است که از طبیعت برای کاهش آسیب‌پذیری در برابر تغییرات آب و هوایی استفاده می‌کنند (Gracia et al., 2013).

مطالعات نشان می‌دهد از بین عوامل مختلف تأثیرگذار در بروز سیل، بهره‌برداری بی‌رویه از جنگل و تغییر کاربری اراضی جنگلی علت اصلی جاری‌شدن سیل است (Bhattacharjee and Behera, 2017; McFadden, 1974). به‌طور کلی، جنگل‌ها به‌عنوان موانعی در برابر خطرات سیل محسوب می‌شوند (Bao, 2011). اکوسیستم‌های جنگلی، آب حاصل از بارش را به اشکال مختلف جذب نموده و از این‌رو، به تنظیم جریان فصلی آب کمک نموده و مانع از تبدیل آن به رواناب می‌شوند (Eduardo et al., 2016). بنابراین، وجود هرگونه فعالیت نامناسب مانند تخریب اکوسیستم جنگلی سبب می‌شود تا خاک‌های جنگلی ظرفیت جذب آب خود را از دست داده و اغلب بارش‌ها به‌سرعت به‌شکل رواناب سطحی سبب وقوع سیل در بستر رودخانه‌های پایین‌دست و خسارت به محصولات زراعی، سکونت‌گاه‌های انسانی، زیرساخت‌ها و تجهیزات انسانی شود و جوامع محلی را وادار به جابجایی سازد (Eduardo et al., 2016). وقوع سیلاب‌های گوناگون در مناطق مختلف به‌خصوص شمال کشور در سال‌های اخیر مؤید این مطلب است. به‌عبارتی، در سال‌های اخیر وقوع سیلاب‌ها در شمال کشور از نظر تعداد و حجم خسارات، روند افزایشی داشته است و جزو خسارت مهم استان‌های شمالی ایران شامل استان‌های گیلان، مازندران و گلستان بوده است (Anonymous, 2017).

در استان مازندران، بارندگی شدید طی چند ساعت در سال ۱۳۹۸ (بیش از ۱۴۰ میلی‌متر باران) سبب شد تا مناطقی از شهرها و روستاهای شهرستان‌های غرب، شرق و مرکزی استان دچار آب‌گرفتگی شده و بیش از ۶ هزار و ۲۰۰ واحد مسکونی در استان مازندران آسیب ببینند. در اثر این سیلاب، ۱۲ شهرستان استان مازندران شامل میان‌دورود، سیمرغ، جویبار، ساری، بهشهر و بابل و به‌ترتیب ۳۲، ۳۶ و ۲۴ روستا در مرکز، شرق و غرب استان مازندران تحت تأثیر سیل قرار گرفتند. بارش شدید باران و وقوع سیلاب سبب

(Ziaei Javid, 2017)، نقش جنگل را در کنترل طبیعی سیل به روش کتابخانه‌ای و اسنادی بررسی نمود. نتایج این مطالعه نشان داد سیل بر اثر تخریب جنگل‌ها و مراتع به وجود می‌آید و شرایط فیزیکی منطقه هم عامل تسریع کننده آن به شمار می‌رود. همچنین، عطایی (Atai, 2018)، در مطالعه‌ای، طراحی برنامه پرداخت برای خدمات اکوسیستم (PES) در بخش کشاورزی دشت قزوین را با استفاده از روش آزمون انتخاب و مدل لاجیت شرطی مورد بررسی قرار داد. نتایج تجزیه و تحلیل ۱۰۱ پرسشنامه جمع‌آوری شده در سه ماهه اول ۱۳۹۷ نشان داد که کشاورزان دشت قزوین، مشارکت در برنامه PES فرضی را به وضعیت موجود ترجیح داده و روش‌های پرداخت نقدی و غیرنقدی اثری معنی‌دار در ایجاد انگیزه مشارکت آنها داشت. حق‌جو و همکاران (Haghjou et al., 2019)، ارزش کل اقتصادی جنگل‌های ارسباران را با استفاده از روش آزمون انتخاب از طریق پژوهش‌های میدانی و تکمیل پرسشنامه در میان ۳۳۴ نفر از بازدیدکنندگان و شهروندان ۱۰ شهر از سه استان آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی و اردبیل با روش نمونه‌گیری خوشه‌ای چندمرحله‌ای برآورد نمودند. نتایج پژوهش آنها نشان داد رابطه مثبت و معنی‌داری بین متغیرهای سطح تحصيلات، درآمد، شاخص دیدگاه افراد نسبت به جنگل‌ها و تعداد بازدید سالانه افراد با تمایل به پرداخت آنها وجود دارد. امیرنژاد و حسینی (Amirnejad and Hosseini., 2020)، اثر فاکتورهای اقتصادی و اجتماعی را بر روی تمایل به پرداخت روستاییان جهت حفاظت از خدمات اکوسیستم جنگل برای جلوگیری از سیلاب در استان مازندران بررسی نمودند. نتایج مطالعه آنها نشان داد که تحصيلات افراد، هزینه، درآمد و میزان خسارت آنها از رخداد سیل اثر مثبت مستقیم بر روی تمایل به پرداخت دارند. حاجی‌زاده و همکاران (Hajizadeh et al., 2021)، ارزش اقتصادی خدمات اکوسیستمی جنگل‌های شیباده و دیوا در استان مازندران را با روش آزمون انتخاب برآورد نمودند. نتایج مطالعه آنها نشان داد میزان تمایل به پرداخت هر خانوار برای حفظ اکوسیستم جنگل جهت ارائه خدمات تنظیمی، زیستگاهی و اطلاعاتی از وضعیت فعلی به وضعیت بهبود به ترتیب برابر با ۱۱۲۰۶/۸، ۶۳۰۲/۵ و ۱۰۲۶۴/۹ ریال در ماه می‌باشد.

در خارج از کشور نیز باتاچارجی و بهراه (Bhattacharjee and Behera, 2017)، در مطالعه خود ارتباط بین پوشش جنگل و خسارت سیلاب در هند را با مرور مطالعات گذشته بررسی نمودند. یافته‌های مطالعه آنها حاکی از آن بود که پوشش جنگلی سبب کاهش میزان خسارات می‌شود. جانگ و همکاران (Jaung et al., 2018)، پرداخت برای خدمات آب‌خیزداری اکوسیستم جنگل را در روستاهای ده بخش وست‌لمبوک^۱ اندونزی با استفاده از روش آزمون انتخاب بررسی نمودند. نتایج مطالعه نشان داد تمایل به پرداخت ماهانه شهروندان

وست‌لمبوک برای خدمات کیفیت آب (۳۵۹۷ روپیه) و کاهش سیلاب (۳۰۱۴ روپیه) بیشتر از سایر خدمات بوده است. روگیرو و همکاران (Ruggieroa et al., 2019)، برنامه‌های پرداخت برای خدمات اکوسیستم جهت ترویج حفاظت از جنگل‌های بومی در جنگل آتلانتیک برزیل را مورد بررسی قرار دادند. نتایج مطالعه نشان داد که PES دارای اثر مثبت در حفاظت از پوشش جنگلی از طریق شرکت در برنامه PES طی یک دوره ۵ ساله از طریق بازسازی جنگل دارد. لورنسیا و همکاران (Lawrencea et al., 2019)، خدمت کاهش سیلاب اکوسیستم توسط تالاب‌های ساحلی دیفیکالت راون^۲ ایالات متحده را با روش هزینه خسارت ارزشگذاری نمودند. نتایج مطالعه آنها نشان داد که ارزش کل سالانه خدمات کاهش سیلاب اکوسیستم تالاب ۷۳۴۱۲ دلار (۷۷ دلار در هکتار) است. بنجامین و همکاران (Benjamin et al., 2019)، ترجیحات ذینفعان برای پرداخت خدمات اکوسیستم (PES) در مقابل سایر رویکردهای مدیریت محیط‌زیستی برای جنگل‌های حرا را بررسی نمودند. نتایج مطالعه نشان داد که برنامه PES مورد حمایت ذینفعان قرار گرفته و پرداخت برای خدمات محلی (کیفیت آب) نسبت به خدمات جهانی (تغییر آب و هوا) بیشتر و ارجح بوده است. بام‌ویسیجی و همکاران (Bamwesigye et al., 2020)، تمایل به پرداخت افراد را برای موجودیت و پایداری جنگل در ۲۰۳ شهر و روستا اوگاندا بررسی نمودند. نتایج نشان داد مقادیر تمایل به پرداخت پاسخگویان بین ۱ تا ۲۰۰ دلار بود. همچنین ۸۱/۹ درصد از نمونه‌های مورد بررسی، حاضر به پرداخت هزینه بودند و میانگین تمایل به پرداخت آنها در منطقه ۱۵ دلار در سال بود. گرلی و همکاران (Grilli et al., 2020)، در مطالعه خود عملکرد پرداخت برای خدمات اکوسیستم جنگلی مربوط به حفاظت از هیدروژئولوژی در مناطق با خطر رانش زمین‌های کم‌عمق مرکز ایتالیا را مورد بررسی قرار دادند. نتایج مطالعه نشان داد تنها ۴۶ درصد از کل سطح منطقه مورد مطالعه (اتحادیه شهرداری سیه و آرنو دره، توسکانی- مرکز ایتالیا) برای اجرای طرح PES مناسب است. نگوین و همکاران (Thang et al., 2020)، تأثیر پرداخت‌های خدمات محیط‌زیستی (PES) را بر جوامع محلی (معیشت و محیط زندگی آنها) برآورد نمودند. نتایج مطالعه آنها نشان داد پرداخت برای خدمات محیط‌زیستی به عنوان یک ابزار مفید جهت حفاظت از محیط زیست برای خانوارهایی که این پرداخت‌ها را دریافت می‌کنند، جریان درآمدی ایجاد می‌نماید که سبب بهبود معیشت آنها می‌شود. همچنین، فیورینی و همکاران (Fiorini et al., 2020)، پرداخت برای خدمات اکوسیستم جنگل را در ایالات متحده بررسی نمودند. یافته‌های آنها نشان داد کل پرداخت برآوردشده برای خدمات اکوسیستم جنگل به طور متوسط ۳/۳ میلیارد دلار در سال یا حدود ۱۷/۶۹ دلار در هر هکتار جنگل

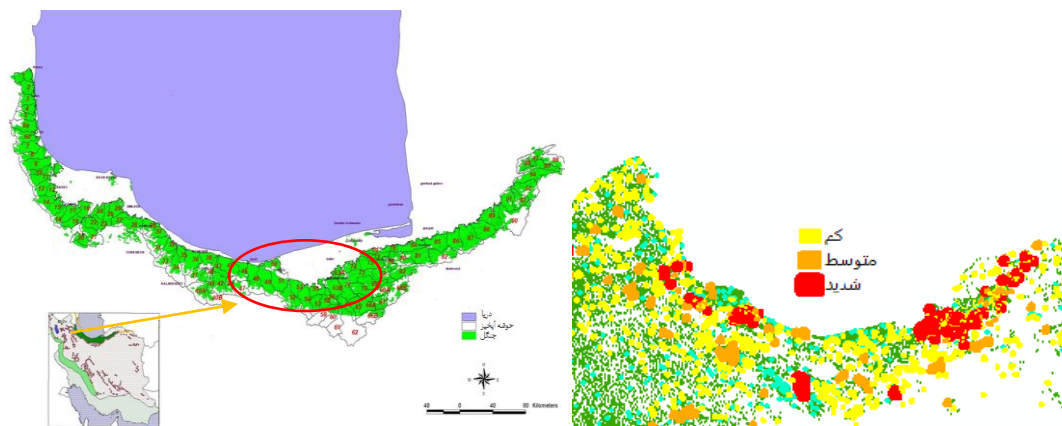
هیرکانی توسط ساکنین خسارت‌دیده سیل سال‌های ۱۳۹۷ تا اواخر ۱۳۹۹ در سه بخش مرکز، شرق، غرب استان مازندران شناسایی گردد. در نهایت، الگوی مناسب پرداخت برای خدمات اکوسیستم با استفاده از رویکرد مدل‌سازی انتخاب (روش آزمون انتخاب) و بهره‌گیری از مدل اقتصادسنجی چندجمله‌ای ارائه شود.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

استان مازندران در امتداد سواحل جنوبی دریای خزر و در شمال ایران با وسعتی معادل ۲۳۷۵۶ کیلومتر مربع قرار دارد که بر اساس آخرین تقسیمات کشوری دارای ۲۲ شهرستان می‌باشد (شکل ۱). مازندران یکی از پرجمعیت‌ترین استان‌های ایران است که دارای منابع طبیعی متنوعی از جمله دشت، چمن‌زار، جنگل، مرتع و غیره است. این استان به داشتن جنگل‌های متنوع و بکر در شمال ایران معروف است. بر اساس گزارش‌های موجود، اداره کل منابع طبیعی استان مازندران، از مجموع ۱۷ میلیون هکتار جنگل موجود در کشور، ۲۰۹۰۸۰۹ هکتار معادل ۱۲/۲ درصد آن در نواحی شمالی کشور قرار دارد که استان مازندران در بین استان‌های شمالی کشور (گیلان و گلستان)، ۵۳/۴ درصد سطح جنگل‌های شمال را به‌خود اختصاص داده است (Anonymous, 2020).

خصوصی در سال در دهه ۲۰۱۰-۲۰۱۹ بوده است. همان‌طور که مرور مطالعات گذشته نشان می‌دهد مطالعات بسیاری در مورد کنترل سیلاب انجام شده است اما اکثر آنها در رابطه با ارزشگذاری خدمت تنظیم سیلاب به همراه سایر خدمات اکوسیستم، نقشه‌برداری از ویژگی‌های بیوفیزیکی یک حوزه آبخیز برای تنظیم سیلاب (مثلاً خاک، پوشش گیاهی و کاربری اراضی) یا پیش‌بینی نقشه سیلاب انجام گرفته است. اما مطالعات اندکی در خصوص بررسی تمایل به پرداخت جوامع روستایی خسارت‌دیده از سیل جهت حفاظت از خدمات اکوسیستم جنگل برای کنترل سیلاب انجام شده است. اگرچه در مطالعات خارج از کشور بررسی مشارکت جوامع ذینفع از خدمات اکوسیستم‌های طبیعی برای کاهش و جلوگیری از خطرات طبیعی مانند سیل از جایگاه مطلوبی برخوردار بوده است اما در ایران، مطالعات بسیار اندکی در رابطه با آن انجام گرفته و پژوهشی به‌صورت اختصاصی در زمینه بررسی نقش برنامه‌های PES جهت حفاظت از اکوسیستم‌های طبیعی برای جلوگیری از خطرات طبیعی مانند سیلاب انجام نشده است. بنابراین، در این مطالعه سعی بر آن است تا با توجه به اهمیت و ارزش فوق‌العاده جنگل‌های طبیعی منطقه در کاهش خسارات سیل ترجیحات و تمایل به پرداخت خریداران خدمات اکوسیستمی جنگل‌های هیرکانی (ساکنین خسارت‌دیده سیل) در قالب طرح مذکور بررسی شود و عوامل مؤثر در پذیرش طرح PES جهت کاهش خسارات ناشی از سیل توسط حفظ اکوسیستم جنگل‌های



الف: استان مازندران، جنگل‌های هیرکانی
A: Mazandaran province, Hyrcanian forests

ب: نقشه پراکنش سیل در استان مازندران
B: Flood distribution map in Mazandaran province

شکل ۱- منطقه مورد مطالعه

Figure 1- Study area

مأخذ: یافته‌های پژوهش

Source: Research finding

اخیر (سال‌های ۱۳۹۷ تا اواخر ۱۳۹۹) شمال ایران در قلب طرح پرداخت برای خدمات اکوسیستم (PES) و شناسایی عوامل مؤثر بر

روش پژوهش

در مطالعه حاضر، برای بررسی ترجیحات خسارت‌دیدگان سیل‌های

در نتیجه، احتمال اینکه فرد n گزینه z را انتخاب کند توسط رابطه (۳) محاسبه می‌شود:

$$P_{nj} = \text{Prob} (V_{nj} + \varepsilon_{nj} > V_{ni} + \varepsilon_{ni}) \quad \forall i \in C, i \neq j \quad (3)$$

فرض می‌شود که جزء قابل مشاهده مطلوبیت فرد n تابع خطی فزاینده از متغیرهای X_{nj} برای $k=1, \dots, K$ ویژگی است که قرارداد z را توصیف می‌کنند، هریک توسط ضریب β_{nj} وزن داده شده است:

$$V_{nj} = \sum_{k=1}^K X_{nj} \beta_{nj} \quad (4)$$

ضریب β_{nj} بردار ضرایب از متغیرهایی برای فرد n می‌باشد که نشان‌دهنده سلیقه آن فرد است (Hanley et al., 2001).

در این مطالعه با کارشناسی، مطالعه کتابخانه‌ای و ادبیات موجود، صاحب با گروه‌های هدف و مشاوره با اساتید متخصص در این زمینه، مهمترین ویژگی‌های اکوسیستمی جنگل‌های هیرکانی جهت کنترل سیلاب شناسایی گردید و سطوح آن مورد بررسی قرار گرفت. سپس بر اساس مطالعات صورت گرفته، ویژگی‌های مدیریت جنگل شامل (جنگلداری، جنگل‌شناسی، اجرای عملیات پرورشی، نشانه‌گذاری جنگل و بهره‌برداری اصولی جنگل)، اجرای عملیات آبخیزداری (ایجاد سیل‌بند، کانال زهکش، لایه‌روبی رودخانه)، مدیریت کاربری اراضی جنگلی (جلوگیری از تغییر کاربری اراضی جنگلی) در سه سطح وضعیت موجود، بهبود ۲۵ درصدی و بهبود ۵۰ درصدی، روش پرداخت (نقدی، غیرنقدی)، طول مدت قرارداد (بلندمدت و کوتاه‌مدت) و مقدار پرداخت (سطوح مورد نظر بعد از تکمیل پیش‌پرسشنامه به‌دست آمد) به‌عنوان یک ویژگی برای آن در نظر گرفته شد. خلاصه‌ای از این ویژگی‌ها و سطوح در جدول ۱ ارائه شده است.

در این مطالعه، با توجه به ویژگی‌های تعریف‌شده و سطوح مربوط به هر ویژگی، تعداد حالت‌های ممکن (کارت) برای آزمون انتخاب محاسبه گردید. با توجه به عملی نبودن انتخاب پاسخگو از بین این تعداد زیاد حالت‌های ممکن، با استفاده از روش D بهینه، با کمک نرم‌افزار SAS، تعدادی کارت از میان آنها انتخاب گردید. افراد با توجه به توضیحات درج‌شده در پرسشنامه از بین هر چند گزینه مجموعه‌های انتخاب، یکی از گزینه‌ها را که از نظر آنها ارجح است، انتخاب نمایند. بر اساس رابطه ۵، Error! Reference source not found.

$$nc = \frac{K}{J-1} = \frac{6}{2-1} = 6 \quad (5)$$

پذیرش آن جهت کاهش خسارات ناشی از سیل توسط حفظ و بهبود اکوسیستم جنگل‌های هیرکانی (جنگل‌های شمال کشور) و تعیین سطوح مناسب پرداخت برای بهبود آن از رویکرد مدل‌سازی انتخاب (روش آزمون انتخاب) استفاده شد. آزمون انتخاب یکی از روش‌های ارزش‌گذاری ترجیحات بیان‌شده است که ابزاری را برای تخصیص ارزش‌های پولی به آثار جانبی محیط‌زیستی در مراحل ارزیابی تأثیرات آنها پیشنهاد می‌کند (Thompson and Friess, 2019). در این روش، ترجیحات افراد در برخورد با خدمات اکوسیستم‌های طبیعی بررسی می‌شود که نتیجه آن پی‌بردن به ارزش کلی اکوسیستم و رتبه‌بندی هریک از ویژگی‌های ذکرشده برای کارکردها و خدمات آن است. بر اساس تئوری ارزش لنکستر (Lancaster, 1996)، روش آزمون انتخاب برای تحلیل اهمیت ویژگی‌های مختلف یک کالا یا یک سیاست بسیار مناسب است (Bhattacharjee and Behera, 2017). اخیراً این روش برای نشان‌دادن ترجیحات برای ابزارهای سیاستی مانند PES نیز مورد استفاده قرار گرفته است (Costedoat et al., 2016). این روش بر این فرض استوار است که پاسخ‌دهندگان بین گزینه‌های فرضی در قرارداد PES، گزینه‌ای را انتخاب می‌کنند که اولویت ترجیحات آنها را نشان می‌دهد (McFadden, 1974). در آزمون انتخاب، هر گزینه PES توسط مجموعه‌ای از ویژگی‌ها توصیف می‌شود. ویژگی‌ها و سطوح متناظرشان باید برای پاسخ‌گویان قابل درک باشد. زیرا ارائه تعداد زیادی ویژگی با سطوح زیاد، موجب پیچیدگی آزمون‌ها و ناسازگاری در پاسخ‌ها به واسطه تعداد زیاد گزینه‌های انتخابی می‌شود. در کل، بین پیچیدگی آزمون‌های انتخاب و کیفیت پاسخ‌ها رابطه عکس وجود دارد (Hanley et al., 2001).

فرض می‌شود که پاسخ‌دهنده n بین $J=1, 2, \dots, J$ گزینه که داخل مجموعه انتخاب C هستند، گزینه‌ای را انتخابی کند که حداکثر مطلوبیت را برایش به‌همراه دارد و فرض می‌شود که پاسخ‌دهنده n مطلوبیت کلی خودش را با پذیرش قراردادی که بیشترین مطلوبیت را برایش ایجاد می‌کند، حداکثر می‌کند. U_{nj} مطلوبیت کلی فرد n را برای قرارداد z نشان می‌دهد که شامل یک جزء سیستماتیک قابل مشاهده مطلوبیت V_{nj} و یک جزء غیرقابل مشاهده مطلوبیت ε_{nj} می‌باشد (Louviere et al., 2000).

$$U_{nj} = V_{nj} + \varepsilon_{nj} \quad (1)$$

ε_{nj} جمله‌ی خطای مشاهده نشده است که به‌طور مستقل و یکسان توزیع شده^۱ (توزیع گامبل)^۲ است.

بنابراین فرد n زمانی گزینه z را انتخاب خواهد کرد که مطلوبیت ناشی از انتخاب گزینه z بیشتر از سایر گزینه‌ها باشد یعنی:

$$U_{nj} > U_{ni} \quad \forall j \neq i \quad (2)$$

بنابراین، بر اساس D بهینه با بلوک‌بندی در نرم‌افزار SAS، حداکثر ۸ مجموعه انتخاب یا کارت طراحی شد. سپس، مجموعه‌های انتخابی از این ویژگی‌ها و سطوح تشکیل شد تا پاسخگو بتواند ترجیحات خود را برای هریک از سطوح ویژگی‌ها در برابر قیمتی که حاضر به پرداخت آن است، ابراز کند. لازم به ذکر است سطوح کیفی ویژگی‌های انتخاب‌شده به صورت کدهای ۰، ۱ و ۲ که به ترتیب نشان‌دهنده وضعیت موجود، ۲۵ درصد بهبود و ۵۰ درصد بهبود است وارد نرم‌افزار SAS شدند.

در این مطالعه، دولت یا سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور به عنوان ارائه‌دهندگان (فروشنده‌گان) خدمات اکوسیستم در نظر گرفته شد. همچنین، با توجه به اینکه شهروندان مازندران

خسارت‌دیدگان عمده پیامد سیل‌های اخیر می‌باشند که تخریب اکوسیستم جنگلی بالادست در نهایت می‌تواند بر سلامت زندگی آن‌ها اثرگذار باشد، بنابراین، خسارت‌دیدگان سیل به عنوان ذینفع یا خریدار خدمات اکوسیستمی جنگل‌های هیرکانی در نظر گرفته شد. در این مطالعه داده‌های پژوهش به صورت پیمایش میدانی، نمونه‌گیری تصادفی و از پرسش‌نامه‌ی آزمون انتخاب استخراج گردید تا نمایان گردد شهروندان خسارت‌دیده از سیل استان مازندران برای خدمات اکوسیستمی کاهش سیل جنگل‌های هیرکانی چه مقدار تمایل به پرداخت دارند.

جدول ۱- ویژگی‌ها و سطوح آنها
Table 1- Attributes and their levels

ویژگی Attributes سطوح Level	سطح ۰ Level 0	سطح ۱ Level 1	سطح ۲ Level 2
مدیریت جنگل Forest management	وضعیت موجود Status quo	۲۵ درصد بهبود 25% improvement	۵۰ درصد بهبود 50% improvement
اجرای عملیات آبخیزداری Watershed management	وضعیت موجود Status quo	۲۵ درصد بهبود 25% improvement	۵۰ درصد بهبود 50% improvement
مدیریت کاربری اراضی Land use management	وضعیت موجود Status quo	۲۵ درصد بهبود 25% improvement	۵۰ درصد بهبود 50% improvement
طول مدت قرارداد Contract duration	-	کوتاه‌مدت Short-term	بلندمدت Long-term
روش پرداخت Payment method	-	نقدی Cash	غیرنقدی Non-cash
مقدار پرداخت (ریال) Payment amount	-	440000	530000

مأخذ: یافته‌های پژوهش
Source: Research finding

دیگری انجام گرفت و مبالغ فوق به آن‌ها پیشنهاد گردید. بدین صورت که آیا آن‌ها تمایل دارند در صورت مبالغ فوق جنگل‌ها را حفظ کنند؟ در این مرحله با قبول ساکنین خسارت‌دیده، قیمت پرداختی با سه سطح ۳۶۰۰۰۰، ۴۴۰۰۰۰ و ۵۳۰۰۰۰ ریال در ماه تعیین گردید و دو طرف در رابطه با قیمت به توافق رسیدند. سپس با این دامنه و سطوح ویژگی قیمت، پرسش‌نامه‌ای تهیه گردید. سوالات پرسش‌نامه در سه بخش طراحی شده بود که به شرح ذیل می‌باشد:

قسمت اول شامل سوالات اجتماعی-اقتصادی خریداران خدمات اکوسیستم جنگل جهت کاهش سیلاب از جمله هفت متغیر سن، جنسیت، شغل، تحصیلات، میزان آگاهی از PES، میزان درآمد و مخارج خانوار آسیب‌دیده بوده است. قسمت دوم شامل بروشور

برای محاسبه میزان مبلغ پرداختی ساکنین خسارت‌دیده سیل استان مازندران برای حفاظت خدمات اکوسیستم جنگل جهت جلوگیری از سیلاب تحت برنامه PES، از آنجایی که در برنامه PES هم ارائه‌دهندگان (فروشنده‌گان) خدمات اکوسیستم (سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور) و هم خریداران این خدمات (ساکنین خسارت‌دیده سیل) باید در رابطه با مبلغ موردنظر به توافق کامل برسند، لذا ابتدا پیش‌آزمونی (پیش‌پرسش‌نامه) توسط ۴۳ خانوار خسارت‌دیده انجام گرفت. بدین ترتیب، قیمت پیشنهادی با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط در سه سطح ۳۶۰۰۰۰، ۴۴۰۰۰۰ و ۵۳۰۰۰۰ ریال در ماه به دست آمد. سپس، پیش‌آزمون دیگری مصاحبه با کارشناسان سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری در پیش‌آزمون

گرفت. به دلیل عدم تفسیر مستقیم ضرایب در مدل‌های لاجیت، برای مقایسه مقادیر ضرایب از قیمت‌های ضمنی یا تمایل به پرداخت استفاده شد. بنابراین، پس از تخمین مدل لاجیت، قیمت‌های ضمنی برای هریک از ویژگی‌ها و سطوح متناظرشان محاسبه شد. در مدل لاجیت، قیمت ضمنی (IP) یا تمایل به پرداخت (WTP) برای ویژگی K از رابطه (۷) محاسبه شد:

$$IP = - \left(\frac{\beta_{\text{attribute}}}{\beta_{\text{price}}} \right) \quad (7)$$

که $\beta_{\text{attribute}}$ ضریب برآورد مربوط به ویژگی مورد نظر و β_{price} ضریب برآورد شده قیمت می‌باشد (Arcidiacono et al., 2012).

لازم به ذکر است یکی از ضرورت‌های مهم تصریح مدل لاجیت شرطی این است که انتخاب‌های درون یک مجموعه انتخاب، باید از ویژگی استقلال گزینه‌های نامرتب (IIA) تبعیت کند. بر اساس این ویژگی، حضور یا عدم حضور یک گزینه نسبت احتمال مرتبط با سایر گزینه‌های موجود در مجموعه انتخاب را تحت تأثیر قرار نمی‌دهد. در این مطالعه برای آزمون فرضیه استقلال گزینه‌های نامرتب از آزمون بسط یافته هاسمن و مک فادن (Louviere et al., 2000) استفاده شده است (Liu et al., 2019). آماره این آزمون (χ^2) از رابطه (۸) محاسبه گردید:

$$T = (\beta_r - \beta)'(V_r - V)^{-1}(\beta_r - \beta) - \chi^2(m) \quad (8)$$

در این رابطه χ^2 آماره این آزمون، β_r ضریب ویژگی‌های محیط‌زیستی مورد نظر می‌باشد.

در ادامه، برای لحاظ کردن تأثیر متغیرهای اقتصادی-اجتماعی، متغیرهایی که در طول گزینه‌ها ثابت، اما از فردی به فرد دیگر متفاوت می‌باشند، از مدل لاجیت چندجمله‌ای استفاده شد. برای در نظر گرفتن اثرات این متغیرها بر متغیرهای محیط‌زیستی، ترکیب متغیرهای محیط‌زیستی و متغیرهای اجتماعی-اقتصادی به عنوان یک متغیر جدید لحاظ شد و تأثیر این متغیرها بر تمایل به پرداخت افراد بررسی گردید (McFadden, 1974).

در این مطالعه، جهت به دست آوردن حجم نمونه‌ی اصلی مورد نیاز، از نظریه جانسون و اوروم (Johnson and Orm, 1996) استفاده گردید و حجم نمونه‌های اصلی از رابطه (۹) تخمین زده شد (Atai, 2018):

$$N = 500 \frac{N_{lev}}{N_{alt} \cdot N_{rep}} \quad (9)$$

که در آن، N_{lev} بیشترین تعداد سطوح در هر ویژگی، N_{alt} تعداد گزینه‌های موجود در هر مجموعه انتخاب (به غیر از گزینه «هیچ کدام»، N_{rep} تعداد پرسش‌هایی که هر پاسخ‌دهنده باید جواب دهد می‌باشد (Atai, 2018). با توجه به رابطه (۹)، حداقل تعداد نمونه برای

اطلاعاتی در خصوص اکوسیستم جنگلی هیرکانی، وضعیت سیل و میزان خسارات آن در استان‌های شمالی (تعداد و میزان خسارت سیل سال‌های ۱۳۹۷ تا اواخر ۱۳۹۹ در سه بخش مرکز، شرق، غرب استان مازندران) و ویژگی‌های مورد بررسی در آزمون انتخاب، توضیحاتی در خصوص برنامه پرداخت برای خدمات اکوسیستم و نقش اکوسیستم جنگل شمال در کاهش خسارات سیل بوده است. بخش سوم پرسش‌نامه شامل مجموعه‌های انتخاب بوده است.

در این پژوهش به منظور تعیین روایی^۱ سوالات پرسش‌نامه، پرسش‌نامه توسط پنج نفر از اساتید متخصص مورد بررسی قرار گرفت. پس از تکمیل پرسش‌نامه‌های مربوطه، استخراج اطلاعات و داده‌های مورد نظر، جهت کمی‌سازی و برآورد ترجیحات خریداران خدمات اکوسیستمی جنگل‌های هیرکانی و شناسایی عوامل مؤثر بر ترجیحات برای برنامه PES از مدل اقتصادسنجی لاجیت چندجمله‌ای استفاده گردید. جهت برآورد مدل لاجیت چندجمله‌ای از نرم افزارهای STATA 15، EXCEL و SAS 9.4 استفاده شد.

مدل اقتصاد سنجی

یکی از جنبه‌های مهم تقاضا برای کالاهای محیط‌زیستی، عدم تجانس ترجیحات می‌باشد که به دلیل تفاوت در سلیقه‌ها به وجود می‌آید. این عدم تجانس را می‌توان با ورود متغیرهای اجتماعی-اقتصادی نشان داد. مدل لاجیت چندجمله‌ای می‌تواند تفاوت در سلیقه‌ها را که از متغیر اجتماعی-اقتصادی ناشی می‌شود به خوبی نشان دهد اما به دلیل اینکه در مدل لاجیت شرطی، متغیرها در هر گزینه تغییر می‌کند، می‌توان از عبارت اثر متقابل یا متغیرهای مجازی استفاده کرد. مدل‌های لاجیت چندجمله‌ای محدودیت‌هایی مانند استقلال گزینه‌های نامرتب را اعمال می‌کنند و همچنین فرض می‌کنند که ضرایب برای همه پاسخ‌دهندگان در یک آزمون یکسان است (Maitra et al., 2013). الگو لاجیت چندجمله‌ای به منظور آزمون کلیه ترکیبات بین گروه در متغیر وابسته به کار برده می‌شود که ساختار کلی این الگو به صورت رابطه (۶) می‌باشد:

$$\Pr(Y_i = 1) = \frac{1}{1 + \sum_{j=1}^J \exp(X_i \beta_j)} \quad (6)$$

به طوری که Y_i متغیر وابسته مشاهده شده برای عضو i ام (خانوار خسارت دیده از سیل)، X_i بردار متغیرهای مستقل برای عضو i ام و β_i پارامترهای مجهول رابطه است (Louviere et al., 2000).

در این مطالعه متغیرهای مستقل شامل ویژگی‌های مجموعه‌های انتخاب است که عبارتند از ویژگی‌های مدیریت جنگل، اجرای عملیات آبخیزداری، مدیریت کاربری اراضی جنگلی، روش پرداخت، طول مدت قرارداد و مقدار پرداخت (قیمت).

پس از جمع‌آوری اطلاعات، آزمون‌ها و برآوردهای مربوطه انجام

منطقه مورد نظر ۱۰۷ عدد برآورد شد. اما در مطالعه مذکور تعداد ۱۳۰ پرسشنامه در منطقه تکمیل گردید که ۲۰ پرسشنامه به علت نواقص در پاسخ‌ها حذف شد و داده‌های ۱۱۰ پرسشنامه به روش آزمون انتخاب مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج و بحث

طبق اطلاعاتی که از سازمان آب منطقه‌ای و مدیریت بحران استان مازندران جمع‌آوری شده، از دهه ۱۳۸۰ تا اواخر دهه ۱۳۹۰ سیل‌های زیادی در ایران به خصوص استان‌های شمالی رخ داده است. در سال‌های ۱۳۹۷ تا اواخر ۱۳۹۹ نیز در بخش مرکز، شرق و غرب استان مازندران به ترتیب تعداد ۳۱، ۳۶ و ۲۴ روستا در پایین‌دست اکوسیستم جنگلی تحت تأثیر خسارت سیل قرار گرفته‌اند که از میان آنها خانوارهایی که از سیل خسارت دیدند به صورت تصادفی انتخاب و جهت تکمیل پرسشنامه از آنها استفاده گردید. در این مطالعه، جهت بررسی ترجیحات پاسخگویان برای حفاظت خدمات اکوسیستم جنگل جهت کنترل سیلاب، ۱۱۰ پرسشنامه توسط خسارت‌دیدگان سیل سال‌های ۱۳۹۷ تا اواخر ۱۳۹۹ استان مازندران در پاییز ۱۳۹۹ تکمیل گردید.

با توجه به نتایج، ۸۱ درصد نمونه آماری را مردان و ۱۹ درصد از آن را زنان تشکیل می‌دهند. همچنین، از نظر نوع اشتغال افراد مورد مطالعه به دو دسته کارمندی و غیرکارمندی تقسیم شدند. بیشترین فراوانی شغلی افراد مربوط به شغل غیرکارمندی (افرادى که شغل غیرکارمندی دارند شامل کشاورز، دامدار، مشاغل آزاد و غیره می‌باشد. به عبارت دیگر، افرادی که درآمد آنها از حقوق دولتی نمی‌باشد) و برابر با ۶۹ درصد می‌باشد. از نظر سطح تحصیلی نیز بیشترین افراد نمونه مورد مطالعه (۸۷ درصد)، پایین‌تر از سطح کارشناسی بودند و تقریباً حدود ۱۳ درصد از پاسخگویان دارای تحصیلات بالاتر از سطح کارشناسی بودند. با توجه به اطلاعات پرسشنامه، میانگین سنی افراد مورد مطالعه، ۴۹ سال بوده است که کمترین آنها ۲۴ سال و بیشترین آنها ۷۰ سال سن داشتند. همچنین، بیشترین فراوانی افراد مورد مطالعه مربوط به گروه سنی بیشتر از ۵۰ سال بود که فراوانی ۵۱ درصد را به خود اختصاص داده است.

بررسی آمار سطح هزینه و درآمد زندگی افراد مورد مطالعه نشان داد میانگین درآمد و هزینه ماهانه خانوارها به ترتیب برابر با ۳۹ و ۳۲ میلیون ریال می‌باشد. از نظر سطح درآمدی بیشتر افراد نمونه مورد مطالعه (۳۵ درصد) درآمد ماهانه بین ۴۰ تا ۵۰ میلیون ریال داشتند و از نظر سطح هزینه‌ای بیشتر افراد نمونه مورد مطالعه (۳۸ درصد) هزینه ماهانه بین ۲۰ تا ۳۰ میلیون ریال داشتند. همچنین، حداقل و حداکثر درآمد ماهانه خانوارها به ترتیب ۲۰ و ۹۰ میلیون ریال و حداقل و حداکثر هزینه ماهانه خانوارها به ترتیب ۱۰ و ۴ میلیون ریال بوده

است.

نتایج حاصل از محاسبه میزان آگاهی افراد از برنامه PES در مناطق خسارت‌دیده سیل استان مازندران نشان داد که به طور متوسط ۲۲ درصد خانوارهای خسارت‌دیده از نقش این برنامه PES در حفاظت از خدمات اکوسیستم جنگل آگاهی داشتند.

نتایج آماره هاسمن - مک‌فادن جهت بررسی آزمون استقلال بین گزینه‌های نامرتب (IIA) نشان می‌دهد مقدار آماره کای دو منفی شده است ($\chi^2 = -219/61$) که این مقدار منفی مؤید آن است که فرض H_0 مبنی بر عدم رابطه سیستماتیک یا استقلال بین گزینه‌های طراحی شده (فرض IIA) در مجموعه انتخاب برقرار می‌باشد. بنابراین، نتایج مدل لاجیت چندجمله‌ای بدون تورش بوده و مدل مناسبی جهت برآورد پارامترها می‌باشد.

نتایج حاصل از محاسبه تمایل به پرداخت ساکنین خسارت‌دیده از سیل برای حفاظت اکوسیستم جنگل جهت کنترل سیلاب برای سطوح مختلف ویژگی‌های (مدیریت جنگل، اجرای عملیات آبخیزداری، مدیریت کاربری اراضی، طول مدت قرارداد، روش پرداخت و قیمت) با استفاده از مدل لاجیت چندجمله‌ای در جدول ۲ قابل مشاهده است. با توجه به اطلاعات جدول ۲، افراد نمونه مورد بررسی بیشترین قیمت ضمنی یا تمایل به پرداخت را برای ویژگی روش پرداخت، ۱۵۰۱۵۰ ریال و طول مدت قرارداد، ۶۸۹۱۰ ریال در ماه دارند. هرکدام از خانوارهای خسارت‌دیده حاضرند ۲۱۹۰۶۰ ریال در ماه برای بهبود خدمات اکوسیستم جنگل‌های هیرکانی جهت کنترل سیلاب پرداخت نمایند.

لویر و همکاران (Louviere et al., 2000) و هنشر و همکاران (Hensher et al., 2016) اظهار داشتند اگر مقدار آماره R^2 در مدل بیشتر از ۰/۲ و بین ۰/۴-۰/۲ باشد بیانگر خوبی برازش مدل می‌باشد. در این مدل، مقدار آماره R^2 بیشتر از ۰/۲ بوده که نشان از برازش خوب مدل بوده است. با توجه به اطلاعات جدول ۲، مقدار آماره LR χ^2 برابر با ۱۲۶۱/۴۶ به دست آمده که از آماره جدول در سطح معنی‌داری یک درصد بسیار بزرگ‌تر و نشان‌دهنده معنی‌داری کل مدل است. مقدار بالای آماره لگاریتم درست‌نمایی نشان‌دهنده تصریح صحیح مدل برآورد شده است. با این تفسیر می‌توان نتایج الگوی حاضر را مورد تأیید قرار داد.

نتایج برآورد با مدل لاجیت چندجمله‌ای نشان داد تمام ویژگی‌های مورد بررسی در این مدل شامل مدیریت جنگل، اجرای عملیات آبخیزداری، مدیریت کاربری اراضی، روش پرداخت، طول مدت قرارداد با قیمت پیشنهادی، علامت مورد انتظار را دارا بوده است. از میان ویژگی‌ها، طول مدت قرارداد در سطح ده درصد و ویژگی‌های روش پرداخت و مقدار پرداخت (قیمت) در سطح یک درصد معنی‌دار شدند. علامت ضریب متغیر (ویژگی) قیمت منفی است و این کاملاً منطبق بر تئوری است. علامت منفی ویژگی قیمت بدین معنی است

که با افزایش قیمت، تمایل ساکنین خسارت‌دیده سیل برای پذیرش برنامه PES جهت حفاظت از خدمات اکوسیستم جنگل برای کنترل سیلاب کاهش یافته و احتمال انتخاب گزینه مورد نظر توسط جوامع خسارت‌دیده، پایین‌تر از سایر گزینه‌ها است. تئوری اقتصادی مطلوبیت هم بر این نکته تأکید دارد که با ثلثیت‌ملدن سایر شرایط، افزایش قیمت منجر به کاهش مطلوبیت فرد خواهد شد. ضرایب سایر ویژگی‌ها مانند اجرای عملیات آبخیزداری، مدیریت کاربری اراضی، روش پرداخت و طول مدت قرارداد مثبت بوده است اما در این میان تنها ویژگی‌های طول مدت قرارداد، روش پرداخت تأثیر و قیمت پرداختی تأثیر معنی‌داری بر تمایل به پرداخت ساکنین خسارت‌دیده داشته و نشان می‌دهد که ساکنین خسارت‌دیده از سیل حاضرند برای تغییر و بهبود در وضعیت موجود اکوسیستم جنگل هزینه کنند و از این طریق مطلوبیت خود را افزایش دهند. نتایج لیو و همکاران (Liu et al., 2019)، مطالعه رزندی (Rezende et al., 2016) و باتاچارجی و بهراه (Bhattacharjee and Behera, 2017) نیز این نتایج را تأیید می‌نمایند.

طبق نتایج این مدل، افراد تمایل بیشتری برای روش پرداخت و طول مدت قرارداد در پذیرش برنامه PES جهت حفاظت اکوسیستم جنگلی جهت کنترل سیلاب دارند و آن در اولویت اول خود قرار داده‌اند. همچنین در میان ساکنین خسارت‌دیده از سیل، روش پرداخت نقدی در بلندمدت (طول مدت قرارداد) از مطلوبیت بالایی برخوردار بوده است. زیرا با ریسک عدم پرداخت در سال‌های آینده مواجه نمی‌باشند. لذا، جهت اثرگذاری بیشتر برنامه PES، بهتر است ترکیبی از ویژگی طول مدت قرارداد و پرداخت نقدی توسط مجری طرح جهت حفاظت اکوسیستم جنگلی برای کنترل سیلاب استفاده شود تا نظارت بیشتری بر آن داشته باشند. نتایج مطالعات روگرو و همکاران (Ruggieroa et al., 2019) نیز نشان داد که برنامه پرداخت خدمات اکوسیستم در جنگل آتلانتیک طی یک دوره طولانی مدت سبب حفاظت و بازسازی جنگل خواهد شد.

بر اساس نتایج این مدل، ویژگی‌های مدیریت کاربری اراضی جنگلی و اجرای عملیات آبخیزداری در جایگاه‌های بعدی پذیرش برنامه PES جهت حفاظت اکوسیستم جنگلی برای کنترل سیلاب قرار گرفتند و ساکنین خسارت‌دیده برای بهبود این ویژگی‌ها به ترتیب تمایل به پرداخت ۳۶۱۴۰ و ۱۳۵۷۰ ریال در ماه را دارند. این نتایج نشان می‌دهد افرادی که از نزدیک مسائل و مشکلات محیط‌زیستی را لمس می‌کنند، اعتقاد دارند که اگر مدیریت کاربری اراضی جنگلی به‌خوبی اجرا گردد خسارات سیلاب در آینده کاهش خواهد یافت. نتایج مطالعات تامپسون و فرایز (Thompson and Friess, 2019)، باتاچارجی و بهراه (Bhattacharjee and Behera, 2017) و جانگ و همکاران (Jaung et al., 2018) و فیورینی و همکاران (Fiorini et al., 2020)، به ترتیب برای مدیریت کاربری اراضی و اجرای عملیات

آبخیزداری در کنترل سیلاب مؤید این نتایج است. نتایج مربوط به تأثیر متغیرهای اجتماعی - اقتصادی بر میزان تمایل به پرداخت ساکنین خسارت‌دیده از سیل در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج نشان داد، متغیرهایی مانند سن، جنسیت، شغل، تحصیلات، میزان آگاهی از PES، میزان درآمد و هزینه می‌توانند بر تمایل به پرداخت افراد تأثیر داشته باشند. نتایج اثر متقابل در جدول ۲ نشان داد همه متغیرهای مورد بررسی معنی‌دار نشدند.

طبق اثر غیرمستقیم جنسیت و آگاهی از PES در ویژگی مدیریت جنگل مثبت و در سطح ۱۰ درصد معنی‌دار بوده است. این نشان می‌دهد که با افزایش آگاهی پاسخگویان، انگیزه ساکنین خسارت‌دیده از سیل جهت مشارکت در برنامه‌های PES افزایش می‌یابد و قدرت تصمیم‌گیری آنها برای پذیرش این برنامه افزایش یافته و با ریسک کمتری در پذیرش برنامه مواجه می‌باشند.

طبق نتایج، اثر غیرمستقیم متغیرهای تحصیلات و مخارج خانوار در ویژگی اجرای عملیات آبخیزداری مثبت و به ترتیب در سطح ۵ و یک درصد معنی‌دار بوده است. نتایج این مدل نشان داد هرچه افراد تحصیلات بالاتری داشته باشند، نگرانی بیشتری برای حفظ اکوسیستم جنگل دارند. بر این اساس، می‌توان گفت ساکنینی که سطوح بالاتری از تحصیلات را دارا هستند، نسبت به سایر ساکنین تمایل بیشتری به اجرای برنامه‌های PES دارند. دلیل این امر را می‌توان در این نکته جستجو نمود که تحصیلات بیشتر برای این ساکنین اطلاعات لازم را جهت آشنایی با مزایای پذیرش برنامه PES به لحاظ فنی، اقتصادی و حقوقی فراهم می‌آورد و موانع ذهنی آنها را در پذیرش برنامه برطرف می‌سازد. این نتایج همسو با نتایج مطالعه حق‌جو و همکاران (Haghjou et al., 2019) است. نتایج این مطالعه به تأثیر مثبت مخارج زندگی بر تمایل به پرداخت نیز اشاره نمود. نشان داد با افزایش مخارج زندگی، تمایل به پرداخت آنها جهت حفاظت از خدمات اکوسیستمی جنگل برای کنترل سیلاب کاهش نمی‌یابد. نتایج مطالعات نودن و همکاران (Noden et al., 2017) مؤید نتایج این تحقیق می‌باشد.

برخلاف نتایج مطالعه شرزه‌ای و ماجد (Sharzei and Majed, 2015)، که درآمد افراد تأثیر معنی‌داری بر انتخاب گزینه‌های بهبود محیط‌زیستی ندارد، نتایج حاصل از ورود متغیرهای اقتصادی - اجتماعی در جدول ۲ نشان داد که اثر غیرمستقیم درآمد روی میزان تمایل به پرداخت ساکنین خسارت‌دیده سیل استان مازندران برای مدیریت کاربری اراضی جهت کنترل سیلاب مثبت و از نظر آماری معنی‌دار بوده است.

همچنین، اثر غیرمستقیم متغیر سن بر ویژگی مدیریت کاربری اراضی مثبت و در سطح پنج درصد معنی‌دار شده است. یعنی با افزایش سن، احتمال پذیرش برنامه PES برای مدیریت بهتر کاربری اراضی جهت حفاظت اکوسیستم جنگل برای کنترل سیلاب افزایش می‌یابد.

جدول ۲- نتایج مدل لاجیت چندجمله‌ای و برآورد اثر متغیرهای اجتماعی-اقتصادی با مدل لاجیت چندجمله‌ای

Table 2- Results of multinomial logit model and estimating the effect of socio-economic variables with multinomial logit model

متغیر Variable	ضریب Coef	انحراف معیار Std Err (SE)	Z	(P> Z)	تمایل به پرداخت WTP (Rial)
مدیریت جنگل Forest management	-0.78205	0.542	-1.44	0.149	-48880
عملیات آبخیزداری Watershed management	0.21713	0.486	0.45	0.655	13570
مدیریت کاربری اراضی Land use management	0.57816	0.451	1.28	0.200	36140
طول مدت قرارداد Contract duration	1.10251	0.632	1.74	0.081*	68910
روش پرداخت Payment Method	2.40242	0.694	3.46	0.001***	150150
قیمت Payment amount (price)	-0.00016	0.000	-11.63	0.000***	—
Log Like lihood:-532.23		LR chi ² (41):1261.46	Pseudo R ² =0.37	Prob >chi ² = 0.000	N of Obs=960
AIC: 1076.5		BIC: 573.43			
اثر متقابل Interaction terms					
متغیر Variable	ضریب Coef	انحراف معیار Std Err (SE)	Z	(P> Z)	
جنسیت * مدیریت جنگل Forest Management × Gender	0.350	0.204	1.71	0.087*	
آگاهی از خدمات * مدیریت جنگل Forest Management × PES awareness	0.158	0.089	1.77	0.077*	
تحصیلات * عملیات آبخیزداری Watershed management × Education	0.028	0.014	1.98	0.048**	
مخارج * عملیات آبخیزداری Watershed management × Expenditures	7.41×10 ⁻⁸	1.82×10 ⁻⁸	2.58	0.010***	
سن * مدیریت کاربری اراضی Land use management × Age	-0.014	0.007	-1.92	0.055**	
درآمد * مدیریت کاربری اراضی Land use management × Income	1.44×10 ⁻⁸	6.54×10 ⁻⁸	2.20	0.028**	
سن * طول مدت قرارداد Contract duration × Age	0.022	0.010	2.13	0.033**	
درآمد * طول مدت قرارداد Contract duration × Income	1.75×10 ⁻⁸	9.14×10 ⁻⁸	-1.92	0.055**	
آگاهی از خدمات * روش پرداخت Payment Method × PES awareness	-0.194	0.115	-1.69	0.092*	
عرض از مبدأ Cons	0.000***	4.07	0.544	2.212	
Log Like lihood: -966.77		LR chi ² (41): 1261.46	Prob>chi ² = 0.000	Pseudo R ² =0.37	N of Obs= 2640
AIC: 1973.6		BIC: 1090.86			

*معنی‌دار در سطح ۱۰ درصد، **معنی‌دار در سطح ۵ درصد، ***معنی‌دار در سطح ۱ درصد

مأخذ: یافته‌های پژوهش

Source: Research finding

2019)، جانگ و همکاران (Jaung et al., 2018) و روگیرو و همکاران (Ruggiero et al., 2019)، نیز در مطالعه خود به این موضوع اشاره نمودند که اجرای برنامه‌های آبخیزداری و مدیریت کاربری اراضی جهت ترویج حفاظت از جنگل‌های بومی با استفاده از برنامه PES، سبب بهبود وضعیت کنونی اکوسیستم جنگلی منطقه خواهد شد. این نتیجه با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد.

نتیجه‌گیری

بر مبنای یافته‌های این مطالعه، تمایل به پرداخت ساکنین خسارت‌دیده سیل جهت حفاظت اکوسیستم جنگلی برای کنترل سیلاب با استفاده از برنامه PES به‌ازای هر خانوار ۲۱۹۰۶۰ ریال در ماه محاسبه شد که حاکی از ارزش بودن خدمات و منافع اکوسیستمی جنگل برای کنترل سیلاب در ذهن ساکنین خسارت‌دیده بوده است. ساکنین تمایل به پرداخت برای جلوگیری از تغییر کاربری اراضی جنگلی و اجرای عملیات آبخیزداری جهت حفاظت اکوسیستم جنگلی داشتند. این نشان از اهمیت این ویژگی‌ها از دیدگاه جوامع بومی در جلوگیری از رخداد سیلاب‌های آبی می‌باشد. لذا، در سیاست‌ها و تصمیمات اتخاذشده از طرف دولت، جهت مدیریت و حفاظت این منطقه باید این ویژگی‌ها مد نظر قرار گرفته و طرح جلوگیری از تغییر کاربری اراضی جنگلی اجرا گردد تا از مخاطرات محیط‌زیستی آینده به‌طور جدی جلوگیری شود. همچنین، ساکنین خسارت‌دیده سیل برای برنامه PES به‌صورت بلندمدت با پرداخت نقدی که در مدت زمان بیشتری در آن نظارت داشته و فشار کمتری از لحاظ مالی به آنها تحمیل شود، تمایل بیشتری دارند. از آنجا که سطح تحصیلات، مخارج و درآمد ساکنین خسارت‌دیده از عوامل مهمی در میزان توجه آنها به مسئله حفاظت جنگل می‌باشد، می‌توان با فراهم‌نمودن امکانات آموزشی و تحصیلاتی به‌ویژه برای افراد با سطح پایین تحصیلات و افزایش درک افراد از اهمیت وجود این جنگل‌ها، شرایط مساعدتری برای پرداخت افراد جهت حفظ و احیا اکوسیستم جنگلی منطقه فراهم نمود. همچنین، با اجرای سیاست‌های حمایت درآمدی به‌ویژه از افراد کم‌درآمد مانند سیاست ایجاد اشتغال برای آنها، توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی مناطق تحت سکونت آنها، جایگزینی سوخت فسیلی به‌جای سوخت چوبی و غیره موجبات حفظ جنگل‌های منطقه را فراهم نمود. مطابق با نتایج تحقیق اخیر پیشنهاد می‌گردد:

۱- در اجرای طرح PES در استان‌های شمالی ایران ویژگی پرداخت نقدی لحاظ گردد. اما از آنجایی که این نوع پرداخت یک پیش‌پرداخت برای اجرای این طرح به‌حساب می‌آید، به سیاست‌گذاران و محققان پیشنهاد می‌گردد با توجه به نوع منطقه، تغییراتی در روش پرداخت به‌عنوان مثال دریافت بخشی از هزینه به‌عنوان جریمه در

لذا، اجرای برنامه PES بایستی با تمرکز بر مردان دارای میانگین سنی بالاتر شروع شده و جهت مشارکت زنان به عنوان آموزش‌دهنده کودکان، آموزش لازم به آنها در خصوص حفاظت اکوسیستم جنگل داده شده تا فرهنگ‌سازی لازم انجام گیرد. نتایج مطالعه ادواردو و همکاران (Eduardo et al., 2016) نیز مؤید نتایج این تحقیق می‌باشد.

نتایج مطالعه نشان داد اثر غیرمستقیم متغیر سن و درآمد در ویژگی طول مدت قرارداد مثبت و در سطح ۵ درصد معنی‌دار شده است. طبق نتایج، افزایش سن نشان از تجربه طولانی مدت افراد در حفاظت جنگل جهت کاهش سیلاب و پذیرش برنامه PES می‌باشد. زیرا با افزایش سن، ساکنین مدت زمان طولانی‌تری خسارات را در محیط پیرامون خود تجربه نموده و میزان پذیرش برنامه PES برای حفاظت جنگل جهت کاهش سیلاب را افزایش می‌دهد.

اثر غیرمستقیم متغیر آگاهی از برنامه PES و خدمات اکوسیستم جنگل جهت کاهش سیلاب در ویژگی روش پرداخت مثبت و در سطح ۱۰ درصد معنی‌دار شده است. این نکته بیانگر این مطلب است که آگاهی ساکنین خسارت‌دیده از برنامه PES و نقش آن در حفاظت خدمات اکوسیستم جنگل، میزان تمایل به پرداخت آنها را برای حفاظت از اکوسیستم جنگل جهت کنترل سیلاب افزایش می‌دهد. لذا، با آگاه‌سازی مردم در زمینه اهمیت منابع طبیعی و تعیین ارزش واقعی آنها و طرح‌های محافظت از آنها در قالب برنامه PES می‌توان مشارکت‌های بیشتر مردمی و ارزش‌های بالاتر اقتصادی را از دیدگاه افراد جامعه شاهد بود، که این مسئله خود می‌تواند حمایت مؤثری برای دولت جهت برنامه‌ریزی، سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های اساسی جامعه و حفظ منابع طبیعی موجود شود.

نتایج نشان داد که ساکنین خسارت‌دیده از سیل سال‌های ۱۳۹۷ تا اواخر ۱۳۹۹ استان مازندران برای پذیرش برنامه PES جهت حفاظت اکوسیستم جنگل برای کنترل سیلاب حاضرند ماهانه به صورت نقدی و در طولانی مدت برای حفاظت اکوسیستم جنگل جهت جلوگیری از خسارات سیل پرداخت کنند. نتایج مطالعات راندریاناریسون و همکاران (Randrianarison et al., 2017) و عطایی (Atai, 2018) نیز مؤید نتایج این تحقیق می‌باشد. آنها در مطالعه خود جهت طراحی برنامه پرداخت برای خدمات اکوسیستم (PES) به این نتیجه رسیدند که اثر روش‌های پرداخت نقدی سالانه در ایجاد انگیزه مشارکت پاسخگویان معنی‌دار است.

مثبت‌بودن ضرایب ویژگی‌های اجرای عملیات آبخیزداری، مدیریت کاربری اراضی، طول مدت قرارداد و روش پرداخت نشان می‌دهد که ساکنین خسارت‌دیده از سیل حاضرند برای تغییر و بهبود وضعیت کنونی اکوسیستم جنگلی هزینه کنند و با دستیابی به سطوح بالاتر، مطلوبیت خود را افزایش دهند. لیو و همکاران (Liu et al.,

مطلوبی در پی داشته است، پیشنهاد می‌گردد دولت بر اساس یافته‌های این پژوهش، تخصیص بودجه لازم را جهت اجرای این طرح در منطقه مدنظر قرار دهد. ۶- با توجه به اینکه طرح PES تاکنون در ایران اجرایی نشده است، می‌توان بر اساس تجزیه و تحلیل نتایج حاصل از این مطالعه آن را در بسیاری از اکوسیستم‌های دیگر کشور که با بحران تخریب مواجه هستند، اجرا نمود.

سیاسگزاری

پژوهش حاضر برگرفته از طرح پژوهشی با کد ۲۵-۱۳۹۹-۰۲ در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری است که با حمایت مالی این دانشگاه انجام شده است. بدین وسیله از همکاری این دانشگاه و کارشناسان اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان مازندران و تمامی ساکنین خسارت‌دیده از سیل که در فرایند انجام این پژوهش صادقانه ما را یاری نمودند، تشکر و قدردانی می‌نماید.

صورت نقض قرارداد ایجاد نمایند، تا این اطمینان حاصل گردد که انگیزه کافی برای باقی‌ماندن افراد در برنامه وجود دارد. ۲- با توجه به مدت قرارداد طرح تعدادی از اهالی بومی حداقل یک مرتبه از اراضی جنگلی منطقه بازدید به عمل آورده و صحت اجرای مفاد قرارداد PES را تأیید نمایند. ۳- نظر به اینکه در این مطالعه افراد با سطح تحصیلات بالاتر تمایل بیشتری به پرداخت برای حفاظت از اکوسیستم جنگلی جهت کنترل سیلاب دارند، پیشنهاد می‌شود سطح آگاهی جوامع منطقه از طریق کلاس‌های ترویجی، برنامه‌های آموزشی از طریق صدا و سیما، روزنامه‌ها و سازمان‌های مربوطه افزایش یابد. ۴- با توجه به تأثیر متغیر سن ساکنین خسارت‌دیده سیل بر پذیرش برنامه PES، توصیه می‌شود پیاده‌سازی برنامه PES با تمرکز بر ساکنین دارای میانگین سنی بالاتر شروع شده و آموزش، زمینه‌سازی و فرهنگ‌سازی ساکنین با میانگین سنی کمتر نیز به منظور ارتقای سطح مشارکت آنها در برنامه PES انجام شود. ۵- از آنجایی که طرح‌های PES در بسیاری از نقاط دنیا به مرحله اجرا درآمده و نتایج

منابع

- 1- Amirnejad, H., & Hosseini, S. (2020). *Investigating the willingness to pay of rural communities for the protection of forest ecosystem services to prevent floods (Case study: Flood Damaged villages of Mazandaran province)*. The 12th National Conference on Agricultural Economics. 19pp. (In Persian)
- 2- Anonymous. (2017). Website of mazandaran crisis management office. <https://www.ostan-mz.ir/bohran>.
- 3- Anonymous. (2020). Website of general department of watershed management and natural resources of mazandaran province. <https://sari.frw.ir/00/Fa/default.aspx>.
- 4- Arcidiacono, P., Bayer, P., Blevins, J.R., & Ellickson, P.E. (2012). *Estimation of dynamic discrete choice models in continuous time, Working Paper*, <http://www.Nber.Org/papers/w18449>. National Bureau of Economic Research, Massachusetts, Cambridge.
- 5- Atai, S. (2018). *Designing a payment plan for ecosystem services (PES) in the agricultural sector of Qazvin plain*. Ph.D Thesis in agricultural economics natural resources economics and environment. Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University. 139. (In Persian)
- 6- Bamwesigye, D., Hlavackova, P., Sujova, A., Fialova, J., & Kupec, P. (2020). Willingness to pay for forest existence value and sustainability. *Sustainability* 12(3): 891.
- 7- Bao, T.Q. (2011). Effect of mangrove forest structures on wave attenuation in coastal Vietnam. *Oceanology* 53(3): 807–818. <https://doi.org/10.5697/oc.53-3.807>.
- 8- Benjamin, S., Thompson, D., & Friess, A. (2019). Stakeholder preferences for payments for ecosystem services (PES) versus other environmental management approaches for mangrove forests. *Journal of Environmental Management* 233: 636–648. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.12.032>.
- 9- Bhattacharjee, K., & Behera, B. (2017). *Forest cover change and flood hazards in India*. *Land Use Policy* 67: 436–448. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.06.013>.
- 10- Costedoat, S., Koetse, M., Corbera, E., & Ezzine-de-Blas, D. (2016). Cash only? Unveiling preferences for a PES contract through a choice experiment in Chiapas, Mexico. *Land Use Policy* 58: 302–317. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.07.023>.
- 11- Eduardo, R., Carlos, R., Kahn, P., Layra, F., & Vásquez, W. (2016). An economic valuation of mangrove restoration in Brazil. *Ecological Economics* 120: 296–302. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.10.019>.
- 12- Fiorini, A., Mullally, C., Swisher, M., & Putz, F. (2020). Forest cover effects of payments for ecosystem services: Evidence from an impact evaluation in Brazil. *Ecological Economics* 169: 106522. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.106522>.
- 13- Gracia, C.A., Rangel-Buitrago, N., Oakley, J.A., & Williams, A. (2017). Use of ecosystems in coastal erosion management. *Ocean & Coastal Management*. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2017.07.009>.
- 14- Grilli, G., Fratinia, R., Maronea, E., & Sacchellia, S. (2020). A spatial-based tool for the analysis of payments for forest ecosystem services related to hydrogeological protection. *Forest Policy and Economics* 111: 14. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2019.102039>.

- 15- Haghjou, M., Hayati, B., Pishbahar, E., & Molaei, M. (2019). An application of choice experiment approach on total economic valuation of Arasbaran forests. *Journal Forest Research & Devleopment* 5(3): 449-467. (In Persian with English abstract)
- 16- Hajizadeh, H., Fallah, A., & Hosseini, S. (2021). Evaluating native communities' preferences for conservation of forest ecosystem (Case Study: Shiyadeh and Diva Forests), *Journal of Agricultural Economics & Development* 36: 20. (In Persian with English abstract)
- 17- Hanley, N., Mourato, S., & Wright, R. (2001). Choice modeling approaches: A superior alternative for environmental valuation? *Journal of Economic Surveys* 15(3): 435-462. <https://doi.org/10.1111/1467-6419.00145>.
- 18- Hensher, D.A., Rose, J.M., & Greene, W.H. (2005). *Applied choice analysis: A primer*. Cambridge University Press, Cambridge. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511610356>.
- 19- Jaung, W., Bull, G., Sumail, U., & Putzel, L. (2018). Estimating water user demand for certification of forest watershed, Services. *Journal of Environmental Management* 212: 469-478. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.02.042>.
- 20- Johnson, R.M., & Orm, B.K. (1996). How many questions should you ask in choice-based conjoint studies? In Art Forum, *Beaver Creek* 1-23.
- 21- Lancaster. 1996. A new approach to consumer theory, *Journal of Political Economy*. <https://www.jstor.org/stable/1828835>.
- 22- Lawrencea, C., Pindilli, E., & Hogan, D.(2019). Valuation of the flood attenuation ecosystem service in Difficult Run, VA, USA. *Journal of Environmental Management* 231: 1056-1064. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.10.023>.
- 23- Liu, W., Zhan, J., Zhao, F., Yan, H., Zhang, F., & Wei, X. (2019). Impacts of urbanization-induced land-use changes on ecosystem services: A case study of the Pearl River Delta Metropolitan Region, China. *Ecological Indicator* 98: 228-238. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.10.054>.
- 24- Louviere, J.J., Hensher, D., Swait, J., & Adamowicz, W. (2000). *Stated choice methods: analysis and applications*. Cambridge University Press, Cambridge. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511753831>.
- 25- Maitra, B., Ghosh, S., Das, S.S., & Boltze, M. (2013). Effect of model specification on valuation of travel attributes: a case study of rural feeder service to bus stop. *Journal of Transport Literature* 7(2): 8-28. <https://doi.org/10.1590/S2238-10312013000200002>.
- 26- Markova-Nenova, N., & Watzold, F.(2017). PES for the poor? Preferences of potential buyers of forest ecosystem services for including distributive goals in the design of payments for conserving the dry spiny forest in Madagascar. *Policy Economics* 80: 71-79. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2017.02.005>.
- 27- McFadden, D. (1974). *Conditional logit analysis of qualitative choice behavior*. Frontiers in Econometrics, Zarembka, P., (ed.) New York: Academic press. 105-142.
- 28- Momeni, B., Farhadi, F., & Asgari, A. (2019). *Analysis of Mazandaran province based on 42-hour rainfall statistics and field observations*. Third National Conference on Coastal Water Resources Management. 15 p. (In Persian)
- 29- Noden, A., Coria, J., Jonsson, A., Lagergern, F., & Lehsten, V. (2017). Divergence in stakeholder's preferences: Evidence from a choice experiment on forst landscapes pereferences in Swedan. *Ecological Economics* 132: 179-195. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.09.032>.
- 30- Randrianarison, H., Ramiamanana, J., & Watzold, F. (2017). When to pay? adjusting the timing of payments in PES design to the needs of poor land-users. *Ecological Economics* 138: 168-177. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.03.040>.
- 31- Rezende, C.E., Kahn, J.R., Passareli, L., & Vasquez, W.F. (2015). An economic valuation of mangrove restoration in Brazil. *Ecological Economic* 120: 296-302. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.10.019>.
- 32- Roth, D., & Winnubst, M. (2014). Moving out or living on a mound? Jointly planning a Dutch flood adaptation project. *Land Use Policy* 41: 233-245. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2014.06.001>.
- 33- Ruggieroa, P., Metzgera, J., Tambosia, L., & Nicholsa, E. (2019). Payment for ecosystem services programs in the Brazilian Atlantic forest: Effective but not enough. *Land Use Policy* 82: 283-291. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.11.054>.
- 34- Sharzei, Gh., & Majed, V. (2015). Using choice experiment to value Zarinehroud's environmental functions improvement. *Enviromental Sciences* 13(2): 133-144. (In Persian)
- 35- Temmerman, S., Meire, P., Bouma, T.J., Herman, P.M., Ysebaert, T., De & Vriend, H.J. (2013). Ecosystem-based coastal defense in the face of global change. *Nature* 504: 79-83.
- 36- Thang, N., Nguyen, H., & Hsu, W. (2020). Estimate the Impact of Payments for Environmental Services on Local Livelihoods and Environment: An Application of Propensity Scores. *SAGE Open* 11(3): 1-14. <https://doi.org/10.1177/21582440211040774>.
- 37- Thompson, B., and Friess, D. (2019). Stakeholder preferences for payments for ecosystem services (PES) versus other environmental management approaches for mangrove forests. *Journal of Environmental Management* 233: 636-648. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.12.032>.
- 38- Vega, D.C., & Alpizar, F. (2011). *The Case of the toro 3 hydroelectric project and the Recreo Verde tourist center in*

Costa Rica. Environment for Development: Discussion Paper.

- 39- Wunder, S. (2007). The Efficiency of payments for environmental services in Tropical conservation. *Conservation Biology* 21(1): 48–58. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2006.00559.x>.
- 40- Ziaei Javid, A. (2017). *The role of the forest in controlling the natural of flood. The first national conference on the protection and preservation of Arasbaran forests*. East Azerbaijan Agricultural Research and Training Center and Natural Resources. 7 p. (In Persian)



Dynamic Analysis of Economic, Environmental and Social Dimensions of Agricultural Sustainability in Iranian Provinces with the Approach of Indicators

M. Salehnia^{ID1*} - M. Rafati²

Received: 03-01-2022

Revised: 25-07-2022

Accepted: 26-08-2022

Available Online: 26-08-2023

How to cite this article:

Salehnia, M., & Rafati, M. (2023). Dynamic analysis of economic, environmental and social dimensions of agricultural sustainability in Iranian provinces with the approach of indicators. *Journal of Agricultural Economics & Development* 37(1): 17-34. (In Persian with English abstract). <http://doi.org/10.22067/jead.2022.74534.1110>

Introduction

Agriculture and its products play a crucial role in sustaining human life. The introduction of the green revolution has greatly enhanced agricultural productivity worldwide by providing irrigation water, introducing improved crop varieties, and utilizing inorganic fertilizers and pesticides. These technologies received substantial public support, leading to significant advancements in agricultural practices. However, the benefits of the green revolution were not equally distributed among all farmers. Large and medium-scale farmers, who had the financial means to afford inputs and equipment, reaped the highest rewards in terms of production and income. Additionally, the excessive use of inorganic fertilizers resulted in soil and water quality degradation, posing a threat to the sustainability of the economic and social progress achieved through the green revolution. Nevertheless, it remains uncertain whether these challenges also apply at the sub-national or provincial level. By evaluating the level of agricultural sustainability, analyzing the trends in agricultural development, and identifying potential threats, it becomes possible to formulate practical plans for improving sustainability within the agricultural sector. The aim of this study is to assess indicators related to economic, social, and environmental dimensions of agricultural sustainability at the provincial level in Iran.

Materials and Methods

The assessment of sustainability of agriculture requires determination of meaningful indicators covering economic, social and environmental dimensions. Selection of indicators used in this study was based on relevance of the indicators and availability of secondary data. To achieve the purpose, the latest available information of the statistics of the Ministry of Jihad Agriculture, the results of the labor force survey of the Statistics Center of Iran and the statistical yearbooks of different provinces were used. In terms of measuring environmental sustainability, indicators of crop diversification, use of organic and inorganic fertilizers and pesticides were selected. The specific indicators used for the analyses in the economic dimension were change in overall crop production (Quantum index of agricultural production) and stability of crop production. The stability of crop production refers to maintaining a certain minimum level of production or a steady increase in production as compared to the base year. The stability of production of major crops was analyzed using the Shapiro-Wilk (SW) normality test and one sample t-test. In the social dimension, indicators of rural labor employment and rural food security were used. Based mainly on secondary data, covering the period of 2005/06–2018/19, each dimension of sustainability was analyzed using selected indicators.

1 and 2- Assistant Professors, Agricultural Planning, Economic and Rural Development Research Institute (APERDRI), Tehran, Iran

(*- Corresponding Author Email: m.salehnia@agri-peri.ac.ir)

DOI: [10.22067/jead.2022.74534.1110](https://doi.org/10.22067/jead.2022.74534.1110)

Results and Discussion

The analyses conducted in this study revealed several significant findings. Firstly, the majority of provinces in the country demonstrated a favorable situation in terms of crop diversification, as indicated by the Herfindahl index. This suggests a wide variety of crops being cultivated in these regions. However, there was a notable variation in the use of inorganic fertilizers per unit of land across the country. Furthermore, more than 60% of the country's soils were found to have less than one percent organic carbon, highlighting the need for optimal application and management of organic fertilizers, particularly in Golestan province. The study also identified a high rate of pesticide usage in the northern and southern provinces of the country, indicating potential concerns regarding pesticide management and environmental impact in these regions. Additionally, the analysis revealed either a consistent trend or a significant decrease in the Quantum index of agricultural production in most provinces. This suggests a potential stagnation or decline in agricultural productivity over time in these areas. Moreover, there was a significant decrease in the employment rate of the rural population in Chaharmahal and Bakhtiari province. This finding implies potential shifts in employment patterns and economic dynamics in rural areas. Lastly, the study highlighted the significant share of food expenses in the income of the rural population in Sistan and Balouchestan province, underscoring the importance of addressing food security and affordability challenges in this region. Overall, these findings provide valuable insights into the current state of agricultural sustainability and development at the provincial level in Iran.

Conclusion

Based on the findings of this research, it can be concluded that regional differences exist in agricultural sustainability within Iran. In light of this, it is recommended to develop effective regional agricultural policies that are based on local-level research. This approach would enable a comprehensive understanding of the environmental concerns and specific needs at both the local and provincial levels. Furthermore, it is suggested to revise the agricultural extension structure to incorporate need-based services, improve the dissemination of information, and provide farm-level trainings. This would ensure that farmers have access to the necessary resources and knowledge to enhance their agricultural practices. The study emphasizes the importance of maintaining a balance among the three tiers of agricultural sustainability. Merely focusing on improving one or two tiers would not be sufficient to ensure the overall sustainability of the agricultural sector. Therefore, effective interventions should address economic, social, and environmental aspects simultaneously. Specific interventions proposed in the study include the development of biological pest control methods, particularly for rice and tomatoes. Indirect subsidies for organic and biological fertilizers and pesticides are also recommended. Conservation and management of soil and water resources are crucial for stabilizing production. Additionally, diversification of income sources and livelihood options for smallholder farmers, especially in Sistan and Balouchestan and Kordistan provinces, is recommended to enhance their resilience and sustainability. By implementing these recommended interventions, it is anticipated that agricultural sustainability in Iran can be improved, ensuring a more balanced and resilient agricultural sector.

Keywords: Economic sustainability, Environmental sustainability, Engel ratio, Herfindahl Index, Quantum Index of agricultural production, Social sustainability

مقاله پژوهشی

جلد ۳۷، شماره ۱، بهار ۱۴۰۲، ص. ۱۷-۳۴

تحلیل پویای ابعاد اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی پایداری کشاورزی در استان‌های ایران با رویکرد شاخص‌ها

مینا صالح نیا^{۱*} - محسن رفعتی^۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۰/۱۳

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۱/۰۵/۰۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۶/۰۴

چکیده

در تداوم حیات بشری، کشاورزی و تولیدات آن نقش بنیادینی را ایفا می‌کنند. با ارزیابی میزان پایداری کشاورزی و مشخص کردن روند حرکت رو به توسعه کشاورزی و تهدیدهای پیش روی آن، می‌توان نسبت به توصیه، شکل‌گیری و اتخاذ اقدامات واقع‌بینانه برای بهبود پایداری در بخش کشاورزی اقدام نمود. در همین راستا هدف مطالعه حاضر، ارزیابی شاخص‌هایی در ابعاد سه گانه اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی پایداری کشاورزی در سطح استان‌های کشور می‌باشد. به این منظور از آخرین اطلاعات در دسترس آمارنامه‌های وزارت جهاد کشاورزی، نتایج آمارگیری نیروی کار مرکز آمار ایران و سالنامه‌های آماری استان‌های مختلف استفاده شد. در بعد سنجش پایداری محیط زیست تنوع محصول، میزان مصرف کودهای شیمیایی و آلی، و مصرف آفتکش‌ها، در بعد اقتصادی از شاخص کوانتومی تولید محصولات و ثبات در تولید محصول، و در بعد اجتماعی از دو شاخص اشتغال نیروی کار روستایی و امنیت غذایی روستایی بهره گرفته شد. از مهم‌ترین نتایج حاصل از این تحقیق می‌توان به وضعیت مناسب عموم استان‌های کشور از لحاظ تنوع کشت با استفاده از شاخص هرفیندال، لزوم کاربرد و مدیریت بهینه کودهای آلی در کلیه استان‌های کشور به خصوص در استان گلستان، میزان بالای مصرف سموم شیمیایی در استان‌های شمالی و جنوبی کشور، روند ثابت یا کاهش معنی‌دار شاخص کوانتومی تولید محصولات در اکثر استان‌ها، کاهش محسوس نرخ اشتغال جمعیت روستایی در استان چهارمحال و بختیاری، و سهم بیشتر هزینه کرد برای خرید مواد غذایی در روستاهای استان سیستان و بلوچستان اشاره کرد. توسعه مبارزه بیولوژیک علیه آفات (به ویژه در مورد برنج و گوجه فرنگی)، پرداخت یارانه غیر مستقیم نهاده در مورد کودها و آفتکش‌های آلی و زیستی، حفاظت از منابع پایه خاک و آب به منظور پایداری تولیدات، و تنوع بخشی به منابع درآمدی و معیشتی کشاورزان خرده‌پا با اولویت استان‌های کمتر برخوردار مانند سیستان و بلوچستان و کردستان، از پیشنهادات مطالعه حاضر می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: پایداری اجتماعی، پایداری اقتصادی، پایداری زیست محیطی، شاخص کوانتومی تولیدات کشاورزی، شاخص هرفیندال، ضریب

انگل

مقدمه

است که منشأ توسعه‌یافتگی بسیاری از این کشورها، مازاد تولید در بخش کشاورزی بوده که در مراحل اولیه توسعه، زمینه‌ساز تحولات شده است (Motiei Langhroudi and Shamsaie, 2007). در

در تداوم حیات بشری، کشاورزی و تولیدات آن نقش بنیادینی را ایفا می‌کنند. نگرشی بر سیر تحولی جوامع پیشرفته کنونی گویای آن

۱ و ۲- استادیاران اقتصاد کشاورزی، مؤسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی، اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی، تهران، ایران

(Email: m.salehnia@agri-peri.ac.ir)

(*)- نویسنده مسئول:

شده و در طی برنامه‌های پنج ساله و سند چشم انداز ۲۰ ساله توسعه کشور مورد تأکید قرار گرفته است. این امر ضرورت انجام مطالعه به منظور سنجش میزان پایداری کشاورزی مناطق مختلف کشور و شناسایی شاخص‌ها و دغدغه‌های کلیدی و اساسی پایداری را آشکار می‌سازد.

با ارزیابی میزان پایداری کشاورزی و مشخص شدن روند حرکت رو به توسعه کشاورزی و تهدیدهای پیش روی، می‌توان نسبت به تدوین برنامه‌های واقع‌بینانه برای بهبود پایداری در بخش کشاورزی اقدام نمود. برای سنجش پایداری و قضاوت در مورد این موضوع بایستی با استفاده از شاخص‌های متناسب اقدام نمود (Rao and Rogers, 2006). مطالعات متعددی در مورد ارزیابی سطح پایداری، مجموعه‌های مختلفی از شاخص‌های منسجم را به عنوان وسیله ارزیابی پیشنهاد داده‌اند که این روش‌ها عمدتاً بر سه بعد اصلی پایداری (اقتصادی، اجتماعی، محیط‌زیستی) متمرکز شده‌اند. در نتیجه تنوع روش‌های ارزیابی پایداری به ویژه در سطح مزارع، بسیار زیاد می‌باشد (Bockstaller et al., 2009; Sydorovych and Wossink, 2008).

علی‌رغم تفاوت‌های موجود بین شاخص‌ها، زمینه‌های به کارگیری آنها و تفاوت در نوع و منطقه مورد ارزیابی و مطالعه توسط محققان مختلف، این شاخص‌ها وجه اشتراک فراوانی بر مبنای سه بعد پایداری با یکدیگر دارند و در مجموع برای توصیف و شناسایی روند حرکت فرایند تولید به سمت پایداری یا ناپایداری در مزارع مورد استفاده قرار گرفته‌اند تا به عنوان یک ابزار قابل سنجش، نتایج مشخصی را برای سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان فراهم آورند (Rashidpour, 2015). این مطالعه قصد دارد با انتخاب یک روش ارزیابی، سه بعد پایداری را مورد پوشش قرار دهد، به نحوی که در سطح استانی قابل اجرا و کاربرد بوده و در نهایت با کمترین پیچیدگی، روش و نتایج آن برای متولیان قابل درک باشد.

در ارتباط با سنجش و ارزیابی پایداری کشاورزی، مطالعاتی در داخل و خارج از کشور انجام شده که به بیان خلاصه‌ای از آنها پرداخته می‌شود: رشیدپور (Rashidpour, 2015) سطح پایداری نظام‌های بهره‌برداری کشاورزی استان آذربایجان غربی را با استفاده از مجموعه‌ای از شاخص‌ها تحلیل کرد. کوچکی و همکاران (Kouchaki et al., 2015) کاربرد روش مزیت نسبی را در ارزیابی توسعه کشاورزی پایدار استان‌های مختلف کشور مدنظر قرار دادند. منافی و همکاران (Manafi et al., 2017) با استفاده از روش برنامه‌ریزی توافقی اقدام به ارزیابی میزان پایداری کشاورزی شهرستان‌های استان آذربایجان شرقی در سال ۱۳۹۴ نمودند. امیرزاده مرادآبادی و همکاران (Amirzadeh moradabadi et al., 2018) با استفاده از شاخص ترکیبی پایداری و فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی، پایداری کشاورزی استان‌های کشور را طی بازه زمانی ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۴

کشورهای در حال توسعه نیز کشاورزی در تحکیم پایه‌های اقتصاد دارای نقشی اساسی است. از آنجا که این بخش اقتصادی از نظر تأمین امنیت غذایی، تأمین مواد اولیه صنایع، اشتغال و ایجاد درآمد اهمیت دارد، ثبات و استمرار رشد آن را می‌توان از عوامل عمده تسهیل‌کننده ثبات اجتماعی و رشد اقتصادی جامعه به شمار آورد (Afrahkhteh et al., 2013; Gongn and Lin, 2000;).

رشد جمعیت و نیاز روز افزون انسان به غذا موجب افزایش تقاضا برای محصولات کشاورزی شده است (Spiertz, 2010). افزایش تولیدات کشاورزی نیازمند فناوری مدرن بوده است که با مطرح شدن انقلاب سبز و رواج استفاده از کودهای شیمیایی، سموم دفع آفات و ارقام اصلاح شده در جهت افزایش تولید، باعث بروز اثرات مخربی بر منابع طبیعی همچون فرسایش خاک، استفاده بیش از حد از آب‌های زیرزمینی، آلودگی آب ناشی از مصرف بی‌رویه مواد شیمیایی و تخریب محیط زیست شده است (Pourzand and Bakhshoudeh, 2012). عوارض زیست محیطی ناشی از اجرای برنامه‌های توسعه کشاورزی مبتنی بر فناوری انقلاب سبز منجر به معرفی مفهوم پایداری در بهره‌برداری از منابع کشاورزی شد (Tatlidil et al., 2009).

کشاورزی پایدار با ملاحظات زیست محیطی، حرکت نوینی است که در جهت دگرگون کردن کشاورزی متکی به مواد شیمیایی و تکنولوژی نامناسب، در اواسط دهه ۱۹۸۰ در نتیجه فشارهای اقتصادی و حساسیت‌های لازم نسبت به مسائل زیست محیطی و جلوگیری از تخریب زمین‌های کشاورزی به وجود آمده است (Hayati and Karami, 1996). فائو کشاورزی پایدار را مدیریت و حفاظت از منابع طبیعی پایه و هدایت دگرگونی‌های تکنولوژیکی و نهادی در راستایی که متضمن ارضای نیازهای انسانی نسل‌های حاضر و آینده باشد، می‌داند (FAO, 1999). کشاورزی پایدار سیستمی است که به صورت کارآمد از منابع استفاده می‌کند، مواد غذایی سالم تولید می‌نماید، کیفیت محیط و منابع را برای نسل‌های آتی حفظ می‌کند و از نظر اقتصادی پویاست (Fricker, 1998). ون‌پاسل (Van Passel, 2008) تأکید می‌کند تا زمانی که پایداری برای توسعه هدف نهایی است، این مسئله مستلزم ایجاد تعادل بین محیط زیست، جامعه و اقتصاد یک نظام است. در بخش کشاورزی، اهداف پایداری به طور کلی شامل نگهداری و بهبود محیط طبیعی، تأمین نیازهای غذایی جامعه انسانی و رفاه جامعه می‌باشد (Van Passel, 2008).

این در حالی است که مطالعات انجام شده ثابت کرده کشاورزی به روش متعارف موجب تضييع ساختمان و بافت خاک، تخریب محیط زیست، کاهش تنوع اکولوژیکی، ایجاد خطراتی در سلامت و بهداشت مواد غذایی، به هم خوردن تعادل در طبیعت، افزایش هزینه تولید و کاهش توان تولید به دلیل نابود شدن منابع تولید می‌شود (Lampkin, 1990). با توجه به این موضوع امروزه توسعه پایدار از جمله محوری‌ترین اهداف توسعه‌ای در بخش کشاورزی کشور ذکر

زمانی، نسبت به مطالعات پیشین از نوآوری برخوردار می‌باشد. در بیشتر مطالعاتی که در سطح استانی انجام شده صرفاً به بررسی یک استان پرداخته شده است (نظیر رشیدپور (Rashidpour, 2015) در استان آذربایجان غربی، منافی و همکاران (Manafi et al., 2017) در استان آذربایجان شرقی و هادی پور و همکاران (Hadipour et al., 2019) در شهرستان مرودشت) و فقط دو مطالعه امیرزاده مرادآبادی و همکاران (Amirzadeh moradabadi et al., 2018) و کوچکی و همکاران (Kouchaki et al., 2015) در سطح کلیه استان‌های کشور انجام شده‌اند. کوچکی و همکاران با روش مزیت نسبی و پنج شاخص کلی منابع کشاورزی، پیشرفت کشاورزی، محیط زیست، وضعیت جوامع روستایی و آموزش، پایداری را ارزیابی کرده‌اند. امیرزاده مرادآبادی و همکاران، پایداری را به پنج بعد اقتصادی، اجتماعی، زیست محیطی، فنی و سیاستی تقسیم و برای هر یک زیرشاخص‌هایی را تعریف و محاسبه نموده‌اند. از این رو تفاوت‌هایی در مطالعات صورت گرفته وجود دارد. می‌توان گفت نوآوری مقاله حاضر نسبت به مطالعات قبلی در ابعاد انتخاب شده (اقتصادی، اجتماعی، زیست محیطی) و همچنین شاخص‌های ذیل هر یک از ابعاد می‌باشد. بنابراین با توجه به جایگاه توسعه پایدار کشاورزی در برنامه‌های پنج ساله توسعه ایران، هدف این پژوهش، ارزیابی پایداری کشاورزی در استان‌های کشور بر اساس آخرین اطلاعات در دسترس است. به طوری که ارزیابی پایداری کشاورزی و شناخت نقاط قوت و ضعف توسعه پایدار کشاورزی طی یک دهه اخیر در هر منطقه می‌تواند به قانون‌گذاران در اتخاذ سیاست‌ها و راهبردهای متناظر با وضعیت کنونی کمک کند و متولیان بخش کشاورزی اقدامات خود را به سمت افزایش تولید پایدار که مقدمه‌ای برای استقرار امنیت غذایی پایدار است، پیش ببرند.

مواد و روش‌ها

پراستنادترین تعریف از ابعاد پایداری مربوط به تعریف سازمان ملل می‌باشد که مطالعات گوناگون از جمله سازمان فائو عموماً از این تعریف استفاده کرده‌اند و دربرگیرنده سه جنبه اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی می‌باشد (Salvado et al., 2015). با توجه به اینکه مطالعه حاضر در حوزه کشاورزی انجام شده، از تعریف مورد تأیید فائو و ابعاد ۳ گانه فوق استفاده شده است. ارزیابی پایداری کشاورزی نیازمند تعیین شاخص‌های معنی‌داری است که ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی را پوشش دهند. انتخاب شاخص‌های به کار رفته در این مطالعه، بر اساس ارتباط شاخص‌ها و در دسترس بودن داده‌های ثانویه می‌باشد. شاخص‌های خاص مورد استفاده و تحلیل به شرح زیر می‌باشند:

پایداری زیست محیطی

تعیین کردند. هادی پور و همکاران (Hadipour et al., 2019) به بررسی شاخص‌های پایداری تکنولوژی کشاورزی حفاظتی با استفاده از توزیع پرسشنامه بین گندمکاران شهرستان مرودشت و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی پرداختند. اسمعیلی دستجردی پور و مهرابی بشرآبادی (Esmaili dastjerdipour and Mehrabi, 2020) شاخص ردپای اکولوژیکی را برای ارزیابی وضعیت پایداری در بخش کشاورزی ایران برای دوره زمانی ۸۶-۱۳۷۶ با استفاده از رهیافت تعیین میزان واقعی تقاضای زمین، محاسبه و نتایج به دست آمده را در داخل کشور و در سطح جهانی مورد ارزیابی قرار دادند. شیخ زین‌الدین و الهی (Sheikhzeinodin and Elahi, 2022) شاخص‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی را برای استان‌های کشور در نظر گرفته و با استفاده از روش‌های موریس، مک‌گراناهان و تحلیل مؤلفه‌های اصلی، پایداری کشاورزی را سنجش نمودند. ذولفقار و ثاپا (Zulfiqar and Thapa, 2017) پایداری کشاورزی استان‌های پنجاب، سند، KPK و بلوچستان را در کشور پاکستان برای دوره زمانی ۲۰۱۳-۲۰۰۵ با استفاده از شاخص‌های منتخب، مورد بررسی قرار دادند. بکری و همکاران (Bakri et al., 2018) با هدف تعیین شاخص‌هایی برای توسعه پایدار مناطق استانی اندونزی از دو روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی و تحلیل خوشه‌ای استفاده کردند. رن و همکاران (Ren et al., 2019) تاثیر اندازه مزارع بر پایداری کشاورزی را در مزارع چین بررسی کرده و به این نتیجه رسیدند که افزایش اندازه مزارع، اثر معنی‌داری بر کاهش مصرف کودها و آفت‌کش‌ها داشته و از این نظر، زمینه حفاظت محیط زیست را فراهم می‌کند. استریمیکس و بالزنتیس (Streimikis and Baležentis, 2020) با توجه به عدم وجود رویکردی هماهنگ در حوزه مسائل پایداری کشاورزی و سیاستگذاری آن، اقدام به بسط و توسعه چارچوب جدیدی از شاخص‌ها به منظور ارزیابی پایداری در کشاورزی نمودند. تالوکدر و همکاران (Talukder et al., 2020) پایداری سیستم‌های کشاورزی را از مسائل جدی و اساسی در تضمین بقا و رفاه جوامع انسانی دانسته و بر پیچیدگی آن تاکید نمودند. از بررسی پیشینه پژوهش چنین بر می‌آید که در مطالعات گوناگون از رهیافت‌های مختلفی برای ارزیابی پایداری کشاورزی و محیط زیست بهره گرفته شده است؛ از جمله پرکاربردترین آنها می‌توان به رهیافت برنامه‌ریزی توافقی، تحلیل پوششی داده‌ها، فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی، و مجموعه شاخص‌های اندازه‌گیری پایداری اشاره نمود. اکثر روش‌های ذکر شده، پایداری کشاورزی را در یک مقطع از زمان و در سطح مزارع یا منطقه مورد بررسی قرار می‌دهند. حال آنکه شاخص‌ها این امکان را برای محقق فراهم می‌آورند که پایداری را در یک بازه زمانی ارزیابی کند. در ایران بیشتر مطالعات، در یک مقطع از زمان و در سطح یک منطقه یا مزارع انجام شده است و از این نظر، پژوهش حاضر از سایر پژوهش‌ها متمایز می‌گردد. زیرا با توجه به نوع شاخص‌های به کار رفته و نحوه محاسبه و سنجش آنها در یک بازه

آزمون نرمالیت شاپیرو-ویلک^۱ (SW) و آزمون t یک طرفه بررسی می شود (Student, 1908; Shapiro and Wilk, 1965).

آزمون نرمالیت شاپیرو-ویلک: این آزمون مختص حجم نمونه های کوچک بوده (Shapiro and Wilk, 1965; Razali and Wah, 2011) و لذا در این پژوهش به منظور سنجش نرمال بودن داده ها به کار خواهد رفت. حداقل حجم نمونه لازم برای انجام این آزمون، ۴ می باشد. آماره آزمون شاپیرو-ویلک برای نمونه تصادفی $y_1 < y_2 < \dots < y_n$ به صورت زیر تعریف می شود (Shapiro and Wilk, 1965):

$$W = \frac{[\sum_{i=1}^n a_i y_i]^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \quad (3)$$

که y_i از درجه i ام، $\bar{y}$ میانگین نمونه، $a_i = (a_1, \dots, a_n)$ و $m = (m_1, \dots, m_n)^T$ و $\frac{m^T V^{-1} m}{(m^T V^{-1} V^{-1} m)^{1/2}}$ مقادیر مورد انتظار برگرفته شده از توزیع نرمال استاندارد بوده و V ماتریس کوواریانس می باشد. مقدار W در بازه صفر تا یک متغیر است که مقادیر کمتر نشان دهنده داده های غیر نرمال هستند.

آزمون t یک طرفه: این آزمون به منظور بررسی معنی داری تغییر در مقدار متوسط سالانه تولید، منعکس شده در QI، بین سال های پایه و مرجع به کار می رود. فرض صفر بیانگر این است که متوسط مقدار QI برای کلیه سال ها متفاوت نبوده است. در صورتی که داده ها از توزیع نرمال برخوردار باشند، آزمون t یک طرفه برای حجم نمونه کوچک با اطمینان زیادی قلیل کاربرد خواهد بود (Student, 1908). بنابراین ابتدا نرمال بودن داده ها با استفاده از آزمون SW آزمون شده و سپس آزمون t یک طرفه به کار برده خواهد شد.

پایداری اجتماعی

هر چند نمی توان بخش کشاورزی را به روستاها محدود کرد، لیکن با توجه به اتکا و درهم تنیدگی موجودیت و بقای روستا با کشاورزی، شاخص های این بعد در حوزه روستا انتخاب شده اند:

الف) اشتغال نیروی کار روستایی: از آنجا که سهم عمده ای از جمعیت روستایی به کشاورزی وابسته اند، نرخ بیکاری نیروی کار روستایی به عنوان شاخصی جهت سنجش پایداری اجتماعی در نظر گرفته می شود. شاخص مذکور نشان دهنده توانایی بخش کشاورزی در فراهم سازی فرصت های شغلی است (Zulfiqar and Thapa, 2017).

ب) امنیت غذایی روستایی: توان مالی تهیه غذا، که توانایی مردم برای پرداخت مخارج غذا را نشان می دهد، یک شاخص مهم از امنیت غذایی به شمار می آید (DEFRA, 2008). اگر هزینه پرداختی برای غذا سهم عمده ای از کل مخارج زندگی خانوار را به خود اختصاص دهد، تهیه غذا به مخاطره خواهد افتاد (FAO, 2012). این نسبت با

الف) تنوع محصول: تنوع محصول، ریسک و عدم قطعیت ناشی از کشت تک محصولی و تغییرات بیولوژیکی و اقلیمی را کاهش می دهد. ثابت شده است که تنوع محصول، بخش مهمی از تحلیل بهره وری کشاورزی را شامل می شود (Chakraborty, 2012). درجه تنوع محصول با استفاده از شاخص هرfindal (HI) توسعه یافته توسط ملیک و سینگ (Malik and Singh, 2002) مورد تحلیل قرار خواهد گرفت.

$$HI = \sum_{i=1}^n P_i^2 \quad (1)$$

$$P_i = \frac{A_i}{\sum_{i=1}^n A_i} \quad \text{در حالی که:}$$

در روابط فوق، P_i نشان دهنده سهم محصول i ام، A_i سطح زیر کشت محصول i ام (هکتار)، $\sum_{i=1}^n A_i$ کل سطح کشت شده (هکتار) و i تعداد محصولات (1, 2, ..., n) می باشند. بین مقدار به دست آمده برای HI و تنوع محصول یک رابطه معکوس وجود دارد. مقدار عددی یک نشان دهنده تخصص کامل و مقدار صفر بیانگر تنوع کامل است. ب) مصرف کودها: مصرف بی رویه کودهای غیر آلی شدیداً به سلامت خاک آسیب زده، در نتیجه پایداری تولید محصولات را مورد تهدید قرار می دهد (Khan et al., 2012). در مقابل، کودهای آلی سلامت خاک را بهبود می بخشد. از این رو مصرف کودهای آلی و غیر آلی به عنوان شاخصی از پایداری زیست محیطی در نظر گرفته می شود.

ج) مصرف حشره کش ها و آفت کش ها: آفت کش ها، علف کش ها، حشره کش ها و قارچ کش های غیر آلی به محیط زیست و جوامع خسارت وارد می آورند (Khan et al., 2011; Wilson and Tisdell, 2001). این مواد شیمیایی همچنین به آب های زیرزمینی نفوذ کرده و موجب تنزل کیفیت آن می شوند (Carey, 1991). بنابراین، درصد مزارع استفاده کننده و شدت استفاده از این مواد به عنوان شاخصی از پایداری زیست محیطی در نظر گرفته می شود.

پایداری اقتصادی

الف) تغییر در تولید کلی محصول: شاخص کوانتومی تولیدات کشاورزی (QI) یک شاخص تجمیعی و مفید جهت درک تغییرات تولید کلی محصول در سطوح استانی است. این شاخص با رابطه زیر قابل محاسبه است (Zulfiqar and Thapa, 2017):

$$QI = \frac{\sum Q_n}{\sum Q_0} \times 100 \quad (2)$$

که در آن Q_0 و Q_n به ترتیب معرف تولیدات سال مرجع و سال پایه است. در این پژوهش، سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴ به عنوان سال پایه در نظر گرفته شده است.

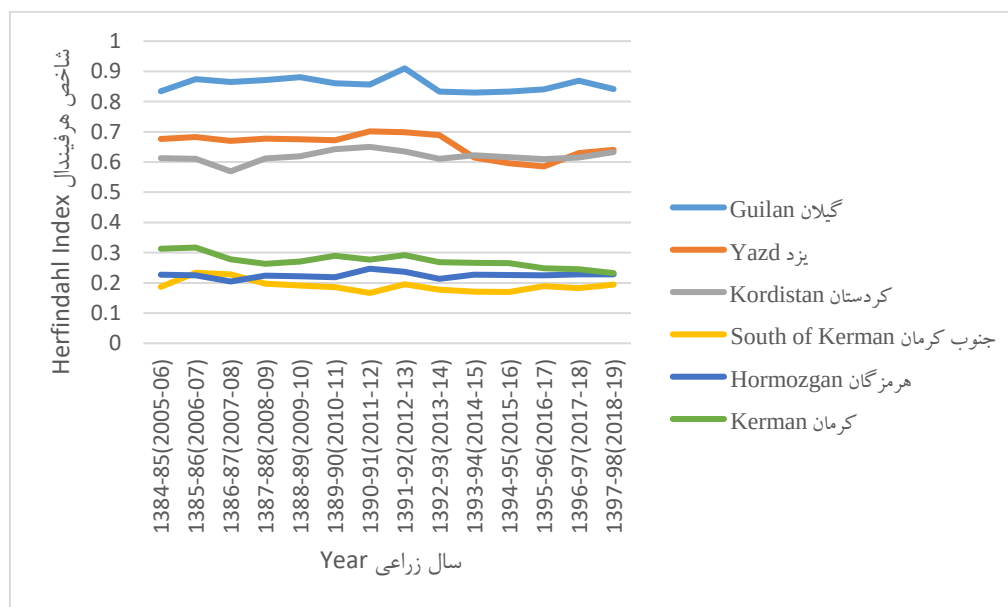
ب) ثبات در تولید محصول: ثبات در تولید محصول به حفظ یک حداقل مقدار از تولید و یا ایجاد یک افزایش نسبی در تولید نسبت به سال پایه گفته می شود. ثبات در تولید محصولات عمده با استفاده از

استان‌های کشور در سال‌های مورد مطالعه از وضعیت مناسبی در تنوع کشت برخوردار بوده‌اند، به نحوی که میزان شاخص به ندرت از ۰/۵ فراتر رفته است. در این میان، جنوب استان کرمان، استان هرمزگان و استان کرمان به ترتیب با میانگین شاخص ۰/۱۹، ۰/۲۳ و ۰/۲۷ بیشترین تنوع محصول نسبت به سطح زیر کشت را دارا بوده‌اند. در کلیه سال‌ها به استثنای سال زراعی ۸۷-۸۶، جنوب استان کرمان همواره کمترین میزان شاخص را تجربه نموده است. هشت محصول عمده این ناحیه شامل گندم، جو، ذرت دانه‌ای، سیب زمینی، پیاز، گوجه فرنگی، هندوانه و یونجه می‌باشند که به طور متوسط در سطح برداشت حدود ۱۶۵۲۳۶ هکتار توزیع شده‌اند. شایان ذکر است که این ناحیه تنها حدود ۱/۴ درصد از کل سطح برداشت محصولات زراعی کشور را به خود اختصاص می‌دهد. استان‌های گیلان، یزد و کردستان به ترتیب بیشترین میانگین مقدار شاخص را با مقادیر ۰/۸۶، ۰/۶۶ و ۰/۶۲ به خود اختصاص داده‌اند و از این رو کمترین سطح تنوع کشت در این استان‌ها مشاهده می‌شود. استان گیلان در مجموع با زیر کشت بردن سطحی حدود ۲۸۵ هزار هکتار، سالانه متوسط ۲۰۰ هزار هکتار از این اراضی را به کشت برنج تخصیص می‌دهد. شکل ۱ استان‌های دارای بیشترین و کمترین شاخص هرفیندال را طی بازه مورد بررسی به تصویر کشیده است. به دلیل حجم زیاد جداول نتایج مذکور و تعدد نمودارها، از ارائه همه آنها در متن مقاله خودداری شده و صرفاً به ترسیم نمودارهای متعلق به استان‌های دارای بیشترین و کمترین مقادیر، اکتفا شده است.

نام ضریب انگل^۱ شناخته می‌شود (FAO, 2012). بنابراین میزان بالاتر این ضریب به معنای امنیت غذایی ضعیف‌تر است. به منظور گردآوری اطلاعات در این پژوهش از منابع زیر استفاده شد: داده‌های متعلق به شاخص تنوع محصول و شاخص کوانتومی تولیدات کشاورزی شامل محصولات زراعی کشت شده، میزان تولیدات (تن) و سطح زیر کشت (هکتار) آنها در استان‌های مختلف برای دوره زمانی ۱۳۹۸-۱۳۸۴ از جلد اول آمارنامه کشاورزی وزارت جهاد کشاورزی استخراج شد. میزان فروش انواع کودهای شیمیایی (تن) و آفت‌کش‌ها (کیلوگرم) به تفکیک استان برای دوره زمانی ۱۳۹۸-۱۳۸۴ از جلد دوم آمارنامه کشاورزی وزارت جهاد کشاورزی به دست آمد. سهم اشتغال جمعیت روستایی در بخش کشاورزی به تفکیک استان برای دوره زمانی ۱۳۹۸-۱۳۸۸ از سایت مرکز آمار ایران (نتایج آمارگیری نیروی کار) اخذ گردید. متوسط هزینه‌های خوراکی و غیر خوراکی خانوارهای روستایی (هزار ریال) به تفکیک استان از سالنامه‌های آماری استان‌های مختلف موجود در سایت مرکز آمار ایران برای دوره‌های زمانی متغیر (معمولاً ۱۳۹۷-۱۳۸۵) استخراج شد.

نتایج و بحث

شاخص هرفیندال به عنوان نشانگر تنوع کشت محصول و در نتیجه پایداری زیست محیطی کلیه استان‌های کشور، برای بازه زمانی ۱۳۸۴-۹۸ محاسبه شد. بررسی این شاخص نشان می‌دهد عموم



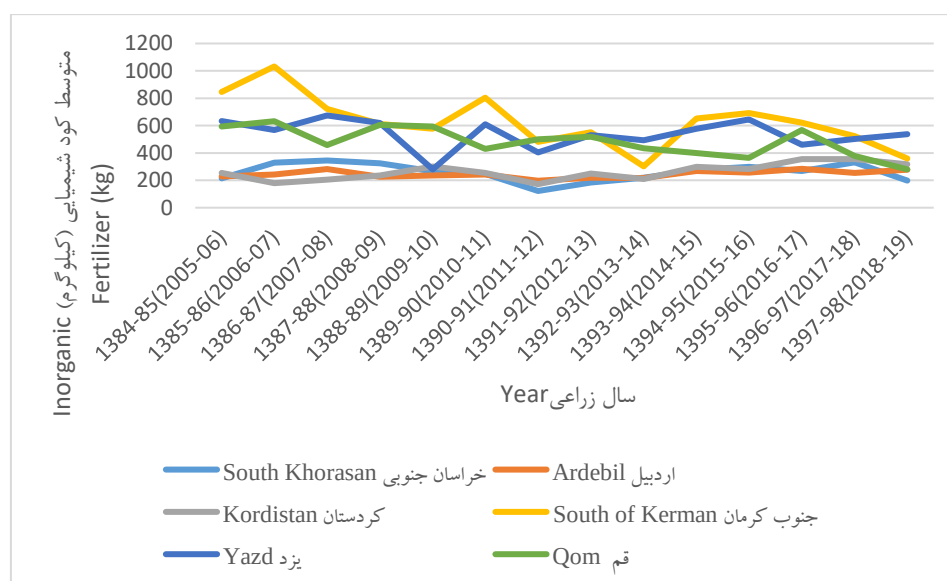
شکل ۱- استان‌های دارای بیشترین و کمترین شاخص هرفیندال طی سال‌های زراعی ۸۵-۱۳۸۴ تا ۹۸-۱۳۹۷

Figure 1- Provinces with the highest and lowest Herfindahl index during 2005/06–2018/19

میزان تولید کم این محصولات در استان‌های مذکور به علاوه کیفیت نامناسب خاک‌های اراضی زیر کشت، کشاورزان این مناطق را به سمت استفاده بیشتر از نهاده‌های تقویت‌کننده تولید مانند کود شیمیایی سوق می‌دهد.

اگرچه تعیین میزان مطلوب مصرف نهاده کود شیمیایی در اراضی و استان‌های مختلف و مقایسه با ارقام اعلامی فوق، نیازمند بررسی‌های آزمایشگاهی و پایش کیفی خاک‌های کشور می‌باشد که خارج از حیطه عمل گزارش حاضر است، لیکن مرور منابع موجود و سوابق امر حاکی از آن است که میزان برآورد و توزیع و مصرف کودهای شیمیایی برای تولید محصولات کشاورزی در کشور طی سال‌های گذشته با هم مطابقت نداشته است. به طوری که مقدار مصرف کودهای شیمیایی در خوشینانه‌ترین حالت طی سال‌های ۹۸-۱۳۸۷ حدود ۳ میلیون تن در سال بوده است، در حالی که طبق برآوردها سالانه به مصرف میزانی حدود ۵-۴ میلیون تن کود در کشور نیاز است (Agricultural Research, Education and Extension Organization, 2020). بنابراین، توزیع کودها تاکنون مطابق با وضعیت حاصلخیزی خاک در کشور نبوده است که این امر عدم تعادل عناصر غذایی در خاک را به همراه دارد و تداوم آن، منجر به تشدید بیلان منفی عناصر غذایی و ناپایداری حاصلخیزی خاک خواهد شد.

طبق نتایج محاسبه متوسط میزان نهاده کود شیمیایی و کود حیوانی مصرف شده در یک هکتار برای استان‌های کشور طی سال‌های زراعی ۸۵-۱۳۸۴ تا ۹۸-۱۳۹۷، تفاوت‌های قابل ملاحظه‌ای در میزان کودهای مصرفی به ازای هر واحد زمین مشاهده می‌شود. ناحیه جنوب کرمان، استان یزد و استان قم به ترتیب با ۶۱۱/۱۱، ۵۶۰/۳۷ و ۴۹۴/۲۲ کیلوگرم به طور متوسط بیشترین میزان نهاده کود شیمیایی مصرف شده در یک هکتار را به خود اختصاص داده‌اند. کمترین میزان مصرف این نهاده نیز با ۲۴۵/۶۷، ۲۵۳/۵۶ و ۲۶۲/۰۴ کیلوگرم به ترتیب متعلق به استان‌های اردبیل، کردستان و خراسان جنوبی می‌باشد (شکل ۲). شدت میزان کاربرد نهاده کود شیمیایی به چند عامل نسبت داده می‌شود: دسترسی آسان کشاورزان به نهاده‌هایی نظیر کود، بذر و سموم به دلیل برخورداری از شبکه حمل و نقل نسبتاً مناسب و تسهیل دسترسی به مراکز بازاری؛ فراهم بودن کود شیمیایی در نرخ‌های یارانه‌ای؛ کشت واریته‌های دارای عملکرد بالا که واکنش خوبی نسبت به اعمال کودهای شیمیایی دارند (Salam, 1977)؛ و موجود بودن آب آبیاری (Mudasser et al., 2001). البته با نگاهی به استان‌های با میانگین مصرف بالای کود شیمیایی (یزد و قم) که در مناطق خشک قرار گرفته و با مشکل کمبود آب کشاورزی مواجه هستند، به نظر می‌رسد سطح برداشت پایین محصولات زراعی و



شکل ۲- استان‌های دارای بیشترین و کمترین متوسط میزان نهاده کود شیمیایی (غیر آلی) مصرف شده در یک هکتار طی سال‌های زراعی ۸۵-۱۳۹۷ تا ۹۸-۱۳۸۴

Figure 2- Provinces with the highest and lowest average amount of inorganic fertilizer per hectare during 2005/06–2018/19

۱۳۹۷ بر حسب کیلوگرم، نشان می‌دهد کشاورزان استان‌های مازندران، بوشهر و گلستان به ترتیب با ۶، ۶ و ۵/۴۸ کیلوگرم در هکتار بیشترین میزان مصرف آفتکش‌ها را در اختیار دارند. کمترین میزان مصرف نیز با ۰/۷۱، ۰/۷۵ و ۱/۱۶ کیلوگرم در هکتار به ترتیب متعلق به استان‌های خراسان جنوبی، سیستان و بلوچستان و کرمان می‌باشد (شکل ۴). در میان محصولات کشاورزی، برنج از جمله محصولاتی است که بیشترین میزان مصرف سموم شیمیایی را به خود اختصاص می‌دهد (Salami and Khaledi, 2001). کرم ساقه‌خوار نواری برنج به عنوان آفت خطرناک در مزارع برنج شمال کشور محسوب می‌گردد و قسمت اعظم کنترل این آفت بوسیله حشره‌کش‌های شیمیایی (محلول و گرانول) انجام می‌گیرد (Majidi and Padasht, 2010). از این رو استان‌های شمالی کشور بیشترین مصرف حشره‌کش‌ها را دارند. این در حالی است که طبق مطالعه افرین و همکاران (Afrin et al., 2017) که به منظور تعیین نرخ بهینه مصرف آفتکش‌ها برای تولید برنج در بنگلادش انجام گرفته، این نرخ معادل ۲/۷ کیلوگرم در هکتار به دست آمده است. با این وصف، کاربرد سموم شیمیایی در استان‌های مازندران و گلستان بیش از دو برابر نرخ بهینه و در استان گیلان (۴/۳۸) نیز همچنان بیشتر از نرخ بهینه می‌باشد که لزوم افزایش سطوح کنترل بیولوژیک را آشکار می‌کند. البته نباید از خاطر دور داشت که میزان مصرف سموم در کشورها، به متوسط مصرف سم تکنیکال (ماده موثره) برای هر هکتار نیز بستگی دارد. از طرفی در استان‌های جنوبی کشور نظیر بوشهر و هرمزگان (با مصرف سموم به ترتیب ۶ و ۳/۹۵ کیلوگرم در هکتار) سهم زیادی از مصارف سموم به محصولاتی نظیر خیار و گوجه‌فرنگی آبی اختصاص پیدا می‌کند. چون امکان بروز آفات در این گونه محصولات تازه‌خوری بیشتر است و از طرفی چون این محصولات مصرف روزانه دارند، در مواردی برای اینکه این تولیدات قبل از رسیدن کامل برای ورود به بازار آماده شوند از سموم شیمیایی در تولید آنها استفاده می‌شود. با در نظر گرفتن مصارف تازه‌خوری این محصولات، کاهش مصرف سموم پرخطر و افزایش سطوح مبارزه بیولوژیک و سایر روش‌های مبارزه با آفات اهمیت می‌یابد.

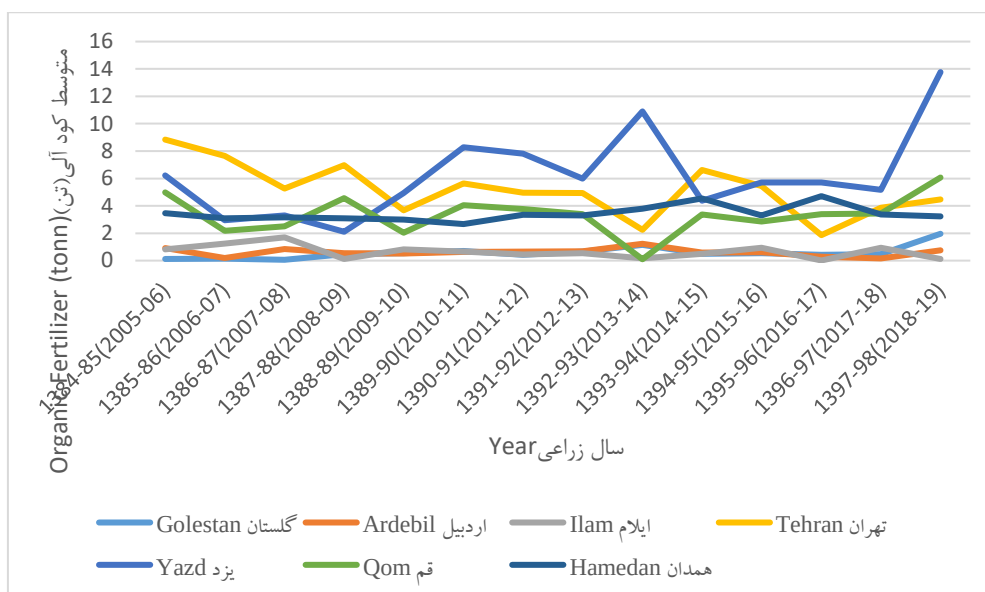
نتایج محاسبه شاخص کوانتومی تولید محصولات برای استان‌های کشور طی سال‌های زراعی ۸۵-۱۳۸۴ تا ۹۸-۱۳۹۷، حاکی از وجود نوسانات زیاد در میزان تولید کلی محصولات استان‌های مختلف طی سال‌های مورد مطالعه است. بیشترین تغییر مثبت در میزان تولید محصولات به استان‌های سیستان و بلوچستان، هرمزگان، خراسان جنوبی و بوشهر به ترتیب با ۱۶۹/۸۹، ۱۵۷/۱۳، ۱۲۸/۶۳ و ۱۲۸/۲۸ نسبت داده می‌شود.

در رابطه با متوسط میزان مصرف نهاده کود حیوانی (آلی) به ازای واحد زمین، استان‌های یزد، تهران، همدان و قم به ترتیب با ۶/۲۷، ۵/۱۵، ۳/۴۹ و ۳/۴۱ تن در هکتار، بیشترین میزان مصرف، و استان‌های گلستان، اردبیل و ایلام به ترتیب با ۰/۶، ۰/۶۲ و ۰/۶۴ تن در هکتار کمترین مقدار مصرف این نهاده را در اختیار دارند (شکل ۳). بنابراین استان‌های یزد و قم علاوه بر مصرف بالای کود شیمیایی، کماکان رتبه بالایی را در زمینه مصرف کودهای آلی نیز به خود اختصاص داده‌اند. میزان مصرف استان تهران به دلیل در بر داشتن آمار مربوط به استان البرز تا سال ۱۳۸۹، رقم بالایی را نشان داده و پس از شکل‌گیری مستقل استان البرز، از میزان مصرف نهاده کود حیوانی در استان تهران نیز کاسته شده است. بنابراین عمده مصارف این نهاده در استان تهران مربوط به قبل از سال ۱۳۸۹ می‌باشد.

بر اساس اطلاعات نقشه پیش‌بینی شده کربن آلی خاک‌های کشور در سال ۱۳۹۷، داده‌های نقشه کربن آلی خاک‌های کشور حکایت از فقر مواد آلی در خاک‌های کشاورزی دارد که عامل محدود کننده افزایش تولید در واحد سطح است^۱. طبق مطالعه مشیری (Moshiri, 2020)، بیش از ۶۰ درصد خاک‌های کشور کمتر از یک درصد کربن آلی دارند. از آنجایی که رابطه مستقیمی بین شرایط اقلیمی و میزان بارش در هر محدوده جغرافیایی با میزان کربن آلی خاک وجود دارد، از این رو به جز مناطق شمالی و برخی مناطق غربی ایران به دلیل حاکمیت شرایط خشک و نیمه خشک شرایط برای تجمع کربن آلی در خاک فراهم نمی‌باشد (Moshiri, 2020). در عین حال، بررسی تغییرات کربن آلی خاک در استان‌های کشور در دو مقطع زمانی ۱۳۴۵ و ۱۳۹۷ که به ترتیب توسط سازمان فائو و بانک حاصلخیزی خاک موسسه تحقیقات خاک و آب کشور (Agricultural Research, Education and Extension Organization, 2020) انجام شده، نشان می‌دهد درصد تغییرات کربن آلی حتی در استان‌های شمالی نیز در طول سال‌های مورد بررسی منفی بوده است. به ویژه در مورد استان گلستان که با تجربه کاهش ۳۴ درصدی و افت میزان کربن آلی خاک به زیر ۱/۵ درصد مواجه شده است، و همچنین کمترین میانگین مصرف کود حیوانی (آلی) در سال‌های مورد بررسی را بر اساس شکل ۳ در اختیار دارد، لزوم کاربرد و مدیریت بهینه کودهای آلی (در کلیه استان‌های کشور به خصوص در استان گلستان) بیش از پیش آشکار می‌شود.

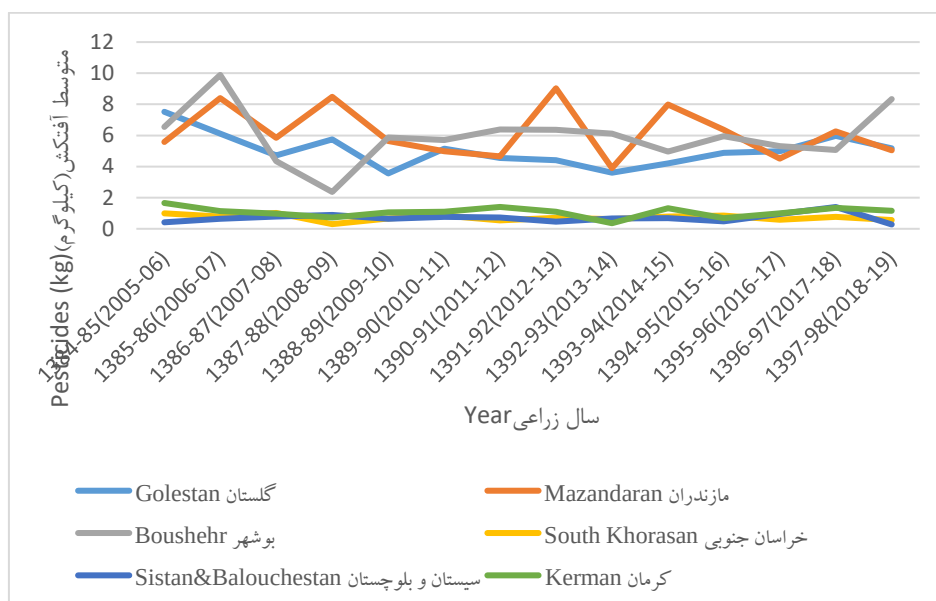
نتایج محاسبه متوسط میزان آفت‌کش‌های مصرف شده در یک هکتار برای استان‌های کشور طی سال‌های زراعی ۸۵-۱۳۸۴ تا ۹۸-

۱ - به ازای هر ۰/۱ درصد افزایش کربن آلی خاک (یک گرم در یک کیلوگرم خاک) به طور میانگین ۲۸۶ کیلوگرم به عملکرد گندم اضافه می‌شود (Keshavarz et al., 2013).



شکل ۳- استان‌های دارای بیشترین و کمترین متوسط میزان نهاده کود حیوانی (آلی) مصرف شده در یک هکتار طی سال‌های زراعی ۱۳۸۴-۸۵ تا ۱۳۹۷-۹۸

Figure 3- Provinces with the highest and lowest average amount of organic fertilizer per hectare during 2005/06–2018/19



شکل ۴- استان‌های دارای بیشترین و کمترین متوسط میزان آفتکش‌های مصرف شده در یک هکتار طی سال‌های زراعی ۱۳۸۴-۸۵ تا ۱۳۹۷-۹۸

Figure 4- Provinces with the highest and lowest average amount of pesticides per hectare during 2005/06–2018/19

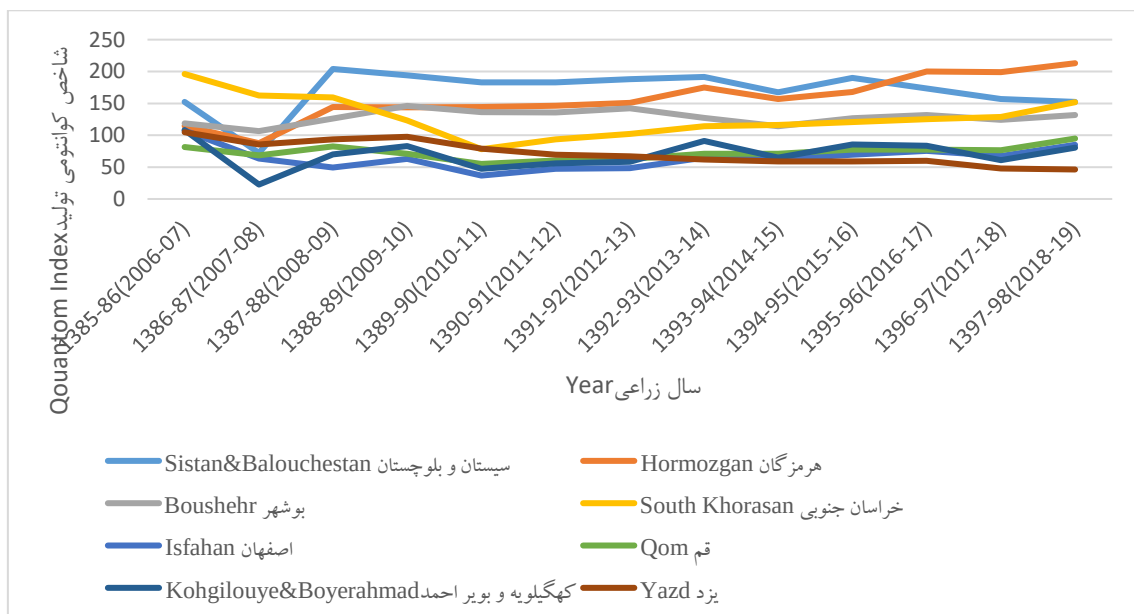
مورد استان خراسان جنوبی در حوزه محصولات جو و خربزه، افزایش جزئی سطح زیر کشت مشاهده می‌شود که البته با نوسانات همراه بوده است. در استان بوشهر نیز تغییر قابل ملاحظه‌ای در سطح زیر کشت محصولات عمده استان (گندم، جو و گوجه فرنگی) رؤیت نمی‌شود و لذا افزایش تولیدات این استان‌ها نسبت به سال پایه را باید در عوامل

بررسی آمار سطح برداشت محصولات عمده در استان سیستان و بلوچستان، نشانگر افزایش سطح کشت دو محصول عمده استان (گندم و هندوانه) می‌باشد. بنابراین افزایش میزان تولیدات با افزایش سطح زیر کشت در این استان در ارتباط است. اما در مورد استان هرمزگان صرفاً در خصوص محصولات هندوانه و گوجه فرنگی، و در

بررسی داشته و به عبارت بهتر با افت تولید کلی محصولات در این سال‌ها مواجه بوده‌اند. بررسی سطوح زیر کشت محصولات عمده استان‌ها طی بازه زمانی ۹۸-۱۳۸۶ حاکی از کاهش سطح کشت محصولات گندم، جو و سیب زمینی در استان اصفهان، گندم و جو در استان‌های قم و کهگیلویه و بویر احمد، و گندم و نباتات علوفه‌ای در استان یزد می‌باشد. با در نظر گرفتن این نکته که استان‌های مذکور عموماً رتبه‌های بالایی را از نظر مصارف کودهای شیمیایی و آلی به خود اختصاص می‌دهند، به نظر می‌آید قرارگیری آنها در نواحی مرکزی و خشک کشور و مشکل دسترسی کشاورزان به آب آبیاری در کاهش سطح کشت و میزان تولید بی‌تاثیر نبوده است. **شکل ۵**، استان‌های دارای بیشترین و کمترین شاخص کوانتومی تولید محصولات طی سال‌های زراعی مورد بررسی را ترسیم نموده است.

دیگری جستجو نمود. به نظر می‌آید بالا بودن عملکرد محصولات تولیدی در مقایسه با میانگین کشوری و سال پایه را بتوان به عنوان یکی از این عوامل در نظر گرفت. به طور مثال عملکرد محصول خربزه در استان خراسان جنوبی در سال ۱۳۸۵ معادل ۱۴۰۹۰ کیلوگرم و پایین‌تر از متوسط کشوری (۱۷۸۷۱ کیلوگرم) بود که در سال ۱۳۹۸ این رقم به ۲۸۸۹۴ کیلوگرم و بالاتر از میانگین کشور (۲۵۳۴۲ کیلوگرم) رسیده است. شایان ذکر است که استان مذکور طبق شکل‌های ۲ و ۴ از کمترین میزان مصرف سموم و کود شیمیایی نیز برخوردار می‌باشد که پتانسیل بالایی آن جهت تولید محصولات کشاورزی را نمایان می‌سازد.

از سوی دیگر استان‌های اصفهان (۶۴/۶۲)، تهران (۶۸)، قم (۷۳/۱۶)، کهگیلویه و بویر احمد (۷۰/۲) و یزد (۷۱/۵۴) پایین‌ترین میزان شاخص کوانتومی تولید محصولات را طی سال‌های مورد



شکل ۵- استان‌های دارای بیشترین و کمترین شاخص کوانتومی تولید محصولات طی سال‌های زراعی ۸۶-۱۳۸۵ تا ۹۸-۱۳۹۷

Figure 5- Provinces with the highest and lowest Quantum index during 2006/07-2018/19

کافی برای رد فرض صفر در این استان‌ها وجود ندارد و لذا از توزیع نرمال برخوردار می‌باشند. همچنین درجه معنی‌داری استان زنجان نیز بالاتر از ۰/۰۵ گزارش شده است که حاکی از پذیرش فرض صفر و نرمال بودن شاخص کوانتومی تولیدات در طی سال‌ها می‌باشد. اما در مورد استان‌های سیستان و بلوچستان و گیلان با توجه به پایین‌تر بودن سطح معنی‌داری از معیار ۰/۰۵ و قوت گرفتن احتمال انحراف از توزیع نرمال، فرض صفر رد می‌شود و از این رو آزمون t یک طرفه در این استان‌ها قابل کاربرد نخواهد بود.

نتایج آزمون نرمالیت شاپیرو-ویلک (جدول ۱) موید توزیع نرمال داده‌های به کار برده شده برای شاخص کوانتومی تولیدات کشاورزی در اکثر استان‌ها می‌باشد. فرض صفر آزمون، توزیع نرمال داده‌ها را مورد سنجش قرار می‌دهد. بنابراین اگر فرض صفر رد شود، نتیجه گرفته می‌شود که داده‌ها از یک جامعه با توزیع نرمال اخذ نشده‌اند. معمولاً به منظور تعیین وضعیت رد یا عدم رد فرض صفر، به سطح معنی‌داری اکتفا می‌شود. چنانچه مقدار سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۵ باشد فرض صفر رد و نتیجه گیری می‌شود که داده‌های نمونه از یک جامعه نرمال استخراج نشده‌اند. سطح معنی‌داری برای ۲۹ استان مورد بررسی حتی بیشتر از ۰/۱ گزارش شده است؛ به این معنی که شواهد

جدول ۱- نتایج آزمون نرمالیت شاپیرو - ویلک برای شاخص کوانتومی تولیدات کشاورزی (سال پایه ۸۵-۱۳۸۴)

Table 1- Shapiro-Wilk test results for Quantum index (reference year: 2005/6)

استان Provinces	آماره Statistic	درجه آزادی Degree of Freedom	سطح معنی داری Significance
East Azerbaijan آذربایجان شرقی	0.921	13	0.257
West Azerbaijan آذربایجان غربی	0.942	13	0.488
Ardebil اردبیل	0.912	13	0.198
Isfahan اصفهان	0.936	13	0.404
Alborz البرز	0.916	8	0.396
Ilam ایلام	0.977	13	0.961
Boushehr بوشهر	0.98	13	0.981
Tehran تهران	0.907	13	0.166
Chaharmahal&Bakhtiari چهار محال و بختیاری	0.955	13	0.684
South of Khorasan خراسان جنوبی	0.961	13	0.771
Razavi Khorasan خراسان رضوی	0.911	13	0.187
North of Khorasan خراسان شمالی	0.981	13	0.984
Khouzestan خوزستان	0.921	13	0.261
Zanjan زنجان	0.883	13	0.078
Semnan سمنان	0.937	13	0.42
Sistan&Balouchestan سیستان و بلوچستان	0.769	13	0.003
Fars فارس	0.971	13	0.906
Gazvin قزوین	0.936	13	0.414
Qom قم	0.981	13	0.985
Kordistan کردستان	0.893	13	0.104
Kerman کرمان	0.957	13	0.706
Kermanshah کرمانشاه	0.903	13	0.145
Kohgiluyeh&Boyer-Ahmad کهگیلویه و بویر احمد	0.97	13	0.897
Golestan گلستان	0.959	13	0.747
Guilan گیلان	0.847	13	0.026
Lorestan لرستان	0.914	13	0.206
Mazandaran مازندران	0.943	13	0.505
Markazi مرکزی	0.972	13	0.923
Hormozgan هرمزگان	0.954	13	0.663
Hamedan همدان	0.964	13	0.819
Yazd یزد	0.936	13	0.408
South of Kerman جنوب کرمان	0.976	13	0.952

ماخذ: یافته‌های تحقیق

Source: Research findings

بررسی را رد می‌کند. بنابراین طبق مقادیر میانگین محاسبه شده برای شاخص کوانتومی تولیدات کشاورزی، این استان‌ها کاهش معنی‌دار متوسط تولید را در طی سال‌ها تجربه کرده‌اند. البته استان تهران نیز در این زمره قرار می‌گرفت که به دلیل تجمیع ارقام تولید با استان البرز تا سال ۱۳۸۹ و سپس منفک شدن از آن، از تفسیر بیشتر در مورد آن خودداری می‌شود. در عین حال، استان‌های البرز، بوشهر، خراسان جنوبی، زنجان، قزوین، کرمان، مازندران و هرمزگان از افزایش معنی‌دار متوسط تولید نسبت به سال پایه برخوردار بوده‌اند. در باقی

نتایج انجام آزمون t یک طرفه برای استان‌های دارای توزیع نرمال در جدول ۲ منعکس شده است. فرض صفر آزمون، تغییر در مقدار متوسط سالانه تولید، منعکس شده در QI بین سال‌های پایه و مرجع را مورد سنجش قرار می‌دهد. نتایج نشانگر آن است که آماره‌های برآوردی در استان‌های آذربایجان شرقی، اصفهان، چهار محال و بختیاری، خراسان رضوی، خراسان شمالی، سمنان، قم، کرمانشاه، کهگیلویه و بویر احمد، مرکزی و یزد، از نظر آماری معنی‌دار بوده و فرض صفر یکسان بودن متوسط مقدار QI بین سال‌های مورد

جایگاه ناپایدار اقتصادی استان قم بوده اما در مورد سایر استان‌ها نتیجه متفاوتی را منعکس می‌کند؛ به طوری که استان سیستان و بلوچستان از منظر شاخص کوانتومی تولیدات طی این سال‌ها با افزایش مواجه بوده اما غیر نرمال بودن توزیع آن، امکان بررسی ثبات تولید را فراهم نمی‌کند. استان بوشهر نیز از نظر میزان شاخص و ثبات تولید، از بعد اقتصادی پایدار شناخته می‌شود.

استان‌ها مقادیر میانگین QI حتی در سطح ۱۰ درصد نیز تفاوت معنی‌داری با سال پایه نداشته‌اند. به این معنی که تولید محصولات در این استان‌ها در همان میزان سال پایه باقی مانده و یک روند ثابت از تولید را در طی دوره مورد بررسی دارا بوده‌اند. یافته‌های مطالعه شیخ زین‌الدین و الهی (Sheikhzeinodin and Elahi, 2022) حاکی از آن بود که استان‌های قم، بوشهر و سیستان و بلوچستان پایین‌ترین جایگاه را از جنبه اقتصادی دارند. مقایسه نتایج مطالعه حاضر، مؤید

جدول ۲- نتایج آزمون t یک طرفه برای شاخص کوانتومی تولیدات کشاورزی (سال پایه ۸۵-۱۳۸۴)

Table 2-One sample T- test results for Quantum index (reference year: 2005/6)

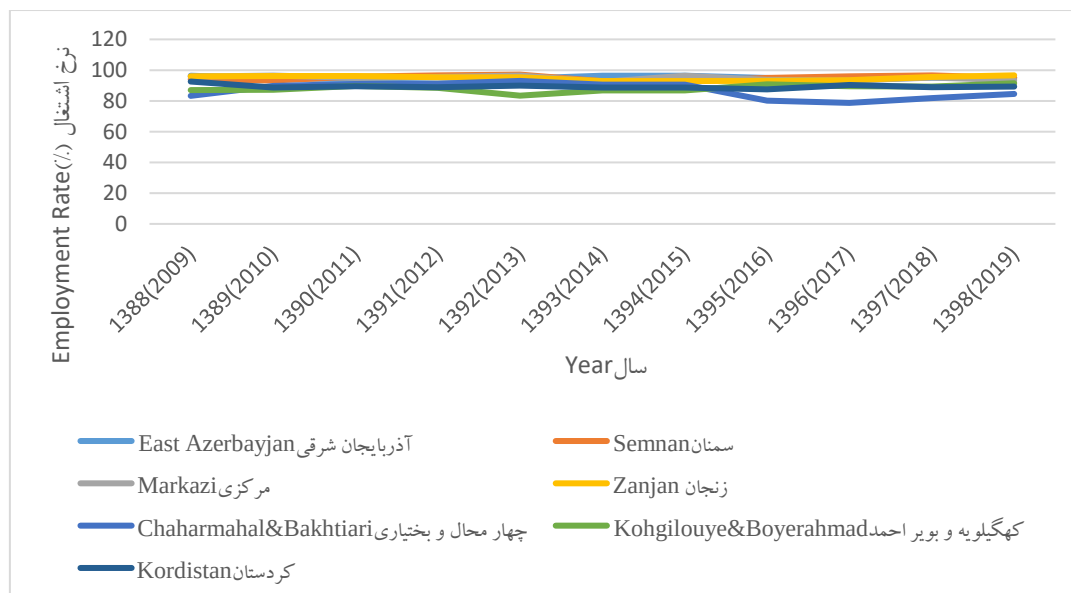
استان Provinces	آماره Statistic	سطح معنی‌داری Significance	تفسیر Interpretation
East Azerbaijan آذربایجان شرقی	-5.401	0.0002	کاهش معنی‌دار (Significant Decrease)
West Azerbaijan آذربایجان غربی	0.549	0.593	افزایش معنی‌دار (ثابت) (Constant)
Ardebil اردبیل	1.305	0.216	افزایش معنی‌دار (ثابت) (Constant)
Isfahan اصفهان	-7.004	0.000	کاهش معنی‌دار (Significant Decrease)
Alborz البرز	2.444	0.044	افزایش معنی‌دار (Significant Increase)
Ilam ایلام	-1.575	0.141	کاهش معنی‌دار (ثابت) (Constant)
Boushehr بوشهر	9.292	0.000	افزایش معنی‌دار (Significant Increase)
Tehran تهران	-8.372	0.000	کاهش معنی‌دار (Significant Decrease)
Chaharmahal&Bakhtiari چهار محال و بختیاری	-5.162	0.000	کاهش معنی‌دار (Significant Decrease)
South of Khorasan خراسان جنوبی	3.25	0.007	افزایش معنی‌دار (Significant Increase)
Razavi Khorasan خراسان رضوی	-5.548	0.000	کاهش معنی‌دار (Significant Decrease)
North of Khorasan خراسان شمالی	-3.258	0.007	کاهش معنی‌دار (Significant Decrease)
Khouzestan خوزستان	1.75	0.106	افزایش معنی‌دار (ثابت) (Constant)
Zanjan زنجان	3.047	0.01	افزایش معنی‌دار (Significant Increase)
Semnan سمنان	-3.931	0.002	کاهش معنی‌دار (Significant Decrease)
Sistan&Baluchestan سیستان و بلوچستان	-	-	-
Fars فارس	-1.443	0.174	کاهش معنی‌دار (ثابت) (Constant)
Gazvin قزوین	3.057	0.009	افزایش معنی‌دار (Significant Increase)
Qom قم	-9.248	0.000	کاهش معنی‌دار (Significant Decrease)
Kordistan کردستان	0.237	0.817	افزایش معنی‌دار (ثابت) (Constant)
Kerman کرمان	3.065	0.009	افزایش معنی‌دار (Significant Increase)
Kermanshah کرمانشاه	-3.221	0.007	کاهش معنی‌دار (Significant Decrease)
Kohgiluyeh&Boyer-Ahmad کهگیلویه و بویر احمد	-4.889	0.000	کاهش معنی‌دار (Significant Decrease)
Golestan گلستان	1.028	0.324	افزایش معنی‌دار (ثابت) (Constant)
Guilan گیلان	-	-	-
Lorestan لرستان	-1.274	0.227	کاهش معنی‌دار (ثابت) (Constant)
Mazandaran مازندران	3.313	0.006	افزایش معنی‌دار (Significant Increase)
Markazi مرکزی	-1.908	0.08	کاهش معنی‌دار (Significant Decrease)
Hormozgan هرمزگان	5.938	0.000	افزایش معنی‌دار (Significant Increase)
Hamedan همدان	-0.741	0.473	کاهش معنی‌دار (ثابت) (Constant)
Yazd یزد	-5.415	0.000	کاهش معنی‌دار (Significant Decrease)
South of Kerman جنوب کرمان	1.712	0.112	افزایش معنی‌دار (ثابت) (Constant)

ماخذ: یافته‌های تحقیق

Source: Research findings

گونه که در شکل ۶ نیز مشاهده می‌شود، نرخ اشتغال در استان چهار محال و بختیاری در سال‌های ۱۳۹۴ تا ۹۵ با کاهش محسوس بیش از ۱۰ درصدی مواجه شده و این روند کماکان تداوم یافته است. گزارش تحلیل مهارتی نیروی کار مبتنی بر دینامیک اشتغال استان چهار محال و بختیاری که توسط معاونت توسعه کارآفرینی و اشتغال وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی در سال ۱۳۹۷ منتشر شده است، بخش کشاورزی استان را به دلیل خشکسالی‌های پی در پی و همچنین کمبود و بهره‌برداری نامناسب از منابع آب به خصوص در بخش لردگان و کاهش حق آبه زاینده رود و نیز رواج خرده مالکی و عدم استفاده از فناوری‌های مناسب، دچار افت سهم اشتغال از ۲۲ درصد در سال ۱۳۸۴ به ۱۸ درصد در سال ۱۳۹۵ دانسته است.

بررسی نرخ اشتغال جمعیت روستایی کشور به تفکیک استانی، حاکی از اشتغال به کار اکثریت (بیش از ۸۵ درصد) نیروی کار روستایی در تمامی استانها است. از آنجا که کشاورزی، مهم‌ترین فعالیت اقتصادی در نواحی روستایی تلقی می‌شود، می‌توان استدلال نمود که بخش کشاورزی مشارکت معنی‌داری در ایجاد فرصت‌های شغلی برای جوامع روستایی داشته است. استان‌های آذربایجان شرقی با ۹۵/۲ درصد، سمنان با ۹۵ درصد، و مرکزی و زنجان مشترکاً با ۹۴/۹ درصد، بالاترین رتبه‌های نرخ اشتغال جمعیت روستایی را به خود اختصاص داده‌اند. در مقابل، استان‌های چهار محال و بختیاری، کهگیلویه و بویر احمد و کردستان به ترتیب با ۸۶/۷، ۸۸/۳ و ۸۹/۳ درصد، اشتغال کمتری را برای جوامع روستایی ایجاد نموده‌اند. همان



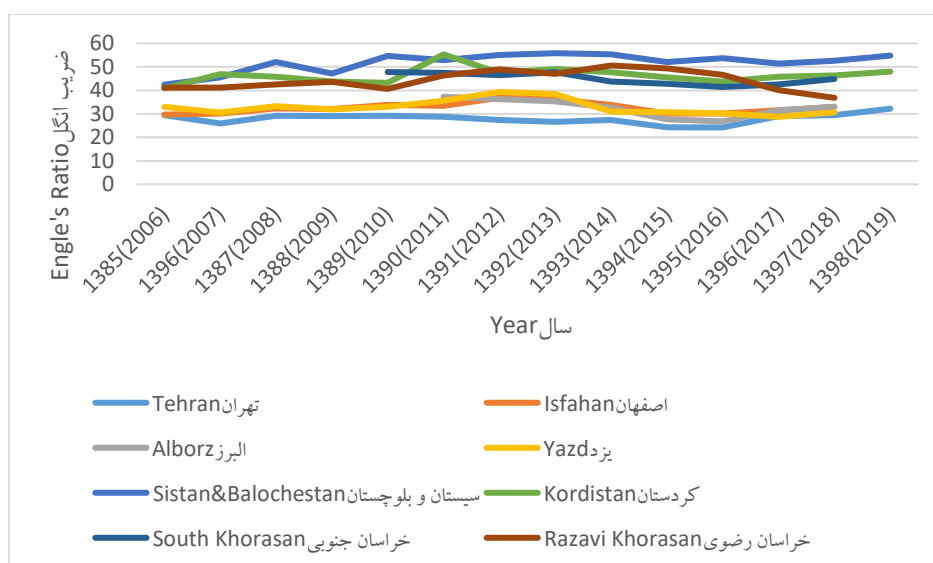
شکل ۶- استان‌های دارای بیشترین و کمترین نرخ اشتغال جمعیت روستایی طی سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۸
Figure 6- Provinces with the highest and lowest rural population employment rate during 2009–2019

بیشتر برای خرید مواد غذایی نیز استان سیستان و بلوچستان با سهم ۵۱/۸ درصد، تفاوت قابل ملاحظه‌ای را با استان‌های دیگر کشور تجربه می‌کند. استان‌های کردستان، خراسان جنوبی، خراسان رضوی و اردبیل نیز به ترتیب با ۴۶/۳۸، ۴۴/۹۷، ۴۴/۲ و ۴۴/۴۵ درصد رتبه‌های بعدی را دارا می‌باشند. به نظر می‌آید روستاییان در این استان‌ها درآمد کمتری را از فعالیت‌های کشاورزی کسب می‌کنند که طبق عقیده پریجت و اسپوک (Pritchett and Spivack, 2013)، از مشخصه‌های کشورهای کم درآمد به شمار می‌رود. ادامه این روند به طور قطع امنیت غذایی خانوارهای روستایی کم درآمد را در این استان‌ها به مخاطره خواهد انداخت. همچنین توجه به این نکته ضروری است که در سال‌های اخیر در اکثر استان‌ها عموماً روند

سهم هزینه‌های مواد غذایی نسبت به متوسط کل هزینه‌های خالص خانوارهای روستایی استان‌های کشور طی سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۸ به صورت درصد، محاسبه شده است. با وجود عدم ارائه آمار برای معدودی از سال‌های مورد مطالعه توسط مرکز آمار ایران، بررسی روند و میانگین سهم هزینه‌ها حاکی از تفاوت‌هایی در استان‌ها و در زمان‌های مختلف می‌باشد. بر اساس نتایج، استان تهران تنها استان کشور است که در آن به طور میانگین کمتر از ۲۸ درصد هزینه‌های سالانه خانوارهای روستایی صرف خرید مواد غذایی شده است؛ به این معنی که روستاییان این استان از توان مالی بیشتری برای تهیه غذا برخوردارند. استان‌های اصفهان، البرز و یزد به ترتیب با ۳۲/۵۲، ۳۲/۵۳ و ۳۲/۷۹ درصد در رده‌های بعدی قرار دارند. از نظر هزینه کرد

بیشترین و کمترین ضریب انگل طی سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۸ را به تصویر کشیده است.

افزایشی ضریب انگل قابل مشاهده است که خود لزوم حمایت از خانوارهای آسیب‌پذیر را آشکار می‌کند. شکل ۷، استان‌های دارای



شکل ۷- استان‌های دارای بیشترین و کمترین ضریب انگل طی سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۸
Figure 7- Provinces with the highest and lowest Engle's ratio during 2006–2019

نهادهای کشاورزی از سوی سیاست‌گذار پرداخت می‌شود. از طرفی این سیاست با در دسترس قرار دادن نهادها برای کشاورزان بدون نیاز به اعتبار، به تحقق هدف اجتماعی انتقال درآمد به کشاورزان آسیب‌پذیر نیز کمک می‌کند. در این خصوص، نتایج مطالعه‌ای در سطح جهانی (Sane et al., 2021) نشان می‌دهد که طی بازه زمانی ۲۰۰۰-۲۰۱۹ استفاده از کودهای یارانه‌ای و تولید محصولات، در راستا و همسو با وضعیت اقتصادی کشورها افزایش یافته است و کشورهای دارای منابع اقتصادی بیشتر، یارانه‌های بیشتری برای کود تخصیص داده‌اند؛ چنان‌که بیش از ۹۵ درصد کشورهای آمریکای شمالی و اروپا، بیشترین میزان استفاده از کودهای شیمیایی را ثبت کرده‌اند. در خصوص کودهای آلی، کشورهای آفریقایی بسیار کمتر از عملکرد جهانی و فقط ۲ درصد تولید جهانی را به خود اختصاص داده‌اند. محققین پیشنهاد نموده‌اند به ویژه در کشورهای در حال توسعه که نرخ تولید غذا و کیفیت خاک پایین است، مصرف کودهای آلی ترویج شود. شایان ذکر است که عدم طراحی و اجرای مشوق در راستای مصرف کودهای آلی و زیستی و سموم غیرشیمیایی در کشور همواره از دلایل عدم اقبال کشاورزان به استفاده از این نهادها عنوان شده است. همچنین تشویق و ترغیب به استفاده از کودهای آلی می‌تواند ضمن غنی‌سازی و بهبود کیفیت خاک‌های کشور و افزایش عملکرد محصول، نگرانی‌های زیست محیطی موجود را مرتفع نماید.

به عنوان یک نتیجه‌گیری کلی می‌توان گفت شاخص‌های مختلف به صورت مستقیم یا غیر مستقیم، یک یا تمامی ابعاد سه‌گانه پایداری را تحت تاثیر قرار می‌دهند. برای مثال، تولید پایدار محصول می‌تواند با ایجاد امنیت غذایی در سطح محلی یا منطقه‌ای، به حفظ جنبه اجتماعی پایداری نیز منجر شود. از مهم‌ترین مداخلات پیشنهادی به منظور بهبود و تقویت پایداری بخش کشاورزی در هر دو سطح منطقه‌ای و ملی، طراحی سیاست‌های کشاورزی منطقه‌ای موثر بر اساس تحقیقات محلی است تا درک کامل و دقیقی از وضع ملاحظات زیست محیطی و نیازهای موجود در سطح محلی و استانی حاصل شود. این قبیل مداخلات باید تعادل بین هر سه جنبه پایداری را در نظر بگیرد؛ چرا که بهبود جزئی در یک یا دو جنبه، تضمین‌کننده پایداری بخش کشاورزی نخواهد بود. همچنین توسعه مبارزه بیولوژیک علیه آفات (به ویژه در مورد برنج و گوجه فرنگی)، پرداخت یارانه غیر مستقیم نهاد در مورد کودها و آفت‌کش‌های آلی و زیستی، حفاظت از منابع پایه خاک و آب به منظور پایداری تولیدات، و تنوع بخشی به منابع درآمدی و معیشتی کشاورزان خردپا با اولویت استان‌های کمتر برخوردار مانند سیستان و بلوچستان و کردستان، از پیشنهادات مطالعه حاضر می‌باشد. یارانه غیر مستقیم نهاد جزو سیاست‌ها و ابزارهای حمایتی قیمتی است که به منظور گسترش استفاده از یک نهاد و یا کاهش هزینه تولید، بخشی از قیمت

- 1- Afrakhteh, H., Hajipour, M., Gorzin, M. & Nejati, B. (2013). The position of sustainable agricultural development in Iran's development plans (5-year plans after the revolution). *Journal of Strategic and Macro Policies* 1(1): 43–62. <http://doi.org/10.30507/jmsp.2013.3269>.
- 2- Afrin, S., Ziaul Haider, M., & Islam, M.S. (2017). Optimal use of pesticide for paddy production in the south-west region of Bangladesh. *Journal of Environmental Economics and Policy* 0: 1-25.
- 3- Amirzadeh Moradabadi, S., Ziaei, S., Mehrabi, H. & Keykha, A. (2018). Evaluation of agricultural sustainability in Iran using the combined sustainability index. *Iranian Journal of Economic Research and Agricultural Development* 49(2): 661-674. (In Persian). <http://doi.org/10.22059/IJAEDR.2018.252301.668565>.
- 4- Avijit, G. (1998). *Ecology and Development in Third World*, Second Edition, London, Routledg.
- 5- Bakri, B., Rustiadi, E., Fauzi, A. & Adiwibowo, S. (2018). Regional sustainable development indicators for developing countries: case study of provinces in Indonesia. *International Journal of Sustainable Development* 21: 102-130.
- 6- Bockstaller, C., Guichard, L., Keichinger, O., Girardin, P., Galan, M.B., & Gaillard, G. (2009). Comparison of methods to assess sustainability of agricultural systems. *Agronomy for Sustainable Development* 29: 223-235.
- 7- Carey, A.E. (1991). *Agriculture, agricultural chemicals, and water quality*. *Agriculture and the Environment*. USDA 1991 Yearbook of Agriculturepp. 78–91.
- 8- Chakraborty, A., (2012). Crop diversification in Murshidabad district, West Bengal: a spatiotemporal analysis. *International Journal of Physical and Social Sciences* 2(7): 393–403.
- 9- DEFRA. (2008). *Ensuring the UK's Food Security in a Changing World: A DEFRA Discussion Paper*. Department for environment, food and rural affairs, Defra, London.
- 10- Esmaili dastjerdipour, A. & Mehrabi, H. (2020). Assessing the sustainability of agricultural activities in Iran: Emphasizing the ecological footprint and the real land demand approach. *Quarterly Journal of Sustainability, Development and Environment* 1(4): 45-55. (In Persian). <http://doi.org/20.1001.1.24233846.1399.1.4.4.4>.
- 11- Espinosa, A. (2008). A Complexity Approach to Sustainability-Stafford Beer Revisited. *European Journal of Operational Research* 187: 636-651.
- 12- FAO. (1999). *Organic Agriculture*. Committee on Agriculture, Report 15th, Rome, Italy.
- 13- FAO. (2012). *Integrating Food Security Information in National Statistical Systems: Experiences, Achievements, Challenges*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- 14- Firth, C., Milla, I., & Harris, P. (2008). The use of indicators to assess the sustainability of farms converting to organic production. 193 –202. Retrieved from <http://www.cabi.org>.
- 15- Fricker, A. (1998). Measuring up to Sustainability. *Futures* 30(4): 367-375.
- 16- Gongn, J. & Lin, H. (2000). Sustainable development for agricultural region in China: case studies. *Forest Ecology and Management* 128: 27-38.
- 17- Hadipour, H., Mousavi, S.N. & Najafi, B. (2019). Evaluation of sustainability indicators of conservation agricultural technology: Case study of wheat in Marvdasht county. *Agricultural Economics Research* 12(3): 41-72. (In Persian)
- 18- Hayati, D. & Karami, A. (1996). *A proposed scale to measure sustainability at farm level in socio-economic studies*. Paper presented at first agricultural economic conference of Iran, Zabol, Iran, 5–7 April. (In Persian)
- 19- Keshavarz, P., Zanghiabadi, M. & Abbaszadeh, M. (2013). Effect of clay content and soil salinity on the relationship between soil organic carbon and wheat yield. *Journal of Soil Research (Soil and Water Sciences)/A* 27(3): 359-371. (In Persian)
- 20- Khan, M., Akram, N., Husnain, M.I., Padda, I. H., & Qureshi, S.A., (2011). Poverty-environment nexus: use of pesticide in cotton zone of Punjab, Pakistan. *Journal of Sustainable Development* 4(3): 163–173. <http://doi.org/10.5539/jsd.v4n3p163>.
- 21- Khan, M.A., Ahmad, M. & Hashmi, H.S., (2012). *Review of available knowledge on land degradation in Pakistan*. OASIS Country Report 3. International center for agricultural research in the dry areas (ICARDA).
- 22- Kouchaki, A., Nasiri Mahalati, M., Mansouri, H. & Moradi, R. (2015). Evaluation of sustainable agricultural development in Iran using comparative advantage method. *Agricultural Economics and Development* 23(90): 29-54. (In Persian)
- 23- Lampkin, N. (1990). *Organic Farming*. U.K. Farming Press Books. 2nd edition. p 62.
- 24- Malik, D., & Singh, I. (2002). Crop diversification-an economic analysis. *Indian Journal of Agricultural Resources* 36(1): 61–64.
- 25- Majidi, F., & Padasht, F. (2010). *A guide to rice pests and diseases*. Deputy of Plant Production of the Ministry of Jihad Agriculture. (In Persian)
- 26- Manafi Molayousefi, M., Hayati, B., Pishbahar, A., & Nematian, J. (2017). Assessing the agricultural sustainability of East Azerbaijan province using Compromise Programming Approach. *Journal of Agricultural Economics and Development* 31(4): 279-289. (In Persian)
- 27- Morse, S., & Fraser, E.D.G. (2005). Making dirty nations look clean? The nation state and the problem of selecting

- and weighting indices as tools for measuring progress towards sustainability. *Geoforum* 36: 625-640.
- 28- Moshiri, F. (2020). *Organic carbon deficiency in Iranian agricultural soils: Determining the situation, reviewing issues and challenges, providing solutions*. 15th Annual Conference of Iranian Soil Science Association, January. (In Persian)
- 29- Motiei Langhroudi, S.H. & Shamsaie, A. (2007). Rural development based on agricultural sustainability: A case study of Sajasrud Zanzan. *Quarterly Journal of Geographical Research* 86: 85-104.
- 30- Mudasser, M., Hussain, I., & Aslam, M. (2001). Constraints to land and water productivity of wheat in India and Pakistan: A comparative analysis. *International water management institute (IWMI)*.
- 31- Munssing, M., & Shearer, W. (1995). *Defining and measuring sustainability*. The United Nations University/ The world bank.
- 32- Pacini, C., Wossink, A., Gicsen, G., Vana, C., & Omodei-Zorini, L. (2002). Environmental accounting in agriculture: a methodological approach. *Journal of Environmental Management* 66: 9-17.
- 33- Pourzand, F., & Bakhshoudeh, M. (2012). Assessing the agricultural sustainability of Fars province using the agreed planning approach: application of Compromise Programming Approach. *Agricultural Economics Research* 4(1): 1-26. (In Persian). <http://doi.org/20.1001.1.20086407.1391.4.13.1.1>
- 34- Pritchett, L., & Spivack, M. (2013). *Estimating income/expenditure differences across populations: new fun with pld Engle's law*. Working Paper 339. Center for Global Development, Washington DC.
- 35- Razali, N.M., & Wah, Y.B. (2011). Power comparisons of Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors and Anderson-Darling tests. *Journal of Statistical Modeling and Analysis* 2(1): 21-33.
- 36- Riley, J. (2001). Multidisciplinary indicators of impact and change: key issues for identification and summary. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 87: 245-259.
- 37- Robert, F., Susanne, S., Charles, W., & Michael, S. (2008). *Sustainable farmland management: transdisciplinary approaches*. CABI Publication. London, 194-213.
- 38- Rao, N.H., & Rogers, P.P. (2006). Assessment of agricultural sustainability. *Current Science* 91(4).
- 39- Rashidpour, L. (2015). Evaluation of the level of sustainability of agricultural development in West Azerbaijan province using indicators. *Journal of Agricultural Extension and Education Research* 8(4): 63-74. (In Persian)
- 40- Ren, C., Liu, S., van Grinsven, H., Reis, S., Jin, S., Liu, H. & Gu, B. (2019). The impact of farm size on agricultural sustainability. *Journal of Cleaner Production* 220: 357-367.
- 41- Salam, A. (1977). Economic analysis of fertilizer demand in the Punjab. *Pakistan Development Review* 16(2): 181-191.
- 42- Salami, H., & Khaledi, M. (2001). The effect of biological control technology against Chilo suppressalis on pesticide use, case study: Mazandaran Province. *Agricultural Economics and Development* 9(33): 247-270. (In Persian).
- 43- Salvado M.F., Azevedo, S.G., Matias, J.C.O., & Ferreira, L.M. (2015). Proposal of a sustainability index for the automotive industry. *Sustainability* 7(2): 2113-2144. <https://doi.org/10.3390/su7022113>.
- 44- Sane, M., Hajek, M., Nwaogu, C., & Purwestri, R.C. (2021). Subsidy as an economic instrument for environmental protection: A case of global fertilizer use. *Sustainability* 13: 9408. <https://doi.org/10.3390/su13169408>.
- 45- Shapiro, S.S., Wilk, M.B. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika* 52(3/4): 591-611.
- 46- Sheikhezinodin, A., & Elahi, M. (2022). Agricultural sustainability assessment in the Iranian provinces. *Agricultural knowledge and sustainable production*. <https://doi.org/10.22034/SAPS.2021.46430.2690>.
- 47- Spiertz, J.H.J. (2010). Nitrogen, sustainable agriculture and food security: A review. *Agronomy Sustainability Development* 30: 43-55.
- 48- Streimikis, J., & Baležentis, T. (2020). Agricultural sustainability assessment framework integrating sustainable development goals and interlinked priorities of environmental, climate and agriculture policies. *Sustainable Development*. 1-11. [wileyonlinelibrary.com/journal/sd](https://www.wileyonlinelibrary.com/journal/sd). <https://doi.org/10.1002/sd.2118>.
- 49- Student. (1908). The probable error of a mean. *Biometrika* 6(1): 1-25.
- 50- Sydorovych, O., & Wossink, A. (2008). The meaning of agricultural sustainability: Evidence from a conjoint choice survey. *Agricultural Systems* 98: 10-20.
- 51- Talukder, B., Blay-Palmer, A., vanLoon, G.W., & Hipel, K.W. (2020). Towards complexity of agricultural sustainability assessment: Main issues and concerns. *Environmental and Sustainability Indicators* 6:100038.
- 52- Tatlidil, F., Boz, I., & Tatlidil, H. (2009). Farmers' perception of sustainable agriculture and its determinants: a case study in Kahramanmaraş province of Turkey. *Environment and Development Sustainability* 11: 1091-1106.
- 53- Agricultural Research, Education and Extension Organization. (2020). *The profile of country's soil*. Ministry of agricultural Jihad. (In Persian)
- 54- UNDP. (1994). *Sustainable human development and agriculture*. New York. NY. USA.
- 55- Van Calker, K.J., Berentsen, P.B.M., Romer O.C., Giesen, G.W.J., & Huirne, R. (2006). Development and application of multisustainability function for Dutch dairy farming systems. *Ecological Economics* 57: 640-658.
- 56- Van Passel, S. (2008). *Assessing farm sustainability with value oriented methods*. 12th Congress of the European Association of Agricultural Economists.

- 57- Wilson, C., & Tisdell, C. (2001). Why farmers continue to use pesticides despite environmental, health and sustainability costs. *Ecological Economics* 39(3): 449–462. [http://doi.org/10.1016/S0921-8009\(01\)00238-5](http://doi.org/10.1016/S0921-8009(01)00238-5).
- 58- Zulfiqar, F., & Thapa, G.B. (2017). Agricultural sustainability assessment at provincial level in Pakistan. *Land Use Policy* 68: 492-502. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.08.016>.



Asymmetric Effects of Exchange Rate and Oil Price Changes on Food and Agricultural Product Prices in Iran: Application of NARDL Approach

Gh. Layani^{1*}, S. Mehrjou²

Received: 13-01-2022

Revised: 05-03-2022

Accepted: 02-05-2022

Available Online: 11-05-2022

How to cite this article:

Layani, Gh., & Mehrjou, S. (2023). Asymmetric effects of exchange rate and oil price changes on food and agricultural product prices in Iran: application of NARDL approach. *Journal of Agricultural Economics & Development* 37(1): 35-48. (In Persian with English abstract).
<http://doi.org/10.22067/jead.2022.74721.1113>

Introduction

Despite the positive effects of the liberalization of economic activity around the world, the Iranian government still has a major share in the country's economy. However, almost all economists agree on the low efficiency of government economic activities. Restricting government involvement in these activities is a move that has been proposed and pursued by the World Bank and other global economic organizations, especially in recent decades. One of the policies recently proposed to reduce government interference in the Iranian economy is the elimination of 42,000 Rials in the country. But reducing government interference in agricultural activities can have many positive and negative effects. One of these effects could be rising food prices. In recent years, the frequency of large food price increases has accelerated around the world. Due to the dramatic changes in food prices, there have been numerous studies postulated that the exchange rate and crude oil price instability are the main determinant of the food price crises in different countries. The exchange rate is at the center of the policy debate in both developed and developing economies. Therefore, the purpose of this study is to investigate the asymmetric effects of exchange rate changes on food price fluctuations in Iran. For this reason, the NARDL approach has been used.

Materials and Methods

Due to the possibilities of asymmetric impact exits between the underlying variables (exchange rate and food price), the asymmetric Non-linear Unrestricted ARDL proposed by Shin *et al.* (2014) is widely used by the researchers, such as Ibrahim (2015) and Abdalaziz *et al.* (2016). The main purpose of this test was to test for the presence asymmetric effects in both long- and short-run relationships between economic time-series. Shin *et al.* (2014) applied the positive and negative partial sum decompositions to test the asymmetric effects. This asymmetric Unrestricted ARDL cointegration approach which allows the joint analysis of non-stationarity and non-linearity issues in the context of an unrestricted error correction model (ECM). In this study, in order to investigate the asymmetric effects of currency shock on food prices, the model introduced in the study of Wong and Shamsdin (2017) was used:

$$\begin{aligned} \text{Lnfcpi}_t &= \alpha + \beta_1^+ \text{LEX}_t^+ + \beta_1^- \text{LEX}_t^- + \\ &\beta_2^+ \text{LPOIL}_t^+ + \beta_2^- \text{LPOIL}_t^- + \beta_3 \text{LPgdp}_t + \beta_4 \text{LT}_t \\ \text{Lnfppl}_t &= \alpha + \beta_1^+ \text{LEX}_t^+ + \beta_1^- \text{LEX}_t^- + \\ &\beta_2^+ \text{LPOIL}_t^+ + \beta_2^- \text{LPOIL}_t^- + \beta_3 \text{LPgdp}_t + \beta_4 \text{LT}_t \end{aligned}$$

1- Assistant Professor of Management and Rural Development, Shahrekord University, Shahrekord, Iran

(*- Corresponding Author Email: Ghasem.layani@sku.ac.ir)

2- Ph.D. of Agricultural Economics, Faculty of Economics and Agricultural Development, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

DOI: [10.22067/jead.2022.74721.1113](http://doi.org/10.22067/jead.2022.74721.1113)

Results and Discussion

The findings of the study indicate several important relationships between key variables (oil price, per capita GDP, exchange rate, and trade liberalization) and food prices in Iran. Firstly, the study reveals that these variables exhibit long-run cointegration with food prices, suggesting a significant relationship between them. Secondly, the Unrestricted NARDL model demonstrates that exchange rates have a significant long-run asymmetric impact on food price changes in Iran. This implies that changes in the exchange rate can have a varying effect on food prices, depending on whether the exchange rate is appreciating or depreciating. Thirdly, the study finds that while long-run and short-run changes in oil prices do not have a significant impact on food prices in Iran, the long-run growth of per capita GDP and trade liberalization do have a significant impact on food price fluctuations. Specifically, the coefficients of the exchange rate variables indicate that a 1 percent increase in the exchange rate results in a 0.32 percent increase in the consumer food price index and a 1.05 percent increase in the producer food price index in the long run. The asymmetric impact of the exchange rate on Iranian food price fluctuations suggests that policymakers should prioritize stabilizing the national currency to manage the movement of food prices. This implies that economic policymakers, who aim to reduce inflation, protect vulnerable populations, and ensure food security, need to consider currency stability in their decision-making process. In addition to price liberalization, supportive policies should be implemented to prevent economic barriers to accessing food. Overall, these findings highlight the importance of understanding the relationships between key economic variables and food prices in Iran, and the need for policymakers to take these factors into account when making decisions regarding inflation, food security, and supporting vulnerable populations.

Conclusion

In this study, the focus was on investigating the asymmetric impact of oil price, real GDP, and exchange rates on food price fluctuations in Malaysia. The findings revealed that the exchange rate had a significant asymmetric effect on the movement of food prices, indicating its importance in understanding the current food market situation in Iran. This suggests that policymakers should prioritize addressing exchange rate issues rather than solely focusing on crude oil prices when formulating food price policies. The study emphasizes that stabilizing the national currency is of greater importance than controlling oil prices, as demonstrated by the research findings. Rising food prices have a detrimental impact on the economic access of vulnerable groups to sufficient food and pose a significant threat to food security. Therefore, it is recommended to pay attention to the positive relationship between increasing exchange rates and agricultural product prices. In the short term, it is essential to implement supportive policies to prevent a reduction in economic access to food. These policies should aim to address the challenges faced by vulnerable groups in accessing affordable food. By taking these measures, policymakers can mitigate the negative consequences of rising food prices and ensure food security for all.

Keywords: Asymmetric, Exchange rates, Food Prices, NARDL, Oil price

مقاله پژوهشی

جلد ۳۷، شماره ۱، بهار ۱۴۰۲، ص. ۴۸-۳۵

اثرات نامتقارن تغییرات نرخ ارز و قیمت نفت بر قیمت مواد غذایی و محصولات کشاورزی در ایران: کاربست رهیافت خودتوضیحی با وقفه‌های گسترده غیرخطی

قاسم لیانی^{۱*} - سعید مهرجو^۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۰/۲۳

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۰/۱۲/۱۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۲/۱۲

چکیده

تأمین مواد غذایی اساسی‌ترین نیاز انسان بوده و افزایش قیمت آن می‌تواند تأثیر منفی قابل ملاحظه‌ای بر وضعیت رفاهی جامعه و بویژه قشر فقیر و کم درآمد داشته باشد. از این رو سیاست‌گذاران حساسیت‌های زیادی نسبت به تغییرات قیمت مواد غذایی از خود نشان می‌دهند. بر این اساس، در این مطالعه تأثیر نوسانات نرخ ارز در کنار نوسانات قیمت نفت، سرانه تولید ناخالص داخلی و درجه باز بودن اقتصاد بر شاخص قیمت مواد غذایی در ایران با استفاده از داده‌های سال‌های ۱۳۷۰-۱۴۰۰ ارزیابی شده است. با توجه به احتمال تأثیر نامتقارن بین متغیرهای نرخ ارز و قیمت نفت و شاخص قیمت مواد غذایی از رهیافت خودرگرسیو با وقفه‌های گسترده غیرخطی استفاده شده است. نتایج آزمون کرانه برای هم انباشتگی نشان داد که متغیرهای اساسی رابطه بلندمدت و معناداری با تغییرات قیمت مواد غذایی دارند. همچنین، نتایج برآورد مدل NARDL گویای این حقیقت است که در بلند مدت یک رابطه مثبت و معنی‌دار میان قیمت مواد غذایی و افزایش قیمت ارز برقرار است. افزون بر این، اثر شوک منفی ارزی بر شاخص قیمت مواد غذایی در بلندمدت منفی ارزیابی شد. واکنش قیمت محصولات کشاورزی به شوک منفی ارزی نیز بیش‌تر از شوک‌های مثبت است. همچنین اثر تغییرات قیمت نفت بر قیمت مواد غذایی در سطح قابل قبولی معنی دار است. ضریب متغیر آزاد سازی تجاری نیز بیانگر کاهش شاخص قیمت مواد غذایی در نتیجه بهبود روابط تجاری ایران با بازار جهانی است. نتایج مطالعه حاضر می‌تواند به سیاست‌گذاران اقتصادی که همواره به دنبال کاهش نرخ تورم، حمایت از اقشار آسیب پذیر جامعه و حفظ امنیت غذایی در کشور می‌باشند در تعیین سیاست‌های اقتصادی کمک شایان توجهی نماید.

واژه‌های کلیدی: نامتقارن، قیمت مواد غذایی، نرخ ارز، قیمت نفت، خودرگرسیو با وقفه‌های گسترده غیرخطی
طبقه بندی: JEL: E30, E31, C22

مقدمه

نشان می‌دهند (Jafari Samimi and Farajzadeh, 2019). زیرا افزایش آن می‌تواند اثرات منفی بر رفاه جامعه به ویژه اقشار کم درآمد و فقیر داشته باشد (Layani and Esmaeili, 2015). در ارتباط با این مهم، کشورهای در حال توسعه به دلیل ساختار اقتصادی‌شان از نوسانات قیمت مواد غذایی تأثیر بیشتری می‌پذیرند. چرا که این

تأمین مواد غذایی اساسی‌ترین نیاز انسان بوده و افزایش قیمت آن می‌تواند تأثیر منفی قابل ملاحظه‌ای بر وضعیت رفاهی جامعه و بویژه قشر فقیر و کم درآمد داشته باشد. از این رو سیاست‌گذاران حساسیت‌های زیادی نسبت به تغییرات قیمت مواد غذایی از خود

۱- استادیار گروه مدیریت و توسعه روستایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، ایران
(Email: Ghasem.layani@sku.ac.ir) *نویسنده مسئول:

۲- دکتری گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

اتفاق نظر دارند. به طور کلی به جهت اهمیت تأمین مواد غذایی، حمایت از بخش کشاورزی مقوله‌ای است که سال‌ها مورد بحث و توجه قرار گرفته است. به‌ویژه این که به دلایل متعددی همچون ماهیت بخش کشاورزی، ریسک بالاتر نسبت به سایر بخش‌ها، امنیت غذایی و تغذیه همواره نسبت به سایر بخش‌های اقتصادی بیشتر در قانون توجه دولت‌ها قرار داشته است. بر این اساس نگاه حمایتی کشورهای مختلف به بخش کشاورزی نیز بسته به اهمیت آن در کشورهای جهان متفاوت و متنوع بوده است (Barikani and Shahbazi, 2016).

یکی از دلایل دخالت دولت در بازار محصولات کشاورزی عدم کارآمدی مکانیسم‌های بازار در افزایش رفاه مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان می‌باشد. لزوم حمایت از درآمد تولیدکنندگان از جمله دلایل مهم در جهت حمایت از بخش کشاورزی ذکر می‌گردد. در کشور ما نیز حمایت از تولیدکنندگان بخش کشاورزی که عمدتاً با هدف افزایش تولید داخل و تأمین درآمد مطلوب صورت می‌گیرد به دو شکل کلی خرید محصول تولیدکننده یا قیمت‌یالا و توزیع ارزان نهاده‌های تولیدی صورت می‌گیرد. بنابراین بازنگری در موضع موجود و تغییر سیاست‌های دولت در جهت کاهش مداخلات دولت در بازار محصولات کشاورزی می‌تواند آثار متعددی را به دنبال داشته باشد (Nematollahi et al., 2013).

محدود کردن دخالت دولت فعالیت‌های کشاورزی، حرکتی است که بویژه در دهه‌های اخیر از طرف بانک جهانی و دیگر تشکیلات اقتصادی جهانی مطرح و پی‌گیری شده است. از جمله مهمترین هدف‌های آزادسازی، جلوگیری از به کارگیری امکانات تولیدی در بخش تولیدی کم بازده، افزایش تولید و تشویق رقابت است. جهت کلی سیاست‌های اقتصادی ایران نیز به سوی کم کردن دخالت دولت و آزادسازی فعالیت‌های اقتصادی است. با این همه به رغم آنکه این تمایلات می‌تواند منجر به فواید اقتصادی برای جامعه شود، باید آثار آن‌ها نیز مورد نظر قرار گیرد و آزادسازی بخوبی تعریف و اجرا شود (Bakhshoodeh, 2002).

یکی از سیاست‌هایی که اخیراً در جهت کاهش مداخلات دولت در بازار مورد توجه قرار گرفته است حذف ارز ترجیحی در کشور است. اگرچه قیمت دستوری ۴۲۰۰ تومان برای دلار در سال ۱۳۹۷ به دنبال خروج آمریکا از برجام با هدف کنترل قیمت‌ها و مهار افزایش قیمت کالاهای اساسی صورت گرفت اما این تصمیم در عمل با مشکلاتی از جمله سوءاستفاده برخی شرکت‌ها در گرفتن ارز دولتی و عدم عمل به تعهداتشان مواجه شد. به طور مثال عدم تخصیص به موقع ارز و واردات، عدم نظارت کافی بر حلقه‌های زنجیره تأمین و توزیع نهاده‌ها، ایرادات متعدد سامانه بازارگاه و مواردی از این قبیل موجب شد تا علیرغم تخصیص سنگین ارز برای واردات نهاده‌های دامی، بازار این اقلام با نابسامانی بی‌سابقه و تولیدکنندگان با کمبود جدی مواجه

کشورها اغلب در دوران گذار اقتصادی بوده و وجود موجی از افزایش قیمت‌ها منجر به بروز مشکلات زیادی به آن‌ها می‌شود. ایران نیز از جمله کشورهای در حال توسعه‌ای است که برای سالیان متمادی با نرخ‌های تورم دو رقمی رویارو بوده و همواره بخش اعظم تلاش‌های دولت به شناسایی ریشه‌های تورم و رفع آن معطوف شده است و با توجه به اهمیت مواد غذایی در فرآیند توسعه اقتصادی، بحث امنیت غذایی همواره در کشورهای در حال توسعه مطرح بوده و متغیر قیمت مواد غذایی به عنوان متغیر کلیدی و اثرگذار بر عرضه و تقاضای مواد غذایی و محصولات کشاورزی مورد توجه سیاست‌گذاران بوده است (Layani et al., 2020).

بررسی‌ها نشان می‌دهد عوامل بسیاری بر قیمت مواد غذایی تاثیر گذار است، بررسی ارتباط بین شوک‌های قیمت نفت، نرخ ارز و قیمت مواد غذایی یکی از مهمترین مباحثی است که مطالعات متعددی پیرامون این موضوع انجام گرفته است (Kohansal and Hezareh, 2017; Pishbahar et al., 2014). ارتباط بین قیمت نفت و بخش کشاورزی موضوع و چالش جدیدی نیست. افزایش قیمت نفت می‌تواند موجب افزایش هزینه تولید شده و از این رو افزایش قیمت محصولات کشاورزی را در پی داشته باشد (Harri et al., 2009). با اینحال دلایل نامتقارن بودن اثرات قیمت نفت بر تورم قیمت مواد غذایی را می‌توان با واکنش تولیدکنندگان مواد غذایی به هنگام تغییر قیمت نفت توضیح داد. به عبارت دیگر واکنش تولیدکنندگان مواد غذایی نسبت به افزایش و کاهش قیمت نفت می‌تواند متفاوت باشد. هنگامی که قیمت نفت افزایش می‌یابد، هزینه تولید افزایش و بنابراین تولیدکنندگان تولید خود را کاهش داده و یا قیمت مواد غذایی را به سرعت افزایش می‌دهند تا از کاهش سود جلوگیری کنند. در مقابل تولیدکنندگان مواد غذایی ممکن است همراه با کاهش قیمت نفت خام به دو دلیل عمده تولید خود را افزایش و قیمت مواد غذایی را کاهش ندهند. اولاً، تولیدکنندگان مواد غذایی تصور می‌کنند که کاهش قیمت نفت ممکن است موقتی باشد که این می‌تواند بر اعتماد تولیدکنندگان برای تأمین نهاده‌های بیشتر به منظور تولید اضافی در کوتاه مدت اثرگذار باشد. ثانیاً محصولات غذایی و کشاورزی ماهیت بیولوژیکی دارند، بنابراین افزایش تولید بلافاصله پس از تغییر قیمت نفت، بر خلاف کالاهای دیگر، مشکل است. بنابراین این عوامل باعث می‌شود قیمت مواد غذایی در کوتاه مدت کمتر تحت تاثیر تغییر قیمت نفت قرار گیرد (Wong and Shamsudin, 2007).

یکی دیگر از عواملی که می‌تواند بر قیمت مواد غذایی در کشور اثرگذار باشد مداخلات دولت در بازار این محصولات است. به رغم آثار مثبت آزادسازی فعالیت‌های اقتصادی در گوشه و کنار جهان، دولت ایران هنوز سهم عمده‌ای در اقتصاد کشور دارد. این در حالی است که تقریباً همه اقتصاددانان روی کارایی پایین فعالیت‌ها اقتصادی دولت

اقتصاد، افزایش تقاضا برای فرآوری سوخت زیستی و اتانول و افزایش تقاضا برای محصولات کشاورزی نظیر آفتابگردان، سویا و پالم در جهان می‌باشد که می‌تواند منجر به افزایش قیمت مواد غذایی شود (Abdlaziz et al., 2016). از سوی دیگر از سمت عرضه، تغییرات هزینه تولید، ماهیت بیولوژیکی کشاورزی، انتظارات بدبینانه تجاری در مورد فروش آبی و قدرت بازار می‌تواند بر قیمت مواد غذایی اثر گذار باشد.

به طور کلی بررسی مطالعات گذشته در خصوص اثرپذیری قیمت مواد غذایی از متغیرهای مختلف نشان می‌دهد که در خصوص تأثیر قیمت نفت خام بر تغییرات قیمت مواد غذایی می‌توان مطالعات را به سه گروه تقسیم بندی کرد: (۱) مطالعاتی که از این دیدگاه حمایت نمی‌کنند (۲) مطالعاتی که این رابطه را ضعیف شناسایی کردند و (۳) مطالعاتی که اثر تغییرات قیمت نفت را بر قیمت مواد غذایی قوی ارزیابی کردند. به طور جزئی تر یو و همکاران (Yu et al., 2006)، ژانگ و رید (Zhang and Reed, 2008)، نازلیوگلو و سویتاس (Nazlioglu and Soytaş, 2011) و ریوردو (Reboredo, 2012) از جمله مطالعاتی هستند که نتوانستند شواهدی کشف کنند که نشان دهنده سهم قابل توجهی از تأثیر نوسانات قیمت نفت خام بر قیمت کشاورزی باشد. در مقابل ماتیوس و همکاران (Mutuc et al., 2010) تأثیر شوک قیمت نفت بر قیمت پنبه در ایالات متحده را بررسی کردند و شواهد ضعیفی برای حمایت از دیدگاه واکنش قیمت محصولات کشاورزی نسبت به تغییرات قیمت نفت کشف کردند. علاوه بر این، مطالعات اخیر از جمله بافس (Baffes, 2007)، هری و همکاران (Harri et al., 2009)، چن و همکاران (Chen et al., 2010)، بافس و دنیس (Baffes and Dennis, 2013)، لبراهیم (Ibrahim, 2015)، عبدالعزیز و همکاران (Abdlaziz et al., 2016)، وانگ و شمسدین (Wong and Shamsudin, 2017) و طراز کار و شیخ زین الدین (Tarazkar and Sheikhzeinodin, 2019) نشان دادند که نوسانات قیمت نفت تأثیر قوی بر قیمت محصولات کشاورزی دارد.

گروهی دیگری از مطالعات از جمله هری و همکاران (Harri et al., 2009)، عبدالعزیز و همکاران (Abdlaziz et al., 2016) و وانگ و شمسدین (Wong and Shamsudin, 2017) علاوه بر قیمت نفت به تأثیرگذاری نرخ ارز بر قیمت مواد غذایی توجه نمودند. به طوری که یک رابطه بلند مدت بین نوسانات نرخ ارز و قیمت محصولات کشاورزی نظیر ذرت تأیید شد. به همین ترتیب، کوان و کائو (Kwon and Koo, 2009) و ریوردو و اوگاندو (Reboredo and Ugando, 2014) نیز شواهدی مبنی بر نقش قابل توجه نوسانات ارزی بر تورم مواد غذایی کشف نمودند. بر اساس مطالعه عبدالعزیز و همکاران (Abdlaziz et al., 2016) کاهش ارزش دلار آمریکا یکی از عوامل مهم و تأثیر گذار بر قیمت جهانی مواد غذایی می‌باشد و این یافته

شوند (Jafari Samimi and Farajzadeh, 2019). بنابراین انتقادات زیادی به شیوه اجرای ارز ترجیحی وجود داشته که موجب شد تا حذف ارز ترجیحی و آزاد سازی قیمت‌ها مورد توجه دولت قرار گیرد. از آنجا که احتمال می‌رود در اثر آزادسازی، قیمت برای تولیدکنندگان و مصرف کنندگان محصولات کشاورزی به سمت قیمت جهانی گرایش پیدا کند، عرضه کنندگان محصولات کشاورزی می‌توانند قیمت جهانی را، که با احتساب نرخ ارز در بازار آزاد احتمالاً بالاتر از قیمت تضمینی است، دریافت کنند و از آن پس یارانه‌ای به شکل فعلی نیز به مصرف کنندگان داده نمی‌شود و لذا قیمت پرداخت شده از سوی مصرف کنندگان نیز به احتمال همان قیمت جهانی خواهد بود. بنابراین از آنجا که نوسانات نرخ ارز هم طرف تقاضا و هم طرف عرضه یک اقتصاد را تحت تأثیر قرار می‌دهد، می‌توان نرخ ارز را به عنوان یکی از مهم‌ترین متغیرهای اثرگذار بر شاخص‌های اقتصادی دانست. اما نوسانات نرخ ارز می‌تواند اثرات نامتقارنی بر اقتصاد داشته باشد. به عبارت دیگر، اثرات کاهش نرخ ارز بر متغیرهای اقتصادی متفاوت از افزایش نرخ ارز باشد. در واقع، در شرایط افزایش یا کاهش نرخ ارز، ممکن است اثرات تولیدی متفاوتی پدیدار شود (Jafari Samimi and Mostafapour, 2020).

بنابراین این مطالعه در تلاش است تا اثرات نامتقارن تغییرات قیمت ارز (به عنوان شاخصی از آزاد سازی قیمت‌ها و کاهش مداخلات دولت در بازار محصولات کشاورزی) و قیمت نفت را بر قیمت محصولات کشاورزی مورد بررسی قرار دهد. بدین منظور از مدل خودرگرسیون برداری غیرخطی و داده‌های شاخص قیمت مصرف کننده و تولید کننده محصولات کشاورزی برای سال‌های ۱۴۰۰-۱۳۷۰ استفاده شده است.

مبانی نظری

تورم قیمت مواد غذایی علاوه بر شوک‌های سمت عرضه و تقاضای محصولات کشاورزی از سمت متغیرهای مختلف دیگری نیز تأثیر می‌پذیرد (Abdlaziz et al., 2016). عوامل اصلی که توسط محققان مختلف برجسته شده است شامل نوسانات قیمت نفت، نرخ ارز و تولید ناخالص داخلی واقعی است. چن و همکاران (Chen et al., 2010) نشان دادند که نوسانات قیمت نفت بر تورم به طور کل و تورم مواد غذایی به طور خاص اثر گذار است. بنابراین نیازهای اساسی مصرف کنندگان در نتیجه شوک قیمت نفت به طور غیرمستقیم تحت تأثیر قرار می‌گیرد. با اینحال مطالعات گذشته توضیحات متفاوتی در رابطه با اثرات بی‌ثباتی قیمت نفت بر نوسانات قیمت مواد غذایی در جهان ارائه داده‌اند. به طور کلی عوامل موثر بر شوک قیمت مواد غذایی را می‌توان به دو گروه سمت تقاضا و سمت عرضه طبقه بندی کرد. شوک‌های سمت تقاضا شامل افزایش جمعیت، رشد سریع

مواد و روش‌ها

رهیافت خودرگرسیو با وقفه‌های گسترده غیر خطی (NARDL) نخستین بار به وسیله شین و همکاران (Shin et al., 2014) ارائه شد. این روش در حقیقت گسترش یافته رویافت خودرگرسیو با وقفه‌های گسترده (ARDL) است که به وسیله پسران و شین (Pesaran and Shin, 1999) و پسران و همکاران (Pesaran et al., 2001) ارائه شد، اما در رویافت NARDL برخلاف رویافت ARDL می‌توان اثرات نامتقارن متغیر مستقل را در کوتاه و بلند مدت بررسی کرد.

با توجه به این که رویافت NARDL توسعه یافته رویافت ARDL است، لذا دارای مزایای روش ARDL نیز می‌باشد. از جمله این که در این روش می‌توان بدون توجه به این که تمام متغیرها همجمع از درجه یک (I(1)) و یا ترکیبی از درجه صفر (I(0)) و یک (I(1)) باشند، مدل را برآورد نمود (Pesaran et al., 2001). همچنین، در روش ARDL افزون بر آنکه امکان ورود وقفه‌های متغیر مستقل و وابسته در مدل وجود دارد، این رویافت در نمونه‌های کوچک نیز قابل استفاده است (Narayan and Narayan, 2004; Caporale and Pittis, 2004; Pesaran et al., 2001). افزون بر این استفاده از این روش حتی در مواردی که متغیرهای مدل درونزا نیز باشند نیز امکان پذیر است (Alam and Ouazy, 2003).

افزون بر موارد بالا، رویافت NARDL برخلاف روش ARDL این امکان را در اختیار پژوهشگر قرار می‌دهد که به گونه همزمان وجود روابط غیر خطی و نامتقارن را در کوتاه‌مدت و بلند مدت بررسی کند. همچنین، روابط نامتقارن می‌تواند تنها در بلند مدت و یا در کوتاه‌مدت و یا در هر دو وجود داشته باشد و لذا تاثیر شوک‌های مثبت و منفی متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته به تفکیک کوتاه و بلند مدت قابل بررسی است (Arize et al., 2017). از دیگر برتری‌های رویافت NARDL آن است که با روش کمترین مربعات معمولی (OLS) قابل برآورد بوده و ضرایب خطی برآورد می‌شوند (Greenwood-Nimmo and Shin, 2013). مدل NARDL دو متغیره را می‌توان به صورت رابطه (۱) نشان داد (Shin et al., 2014):

$$Y_t = \beta^+ X_t^+ + \beta^- X_t^- + u_t \quad (1)$$

که در آن β^+ و β^- ضرایب بلند مدت مدل می‌باشند. همچنین X_t قابل تفکیک و تجزیه به تغییرات مثبت و منفی به صورت رابطه (۲) است:

$$X_t = X_0 + X_t^+ + X_t^- \quad (2)$$

که در رابطه بالا، X_0 ارزش اولیه متغیر X_t است. همچنین

تأییدی بر یافته‌های نازلیوگلو و سویتاس (Nazlioglu and Soytaş, 2012) به شمار می‌رود. در بین مطالعات داخلی جعفری صمیمی و فرج‌زاده (Jafari Samimi and Farajzadeh, 2019) نشان دادند که نوسانات نرخ ارز در کوتاه مدت و بلند مدت تأثیر منفی بر قیمت مواد غذایی دارد. در ادامه مطالعات صورت گرفته در خصوص نوسانات نرخ ارز، علی و همکاران (Ali et al., 2013) به بررسی نقش تجارت محصولات کشاورزی و نوسانات نرخ ارز بر رشد اقتصادی پاکستان پرداختند. نتایج نشان داد که یک رابطه علی دو طرفه‌ای بین نوسانات نرخ ارز و رشد اقتصادی در این کشور وجود دارد. برخی از مطالعات همچون زو و همکاران (Zou et al., 2017) نیز رابطه پویا بلندمدت بین نرخ ارز و قیمت کالا را بررسی و دریافتند که شاخص قیمت کالاهای خاص در استرالیا و نیوزلند ارزش پول این کشورها را افزایش داده است. در مقابل چن و همکاران (Chen et al., 2010) نشان دادند شاخص قیمت کالا در پیش بینی نرخ ارز نقشی ندارد. بات و همکاران (Butt et al., 2020) شواهدی از وجود یک رابطه علی یک طرفه از نرخ ارز اسمی به قیمت نفت در بلندمدت و کوتاه مدت و همچنین شواهدی از علیت دو سویه بین نرخ ارز، قیمت روغن پالم، قیمت لاستیک و قیمت گاز طبیعی در بلندمدت و کوتاه مدت برای کشور مالزی ارائه نمودند. در سال اخیر سرابی و همکاران (Sarabi et al., 2020) به تحلیل اثر افزایش نرخ ارز بر قیمت تمام شده محصولات کشاورزی در ایران پرداختند. نتایج نشان داد که قیمت محصولات زیر بخش دام و طیور، بیشتر از سایر زیر بخش‌های کشاورزی تحت تأثیر افزایش نرخ ارز قرار می‌گیرد. همچنین اثر افزایش نرخ ارز در بخش‌های مختلف از طریق مسیرهای متفاوتی به قیمت محصولات کشاورزی منتقل می‌شود.

پس از بررسی مطالعات گذشته، مطالعه حاضر در تلاش است تا اثر متغیرهایی همچون نرخ ارز، قیمت نفت، آزاد سازی تجاری و سرانه تولید ناخالص داخلی را بر شاخص قیمت مصرف کننده و تولید کننده مواد غذایی بررسی نماید. همانطور که بیان شد تأکید مطالعات گذشته بر تعیین اثرات نوسانات قیمت نفت و قیمت ارز بوده و کمتر به متغیرهایی همچون آزاد سازی تجاری و تولید ناخالص داخلی به عنوان متغیرهای اثربخش از طرف عرضه و تقاضای مواد غذایی توجه شده است. همچنین با توجه به سیاست‌های ارزی کشور در سال جاری، این مطالعه در پی پاسخ به این سوال است که آیا اثرات شوک‌های ارزی بر قیمت محصولات کشاورزی در کوتاه‌مدت و بلندمدت نامتقارن است؟ همچنین، در صورت تأیید وجود تاثیرات نامتقارن، اثر کدام شوک بزرگ‌تر است؟ گفتنی است در صورتی که اثرات نامتقارن شوک ارزی بر سطح قیمت‌ها مورد پذیرش واقع شود، کارایی پیش‌بینی تمامی مدل‌های خطی مورد تردید واقع می‌شود. افزون بر این، در نظر گرفتن اثرات نامتقارن می‌تواند بانک مرکزی را نیز در کنترل تورم یاری نماید.

در این مطالعه بمنظور بررسی تاثیرات نامتقارن شوک ارزی بر قیمت مواد غذایی از مدل معرفی شده در مطالعه وانگ و شمسدین (Wong and Shamsudin, 2017) استفاده شد:

$$\text{Lnfcpi}_t = \alpha + \beta_1^+ \text{LEX}^+_t + \beta_1^- \text{LEX}^-_t + \quad (6)$$

$$\beta_2^+ \text{LPOIL}^+_t + \beta_2^- \text{LPOIL}^-_t + \beta_3 \text{LPgdp}_t + \beta_4 \text{LT}_t$$

$$\text{Lnfppl}_t = \alpha + \beta_1^+ \text{LEX}^+_t + \beta_1^- \text{LEX}^-_t + \quad (7)$$

$$\beta_2^+ \text{LPOIL}^+_t + \beta_2^- \text{LPOIL}^-_t + \beta_3 \text{LPgdp}_t + \beta_4 \text{LT}_t$$

که در این روابط Lnfcpi_t و Lnfppl_t به ترتیب شاخص قیمت مواد خوراکی و آشامیدنی (شاخص بهای کالا و خدمات مصرفی) و شاخص قیمت بهای تولیدکننده کشاورزی است. LEX^+ : لگاریتم افزایش قیمت ارز (شوگ مثبت)، LEX^- : لگاریتم کاهش قیمت ارز (شوگ مثبت) و LPgdp : لگاریتم تولید ناخالص داخلی سرانه و LT لگاریتم آزادسازی تجاری و Loil^+ : لگاریتم افزایش قیمت نفت (شوگ مثبت)، Loil^- : لگاریتم کاهش قیمت نفت (شوگ مثبت) می‌باشند. در مدل فوق، β^+ نشان دهنده رابطه بلند مدت میان قیمت مواد غذایی و قیمت محصولات کشاورزی و افزایش قیمت ارز و قیمت نفت است. همچنین، β^- نشان دهنده رابطه بلند مدت میان قیمت مواد غذایی و قیمت محصولات کشاورزی و کاهش قیمت ارز و قیمت نفت است (Ibrahim, 2015). داده‌های مورد استفاده در این مطالعه بصورت سری زمانی سالانه طی سال‌های ۱۳۷۰-۱۴۰۰ از سایت مرکز آمار و بانک مرکزی ایران جمع‌آوری شده است. جهت ساخت شاخص آزاد سازی تجاری از نسبت مجموع واردات و صادرات به تولید ناخالص داخلی ایران استفاده شده است (Zare Mehrjerdi et al., 2011) که آمار و اطلاعات مورد نیاز آن از فائو استخراج شده است.

نتایج

نخستین گام در برآورد مدل‌های سری زمانی، بررسی ایستایی متغیرهای مدل است. نتایج آزمون ایستایی دیکی فولر و دیکی فولر تعمیم‌یافته حاکی از آن است که از بین متغیرهای مورد استفاده در این مطالعه، لگاریتم شاخص قیمت مواد غذایی و سرانه تولید ناخالص داخلی در سطح ایستا هستند اما متغیرهای لگاریتم قیمت نفت، نرخ ارز و آزادسازی تجاری در سطح ایستا نبوده و با یکبار تفاضل‌گیری ایستا می‌شوند و لذا هم‌جمع از درجه یک (I(1)) می‌باشند.

با توجه به نتایج آزمون ایستایی و وجود توام متغیرهای ایستا در سطح و تفاضل ایستا در بین متغیرهای توضیحی، استفاده از رهیافت NARDL مجاز می‌باشد، اما لازم است پیش از برآورد، وجود رابطه بلندمدت میان متغیرهای مدل از راه آزمون هم‌جمعی بررسی شود. بر

X_t^+ و X_t^- به ترتیب مجموع جزئی تغییرات مثبت و منفی در متغیر X_t هستند که به صورت روابط (۳) و (۴) قابل بیان می‌باشند.

$$X_t^+ = \sum_{t=1}^t \Delta X_t^+ = \sum_{t=1}^t \max(\Delta x_t, 0) \quad (3)$$

$$X_t^- = \sum_{t=1}^t \Delta X_t^- = \sum_{t=1}^t \min(\Delta x_t, 0) \quad (4)$$

شین و همکاران (Shin et al., 2014) با تلفیق رابطه (۱) و مدل $\text{ARDL}(p, q)$ خطی ارایه شده توسط پسران و شین (Pesaran and Shin, 1999) و همکاران (Pesaran et al., 2001)، مدل $\text{NARDL}(p, q)$ را به صورت رابطه (۵) بیان کردند.

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + \rho Y_{t-1} + \theta^+ X_{t-1}^+ + \theta^- X_{t-1}^- + \quad (5)$$

$$\sum_{i=0}^{p-1} \phi_i \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=0}^q (\pi_i^+ \Delta X_{t-i}^+ + \pi_i^- \Delta X_{t-i}^-) + e_t$$

که در رابطه بالا، $\theta^+ = -\rho\beta^+$ و $\theta^- = -\rho\beta^-$ برقرار است. برآورد مدل با استفاده از رهیافت NARDL شامل مراحل زیر است. در نخستین گام مدل $\text{NARDL}(p, q)$ با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی (OLS) و تعیین وقفه بهینه بر اساس یکی از معیارهای آکاییک یا شوارتزینز، برآورد می‌شود. در ادامه وجود رابطه هم‌جمعی غیر خطی (نامتقارن) میان متغیرهای مستقل و وابسته (y_t, x_t^+, x_t^-) بررسی می‌شود. برای این منظور می‌بایست با استفاده از آزمون کرانه^۱ و مقادیر اصلاح شده آماره F ارایه شده توسط پسران و همکاران (Pesaran et al., 2001) و شین و همکاران (Shin et al., 2014)، برابری $\rho = \theta^+ = \theta^- = 0$ را آزمون نمود. این آزمون دارای دو کرانه یا حد بحرانی بالا و پایین است. در صورتی که مقادیر محاسباتی آماره F از کرانه بالایی بیش‌تر باشد، می‌توان گفت رابطه تعادلی بلند مدت و به بیان دیگر، هم‌جمعی میان متغیرهای مدل وجود دارد. در صورت تایید وجود هم‌جمعی می‌توان متقارن یا نامتقارن بودن روابط را در کوتاه و بلند مدت با استفاده از آزمون والد بررسی کرد (Athanasenas et al., 2014). برای بررسی وجود روابط نامتقارن در بلند مدت لازم است فرض صفر زیر را آزمون کرد:

$$H_0: -\frac{\theta^+}{\rho} = -\frac{\theta^-}{\rho}$$

همچنین، بمنظور بررسی وجود ارتباط نامتقارن در بلند مدت کافی است فرض صفر زیر را آزمون کرد:

$$H_0: \sum_{i=1}^q \pi_i^+ = \sum_{i=1}^q \pi_i^-$$

وابسته و در مدل دوم شاخص بهای تولیدکننده کشاورزی به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شده است.

این اساس در ادامه هم‌جمعی میان متغیرها با استفاده از آزمون کرانه مورد بررسی قرار گرفت که نتایج آن در **جدول ۲** آورده شده است. در مدل اول متغیر شاخص قیمت مواد خوراکی و آشامیدنی بعنوان متغیر

جدول ۱- نتایج آزمون ایستایی دیکی فولر تعمیم یافته برای متغیرهای مورد بررسی
Table 1- Results of Generalized Dickey-Fuller Stationarity Test for the Variables

نتیجه Result	آماره محاسباتی (تفاضل مرتبه اول) ADF- 1st Diff.	آماره محاسباتی (در سطح) ADF-Level	نام متغیر Variables
I(0)	-	-3.53*	شاخص قیمت مواد خوراکی و آشامیدنی Consumer Price Index
I(0)	-	-3.85**	شاخص بهای تولیدکننده Producer price index
I(1)	-6.46***	-1.25	قیمت نفت Oil prices
I(0)	-	-5.04***	سرانه تولید ناخالص داخلی GDP per capita
I(1)	-5.18***	-2.09	آزاد سازی تجاری Trade liberalization
I(1)	-4.19***	-0.46	نرخ ارز Exchange rate

*, **, ***: به ترتیب معنی داری در سطح ۱۰، ۵ و ۱ درصد.

مأخذ: یافته‌های مطالعه

Source: Research findings

جدول ۲- نتایج آزمون کرانه برای تست هم‌جمعی مدل اول.

Table 2- Bounds test for nonlinear cointegration

سطح اطمینان Signif.	مدل Model	F-Statistics Second Model	F-Statistics First Model	1%	2.5%	5%	10%
کرانه پایین lower bound	مدل ۱ Model 1	7.79***	39.29***	3.31	2.98	2.69	2.38
	مدل ۲ Model 2			3.15	2.75	2.45	2.12
کرانه بالا upper bound	مدل ۱ Model 1			4.63	4.19	3.83	3.45
	مدل ۲ Model 2			4.43	3.99	3.61	3.23

*, **, ***: به ترتیب معنی داری در سطح ۱۰، ۵ و ۱ درصد.

مأخذ: یافته‌های مطالعه

Source: Research findings

بدست آمده است که از مقدار کرانه بالا در سطح یک درصد بزرگتر است. پس از تایید وجود رابطه تعادلی بلند مدت در مدل نامتقارن، ابتدا مدل بلندمدت NARDL برآورد شد که نتایج آن در **جدول ۳** آورده شده است. همانطور که ملاحظه می‌شود تعداد قابل توجهی از متغیرهای وارد شده در الگو در سطح قابل قبولی معنی دار است. همچنین مقدار شاخص ضریب تعیین بالا در الگوی پویا، تأییدی بر توضیح دهنده‌گی بالای متغیرهای انتخاب شده از تغییرات قیمت مواد غذایی است. نتایج اولیه برآورد مدل اول گویای وجود یک شکست ساختاری در سال ۱۳۹۱ است. بر این اساس یک متغیر موهومی برای این سال در مدل در نظر گرفته شد.

بر اساس نتایج **جدول ۲** آماره F محاسباتی مدل نامتقارن NARDL از مقادیر بحرانی کرانه بالا در سطح اطمینان ۹۹ درصد بیش‌تر است. به طور جزئی‌تر مقدار آماره F محاسباتی برای مدل اول که شاخص قیمت مصرف کننده به عنوان متغیر وابسته بکار گرفته شد معادل ۳۹/۲۹ بدست آمده است که از مقدار کرانه بالا در سطح یک درصد یعنی ۴/۶۳ بزرگتر است. پس با اطمینان ۹۹ درصد وجود رابطه تعادلی بلندمدت بین متغیرهای مدل نامتقارن تایید می‌شود. این نتیجه خود گویای این حقیقت است که بین متغیرهای مورد بررسی در مطالعه حاضر یک رابطه نامتقارنی برقرار خواهد بود. برای مدل دوم (با تأکید بر شاخص قیمت تولید کننده) مقدار آماره محاسباتی ۷/۷۹

جدول ۳- اثرات نامتقارن شوک ارزی بر قیمت مواد غذایی در بلندمدت.
Table 3- Asymmetric effects of exchange rate shocks on food prices in the long run

متغیر Variable	مدل اول	مدل دوم
	First model	Second model
	ضرایب / خطای معیار Coefficient/ Std. Error	ضرایب / خطای معیار Coefficient/ Std. Error
لگاریتم شوک مثبت ارزی LEX ⁺	0.32*** (0.06)	1.05*** (0.22)
لگاریتم شوک منفی ارزی LEX ⁻	-7.62*** (1.56)	-4.16 (5.38)
لگاریتم شوک مثبت قیمت نفت LOILP ⁺	-0.23** (0.09)	-0.21 (0.37)
لگاریتم شوک منفی قیمت نفت LOILP ⁻	0.33** (0.10)	1.04* (0.53)
لگاریتم سرانه GDP LPGDP	0.59*** (0.17)	2.30*** (0.43)
لگاریتم آزادسازی تجاری LT	-1.83*** (0.14)	-1.96*** (0.60)
متغیر موهومی DUM91	0.27*** (0.02)	-
عرض از مبدا C	-0.72 (1.34)	-5.96** (2.35)

ماخذ: یافته‌های تحقیق

Source: Research findings

مواد غذایی در ایران دارد که این نتیجه با نتایج مطالعه وانگ و شمس‌دین (Wong and Shamsudin, 2017) همخوانی دارد.

با افزایش ارزش پول داخلی می‌توان مقدار بیشتری مواد غذایی به ازای هر واحد پول داخلی از بازار خارجی وارد کشور کرد که این موضوع می‌تواند از طریق افزایش عرضه مواد غذایی بر قیمت آن اثرگذار باشد. بعلاوه اثر افزایش ارزش پول داخلی بر قیمت مواد غذایی بیشتر از اثر کاهش ارزش پول داخلی بدست آمده است.

بر اساس ضریب بدست آمده، قیمت نفت خام در بلندمدت با حرکت پویای قیمت مواد غذایی در ایران مرتبط است. این نتیجه نشان می‌دهد افزایش قیمت نفت منجر به کاهش قیمت مواد غذایی می‌شود. به طور جزئی‌تر یک درصد افزایش در قیمت نفت، شاخص قیمت مصرف کننده مواد غذایی را ۰/۲۳ درصد و شاخص قیمت تولید کننده را ۰/۲۱ درصد کاهش می‌دهد. البته در تفسیر ضریب بدست آمده برای شوک مثبت قیمت نفت در مدل دوم لازم است احتیاط شود چراکه این ضریب در سطح قابل قبولی معنی دار نشده است. همچنین اثر شوک منفی قیمت نفت نیز در بلندمدت در دو مدل برآوردی به ترتیب معادل ۰/۳۳ و ۱/۰۴ برآورد شده است. بر اساس ضریب بدست آمده، یک درصد کاهش در قیمت نفت، شاخص قیمت مصرف کننده و تولید کننده محصولات کشاورزی را به ترتیب ۰/۳۳ درصد و ۱/۰۴ درصد کاهش می‌دهد. همچنین، مقایسه ضرایب شوک مثبت و منفی

در ادامه به تفسیر نتایج مربوط به رابطه بلندمدت بین متغیرهای مورد بررسی پرداخته می‌شود. بر اساس نتایج بدست آمده از جدول ۳، در مدل اول، ضریب افزایش نرخ ارز و به عبارتی کاهش ارزش پول داخلی، مثبت و در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنی‌دار است. این نتیجه با نتایج پیش‌بهار و همکاران (Pishbahar et al., 2014) و کهنسال و هزاره (Kohansal and Hezareh, 2017) در خصوص اثر شوک ارزی بر قیمت مواد غذایی و محصولات کشاورزی همخوانی دارد. با توجه به ضریب بدست آمده برای شوک مثبت ارزی در دو مدل (۰/۳۲ در مدل اول و ۱/۰۵ در مدل دوم)، می‌توان بیان نمود که یک درصد افزایش در قیمت ارز، منجر به افزایش ۰/۳۲ درصدی شاخص قیمت مصرف کننده مواد غذایی و افزایش ۱/۰۵ درصدی شاخص قیمت تولید کننده مواد غذایی می‌شود. با توجه به اثر مثبت کاهش ارزش پول ملی بر قیمت مواد غذایی می‌توان به دو نکته اشاره کرد. نکته اول افزایش قیمت نهاده‌های وارداتی نظیر کود شیمیایی که منجر به افزایش هزینه تولید و در نتیجه افزایش قیمت تمام شده محصولات کشاورزی می‌شود. نکته دوم افزایش هزینه واردات کالا با افزایش نرخ ارز است. به عبارت دیگر با توجه به افزایش هزینه واردات مواد غذایی به جهت تأمین بخشی از تقاضای داخلی، افزایش قیمت مواد غذایی در داخل کشور مورد انتظار خواهد بود. افزون بر این با توجه به یافته‌های مطالعه افزایش ارزش پول داخلی اثر منفی بر شاخص قیمت

شوکه مثبت نرخ ارز در دو مدل مورد بررسی به ترتیب معادل ۱/۱۱ و ۰/۹۴ است که در سطح قابل قبولی معنی دار می باشد. بنابراین انتظار می رود با کاهش ارزش پول ملی، شوکه مثبتی به بازار مواد غذایی در کشور وارد شود. همچنین ضریب برآوردی شوکه منفی نرخ ارز بر شاخص قیمت مصرف کننده منفی و معادل ۲/۴۲- بدست آمده است. به نظر می رسد زمانی که ارزش پولی ملی افزایش می یابد، ایران می تواند مواد غذایی بیشتری از بازار جهانی وارد کند و بر قیمت مواد غذایی تأثیر بگذارد. ضرایب بدست آمده برای شوکه قیمت نفت در مدل کوتاه مدت همجهت با مدل بلندمدت است. بر اساس نتایج برآوردی، در کوتاه مدت بر خلاف بلندمدت آزادسازی تجاری منجر به افزایش قیمت مواد غذایی در کشور می گردد. به عبارت دیگر با توجه به ضریب برآوردی این متغیر یعنی ۰/۷۹ درصد، می توان بیان نمود که یک درصد بهبود در وضعیت تجاری کشور، منجر به افزایش ۰/۷۹ درصدی شاخص قیمت مواد غذایی در کشور شده است.

همچنین بمنظور بررسی وجود یا عدم وجود رابطه متقارن شوکه ارزی در مدل از آزمون والد استفاده شد که نتایج آن حاکی از آن است فرض برابری ضرایب شوکه مثبت و منفی نرخ ارز در سطح یک درصد رد می شود. آماره F آزمون والد در دو مدل برآوردی به ترتیب معادل ۴/۰۹ و ۱۲/۸۲ بدست آمده است که در سطح یک درصد معنی دار است. بنابراین اثر شوکه ارزی بر قیمت مواد غذایی در کشور نامتقارن است. در نهایت به منظور بررسی پایداری الگو از آماره های پسماند تجمعی (CUSUM) و مجذور پسماند تجمعی (CUSUMQ) استفاده شد که در قالب نمودار ۱ الی ۴ ارایه شده اند. با توجه به این که نمودارهای پسماند تجمعی و مجذور پسماند تجمعی بین خطوط بحرانی ۵ درصد قرار دارند، لذا مدل برآوردی در بلندمدت پایدار است.

نتیجه گیری و پیشنهادات

قیمت مواد غذایی تحت تأثیر عوامل متعددی قرار می گیرد که این عوامل را می توان ناشی از تغییر در تقاضا یا عرضه مواد غذایی دانست. عوامل سمت تقاضا منجر به افزایش مصرف مواد غذایی می شود که از جمله آن ها می توان به افزایش رشد جمعیت، بهبود قدرت خرید مردم و تغییر الگوی مصرف جوامع در نتیجه تغییر در درآمد و سلیقه آن ها اشاره کرد. عوامل سمت عرضه شامل کمبود مواد غذایی است که می تواند ناشی از کاهش تولید مواد غذایی است. به دلیل وجود نوسانات نرخ ارز در کشور به نظر می رسد تکنانه های قیمت ارز در ایران اثری شایان توجه بر اقتصاد دارد. در این مورد تأثیرپذیری سطح عمومی قیمت ها بویژه قیمت مواد غذایی با توجه به اثر نامطلوبی که می تواند بر امنیت غذایی و رفاه خانوارهای ایرانی داشته باشد، از اهمیت بالایی برخوردار است.

نفتی حاکی از آن است که کاهش قیمت نفت در مقایسه با افزایش آن، اثراتی بزرگ تر بر قیمت محصولات کشاورزی دارد. علامت مثبت ضریب بدست آمده برای متغیر قیمت نفت در مطالعات بفس و دنیس (Baffes and Dennis, 2013)، عبدالعزیز و همکاران (Abdlaziz et al., 2016)، وانگ و شمسدین (Wong and Shamsudin, 2017) و طرازکار و شیخ زین الدین (Tarazkar and Sheikhzeinoddin, 2019) همخوانی دارد. وانگ و شمسدین (Wong and Shamsudin, 2017) در مطالعه خود نشان دادند که بی ثباتی قیمت نفت می تواند به طور مثبت با نوسانات قیمت مواد غذایی در ارتباط باشد. علاوه بر این، نتایج جدول ۳ حاکی از آن است که ضریب لگاریتم تولید ناخالص داخلی سرانه در دو مدل برآوردی در بلندمدت مثبت و در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنی دار می باشد. با توجه به ضریب برآوردی می توان بیان نمود که یک درصد افزایش در تولید ناخالص داخلی سرانه منجر به افزایش ۰/۵۹ درصدی در شاخص قیمت مصرف کننده و افزایش ۲/۳۰ درصدی شاخص قیمت تولید کننده مواد غذایی می شود. به منظور تحلیل اثربخشی متغیر تولید ناخالص داخلی سرانه بر قیمت مواد غذایی می توان بیان نمود که یک شوکه مثبت در این متغیر از یک سو می تواند اثر مثبتی بر افزایش اعتماد تولید کنندگان و سرمایه گذاران به تولید و در نتیجه عرضه بیشتر مواد غذایی داشته باشد. از سوی دیگر با فرض ثابت بودن سایر شرایط، انتظار می رود با افزایش درآمد افراد، تقاضا برای مواد خوراکی در کشور روند صعودی به خود بگیرد. اگر افزایش عرضه در نتیجه شوکه مثبت درآمد نتواند افزایش تقاضای حاصل از این شوکه را جبران نماید، رشد قیمت مواد غذایی مورد انتظار خواهد بود.

ضریب برآوردی متغیر آزادسازی تجاری در مدل اول معادل ۱/۸۳- درصد و ضریب برآوردی این متغیر در مدل دوم معادل ۱/۹۶- درصد بدست آمده است. این نتیجه می تواند گویای این حقیقت باشد که بهبود وضعیت تجاری و کاهش تحریم های اقتصادی، می تواند منجر به کاهش قیمت مواد غذایی در داخل کشور شود. در مقابل کاهش سهم تجارت از تولید ناخالص داخلی و یا به عبارتی افزایش تحریم های اقتصادی در کشور، می تواند تورم مواد غذایی را در پی داشته باشد. با توجه به اینکه سهم مواد غذایی از بودجه خانوارهای کم درآمد بیشتر است لذا این گروه از جامعه آسیب بیشتری از تحریم ها و یا منفعت بیشتری از آزادسازی تجاری خواهند دید.

پس از برآورد رابطه بلندمدت، نتایج مدل کوتاه مدت در ادامه ارائه شده است. بر اساس نتایج جدول ۴، علامت جمله تصحیح خطا مورد انتظار بوده و از لحاظ آماری معنی دار است. بر این اساس در صورت بروز یک شوکه به مدل اول در حدود یکسال طول می کشد تا روند کوتاه مدت و بلندمدت همجهت شود. ضریب جمله تصحیح خطا در مدل دوم نیز معادل ۰/۵۴- است. به عبارت دیگر حدود ۲ سال طول می کشد که روند کوتاه مدت و بلندمدت همسو شوند. ضریب برآوردی

جدول ۴- اثرات نامتقارن شوک ارزی بر قیمت مواد غذایی در کوتاه مدت.
Table 4- Asymmetric effects of exchange rate shocks on food prices in the short run.

متغیر Variable	مدل اول	مدل دوم
	First model	Second model
	NARDL(2,1,1,1,0,2,1)	NARDL(1,1,0,0,2,0,2)
	ضرایب / خطای معیار	ضرایب / خطای معیار
	Coefficient/ Std. Error	Coefficient/ Std. Error
وقفه متغیر وابسته DLOGY(-1)	0.42*** (0.03)	0.45** (0.21)
تفاضل لگاریتم شوک مثبت ارزی DLEX ⁺	1.11*** (0.04)	0.94*** (0.07)
تفاضل لگاریتم شوک منفی ارزی DLEX ⁻	-2.42** (0.96)	-
تفاضل لگاریتم شوک مثبت قیمت نفت DLOILP ⁺	0.14** (0.05)	-
تفاضل لگاریتم شوک منفی قیمت نفت DLOILP ⁻	0.20*** (0.04)	0.13* (0.07)
وقفه تفاضل لگاریتم شوک منفی قیمت نفت DLOILP ⁻ (-1)	-	-0.22*** (0.06)
تفاضل لگاریتم سرانه GDP DLPGDP	-0.95*** (0.09)	-
وقفه تفاضل لگاریتم سرانه GDP DLPGDP(-1)	0.35*** (0.08)	-
تفاضل لگاریتم آزادسازی تجاری DLT	-	-0.22 (0.17)
وقفه تفاضل لگاریتم آزادسازی تجاری DLT (-1)	-	0.79*** (0.14)
تصحیح خطا ECM(-1)	-1.08*** (0.04)	-0.54*** (0.03)
متغیر موهومی DUM91	-0.00003 (0.99)	-
R ²	0.98	0.89
Wald test	t-statistic	-3.85***
	F-statistic	12.82***

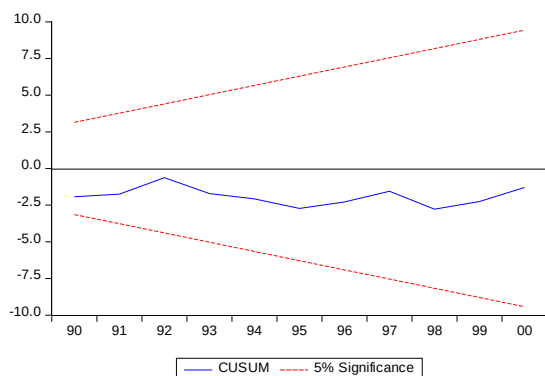
ماخذ: یافته‌های تحقیق

Source: Research findings

است. بر این اساس، در بلندمدت یک رابطه مثبت و معنی‌دار میان قیمت مواد غذایی و افزایش قیمت ارز وجود دارد. افزون بر این، یک رابطه منفی میان کاهش قیمت ارز و شاخص قیمت مصرف کننده و تولید کننده در بلند مدت و یک رابطه منفی میان کاهش قیمت ارز و شاخص قیمت مصرف کننده در کوتاه مدت مشاهده شد. همچنین، واکنش قیمت محصولات کشاورزی به شوک منفی ارزی بیش‌تر از شوک‌های مثبت می‌باشد. از این رو تأثیرپذیری قیمت‌های داخلی و بویژه قیمت مواد غذایی و محصولات کشاورزی از نوسانات قیمت ارز دور از انتظار نخواهد بود. بنابراین، سیاست‌گذاران اقتصادی که همواره به دنبال کاهش نرخ تورم می‌باشند باید این موضوع را در تصمیم‌های خود لحاظ کنند. همچنین، با توجه به این‌که افزایش

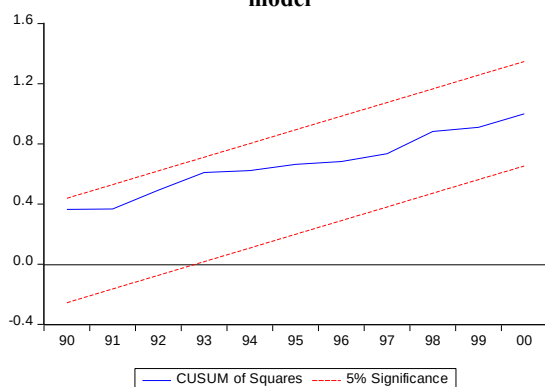
در این مطالعه از شاخص قیمت مصرف کننده مواد خوراکی و شاخص قیمت تولید کننده محصولات کشاورزی مستخرج از مرکز آمار ایران به عنوان متغیر وابسته و از قیمت نفت، نرخ ارز، سرانه تولید ناخالص داخلی و شاخص آزادسازی تجاری به عنوان متغیرهای توضیحی استفاده شد. برای این منظور از رهیافت خودرگرسیون با وقفه‌های گسترده غیرخطی (NARDL) بهره گرفته شد، چرا که این روش امکان بررسی اثرات نامتقارن قیمت‌ها را فراهم می‌نماید. از جمله برتری‌های این روش آن است که نیازی به یکسان بودن درجه همجمعی متغیرهای مورد بررسی ندارد و قادر است اثرات نامتقارن را در کوتاه‌مدت و بلندمدت بررسی کند. نتایج برآورد مدل NARDL نشان داد که قیمت مواد غذایی در بلندمدت دارای رفتاری نامتقارن

محصولات کشاورزی، پیشنهاد می‌شود در کوتاه‌مدت از سیاست‌های حمایتی برای جلوگیری از کاهش دسترسی اقتصادی به مواد غذایی استفاده شود.



نمودار ۲- پسماند تجمعی (CUSUM) مدل دوم

Figure 2- Cumulative residual (CUSUM) of the second model

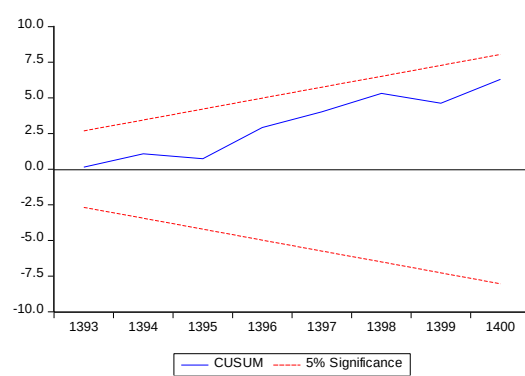


نمودار ۴- مجذور پسماند تجمعی (CUSUM) مدل دوم

Figure 4- Cumulative squared residual (CUSUM) of the second model

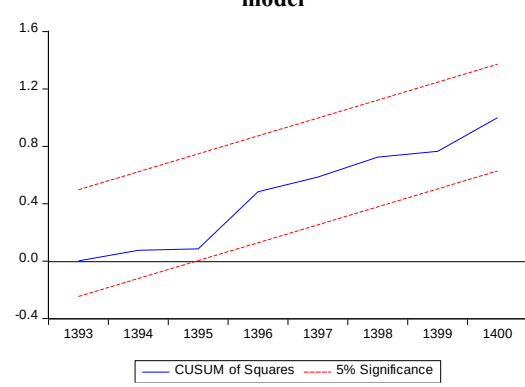
این مواد در ایران، با توجه به درجه باز بودن، واردات مواد غذایی افزایش، عرضه افزایش و در نتیجه قیمت مواد غذایی کاهش می‌یابد. از آنجا که در ایران مصرف مواد غذایی سهم شایان توجهی از کل مصرف خانوار را به خود اختصاص می‌دهد، افزایش درآمد سرانه می‌تواند تقاضای مواد غذایی و به دنبال آن قیمت مواد غذایی را به گونه‌ای قابل توجه افزایش دهد. بنابراین، سیاست‌گذاران برای کنترل قیمت مواد غذایی می‌توانند تولید مواد غذایی را با گسترش سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی افزایش داده و یا با افزایش درجه باز بودن اقتصاد از راه کاهش تعرفه‌ها و محدودیت‌ها با افزایش قیمت مواد غذایی مقابله کند.

قیمت مواد غذایی دسترسی اقتصادی اقشار آسیب‌پذیر جامعه به مواد غذایی کافی را محدود می‌کند و تهدیدی جدی برای امنیت غذایی جامعه است و همچنین، رابطه مثبت میان افزایش قیمت ارز و قیمت



نمودار ۱- پسماند تجمعی (CUSUM) مدل اول

Figure 1- Cumulative residual (CUSUM) of the first model



نمودار ۳- مجذور پسماند تجمعی (CUSUM) مدل اول

Figure 3- Cumulative squared residual (CUSUM) of the first model

در کوتاه‌مدت و بلندمدت یک رابطه مثبت و معنی‌دار میان قیمت محصولات کشاورزی و افزایش قیمت نفت وجود دارد. افزون بر این، یک رابطه مثبت و معنی‌دار میان کاهش قیمت نفت و قیمت محصولات کشاورزی در کوتاه‌مدت و بلندمدت برقرار است. بر اساس یافته‌های مطالعه می‌توان بیان نمود که سیاست‌گذاران باید به تغییر نرخ ارز و قیمت نفت در تعیین سیاست‌های مربوط به قیمت مواد غذایی توجه نمایند.

با توجه اثر بخشی درجه باز بودن اقتصاد بر قیمت محصولات کشاورزی و غذایی، با افزایش درجه باز بودن اقتصاد قیمت مواد غذایی کاهش می‌یابد. با توجه به فزونی واردات مواد غذایی بر صادرات

منابع

- 1- Abdalaziz, R.A., Rahim, K.A., & Adamu, P. (2016). Oil and food prices co-integration nexus for Indonesia: A non-linear autoregressive distributed lag analysis. *International Journal of Energy Economics and Policy* 6(1): 82-87.

- 2- Alam, M.I., & Quazy, R.M. (2003). Determinants of capital flight: An econometric case study of Bangladesh. *International Review of Applied Economics* 17(1): 85-103. <https://doi.org/10.1080/713673164>.
- 3- Ali, I., Khan, I., Ali, H., Baz, K., Zhang, Q., Khan, A., & Huo, X. (2020). The impact of agriculture trade and exchange rate on economic growth of Pakistan: an NARDL and asymmetric analysis approach. *Ciência Rural* 50. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20190005>.
- 4- Arize, A.C., Malindretos, J., & Igwe, E.U. (2017). Do exchange rate changes improve the trade balance: An asymmetric nonlinear cointegration approach. *International Review of Economics & Finance* 49: 313-326. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2017.02.007>.
- 5- Athanasenas, A., Katrakilidis, C., & Trachanas, E. (2014). Government spending and revenues in the Greek economy: evidence from nonlinear cointegration. *Empirica* 41: 365-376. <https://doi.org/10.1007/s10663-013-9221-3>.
- 6- Baffes, J. (2007). Oil spills on other commodities. *Resources Policy* 32(3): 126-134. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2007.08.004>.
- 7- Baffes, J., & Dennis, A. (2013). *Long-term drivers of food prices* (p. 6455). Washington, DC, USA: World Bank.
- 8- Bakhshoodeh, M. (2002). Predicting the effects of eliminating government interference from the wheat market. *Agricultural Economics and Development* 9(35): 161-175.
- 9- Barikani, A., & Shahbazi, H. (2016). Assessment of the effect of input subsidy support on Iran's agricultural TFP. *Agricultural Economics and Development* 24(1): 247-270. <http://doi.org/10.30490/aead.2016.59029>.
- 10- Butt, S., Ramakrishnan, S., Loganathan, N., & Chohan, M.A. (2020). Evaluating the exchange rate and commodity price nexus in Malaysia: evidence from the threshold cointegration approach. *Financial Innovation* 6(1): 1-19.
- 11- Caporale, G., & Pittis, N. (2004). Estimator choice and Fisher's paradox: a Monte Carlo study. *Econometric Reviews* 23(1): 25-52. <https://doi.org/10.1081/ETC-120028835>.
- 12- Chen, S.T., Kua, H.I., & Chen, C.C. (2010). Modeling the relationship between the oil price and global food prices. *Applied Energy* 87(8): 2517-2525. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2010.02.020>.
- 13- Greenwood-Nimmo, M., & Shin, Y. (2013). Taxation and the asymmetric adjustment of selected retail energy prices in the UK. *Economics Letters* 121(3): 411-416. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2013.09.020>.
- 14- Harri, A., Nally, L., & Hudson, D. (2009). The relationship between oil, exchange rates, and commodity prices. *Journal of Agricultural and Applied Economics* 41(2): 501-510. <https://doi.org/10.1017/S1074070800002959>.
- 15- Ibrahim, M.H. (2015). Oil and food prices in Malaysia: a nonlinear ARDL analysis. *Agricultural and Food Economics* 3: 1-14. <https://doi.org/10.1186/s40100-014-0020-3>.
- 16- Jafari Samimi, A., & Farajzade, Z. (2019). Factors affecting food price index in Iran. *Journal of Agricultural Economics Researches* 11(1). <http://doi.org/20.1001.1.20086407.1398.11.41.1.6>.
- 17- Jafari Samimi, A., & Mostafapour, Y. (2020). The symmetric test of the impact of the real exchange rate on the value-added of the agriculture sector in Iran: application of the Markov Switching Method. *Macroeconomics Research Letter* 14(28): 39-60. <http://doi.org/10.22080/IEJM.2020.14229.1597>.
- 18- Kohansal, M., & Hezareh, R. (2017). The impacts of oil price shocks, exchange rate on food prices in urban areas of Iran. *Agricultural Economics Research* 8(32): 171-190.
- 19- Kwon, D.H., & Koo, W.W. (2009). *Price transmission channels of energy and exchange rate on food sector: A disaggregated approach based on stage of process* (No. 319-2016-9825).
- 20- Layani, G., Bakhshoodeh, M., Aghabeygi, M., Kurstal, Y., & Viaggi, D. (2020). The impact of food price shocks on poverty and vulnerability of urban households in Iran. *Bio-based and Applied Economics* 9(1): 109-125. <https://doi.org/10.13128/bae-8892>.
- 21- Layani, G., & Esmaeili, A. (2015). Evaluation of urban households' vulnerability to rising prices of foods imports in Iran. *Agricultural Economics Research* 7(27): 109-127.
- 22- Mutuc, M., Pan, S., & Hudson, D. (2011). Response of cotton to oil price shocks. *Agricultural Economics Review* 12(389-2016-23468).
- 23- Narayan, P.K., & Narayan, S. (2005). Estimating income and price elasticities of imports for Fiji in a cointegration framework. *Economic Modelling* 22(3): 423-438. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2004.06.004>.
- 24- Nazlioglu, S., & Soytas, U. (2011). World oil prices and agricultural commodity prices: Evidence from an emerging market. *Energy Economics* 33(3): 488-496. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2010.11.012>.
- 25- Nazlioglu, S., & Soytas, U. (2012). Oil price, agricultural commodity prices, and the dollar: A panel cointegration and causality analysis. *Energy Economics* 34(4): 1098-1104. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2011.09.008>.
- 26- Nematollahi, Z., Shahnoushi Froushani, N., Javanbakht, O., & Daneshvar Kakhki, M. (2013). Effects of subsidies targeted of energy carriers on agriculture and food industry in Iran. *Agricultural Economics and Development* 21(3): 35-58. <https://doi.org/10.30490/AEAD.2013.58708>.
- 27- Pesaran M.H., Shin, Y., & Smith, R.J. (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>.
- 28- Pesaran, M.H., & Shin, Y. (1995). *An autoregressive distributed lag modelling approach to cointegration*

- analysis (Vol. 9514). Cambridge, UK: Department of Applied Economics, University of Cambridge.
- 29- Pishbahar, E., Ghahremanzadeh, M., & Aref Eshghi, T. (2014). Exchange pass-through in to food inflation in Iran. *Agricultural Economics* 7(4): 1-21.
- 30- Reboredo, J.C. (2012). Do food and oil prices co-move?. *Energy Policy* 49: 456-467. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.06.035>.
- 31- Reboredo, J.C., & Ugando, M. (2014). US dollar exchange rate and food price dependence: Implications for portfolio risk management. *The North American Journal of Economics and Finance* 30: 72-89. <https://doi.org/10.1016/j.najef.2014.08.005>.
- 32- Sarabi, Z., Ansari, V., Salami, H., & Hosseini, S. (2020). Analyzing the effect of increase in exchange rate on cost price of agricultural products. *Journal of Agricultural Economics and Development* 34(2): 201-221. <https://doi.org/10.22067/jead2.v34i2.86055>.
- 33- Shin, Y., Yu, B., & Greenwood-Nimmo, M. (2014). Modelling asymmetric cointegration and dynamic multipliers in a nonlinear ARDL framework. *Festschrift in honor of Peter Schmidt: Econometric Methods and Applications* 281-314. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-8008-3_9.
- 34- Tarazkar, M., Sheikhzeinoddin, A. (2019). The impacts of asymmetric oil shocks on agricultural commodity price: application of nonlinear autoregressive distributed lags (NARDL) approach. *Journal of Agricultural Economics Researches* 11(1). <https://doi.org/10.1001.1.20086407.1398.11.41.5.0>.
- 35- Wong, K., & Shamsudin, M.N. (2017). Impact of crude oil price, exchange rates and real GDP on Malaysia's food price Fluctuations: Symmetric or Asymmetric?. *International Journal of Economics & Management* 11(1).
- 36- Yu, T.H. (Edward), Bessler, D.A., & Fuller, S. (2006). *Cointegration and causality analysis of world vegetable oil and crude oil prices* (No. 379-2016-21814). <https://doi.org/10.22004/ag.econ.21439>.
- 37- Zare Mehrjerdi, M., Ziaabadi, M., & Jalaei, S. (2011). The effects of trade liberalization and government size on employment in agricultural sector of Iran. *Agricultural Economics* 4(4): 65-79.
- 38- Zhang, Q., & Reed, M. (2008). *Examining the impact of the world crude oil price on China's agricultural commodity prices: the case of corn, soybean, and pork* (No. 1368-2016-108438). <https://doi.org/10.22004/ag.econ.6797>.
- 39- Zou, L., Zheng, B., & Li, X. (2017). The commodity price and exchange rate dynamics. *Theoretical Econ Lett* 7: 1770-1793. <https://doi.org/10.4236/2017>.



Affecting Factors on Households Extra Willingness to Pay to Whole Wheat-Grain Bread in Tabriz City

F. Taghavi^{1*}, B. Hayati²- M. Ghahremanzadeh³ 

Received: 13-02-2022

Revised: 12-08-2022

Accepted: 18-08-2022

Available Online: 18-08-2023

How to cite this article:

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). <http://doi.org/10.22067/JEAD.2022.75287.1121>

Introduction

Bread holds a crucial position in Iranian cuisine and encompasses various types such as Barbari, Lavash, and Sangak. However, these bread varieties are often made from refined flours, lacking the nutritional benefits of whole grains. Reports from the Statistical Center of Iran indicate that bread purchases constitute a significant portion of household expenses. Recent studies have raised concerns about the adverse health effects associated with excessive consumption of refined bread, potatoes, and rice, including diabetes, indigestion, obesity, cardiovascular issues, and digestive system disorders. These concerns highlight the limitations of whole grain food consumption, such as whole wheat-grain bread. To address these health concerns, it becomes necessary to provide stronger incentives or encourage individuals to incorporate more whole grain products into their diets. Thus, the present study aims to analyze the factors influencing households' willingness to pay extra for whole wheat-grain bread, specifically Lavash and Sangak, in the city of Tabriz over a specified time period. By examining these factors, valuable insights can be gained to promote the consumption of healthier bread options and enhance public health outcomes.

Materials and Methods

To achieve the research objective, a questionnaire was developed, and data was collected through a random sampling method from households residing in the ten provinces of Tabriz city. Face-to-face interviews were conducted with 302 households during the summer of 2020. The data obtained from the questionnaire was analyzed using statistical and empirical techniques, specifically the Contingent Valuation Method (CVM), Sequential Logit (LS) model, and Generalized Sequential Logit (GSL) model. To ensure the validity of the models used, the Brant test of parallel regression was applied. This test evaluated whether there was proportionality in the odds model for ordinal logistic regression. It examined whether the observed deviations from our ordinal logistic regression model were significantly larger than what could be expected due to chance alone. This assessment helped ensure the reliability and accuracy of the statistical analysis conducted in the study.

Results and Discussion

The results of the study indicate that a high percentage of households in Tabriz city, specifically 90.73% for Lavash bread and 93.38% for Sangak bread, were willing to pay extra for whole wheat-grain options. Among the households, 40.4% expressed their willingness to pay less than 20% extra for the bread, while 26.82% were willing to pay more than 50% extra. Several factors were found to influence households' willingness to pay for whole wheat-grain bread. Positive effects were observed for the health index, knowledge of the benefits of whole wheat bread, education level, family income, presence of elderly individuals in the family, and frequent consumption of whole wheat Lavash bread. However, gender had a negative effect on households' willingness to pay for whole wheat-grain Lavash bread. Similarly, for whole wheat-grain Sangak bread, the health index, knowledge of the

1, 2 and 3- M.Sc Graduated and Professors, Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran, respectively.

(*- Corresponding Author Email: f.tagavi1371@gmail.com)

DOI: [10.22067/JEAD.2022.75287.1121](https://doi.org/10.22067/JEAD.2022.75287.1121)

benefits of whole wheat bread, family income, and the presence of a patient individual in the family had positive effects, while gender had a negative effect. As the null hypothesis of the parallel regression test was rejected, the Generalized Sequential Logit model was applied to analyze the effects of various factors on households' willingness to pay at different levels (0%, less than 20%, 21-30%, 31-40%, 41-50%, and more than 50%) for different types of whole wheat-grain bread. The results of the model yielded different outcomes. Increases in the health index, awareness of whole wheat bread, family income, education level, presence of a patient individual in the family, and frequent consumption of whole wheat bread positively influenced households' willingness to pay more for both Lavash and Sangak bread. Education level and the presence of a patient individual in the family acted as incentives for whole wheat-grain Lavash bread, while gender and the number of household members deterred households from paying more. The general index of bread purchase was the only factor influencing households' willingness to pay more for whole wheat-grain Sangak bread. Education level, knowledge of the benefits of whole wheat bread, gender, and the number of household members had a negative impact on households' willingness to pay for Sangak bread. Moreover, the marginal effects of the coefficients were estimated at different levels, indicating how changes in the independent variables (such as health index, general index of bread purchase, awareness of whole wheat bread, family income, education level, knowledge of the benefits of whole wheat bread, frequent consumption of whole wheat bread, number of household members, presence of elderly individuals in the family, and presence of a patient individual in the family) affected households' willingness to pay for whole wheat-grain bread.

Conclusion

According to the results, limitation in producing, supplying, and distributing the whole wheat-grain breads across the city, lack of easy access to whole wheat-grain stores, high prices, remote locations for purchases, and family awareness were the main and significant factors of using whole wheat-grain Lavash and Sangak breads among the Tabriz households. In this regard, the following policies were recommended: 1) Increasing the number of whole wheat-grain breads baking units and purchasing stores, 2) Group media can help to the acculturation and adaptation to the consumption of the whole grain bread, 3) Increasing awareness of whole wheat-grain bread benefits on health could be effective steps on the consumption of whole wheat-grain breads in Tabriz city.

Keywords: CVM, GSL, Households, Tabriz, Whole-Grain Bread

مقاله پژوهشی

جلد ۳۷، شماره ۱، بهار ۱۴۰۲، ص. ۶۳-۴۹

عوامل مؤثر بر تمایل به پرداخت اضافی خانوارها برای نان گندم کامل در شهر تبریز

فرزانه تقوی دغدغان^{۱*} - باب اله حیاتی^۲ - محمد قهرمان زاده^۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۱/۲۴

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۱/۰۵/۲۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۵/۲۷

چکیده

به دلیل مصرف محدود محصولات غذایی غلات کامل، نگرانی‌هایی در مورد سلامتی وجود دارد؛ لذا تحریک و تشویق مردم برای مصرف اینگونه محصولات بسیار ضروری است. در این راستا هدف مطالعه بررسی عوامل مؤثر بر تمایل به پرداخت اضافی خانوارها برای نان گندم کامل نسبت به نان معمولی در شهر تبریز بود. داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز از طریق پیمایش‌های میدانی، با طراحی و تکمیل پرسشنامه به روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌بندی شده از ۳۰۲ خانوار در شهر تبریز در سال ۱۳۹۹ جمع‌آوری گردید. برای رسیدن به هدف، از روش ارزش‌گذاری مشروط و مدل لاجیت ترتیبی بهره گرفته شد که با توجه به نقض فرض رگرسیون‌های موازی، مدل لاجیت ترتیبی تعمیم‌یافته برآورد گردید. بررسی نتایج مدل‌های لاجیت ترتیبی تعمیم‌یافته نشان داد در صورت وجود افراد بیمار، افرادی که شاخص سلامتی، آگاهی، تحصیلات و درآمد بالایی دارند، تمایل به پرداخت برای این نان بیشتر می‌باشد. همچنین در مورد نان گندم کامل سنگک، در صورت وجود افراد بیمار، افرادی که سطح شاخص سلامتی، آگاهی، درآمد بالایی دارند، بیشتر تمایل به خرید این نوع نان هستند. با افزایش شاخص عمومی خرید نان، آگاهی از مزایای نان گندم کامل، سطح درآمد و شاخص سلامتی احتمال تمایل به پرداخت اضافی برای نان گندم کامل افزایش می‌یابد. همچنین ضریب منفی و معنی‌دار متغیر جنسیت در مورد نان لواش و سنگک نشان داد که خانم‌ها تمایل به پرداخت بیشتری برای نان گندم کامل نسبت به آقایان دارند. نتایج مثبت و معنی‌دار شاخص آگاهی از نان کامل، اهمیت افزایش آگاهی خانوارها در تغییر رفتارهای آن‌ها را نشان می‌دهد، بنابراین نقش رسانه‌های گروهی در فرهنگ‌سازی و آگاهی خانوارها از مزایای این محصولات می‌تواند مفید واقع شود.

واژه‌های کلیدی: ارزش‌گذاری مشروط، تبریز، خانوار، مدل لاجیت ترتیبی تعمیم‌یافته، نان گندم کامل

مقدمه

شده) کنند. با وجود این واقعیت که محصولات غلات کامل تأثیر مثبتی در سلامتی دارند، هنوز میزان مصرف این محصولات پایین‌تر از حد توصیه شده است. سال‌هاست که برنامه‌های مختلفی توسط دولت‌ها و سازمان‌های مختلف در سر تا سر جهان آغاز شده است تا مردم را به سمت مصرف اینگونه محصولات سوق دهند، که یکی از این محصولات نان کامل^۴ می‌باشد (Winnemuller, 2016). نان در سفره ایرانیان یک ماده غذایی با ارزش و ضروری است و

محصولات تهیه‌شده از غلات کامل منبع مهمی از مواد مغذی هستند. مصرف روزانه آن‌ها در رژیم غذایی ما ضروری، و به عنوان بخش مهمی از رژیم غذایی به صورت جهانی توصیه می‌شود (Slavin et al., 1997). در دستورالعمل شورای بهداشت و درمان هلند به مصرف‌کنندگان توصیه می‌شود که محصولات تهیه‌شده از غلات کامل را جایگزین محصولات غلات تصفیه شده (سبوس‌گیری

۱، ۲ و ۳- به ترتیب دانش آموخته کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی و استادان، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز
(*) نویسنده مسئول: (Email: f.tagavi1371@gmail.com)

می‌شود (Daryayi, 2011). بنابراین در صورت مصرف روزانه نان گندم کامل به جای نان معمولی می‌توان قسمت اعظم انرژی، املاح معدنی و ویتامین‌های گروه B مورد نیاز خود را تأمین کرد (Winnemuller, 2016).

با توجه به مزایای نان گندم کامل، خانوارها حاضرند مبلغ اضافی جهت تهیه آن پرداخت کنند. مطالعه اینکه چه عواملی روی تمایل به پرداخت اضافی مؤثرند، بسیار اهمیت دارد. بنابراین برنامه‌ریزان یک درک درستی از نگرش و تمایل مردم در رابطه با چنین محصولاتی به دست می‌آورند. از این رو، هدف اصلی این مطالعه شناسایی و تحلیل «عوامل مؤثر بر تمایل به پرداخت اضافی خانوارها برای نان گندم کامل در شهر تبریز» بود. جهت دستیابی به اهداف فرض می‌شود بین درصد تمایل به پرداخت اضافی خانوارها برای نان گندم کامل لواش و سنگک نسبت به نان معمولی با درآمد، خصوصیات فردی-اجتماعی خانوارها نظیر (سن، جنسیت، میزان تحصیلات، تعداد اعضای خانواده، وضعیت تأهل، وجود افراد سالمند و کودکان زیر ده سال و ...)، میزان آگاهی آن‌ها از مزایای نان گندم کامل، شاخص عمومی خریدنان و شاخص سلامتی رابطه وجود دارد. نتایج مطالعه می‌تواند ابزار مفید و کاربردی برای سیاست‌گذاران غذایی در سطح جامعه باشد. به گونه‌ای که با لحاظ یافته‌های پژوهش به شکل علمی‌تر می‌توان بستر لازم برای تقاضا و عرضه بیشتر چنین محصولاتی را فراهم نمود.

براساس مطالعات صورت گرفته برای ارزش‌گذاری محصولات سالم و میزان تمایل به پرداخت، بیشتر محققان از روش ارزش‌گذاری مشروط استفاده می‌کنند. این روش شامل پرسش مستقیم از مردم می‌باشد و تلاش می‌کند تا بفهمد که چگونه پاسخ‌گویان تحت سناریوهای بازار فرضی، ملیل به پرداخت هستند. اجزای روش ارزش‌گذاری مشروط جهت اجرا شامل موارد زیر می‌باشد: (۱) بازار فرضی به صورت یک سناریو توسط محقق ایجاد می‌شود، که در آن کالایی که باید ارزش‌گذاری شود، شرایط دسترسی به کالا، ساختاری که تحت آن کالا در دسترس پاسخ‌دهنده قرار می‌گیرد و روش پرداخت تشریح می‌گردد. (۲) طراحی سؤالاتی که با استفاده از آن بتوان تمایل به پرداخت افراد برای کالا را استخراج نمود. (۳) سؤالاتی در مورد خصوصیات اقتصادی-اجتماعی افراد، ترجیحات افراد نسبت به کالای مورد نظر و نحوه‌ی استفاده از کالا طراحی می‌گردد (Tavakoli Rad, 2017).

در ادبیات ارزش‌گذاری، غالباً از مفهومی تحت عنوان تمایل به پرداخت، به عنوان معیار اندازه‌گیری منافع مصرف‌کننده از یک تغییر در قیمت یا مقدار کالا استفاده می‌شود (Safaei, 2014). در همین راستا می‌توان مفهوم تمایل به پرداخت را به صورت جمع هزینه پرداختی که نشان‌دهنده تفاوت بین مازاد رفاه مصرف‌کنندگان قبل و بعد از اضافه کردن یا بهبود بخشیدن یکی از ویژگی‌های مواد غذایی، عنوان کرد (Lee and Hatcher, 2001). برآورد تمایل به پرداخت برای کالاها و خدماتی که دارای بازار مشخصی هستند، از راه عرضه و تقاضا

در مقایسه با گوشت یا شیر منبع فشرده‌تری از انرژی می‌باشد. با توجه به قابلیت بالاتر در دسترسی اقتصادی و فیزیکی نسبت به محصولات رقیب برای اقشار مختلف از جمله دهک‌های پایین درآمدی از جایگاه مهم و حیاتی در امنیت غذایی کشور برخوردار است، به همین دلیل از نظر سیاسی باید مورد توجه عمده سیاست‌گذاران و دولتمردان قرار گیرد (Talebi, 2014; Bani Asadpoor, 2012). بررسی سهم مخارج انواع نان از گروه آرد، رشته، غلات، نان، فرآورده‌های آن طی دوره ۹۹-۱۳۸۵ در استان نشان داد، در بیشتر سال‌ها انواع نان مصرفی تقریباً بیش از یک دوم سهم هزینه خالص خوراکی این گروه در سبد خوراکی خانوار استان را به خود اختصاص داده است که نشان‌دهنده مصرف و اهمیت بالای نان در سبد مصرفی خانوارها در استان می‌باشد (Statistical Center of Iran, 2019).

براساس اطلاعات به دست آمده از شرکت غله و خدمات بازرگانی شهر تبریز در سال ۱۳۹۹ تعداد ۷۰۶ نانوايي لواش و ۴۱۲ نانوايي سنگک در این شهر فعالیت دارند. تعداد واحدهای تولیدی نان کامل این شهر ۸ واحد می‌باشد که در مقایسه با تعداد نانوايي‌های نان معمولی رقم بسیار ناچیزی است. مقدار تولید روزانه نان لواش برابر با ۱/۷ میلیون قرص نان می‌باشد. به عبارت دیگر شهر تبریز ۴۲/۵ درصد از تولید روزانه نان لواش استان را به خود اختصاص می‌دهد. همچنین میزان تولید روزانه نان سنگک در این شهر حدود ۲۲۲۴۸۰ قرص نان می‌باشد و حدود یک دوم از تولید روزانه نان سنگک استان را به خود اختصاص می‌دهد. در همان سال در شهر تبریز میزان تولید روزانه نان گندم کامل لواش حدود ۳۲۰۰۰ قرص و نان گندم کامل سنگک ۵۶۰۰۰ قرص می‌باشد. همچنین طبق اطلاعات دریافتی از شرکت غله و خدمات بازرگانی مقدار مصرف روزانه آرد گندم کامل در استان در سال ۹۹ حدود ۵۶۰۰ کیلوگرم است که ۳۲۰۰ کیلوگرم از این مقدار در شهر تبریز مصرف می‌شود که در مقایسه با مقدار مصرف روزانه آرد سفید رقم بسیار ناچیزی است (Grain and Commercial Services Company of East Azerbaijan Province). با توجه به آمار و ارقام ذکر شده در مورد میزان تولید نان معمولی و نان گندم کامل لواش و سنگک ملاحظه می‌شود که میزان تولید روزانه نان لواش معمولی ۵۳ برابر بالاتر از میزان تولید روزانه نان گندم کامل لواش و میزان تولید روزانه سنگک معمولی حدود ۴ برابر میزان تولید روزانه نان گندم کامل سنگک می‌باشد که این ارقام نشان‌دهنده مصرف بالای نان لواش و سنگک معمولی نسبت به نان گندم کامل لواش و سنگک می‌باشد.

گندم انواع مواد معدنی مثل آهن، منیزیم، کلسیم و فسفر را داراست. زمانی که نان از آرد گندم کامل تهیه می‌شود، تنها مقدار کمی کمبود مواد غذایی ضروری مشاهده می‌شود؛ ولی در نان سفید به دلیل جداسازی سیبوس گندم که حاوی فیبر می‌باشد، جذب مواد معدنی به سختی صورت می‌گیرد. در واقع نان سفید تنها شامل نشاسته گندم بوده و از لحاظ ویتامین‌های B₁، B₃ و بیوتین فقیر تلقی

زندگی، ایمنی مواد غذایی و مزایای ادراک شده است که ایمنی مواد غذایی در رتبه اول اهمیت جای دارد. زنجانی و همکاران (Zanjani et al., 2020) به بررسی عوامل مؤثر بر نگرش و قصد خرید مصرف کنندگان مواد غذایی ارگانیک با استفاده از مدل معادلات ساختاری پرداختند. طبق نتایج قیمت، هنجار ذهنی، آگاهی بهداشتی، در دسترس بودن در نگرش و قصد خرید مصرف کنندگان تأثیر مثبت و معناداری دارد. یادآور و پاکروح (Yadavar and Pakrooh, 2021) اقدام به تعیین عوامل مؤثر بر رفتار مصرفی محصولات ارگانیک با استفاده از مدل بزنف نمودند. نتایج مطالعه نشان داد که متغیرهای دانش و آگاهی نسبت به محصولات ارگانیک مهمترین عامل قادر ساز بوده و پاسخگویان نسبت به ارزش و اهمیت استفاده از محصولات ارگانیک واقف بوده، دیدگاه مثبتی دارند، اما اطمینانی به مصرف ندارند.

در حیطه مطالعات خارجی، اونی و همکاران (Oni et al., 2005) تمایل به پرداخت مصرف کنندگان برای برچسب ایمنی برومات پتاسیم نان در نیجریه در شهر بنین، ایالت ایودو را با مدل رگرسیون پروبیت بررسی کردند. نتایج نشان داد که ۶۰ درصد از پاسخ دهندگان برای شناسایی برومات پتاسیم در نان از برچسب ایمنی استفاده می کنند. همچنین متغیرهایی مانند تحصیلات، جنسیت، درآمد، دانش و اطلاعات پیشین پاسخ گویان از پیامدهای منفی برومات پتاسیم بر سلامت انسان موجب افزایش تمایل به پرداخت مصرف کنندگان برای برچسب های ایمنی می شود. دین و همکاران (Dean et al., 2007) به بررسی نگرش عمومی در مورد غلات سالم (نان، ماکارونی و بیسکویت ها) و تأثیر جنسیت، ملیت بر نوع ادعای سلامتی پرداختند. نتایج نشان داد که تفاوت جنسیتی و ملیتی باعث ایجاد نگرش متفاوت در محصولات ارگانیک می شود و مردان ویژگی های بهداشتی و زنان ویژگی های سلامتی محصولات را بیشتر مورد توجه قرار می دهند. آنیام و همکاران (Anyam et al., 2013) عوامل مؤثر بر تمایل به پرداخت مصرف کنندگان برای برچسب سلامت نان را در کلان شهر لاگوس نیجریه با رهیافت آزمون انتخاب بررسی نمودند. نتایج نشان داد که قیمت و ویژگی های غیر پولی مانند برچسب برومات پتاسیم، برچسب تغذیه، عطر، طعم و بافت نان بر میزان تمایل به پرداخت مصرف کنندگان برای برچسب سلامت نان تأثیرگذار است. وین مولر (Winnemuller, 2016) به ارزیابی مصرف کنندگان از نان سبوس دار و تأثیر فعالیت های ارتباطی با تأکید بر سلامتی و جنبه های لذت بخشی مصرف نان سبوس دار با روش رگرسیون لجستیک پرداخت. طبق نتایج ارزیابی مصرف کنندگان از نان سبوس دار بعد از قرار گرفتن در معرض یک فعالیت ارتباطی با تأکید بر لذت بخش بودن نان سبوس دار نسبت به قرار گرفتن در فعالیت ارتباطی با تأکید بر مزایای سلامتی نان سبوس دار تفاوت معنی داری ندارد. ساجداکوسکا و همکاران (Sajdakowska et al., 2018) به بررسی ارتباط بین مصرف واقعی

دست یافتنی است اما در هنگام نبود بازاری مشخص و وجود نداشتن قیمت بازاری برای کالاهای خدمات، گرایش به پرداخت و ارزش کالا و خدمات مورد نظر از راه های گوناگونی برآورد می شود. منابع مختلف بیان می کنند که محصولات سالم «کالاهای غیربازاری» هستند (Nikookari and Bazi, 2016)، چرا که عرضه انبوه و توزیع مناسبی برای این محصولات در بازار وجود ندارد. از سوی دیگر خریداران همواره قادر به تشخیص محصولات سالم از انواع متداول نیستند و اطلاع کاملی درباره ویژگی های یک محصول غذایی سالم ندارند (Roosen et al., 1998; Pearce and Seccombe, 2000).

مطالعات متعددی در داخل و خارج صورت گرفته است به مهمترین آن ها اشاره می شود. در حیطه مطالعات داخلی، اکبری و همکاران (Akbari et al., 2017) با استفاده از روش ارزش گذاری مشروط اقدام به برآورد تمایل به پرداخت مصرف کنندگان برای افزایش کیفیت نان در شهر اصفهان نموده و نشان دادند که برای افزایش کیفیت نان بربری ماشینی تمایل به پرداخت از آن برابر ۱۰۰ ریال، نان تنوری ۷۵ ریال، نان خانگی ماشینی ۹۰ ریال، نان قپی ۹۵ ریال، نان ماشینی ۶۰ ریال و برای نان نیمه حجیم ۱۷۰ ریال بوده، ولی مصرف کنندگان حاضر به پرداخت مبلغ بالاتر برای افزایش کیفیت نان سنگک نبودند. ژاله رجبی (Zhaleh Rajabi, 2008) به بررسی عوامل مؤثر بر ضایعات نان از تولید تا مصرف با استفاده از الگوی لاجیت ترتیبی در شهر مشهد پرداخت. نتایج نشان داد که ارزان تلقی نمودن بهای نان، درآمد ماهانه خانوار، نرخ متوسط مصرف نان، تحصیلات سرپرست و تحصیلات سایر افراد خانوار احتمال قرار گرفتن خانوارها در زمره با ضایعات کم - متوسط را کاهش و از طرف دیگر احتمال قرار گرفتن این خانوارها در گروه خانوارهای با ضایعات زیاد و بسیار زیاد را افزایش می دهد. حشمتی و آذرخوش (Heshmati and Azar Khosh, 2016) با استفاده از تکنیک ارزش گذاری مشروط به برآورد میزان تمایل به پرداخت مصرف کنندگان برای افزایش کیفیت نان در شهر الیگودرز پرداختند. نتایج نشان داد که برای افزایش کیفیت انواع مختلف قرص نان تمایل به پرداخت مثبت وجود دارد. رستمی و میرزائی دریانی (Rostami and Mirzaei Daryani, 2017) پژوهشی با هدف شناسایی و رتبه بندی عوامل مؤثر بر توسعه بازار نان سبوس دار با توجه به سه عامل دسته بندی شده فردی، سازمانی و محیطی مؤثر بر توسعه نان سبوس دار در شهر تبریز انجام دادند. نتایج نشان داد که سه عامل فوق به ترتیب به صورت فردی، محیطی و سازمانی دارای اهمیت می باشند. غفاری و همکاران (Ghaffari et al., 2019) به شناسایی و الویت بندی عوامل مؤثر بر تمایل به پرداخت محصولات ارگانیک شهر تهران پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داد که عوامل مؤثر بر تمایل به پرداخت محصولات ارگانیک شامل سطح درآمد، موانع اطلاعاتی و دسترسی، نگرانی های زیست محیطی، سبک

«مشاهده نشده یا پنهان»^۳ الگوسازی می‌شود. متغیر پنهان پیوسته Y_i^* که به طور خطی با متغیر توضیحی X رابطه دارد، طبق رابطه (۱) مدل سازی می‌شود:

$$Y_i^* = \beta' x_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

در رابطه (۱) Y_i^* تمایل به پرداخت اضافی افراد، β_i بردار پارامترها است که باید تخمین زده شود، X_i بردار مشاهده شده متغیر توضیحی غیر تصادفی است که ویژگی i ام شخص را نشان می‌دهد و شامل متغیرهایی چون درآمد، جنسیت، سطح تحصیلات، تعداد اعضای خانواده، درجه آگاهی و ... می‌باشد. ε_i یک متغیر تصادفی و بیانگر خطاهای تصادفی^۴ است که به طور نرمال توزیع شده و دارای میانگین صفر و واریانس یک می‌باشد. طبقه بندی مشاهده شده برای Y_i براساس Y_i^* مطابق رابطه (۲) انجام می‌گیرد (Dean et al., 2007; Pishbahar, 2018).

$$\begin{aligned} Y_i^* &\leq 0 \\ 0 &< Y_i^* \leq \mu_1 \\ \mu_1 &< Y_i^* \leq \mu_2 \\ &\vdots \\ \mu_{J-1} &< Y_i^* \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{cases} Y_i = 0 & \text{if} \\ Y_i = 1 & \text{if} \\ Y_i = 2 & \text{if} \\ \vdots & \vdots \\ Y_i = J & \text{if} \end{cases}$$

در رابطه (۲) μ_0 تا μ_J آستانه‌ها یا حدهای مشاهده نشده‌ای هستند که به وسیله «متغیر شاخص» d_{ij} ، مشخص می‌شوند. این آستانه‌ها همان درصد تمایل به پرداخت اضافی خانوارها برای نان گندم کامل نسبت به نان معمولی را نشان می‌دهند. مدل (۲) با استفاده از روش حداکثر راستنمایی برآورد می‌شود و احتمالات خواسته شده با استفاده از رابطه (۳) به دست می‌آید:

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

در رابطه (۳) F تابع توزیع تجمعی^۵ (CDF) برای ε می‌باشد و همان طور که قابل تصور است، فرم تابعی آن می‌تواند به صورت لاجیت^۶ یا پروبیت^۷ تعیین شود (Greene, 2005).

نان و تمایل به مصرف نان کم نمک و سطح فیبر بالا با روش رگرسیون لجستیک پرداختند. نتایج نشان داد که افرادی که اهمیت بالایی به مزایای سلامتی نشان می‌دهند میل بیشتری به مصرف نان کم نمک با سطح فیبر بالا نسبت به افرادی که در انتخاب نان اهمیت کمتری به مزایای سلامتی قائل هستند، دارند. علی و علی (Ali and Ali, 2020) با استفاده از مدل رگرسیون پواسن عوامل مؤثر بر تمایل به پرداخت مصرف کنندگان برای محصولات غذایی سالم را در هند بررسی کردند. نتایج نشان داد که تحصیلات، درآمد و ویژگی های محصول مانند کیفیت محصول، طعم، بسته بندی و قیمت تأثیر قابل توجهی بر تمایل به پرداخت برای محصولات غذایی سالم و بهداشتی دارد. گوا و همکاران (Hao et al., 2022) تمایل مصرف کنندگان به خرید آنلاین محصولات کشاورزی و عوامل مؤثر بر آن را با مدل رگرسیون خطی چندگانه بررسی نمودند. نتایج نشان داد که آگاهی از سلامت، تبلیغات شفاهی فروشگاه، فاکتور قیمت، ضریب راحتی، آشنایی با فرآیند خرید آنلاین و میزان هزینه‌ای که برای خرید محصولات کشاورزی صرف می‌شود، به درجات متفاوتی بر تمایل به پرداخت مصرف کننده تأثیر معنادار دارند.

با مروری بر پیشینه تحقیق ملاحظه می‌گردد که مطالعات نسبتاً زیادی در زمینه بررسی عوامل مؤثر بر تمایل به پرداخت مصرف کنندگان برای محصولات غذایی سالم، محلی و ارگانیک با استفاده از رهیافت‌های گوناگون از جمله مدل رگرسیون لاجیت، لاجیت دوگانه، لاجیت ترتیبی، آزمون انتخاب و روش ارزش گذاری مشروط در ایران و سایر کشورها انجام شده است. شایان ذکر است که در مورد موضوع مورد مطالعه تحقیقاتی صورت نگرفته است. در این راستا مطالعه‌ی حاضر سعی دارد با استفاده از مدل لاجیت ترتیبی^۱ و لاجیت ترتیبی تعمیم یافته^۲ به بررسی عوامل مؤثر بر تمایل به پرداخت اضافی خانوارها برای نان گندم کامل در شهر تبریز بپردازد.

مواد و روش‌ها

با توجه به اینکه متغیر وابسته در این مطالعه به صورت گسسته و ترتیبی می‌باشد و در واقع رتبه‌های گوناگون از درصد تمایل به پرداخت قیمت اضافی خانوارها برای نان گندم کامل را نشان می‌دهد، بنابراین برای بررسی عوامل مؤثر بر تمایل به پرداخت اضافی خانوارها برای نان گندم کامل در شهر تبریز از مدل لاجیت ترتیبی استفاده شد که یکی از کامل‌ترین مدل‌ها برای برآورد در چنین تحقیقاتی بوده و قادر به تمیز و تقسیم بندی متغیر وابسته مورد مطالعه به طبقات مختلف می‌باشد. مدل لاجیت ترتیبی اغلب با استفاده از متغیر

5- Cumulative Distribution Function

6- Logit

7- Probit

1- Ordered-logit Model

2- Generalized Ordered Logit Model

3- Unobserved or Latent

4- Stochastic Error

(Pishbahar, 2018).

الگوی لاجیت ترتیبی به صورت رابطه (۴) تصحیح می‌شود:

$$\log \left[\frac{\gamma_j(x_i)}{1 - \gamma_j(x_i)} \right] = \mu_j - [\beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \beta_3 x_{3i} + \dots + \beta_k x_{ki}], \quad (4)$$

$J = 1, 2, 3, \dots, J$
 $i = 1, 2, 3, \dots, n$

در این قسمت γ_j احتمال تجمعی است که از رابطه (۵) به

دست می‌آید:

$$\gamma_j(x_j) = \gamma(\mu_j - \beta' x_i) = P(Y_i \leq J | X_i) \quad (5)$$

در رابطه (۵) β' بردار ستونی پارامترها $(\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k)$ و

x_i بردار ستونی متغیرهای توضیحی می‌باشد. لازم به یادآوری است که μ_j تنها به احتمال طبقه پیش‌بینی وابسته است و به متغیرهای توضیحی بستگی ندارد، علاوه بر این قسمت قطعی می‌باشد. این دو ویژگی متضمن ترتیبی بودن گروه‌های پاسخ می‌باشند و نشان می‌دهند که نتایج مجموعه‌ای از خطوط موازی^۱ می‌باشند. یعنی اینکه تأثیر هر یک از متغیرها برای گروه‌های مختلف (در این مطالعه تمایل به پرداخت) مشابه است و ضرایب برآوردی در همه گروه‌ها یکسان می‌باشد که این فرض برحسب شرایط مختلف ممکن است معتبر یا فاقد اعتبار باشد. از این رو به منظور ارزیابی فرضیه برابری پارامترها برای همه گروه‌ها آزمون رگرسیون‌های موازی صورت می‌گیرد (Mohammadi et al., 2015). فرضیه صفر رگرسیون‌های موازی که 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 باهم برابر نباشند، فرضیه رگرسیون‌های موازی رد می‌شود و این به عبارتی یعنی الگوی لاجیت ترتیبی الگوی مناسب برای برازش داده‌های نمونه نیست. برای انجام آزمون رگرسیون‌های موازی، می‌توان از آزمون LR کمک گرفت (Pishbahar, 2018).

در مدل لاجیت ترتیبی ضرایب به صورت مستقیم تفسیر نمی‌شوند، به این دلیل که تغییر در احتمال، ثلث نمی‌باشد. بدین ترتیب از مفهوم اثر نهایی استفاده می‌شود. معمولاً اثر نهایی در مقادیر میانگین متغیرها محاسبه می‌شود. اثر نهایی یک واحد تغییر در پیش‌بینی کننده‌ی X_k روی احتمال طبقه j به صورت رابطه (۷) محاسبه می‌کند (Pishbahar, 2018).

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

$$= [\lambda(\mu_{j-1} - \beta' x_i) - \lambda(\mu_j - \beta' x_i)] \beta_k$$

مدل لاجیت ترتیبی در صورت تخلف از فرض در رگرسیون‌های موازی مدل مناسبی جهت برآورد پارامترها نخواهد بود. لذا لزوم استفاده از مدل لاجیت ترتیبی تعمیم‌یافته احساس می‌شود. این مدل به صورت رابطه (۸) نوشته می‌شود:

$$P(Y_i = j) = g(X\beta_j) = \frac{\exp(\alpha_j + X_i\beta_j)}{1 + \{\exp(\alpha_j + X_i\beta_j)\}}, \quad (8)$$

$$j = 1, 2, 3, \dots, M-1$$

که در آن M تعداد گروه‌های متغیر وابسته ترتیبی است (Williams., 2010).

مدل تجربی لاجیت ترتیبی مورد استفاده در این مطالعه برای نان گندم کامل لواش و سنگک را به ترتیب می‌توان به صورت روابط (۹) و (۱۰) ارائه شود:

$$WTP_{1i} = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 R_{1i} + \beta_4 R_{2i} + \beta_5 R_{3i} + \beta_6 R_{4i} + \beta_7 R_{5i} + \beta_8 R_{6i} + \beta_9 R_{7i} + \beta_{10} R_{8i} + \beta_{11} D_{1i} \quad (9)$$

$$+ \beta_{12} D_{2i} + \beta_{13} D_{3i} + \beta_{14} D_{4i} + \beta_{15} D_{5i} + \varepsilon_i$$

$$WTP_{2i} = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 R_{1i} + \beta_4 R_{2i} + \beta_5 R_{3i} + \beta_6 R_{4i} + \beta_7 R_{5i} + \beta_8 R_{6i} + \beta_9 R_{7i} + \beta_{10} R_{8i} + \beta_{11} D_{1i} \quad (10)$$

$$+ \beta_{12} D_{2i} + \beta_{13} D_{3i} + \beta_{14} D_{4i} + \beta_{15} D_{5i} + \varepsilon_i$$

در روابط فوق، β_i ضرایب تخمینی مدل‌های برآوردی هستند که به روش حداکثر راست‌نمایی برآورد می‌گردند و ε_i جزء اخلاص مدل‌ها است. WTP_{1i} و WTP_{2i} به ترتیب نشان‌دهنده درصد تمایل به پرداخت اضافی خانوار i ام برای نان گندم کامل لواش و سنگک نسبت به نان معمولی است که همان متغیرهای وابسته مدل رگرسیونی هستند و برای اندازه‌گیری آن‌ها از پاسخ‌گویان خواسته شد که میزان تمایل به پرداخت اضافی را با استفاده از گزینه‌های (۰: عدم تمایل به پرداخت، ۱: کمتر از ۲۰٪، ۲: ۲۱-۳۰٪، ۳: ۳۱-۴۰٪، ۴: ۴۱-۵۰٪ و ۵: بیش از ۵۰ درصد) نسبت به قیمت نان معمولی ابراز دارند. متغیرهای توضیحی مدل رگرسیونی شامل X_{1i} متغیر سن (سال) و X_{2i} متغیر بعد خانوار (نفر)؛ متغیرهای رتبه‌ای R شامل R_{1i} متغیر شاخص عمومی خرید نان (محاسبه شده با ۱۱ گویه نظیر داشتن اهمیت قیمت، مزه و کیفیت، راحتی تهیه، تازگی، بسته‌بندی، سبوس و فیبر بالا، سالم بودن و رنگ تیره نان و ...)؛ R_{2i} شاخص سلامتی (محاسبه شده با ۱۲ گویه نظیر درجه موافقت با کنترل نمک، ورزش مرتب، مصرف بالای میوه و سبزی، چکاپ پزشکی و ...)؛ R_{3i} شاخص آگاهی از نان گندم کامل (محاسبه شده با ۸ گویه نظیر درجه موافقت مبنی بر اینکه این محصولات دارای طعم بهتر، مفید بودن برای حفظ سلامتی، کاهش بیماری‌های قلبی و دیابت، مشتری‌پسندی،

ارزش غذایی و فیبر بالا و ...)، R_{4i} شاخص آگاهی از ریسک مواد شیمیایی (محاسبه شده با ۳ گویه نظیر وجود افزودنی‌ها، جوش شیرین، نیز داشتن کالری و کربوهیدرات بالا در نان سفید و ...) و متغیرهای R_{5i} درآمد ماهیانه پاسخ‌گو از کلیه منابع درآمدی، R_{6i} سطح تحصیلات، R_{7i} میزان اطلاع از مزایای نان گندم کامل، R_{8i} تعداد دفعات مصرف نان گندم کامل لواش و R_{9i} دفعات مصرف نان گندم کامل سنگک از طریق پرسش از خانوارها در قالب طیف لیکرت اندازه‌گیری شدند. متغیرهای اسمی شامل D_1 جنسیت (صفر = زن و یک = مرد)، D_2 وضعیت تاهل (یک = متأهل و صفر = مجرد)، D_3 افراد سالمند در خانواده (یک = وجود و صفر = عدم وجود)، D_4 کودکان زیر ده سال در خانواده (یک = وجود و صفر = عدم وجود) و D_5 افراد با بیماری‌های خاص در خانواده (یک = وجود و صفر = عدم وجود) مورد بررسی قرار گرفتند.

این تحقیق از نوع مطالعات کاربردی بوده و آمار و اطلاعات در آن به صورت پیمایشی (تکمیل پرسشنامه‌های طراحی شده با مراجعه حضوری به خانوارهای شهر تبریز) و مراجعه حضوری به شرکت غله و خدمات بازرگانی این شهر و اسنادی (مراجعه به کتب، مقالات، سالنامه‌های آماری و مرکز آمار ایران) گردآوری شده است. جامعه آماری تحقیق شامل کلیه خانوارهای تبریز می‌باشد. به دلیل اینکه در جمعیت‌های ناهمگن یا نامتجانس، توزیع جمعیت در گروه‌ها و طبقات مختلف متفاوت است، لذا از روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌بندی استفاده شد و نمونه‌گیری از ۱۰ منطقه شهرداری این شهر که هر منطقه به عنوان یک طبقه در نظر گرفته شده، انجام گردید. تعداد اعضای نمونه نیز با استفاده از فرمول کوکران طبق رابطه (۱۱) تعیین گردید که برای اطمینان ۳۰۲ پرسشنامه به صورت حضوری از سرپرست خانوارها تکمیل گردید. در این رابطه N تعداد خانوارهای شهر تبریز، t ضریب اطمینان، n حجم نمونه، p نسبتی از خانوارها که تمایل به پرداخت اضافی دارند، q نسبتی از خانوارها که تمایل به پرداخت اضافی ندارند و مقدار p و q از طریق پیش‌آزمون تعیین گردید (Argami et al., 2006). در این مطالعه برای برآورد مدل‌های رگرسیونی نیز از نرم‌افزار Stata 15.0 بهره گرفته شد.

$$n = \frac{Nt^2 pq}{Nd^2 + t^2 pq} \quad (11)$$

$$= \frac{(497898) * (1.96)^2 * (0.25) * (0.75)}{(497898) * (0.05)^2 + (1.96)^2 * (0.25) * (0.75)} \approx 288$$

نتایج و بحث

ابتدا مدل لاجیت ترتیبی برای تعیین عوامل مؤثر بر تمایل به پرداخت اضافی پاسخ‌گویان برای نان گندم کامل لواش و سنگک در شهر تبریز برآورد گردید و نتایج آزمون برنت جهت بررسی یکسان بودن ضرایب (فرض رگرسیون‌های موازی) میان گروه‌های پاسخ

بررسی شد. نتایج این آزمون برای نان لواش و سنگک بر اساس آماره کی - دو به ترتیب (۸۵/۱۴ و ۶۲/۲۹) و سطح معنی‌داری (۰/۰۰۰ و ۰/۰۳۶) به دست آمد که در هر دو مورد فرض صفر آزمون، یعنی فرض وجود رگرسیون‌های موازی نقض شده است. این موضوع حاکی از آن است که پارامترهای برآوردی برای گروه‌های مختلف (سطوح تمایل به پرداخت) یکسان نمی‌باشد، لذا مدل لاجیت تعمیم‌یافته برآورد گردید، نتایج برآورد مدل لاجیت ترتیبی تعمیم‌یافته نان گندم کامل لواش در جدول ۱ ارائه شده است. آماره کی - دو برابر ۳۴۵/۸ بوده و مقدار تابع حداکثر راست‌تنمایی ۳۱۲/۹۹ - می‌باشد که نشان می‌دهد مدل لاجیت ترتیبی تعمیم یافته در سطح یک درصد معنی‌دار می‌باشد. متغیرهای «شاخص عمومی خرید نان» و «میزان اطلاع از مزایای نان گندم کامل» در هیچ سطوحی اثر معنی‌داری بر مقدار تمایل به پرداخت اضافی نان گندم کامل لواش ندارند. ضریب مثبت و معنی‌دار متغیر «شاخص سلامتی» در سطح یک و چهار با سطح احتمال ۵ درصد و در سطح صفر و دو به ترتیب با سطوح احتمالاتی ده و یک درصد نشان می‌دهد که با افزایش این شاخص احتمال تمایل به پرداخت اضافی افراد در مقایسه با عدم تمایل به پرداخت بیشتر است. ضریب مثبت و معنی‌دار «شاخص آگاهی از نان گندم کامل لواش» در سطح صفر با سطح احتمال یک درصد و در سطوح دو و سه با سطح احتمال ده درصد نشانگر آن است که با افزایش میزان آگاهی مردم نسبت به این نان احتمال تمایل به پرداخت اضافی در مقابل عدم تمایل به پرداخت افزایش می‌یابد. متغیر «درآمد» در سطوح صفر، دو و سه در سطح احتمال یک درصد و در سطح یک در سطح احتمال پنج درصد با علامت مثبت معنی‌دار می‌باشد. یعنی با افزایش سطح درآمد خانوارها تمایل به پرداخت اضافی آن‌ها برای این نان طبق نتایج جدول ۱ بیشتر می‌شود. به عبارت دیگر خانوارهای کم‌درآمد سطح تمایل به پرداخت اضافی پایین‌تری نسبت به خانوارهای با سطح درآمد بالا دارند. متغیر «سطح تحصیلات» در دو سطح یک با سطح احتمال یک درصد و سطح سه با سطح احتمال پنج درصد با علامت مثبت معنی‌دار می‌باشد؛ بطوریکه، با افزایش سطح تحصیلات درصد تمایل به پرداخت اضافی در مقایسه با عدم تمایل به پرداخت افزایش می‌یابد و میزان افزایش این تمایل به پرداخت از ۴۰ درصد به بالا نسبت به سطوح پایین‌تر کمتر می‌باشد. ضریب مثبت و معنی‌دار «تعداد دفعات مصرف نان گندم کامل لواش» در سطح یک با سطح احتمال پنج درصد و در سطح دو و چهار با سطح احتمال یک درصد نشان می‌دهد میزان احتمال افزایش تمایل به پرداخت اضافی از ۳۰ درصد به بالا نسبت به سطوح پایین‌تر بیشتر می‌باشد. ضریب منفی و معنی‌دار متغیر «تعداد اعضای خانوار» در سطح صفر با سطح احتمال پنج درصد و در سطح چهار با احتمال ده درصد بیان می‌کند که خانوارهای پرجمعیت تمایل به پرداخت اضافی کمتری نسبت به خانوارهای کم‌جمعیت دارند. ضریب منفی و معنی‌دار متغیر «جنسیت» در سطوح یک، دو، سه و چهار با سطح احتمال یک درصد نشان می‌دهد خانم‌ها تمایل به

سه و چهار در سطح احتمال یک درصد با علامت مثبت معنی‌دار می‌باشد. این ضریب نشان می‌دهند با حضور افراد مبتلا به بیماری‌های خاص در خانواده احتمال تمایل به پرداخت اضافی افراد نسبت به عدم تمایل به پرداخت افزایش می‌یابد. به گونه‌ای که میزان این افزایش احتمال در سطح تمایل به پرداخت ۳۱-۴۰ درصد و پس از آن ۴۱-۵۰ درصد بیشترین مقدار را دارد، به عبارت دیگر در سطح تمایل به پرداخت بالاتر از ۳۰ درصد بیشترین مقدار احتمال خرید وجود دارد.

پرداخت بیشتری برای این نان نسبت به آقایان دارند. همچنین احتمال افزایش سطح تمایل به پرداخت اضافی خانم‌ها از ۲۰ درصد به بالاتر وجود دارد. متغیر «وجود افراد سالمند در خانواده» در سطح سه با سطح احتمال پنج درصد با علامت مثبت معنی‌دار، نشان می‌دهد با حضور افراد سالمند در خانواده احتمال تمایل به پرداخت اضافی افراد برای نان گندم کامل لواش از سطح تمایل به پرداخت ۴۰ درصد به بالا در مقایسه با سطوح پایین آن وجود دارد. ضریب متغیر «وجود افراد بیمار در خانواده» در سطح صفر و دو در سطح احتمال پنج درصد و در سطح

جدول ۱- نتایج حاصل از برآورد مدل احتمالات لاجیت ترتیبی تعمیم‌یافته نان گندم کامل لواش
Table 1- Results of the Generalized Ordered Logit Model for whole wheat Lavash bread

متغیر Variable(s)	سطح صفر Zero Level	سطح یک First Level	سطح دو Second Level	سطح سه Third Level	سطح چهار Fourth Level
شاخص عمومی خرید نان General index of bread purchase	0.15	-0.23	0.45	0.32	-0.58
شاخص سلامتی Health index	0.69***	0.60**	1.19*	0.27	0.84**
شاخص آگاهی از نان گندم کامل Awareness of whole wheat bread index	2.45*	0.46	0.64***	0.64***	0.092
درآمد خانوار Family income	1.97*	0.39**	0.47*	0.50*	0.16
سطح تحصیلات Education level	-0.13	0.42*	0.19	0.35**	0.078
میزان اطلاع از مزایای نان گندم کامل Knowledge of the benefits of whole wheat bread	-0.15	-0.005	0.12	0.15	0.064
دفعات مصرف نان گندم کامل لواش Frequently consumption of whole wheat Lavash bread	-0.53	0.36**	0.49*	0.13	0.38*
تعداد اعضای خانوار Number of household members	-0.61**	0.24	-0.058	-0.066	-0.37***
جنسیت Gender	0.42	-2.24*	-1.91*	-1.79*	-1.58*
وجود افراد سالمند در خانواده Being of elderly person in family	-0.46	-0.65	-0.44	2.11***	-0.56
وجود افراد بیمار در خانواده Being of patient person in family	2.11**	-0.29	1.04*	1.67*	1.11*
عرض از مبدأ Constant	-9.03*	-6*	-11.59*	-9.34*	-2.97
LR chi2=345.8	Log likelihood=-312.99				
Prob>chi2=0.000	Pseudo R2=0.3558				

*, **, and *** are significant at 10, 5, and 1% level, respectively.

*, **, و *** به ترتیب نشان‌دهنده معنی‌داری در سطح یک، پنج و ده درصد معنی‌داری می‌باشد.

ماخذ: یافته‌های تحقیق

Source: Research findings

احتمال تمایل به پرداخت اضافی در سطح تمایل بالاتر از ۳۰ درصد افزایش می‌یابد. ضریب مثبت «شاخص سلامتی» نشان می‌دهد که با افزایش شاخص سلامتی احتمال تمایل به پرداخت اضافی افراد در مقایسه با عدم تمایل به پرداخت بیشتر است. همچنین احتمال افزایش تمایل به پرداخت در سطح (۰-۲۰ درصد) نسبت به سطوح بالاتر کمتر می‌باشد. ضریب مثبت و معنی‌دار متغیر «شاخص آگاهی از نان گندم کامل» بیانگر آن است که احتمال افزایش تمایل به پرداخت در سطح

نتایج برآورد مدل لاجیت ترتیبی تعمیم‌یافته نان گندم کامل سنگک در جدول ۲ ارائه شده است. آماره کی-دو برابر ۲۵۹/۹۳ بوده و مقدار تابع حداکثر راستنمایی ۳۸۰/۵۵- می‌باشد بنابراین مدل لاجیت ترتیبی تعمیم‌یافته در سطح یک درصد معنی‌دار می‌باشد. متغیر «وجود افراد سالمند در خانواده» در مورد نان گندم کامل سنگک در هیچ یک از سطوح معنی‌دار نمی‌باشد. ضریب مثبت و معنی‌دار متغیر «شاخص عمومی خرید نان» حاکی از آن است با افزایش این شاخص

(۲۰-۰ درصد) نسبت به سطوح بالاتر بیشتر می‌باشد. متغیر «سطح درآمد خانوار» اثر مثبت معنی‌دار دارد که با آنچه مورد انتظار است مطابقت داشته و حاکی از آن است که احتمال افزایش میزان این تمایل به پرداخت اضافی در سطح تمایل ۵۰ درصد به بالا کمتر از سطوح دیگر می‌باشد. به عبارت دیگر خانوارها در تصمیم‌گیری برای خرید محصولات سالم همانند کالاهای متداول امکانات مالی خود را در نظر می‌گیرند و خانوارهای کم‌درآمد سطح تمایل به پرداخت اضافی پایین‌تری نسبت به خانوارهای با سطح درآمد بالا دارند. متغیر «سطح تحصیلات» با ضریب مثبت معنی‌دار می‌باشد. براساس این ضرایب میزان افزایش تمایل به پرداخت اضافی در سطح ۵۰ درصد به بالا افزایشی بوده و با افزایش سطح تحصیلات در سطح تمایل به پرداخت (۳۱-۵۰ درصد) میزان تمایل به پرداخت اضافی کاهش می‌یابد. ضریب منفی و معنی‌دار متغیر «میزان اطلاع از مزایای نان گندم کامل» در سطح صفر با سطح احتمال پنج درصد نشان می‌دهد با افزایش این متغیر احتمال تمایل به پرداخت اضافی در مقابل به عدم

تمایل به پرداخت کاهش می‌یابد. متغیر «دفعات مصرف نان گندم کامل سنگک» در سطح یک با سطح احتمال ده درصد با ضریب مثبت معنی‌دار می‌باشد. یعنی اینکه با افزایش سهم این نان در سبد خوراکی خانوار احتمال تمایل به پرداخت اضافی برای این نان در سطوح بالاتر از ۲۰ درصد افزایش می‌یابد. ضریب منفی و معنی‌دار متغیر «تعداد اعضای خانوار» در سطوح سه و چهار با سطح احتمال ده درصد بیانگر آن است که با افزایش تعداد اعضای خانوار احتمال تمایل به پرداخت اضافی برای نان سنگک در سطح بالای ۴۰ درصد نسبت به سطوح پایین‌تر کاهش می‌یابد. ضریب منفی و معنی‌دار متغیر «جنسیت» حاکی از آن است که احتمال افزایش سطح تمایل به پرداخت اضافی خانم‌ها در سطح تمایل به پرداخت بالای ۵۰ درصد نسبت به سطوح پایین‌تر کمتر می‌باشد. متغیر «وجود افراد بیمار در خانواده» اثر مثبت معنی‌دار دارد. ضریب مثبت این متغیر نشان‌دهنده این است که میزان این افزایش احتمال در سطح تمایل به پرداخت بالای ۵۰ درصد بیشتر از سطوح پایین می‌باشد.

جدول ۲- نتایج حاصل از برآورد مدل احتمالات لاجیت ترتیبی تعمیم‌یافته نان گندم کامل سنگک

Table 2- Results of the Generalized Ordered Logit Model for whole wheat Sangak bread

متغیر Variable(s)	سطح صفر Zero Level	سطح یک First Level	سطح دو Second Level	سطح سه Third Level	سطح چهار Fourth Level
شاخص عمومی خرید نان General index of bread purchase	0.76	-0.26	0.57***	0.26	-0.029
شاخص سلامتی Health index	0.66***	1.23*	0.69*	0.72*	0.99*
شاخص آگاهی از نان گندم کامل Awareness of whole wheat bread index	1.93*	0.60**	0.59**	0.024	0.050
درآمد خانوار Family income	1.82*	0.38**	0.48*	0.45*	0.26***
سطح تحصیلات Education level	-0.14	0.069	-0.28**	0.46	0.28**
میزان اطلاع از مزایای نان گندم کامل Knowledge of the benefits of whole wheat bread	-1.52**	0.23	0.25	0.17	0.009
دفعات مصرف نان گندم کامل سنگک Frequently consumption of whole wheat Sangak bread	-0.11	0.41**	0.21	0.034	0.062
تعداد اعضای خانوار Number of household members	0.071	0.044	-0.13	-0.29***	-0.32***
جنسیت Gender	-0.42	-1.71*	-1.46*	-1.03*	-0.86**
وجود افراد سالمند در خانواده Being of elderly person in family	0.42	-0.48	-0.84	-0.53	-0.99
وجود افراد بیمار در خانواده Being of patient person in family	1.11	0.25	0.04***	0.69**	1.006**
عرض از مبدأ Constant	-8.71*	-4.4*	-6.2*	-4.45*	-5.35*
LR chi2=259.93			Log likelihood=-380.55		
Prob>chi2=0.000			Pseudo R2=0.3558		

*, **, and *** are significant at 10, 5, and 1% level, respectively.

*, **, و *** به ترتیب نشان‌دهنده معنی‌داری در سطح یک، پنج و ده درصد معنی‌داری می‌باشد.

ماخذ: یافته‌های تحقیق

Source: Research findings

به منظور استنتاج نتایج بیشتر از الگوی برآورد شده، اثرات نهایی برای هر یک از گروه‌های خانوار با سطوح متفاوت تمایل به پرداخت اضافی محاسبه شده است. **جدول ۳** خلاصه اثرات نهایی مدل لاجیت تربیتی تعمیم‌یافته برای هر کدام از متغیرها را در سطوح مختلف تمایل به پرداخت برای محصول نان گندم کامل لواش را نشان می‌دهد. با توجه به نتایج این جدول متغیرهای «شاخص آگاهی از نان گندم کامل»، «میزان اطلاع از مزایای نان گندم کامل» و «تعداد اعضای خانوار» در هیچ یک از گروه‌های تمایل به پرداخت معنی‌دار نمی‌باشند. اثر نهایی متغیر «شاخص سلامتی» نشان می‌دهد با افزایش یک واحدی این شاخص و ثابت ماندن سایر شرایط در میان افرادی که سطح تمایل به پرداخت کمتر از ۲۰ درصد دارند، احتمال تمایل به پرداخت اضافی به میزان ۰/۱۴۳۴ کاهش و در میان افراد با سطح تمایل به پرداخت ۴۰-۳۱ و بیشتر از ۵۰ درصد به ترتیب به میزان ۰/۲۰۴۱ و ۰/۰۷۶ افزایش می‌یابد. مشخص است که میزان افزایش سطح تمایل به پرداخت اضافی در گروه سه نسبت به گروه پنج بیشتر می‌باشد. اثر نهایی «شاخص عمومی خرید نان» در گروه چهار با اثر مثبت در سطح ده درصد معنی‌دار می‌باشد. با افزایش یک واحدی این شاخص و ثابت ماندن سایر شرایط در میان افرادی که سطح تمایل به پرداخت ۵۰-۴۱ درصد را دارند، احتمال تمایل به پرداخت اضافی آن‌ها به میزان ۰/۰۹۹ افزایش می‌یابد. اثر نهایی برای متغیر «سطح درآمد خانوار» در گروه‌های صفر و یک با اثر منفی در سطح احتمال ده درصد و در گروه چهار با اثر مثبت در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار می‌باشد. با یک واحد (میلیون تومان) افزایش درآمد خانوار و ثلث ماندن سایر شرایط در میان افرادی که سطح تمایل به پرداخت صفر و کمتر از ۲۰ درصد را دارند، احتمال تمایل به پرداخت اضافی به ترتیب به میزان ۰/۰۱۹ و ۰/۰۷۹ کاهش یافته به گونه‌ای که مقدار این کاهش در گروه یک نسبت به گروه صفر بیشتر می‌باشد. همچنین با افزایش یک واحد درآمد با فرض ثابت سایر شرایط احتمال تمایل به پرداخت اضافی در گروه چهار (۴۱-۵۰ درصد) به میزان ۰/۰۵۷ افزایش می‌یابد. متغیر «سطح تحصیلات» در گروه یک با اثر منفی در سطح احتمال یک درصد و در گروه‌های دو و چهار با اثر مثبت در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار می‌باشد. با افزایش یک مرتبه سطح تحصیلات با فرض ثابت بودن سایر شرایط در گروه یک احتمال «غیر صفر بودن» متغیر تمایل به پرداخت به میزان ۰/۰۶۵ افزایش یا احتمال «صفر بودن» آن ۰/۰۶۵ کاهش می‌یابد. همچنین احتمال تمایل به پرداخت اضافی در گروه دو و چهار با افزایش این متغیر و با فرض ثابت سایر شرایط به ترتیب به میزان ۰/۰۶۵ و ۰/۰۴۳ بوده که میزان این افزایش در گروه دو نسبت به گروه چهار بیشتر می‌باشد. با

افزایش یک واحد متغیر «تعداد دفعات مصرف نان گندم کامل لواش» در صورت ثابت سایر شرایط احتمال تمایل به پرداخت اضافی به میزان ۰/۰۹۶ در گروه یک کاهش و به میزان ۰/۰۸۱ و ۰/۰۳۳ به ترتیب در گروه‌های سه و پنج افزایش می‌یابد به گونه‌ای که میزان این افزایش در گروه سه بیشتر از گروه پنج می‌باشد. در مورد متغیرهای مجازی مدل تفسیر اثرات نهایی متفاوت خواهد بود. برای متغیر «جنسیت» می‌توان گفت با تغییر جنسیت از زن به مرد در صورت ثابت سایر شرایط احتمال تمایل به پرداخت اضافی در گروه یک (تمایل به پرداخت کمتر از ۲۰ درصد) به میزان ۰/۵۱۳ افزایش و در گروه‌های دو، سه، چهار و پنج به ترتیب به میزان ۰/۱۲۹، ۰/۱۱۷، ۰/۱۱۱ و ۰/۱۵۱ کاهش می‌یابد به گونه‌ای که میزان این کاهش در گروه پنج (تمایل به پرداخت بالاتر از ۵۰ درصد) بیشتر می‌باشد. اثر نهایی متغیر «وجود افراد سالمند در خانواده» در گروه سه در سطح احتمال یک درصد با اثر منفی و در گروه چهار در سطح احتمال پنج درصد با اثر مثبت معنی‌دار می‌باشد. به عبارت دیگر در صورت وجود افراد سالمند در خانوار احتمال تمایل به پرداخت اضافی در گروه سه ۰/۵۱۱ کاهش و در گروه چهار ۰/۴۷ افزایش می‌یابد. همچنین با تفسیری مشابه می‌توان گفت در صورت «وجود افراد بیمار در خانواده» احتمال تمایل به پرداخت اضافی را در گروه دو ۰/۲۹۷ کاهش و در گروه‌های چهار و پنج به ترتیب ۰/۱۶۳ و ۰/۱۱۷ افزایش می‌دهد به گونه‌ای که این افزایش در گروه چهار (تمایل به پرداخت ۵۰-۴۱ درصد) بیشتر می‌باشد.

جدول ۴ خلاصه اثرات نهایی مدل لاجیت تربیتی تعمیم‌یافته را برای هر یک از متغیرهای مستقل در سطوح مختلف تمایل به پرداخت برای محصول نان گندم کامل سنگک نشان می‌دهد. براساس اطلاعات این جدول متغیر «شاخص عمومی خرید نان» در گروه دو با اثر منفی و در سطح یک درصد معنی‌دار می‌باشد. به عبارت دیگر با افزایش یک واحدی این شاخص و ثابت ماندن سایر شرایط در میان افرادی که سطح تمایل به پرداخت ۳۰-۲۰ درصد را دارند، احتمال تمایل به پرداخت اضافی آن‌ها به میزان ۰/۱۸۷ کاهش می‌یابد. اثر نهایی متغیر «شاخص سلامتی» در گروه‌های یک و پنج به ترتیب با اثر منفی و مثبت در سطح یک درصد معنی‌دار می‌باشد. به عبارت دیگر با افزایش یک واحدی این شاخص و ثابت ماندن سایر شرایط در میان افرادی که سطح تمایل به پرداخت کمتر از ۲۰ درصد دارند، احتمال تمایل به پرداخت اضافی ۰/۲۰۹ کاهش و در میان افراد با سطح تمایل به پرداخت بیشتر از ۵۰ درصد ۰/۱۳۶ افزایش می‌یابد.

جدول ۳- نتایج حاصل از اثرات نهایی مدل احتمالات لاجیت ترتیبی تعمیم یافته نان گندم کامل لواش

Table 3- Results of the marginal effects of the Generalized Ordered Logit Model for whole wheat Lavsh bread

متغیر Variable(s)	سطح صفر Zero Level	سطح یک First Level	سطح دو Second Level	سطح سه Third Level	سطح چهار Fourth Level	سطح پنج Fifth Level
شاخص عمومی خرید نان General index of bread purchase	-0.0015	0.0611	-0.1529	0.0465	0.0993***	-0.0525
شاخص سلامتی Health index	-0.0069	-0.1434*	-0.935	0.2041*	-0.0362	0.076**
شاخص آگاهی از نان گندم کامل Awareness of whole wheat bread index	-0.246	-0.0901	-0.0167	-0.039	0.0842	0.0083
درآمد خانوار Family income	-0.0198***	-0.0795***	-0.0024	0.0247	0.0571*	0.0151
سطح تحصیلات Education level	0.0013	-0.1065*	0.0653**	-0.0107	0.0435**	0.007
میزان اطلاع از مزایای نان گندم کامل Knowledge of the benefits of whole wheat bread	0.0015	-0.00005	-0.0273	0.0032	0.0168	0.0057
دفعات مصرف نان گندم کامل لواش Frequently consumption of whole wheat Lavash bread	0.0053	-0.0962**	-0.0105	0.0819*	-0.015	0.0345**
تعداد اعضای خانوار Number of household members	0.0062	-0.0665	0.0721	-0.0023	0.0243	-0.0338
جنسیت Gender	-0.0043	0.5132*	-0.1192***	-0.117***	-0.1115**	-0.151*
وجود افراد سالمند در خانواده Being of elderly person in family	0.0055	0.1522	-0.727	-0.5118*	0.4703**	-0.0435
وجود افراد بیمار در خانواده Being of patient person in family	-0.0183	0.0924	-0.2974*	-0.0577	0.1623**	0.1179**

*, **, and *** are significant at 10, 5, and 1% level, respectively.

*, **, و *** به ترتیب نشان دهنده معنی داری در سطح یک، پنج و ده درصد معنی داری می باشد.

ماخذ: یافته های تحقیق

Source: Research findings

عبارتی با یک واحد افزایش درآمد خانوار و ثابت ماندن سایر شرایط در میان افرادی که سطوح تمایل به پرداخت صفر و ۳۰-۲۰ درصد را دارند، احتمال تمایل به پرداخت اضافی به ترتیب به میزان ۰/۰۲۶ و ۰/۰۴۹ کاهش یافته به گونه ای که مقدار این کاهش در گروه دو نسبت به گروه صفر بیشتر می باشد. همچنین میزان احتمال تمایل به پرداخت در سطوح تمایل به پرداخت ۵۰-۴۱ و بالای ۵۰ درصد به ترتیب ۰/۰۷۳ و ۰/۰۳۶ افزایش می یابد که میزان این افزایش در گروه چهار بیشتر است. متغیر «سطح تحصیلات» در گروه های دو و پنج با اثر مثبت در سطح احتمال پنج درصد و در گروه سه با اثر منفی در سطح احتمال یک درصد معنی دار می باشد. با افزایش یک مرتبه سطح تحصیلات با فرض ثابت بودن سایر شرایط در گروه سه احتمال «غیر صفر بودن» متغیر تمایل به پرداخت به میزان ۰/۰۸ افزایش یا احتمال «صفر بودن» آن ۰/۰۸ کاهش می یابد. همچنین احتمال افزایش تمایل به پرداخت اضافی در گروه دو و پنج با افزایش سطح این متغیر با فرض ثابت سایر شرایط به ترتیب ۰/۰۵۷ و ۰/۰۳۹ بوده

اثر نهایی متغیر «میزان اطلاع از مزایای نان گندم کامل سنگک» در گروه دو با اثر مثبت در سطح احتمال ده درصد معنی دار می باشد. به عبارت دیگر با افزایش یک واحد اطلاعات خانوار از مزایای این نان با فرض ثابت سایر شرایط تمایل به پرداخت اضافی آن ها به مقدار ۰/۱۰۳ افزایش می یابد. با افزایش یک واحد متغیر «دفعات مصرف نان گندم کامل سنگک» در صورت ثابت سایر شرایط احتمال تمایل به پرداخت اضافی در گروه یک با ۰/۰۷۵ کاهش و در گروه سه ۰/۰۴۳ افزایش مواجه می شود. اثر نهایی برای متغیر «شاخص آگاهی از نان گندم کامل» نشان می دهد که با افزایش یک واحد سطح آگاهی از نان گندم کامل و ثابت ماندن سایر شرایط در میان افرادی که سطح تمایل به پرداخت کمتر از ۲۰ درصد را دارند، احتمال تمایل به پرداخت اضافی ۰/۰۷۹ کاهش و میزان احتمال تمایل به پرداخت در گروه سه (تمایل به پرداخت ۴۰-۳۱ درصد) به میزان ۰/۱۳۸ افزایش می یابد. اثر نهایی برای متغیر «سطح درآمد خانوار» در گروه های صفر و دو با اثر منفی و در گروه های چهار و پنج با اثر مثبت معنی دار می باشد. به

پنج به ترتیب ۰/۰۹۷، ۰/۱۳۳ و ۰/۱۱۹ کاهش می‌یابد به گونه‌ای که میزان این کاهش در گروه چهار (تمایل به پرداخت ۴۱-۵۰ درصد) بیشتر است. اثر نهایی متغیرهای «وجود افراد سالمند» و «وجود افراد بیمار» در خانواده به ترتیب با اثرهای منفی و مثبت در سطح احتمال پنج درصد در تمایل به پرداخت بالای ۵۰ درصد معنی‌دار می‌باشند. به عبارت دیگر در صورت وجود افراد سالمند در خانوار در صورت ثابت بودن سایر شرایط احتمال تمایل به پرداخت اضافی در گروه پنج ۰/۱۰۸ کاهش می‌یابد. همچنین با تفسیری مشابه می‌توان گفت در صورت وجود افراد با بیماری‌های خاص در خانوار احتمال تمایل به پرداخت اضافی در گروه پنج ۰/۱۵۳ افزایش می‌یابد.

که میزان این افزایش در گروه دو نسبت به گروه پنج بیشتر می‌باشد. اثر نهایی متغیر «تعداد اعضای خانوار» برای خانواده‌های واقع در گروه پنج با اثر منفی در سطح ده درصد معنی‌دار می‌باشد. یعنی با افزایش یک واحد اعضای خانواده در صورتیکه سایر متغیرهای مدل ثابت باشند احتمال تمایل به پرداخت اضافی برای این گروه (تمایل به پرداخت بالاتر از ۵۰ درصد) ۰/۰۴۴ کاهش می‌یابد. در مورد متغیرهای مجازی مدل تفسیر اثرات نهایی متفاوت خواهد بود. برای متغیر «جنسیت» می‌توان گفت با تغییر جنس از زن به مرد در صورت ثابت سایر شرایط احتمال تمایل به پرداخت اضافی در گروه یک (تمایل به پرداخت کمتر از ۲۰ درصد) ۰/۲۹۳ افزایش و در گروه‌های سه، چهار و

جدول ۴- نتایج حاصل از اثرات نهایی مدل احتمالات لاجیت ترتیبی تعمیم‌یافته نان گندم کامل سنگک

Table 4- Results of the marginal effects of the Generalized Ordered Logit Model for whole wheat Sangak bread

متغیر Variable(s)	سطح صفر Zero Level	سطح یک First Level	سطح دو Second Level	سطح سه Third Level	سطح چهار Fourth Level	سطح پنج Fifth Level
شاخص عمومی خرید نان General index of bread purchase	-0.0111	0.0583	-0.1871*	0.0773	0.0665	-0.004
شاخص سلامتی Health index	-0.0096	-0.2094*	0.0515	-0.0059	0.0372	0.1363*
شاخص آگاهی از نان گندم کامل Awareness of whole wheat bread index	-0.0282	-0.0792***	-0.037	0.1386**	0.0128	-0.0068
درآمد خانوار Family income	-0.0267**	-0.0414	-0.0498***	0.0086	0.0734**	0.036***
سطح تحصیلات Education level	0.0021	0.0102	0.0573**	-0.0808*	0.0282	0.0394**
میزان اطلاع از مزایای نان گندم کامل Knowledge of the benefits of whole wheat bread	0.0221	0.0196	0.103***	0.0199	0.0425	-0.0013
دفعات مصرف نان گندم کامل سنگک Frequently consumption of whole wheat Sangak bread	0.0017	-0.0752**	0.0217	0.0434***	-0.0003	0.0086
تعداد اعضای خانوار Number of household members	-0.001	-0.0068	0.0407	0.0363	-0.025	-0.0441***
جنسیت Gender	0.0061	0.2935*	0.041	-0.0973***	-0.1234**	-0.1199**
وجود افراد سالمند در خانواده Being of elderly person in family	-0.0053	0.10002	0.1139	-0.0868	-0.0138	-0.108**
وجود افراد بیمار در خانواده Being of patient person in family	-0.0143	-0.0295	-0.0522	-0.0704	0.0133	0.1532**

*, **, and *** are significant at 10, 5, and 1% level, respectively.

*, **, و *** به ترتیب نشان‌دهنده معنی‌داری در سطح یک، پنج و ده درصد معنی‌داری می‌باشد.

ماخذ: یافته‌های تحقیق

Source: Research findings

که شاخص سلامتی، آگاهی، تحصیلات و درآمد بالایی دارند، تمایل به پرداخت برای این نان بیشتر می‌باشد. همچنین در مورد نان گندم کامل سنگک، در صورت وجود افراد بیمار، افرادی که سطح شاخص

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

نتایج بررسی مدل‌های لاجیت ترتیبی تعمیم‌یافته نشان داد، در صورت مصرف بالای نان گندم کامل لواش، وجود افراد بیمار، افرادی

همکاران (Dean et al., 2007)، ساجداکوسکا و همکاران (Sajdakowska et al., 2018)، غفاری و همکاران (Ghaffari et al., 2019)، زنجانی و همکاران (Zanjani et al., 2020)، علی و همکاران (Ali and Ali, 2020) و گوآ و همکاران (Hao et al., 2022) مبنی بر تمایل مصرف‌کنندگان برای پرداخت اضافی جهت به دست آوردن محصول با کیفیت بهتر و موثر بودن فاکتورهای اجتماعی-اقتصادی بر تمایل به پرداخت مصرف‌کنندگان تطبیق دارد. با توجه به وجود رابطه مثبت و معنی‌دار بین سطح درآمد و احتمال تمایل به پرداخت این محصولات، اتخاذ هرگونه سیاستی در جهت افزایش درآمد سرانه شهروندان تبریزی به‌ویژه افراد کم‌درآمد جامعه از طریق توزیع عادلانه درآمد به منظور افزایش مصرف نان کامل می‌تواند مفید واقع شود و توصیه می‌گردد دولت در این راستا برنامه ریزی نماید. اثر مثبت و معنی‌دار شاخص آگاهی از نان کامل، اهمیت افزایش آگاهی خانوارها در تغییر رفتارهای مصرفی آن‌ها را نشان می‌دهد، پیشنهاد می‌گردد نقش رسانه‌های گروهی در فرهنگ‌سازی و آگاهی آن‌ها از مزایای این محصولات افزایش یافته تا از این رهگذر بتوان یکی از راه‌های تدریجی جایگزینی نان گندم کامل لواش و سنگک در سبد غذایی خانوارها هموار نمود. نتایج مطالعه نشان داد اکثر افراد حاضر به تمایل به پرداخت اضافی بوده و بستر مناسبی برای تولید، عرضه و مصرف این محصولات وجود دارد. بنابراین توصیه می‌شود نهادهای حمایتی مانند وام‌های کم‌بهره و طولانی مدت در راستای ایجاد انگیزه برای نانوایان و افزایش تولید آنها اختصاص داده شود.

سلامتی، آگاهی، درآمد بالایی دارند، بیشتر تمایل به خرید این نوع نان هستند. براساس نتایج بیشتر متغیرهای تأثیرگذار در دو نوع نان مشترک است. با افزایش «شاخص عمومی خرید نان» احتمال تمایل به پرداخت اضافی برای نان سنگک افزایش می‌یابد. با توجه به وجود آیتیم قیمت در شاخص خرید افرادی که به قیمت اهمیت زیادی قائل‌اند و همچنین به دلیل اینکه تفاوت قیمت چندانی بین نان سنگک معمولی و نان گندم کامل سنگک وجود ندارد این نتیجه مطابق انتظار می‌باشد. ضریب مثبت «شاخص آگاهی از نان گندم کامل» نشان داد با افزایش میزان آگاهی مردم نسبت به نان کامل احتمال تمایل به پرداخت اضافی آن‌ها افزایش می‌یابد. همچنین طبق نتایج افرادی که به سلامتی خود ارزش بیشتری می‌دهند و مصرف بالایی از میوه و سبزی و مواد غذایی سالم دارند، تمایل به پرداخت اضافی بیشتری دارند. ضریب منفی و معنی‌دار متغیر «جنسیت» در مورد نان لواش و سنگک نشان داد که خانم‌ها تمایل به پرداخت بیشتری برای نان گندم کامل نسبت به آقایان دارند. ضریب مثبت و معنی‌دار متغیر «سطح درآمد خانوار» نشان داد که با افزایش سطح درآمد خانوارها تمایل به پرداخت اضافی آن‌ها برای نان گندم کامل بیشتر می‌باشد. با توجه به اینکه این محصولات قیمت بالاتری نسبت به نان‌های معمولی دارند ضریب مثبت درآمد کاملاً منطقی و طبق انتظار است. نتایج مطالعه حاضر با نتایج مطالعات اکبری و همکاران (Akbari et al., 2017)، حشمتی و آذرخوش (Heshmati and Azar Khosh, 2016)، اونی و همکاران (Oni et al., 2005)، دین و

منابع

- 1- Akbari, N., Khoshakhlag, R., Sameti, M., & Shahidi, A. (2017). Estimating the willingness of consumers towards increasing the quality of bread in Isfahan. *Journal of Kerman University of Medical Sciences* 3(1): 89-113.
- 2- Ali, T., & Ali, J. (2020). Factors affecting consumers willingness to pay for health and wellness food products, *Journal of Agriculture Food Research* 2: 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2020.100076>.
- 3- Anyam, OE., Fashogbon, AE., & Oni, OA. (2013). *Consumers' willingness to pay for safety attributes of bread in Lagos Metropolis, Nigeria*. "4th International Conference of the African Association of Agricultural Economics". Hammamet, Tunisia.
- 4- Argami, H., Sanjari, D., & Bozorgnia, A. (2006). *Introduction to sample studies by Schifer and Mendenhal*. University of Ferdowsi Mashhad Publications.
- 5- Bani Asadpoor, Z. (2012). *Investigating the effect of subsidies on reducing bread wastes and increasing bread quality: A Case study for Sirjan city*. Master Thesis, Agricultural Economics, Payame Noor University of Tehran, Tehran.
- 6- Dean, M., Shepherd, R., Arvola, A., Vassallo, M., Winkelmann, M., & Claupein, E. (2007). Consumer perceptions of healthy cereal products and production methods. *Journal of Cereal Science* 46(3): 188-196. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2007.06.007>.
- 7- Dennis, F., & Philip, F. (2002). Ordered logit analysis for selectively sampled data. *Computational Statistics and Data Analysis* 40(3): 477-497.
- 8- Daryayi, M. (2011). *WholeGrain Bread, Wholemel Bread*. Safir Ardhal Publications, Tehran.
- 9- Estajelo, M. (2016). *Analysis the energy and exergy of flatbread baking units*. Master Thesis, Department of Heat and Fluids, Kashan University, Kashan.
- 10- Grain and Commercial Services Company of East Azerbaijan Province. (2019). Bread production units in East Azerbaijan Province and the city of Tabriz. Available in <http://gtc-east.ir/>.
- 11- Greene, Wh. (2005). *Econometric Analysis*. Macmillan, NewYork, USA.

- 12- Ghaffari, M., Zandi Nasab, M., & Khadem Shahzadeh Taher, F. (2019). Identification and prioritization the factors affecting Willingness to pay for organic agricultural products from the perspective of consumers, *Journal of Agricultural Economics and Development* 33(4): 363-376.
- 13- 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>.
- 14- Heshmati, B., & Azar Khosh, Y. (2016). *Estimating the willingness of consumers towards increasing the quality of bread in Aligudarz city*. "First E-Conference on Advances in Management and Accounting". Tehran, 15th Febrary 2016. <https://civilica.com/doc/359004>
- 15- Jenkins, D.J.A., Wesson, V., Wolever, T.M.S., Jenkins, AL., Kalmusky, J.G.S., Csimá, A., Josse, R.G., & Wong, G.S. (1988). Wholemeal versus wholegrain breads: Proportion of whole or cracked grain and the glycaemic response. *Bmj* 297: 958-960. <http://doi.org/10.1136/bmj.297.6654.958>.
- 16- Lee, K.H., & Hatcher, CB. (2001). Willingness to pay for information: An analyst's guide. *Journal of Consumer Affairs* 35(1): 120-140.
- 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. <http://doi.org/10.6007/IJAREMS/v4-i1/1608>.
- 18- Nikookari, A., & Bazi, R. (2016). Investigating the tendency of consumers towards organic chicken meat in Mashhad city. *Agricultural Economics* 10(3): 87-65.
- 19- Oni, OA., Oladele, OI., & Inedia, OF. (2005). Consumer willingness to pay for safety labels in Nigeria: A case study of potassium bromate in bread. Department of Agricultural Extension and Rural Development, University of Ibadan 6(3):381-388.
- 20- Pishbahar, E. (2018). *Econometrics with the application of most econometric software packages*. Volume II, Noor Elm, Tehran.
- 21- Pearce, D., & Seccombe, T. (2000). Economic valuation and environmental decision-making in Europe. *Environmental Science and Technology* 34(8): 1419-1425. <http://doi.org/10.1021/es9906711>.
- 22- Roosen, J., Fox, J.A., Hennessy, D.A., & Schreiber, A. (1998). Consumers' valuation of insecticide use restrictions: an application to apples. *Journal of Agricultural and Resource Economics* 23(2): 367-384.
- 23- 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 2017.
- 24- Safaei, J. (2014). *Economic evaluation of Taleghani Forest Park services by using conditional valuation method*. Master Thesis, Allameh Tabatabai University of Tehran, Tehran.
- 25- 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. <http://doi.org/10.1016/j.puhe.2018.10.018>.
- 26- Slavin, JL., Jacobs, D., & Marquart, L. (1997). Whole-grain consumption and chronic disease: protective mechanisms. *Nutrition and Cancer* 27(1): 14-21. <http://doi.org/10.1080/01635589709514495>.
- 27- Statistical Center of Iran. (2019). *Annual Year Books from 2006 to 2016*, Household income and costs.
- 28- Talebi, T. (2014). *Investigation and pathology of the bread industry*. Infrastructure Studies (Department of Agriculture), Research Center of the Islamic Consultative Assembly 14098: 39 - 1.
- 29- Tavakoli Rad, G. (2017). *Estimation of economic-recreational value of Kashpol forest park through using conditional valuation method*. Master Thesis, Allameh Tabatabaei University, Tehran.
- 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- Yadavar, H., & Pakrooh, P. (2021). Determination of effective components on consumer behavior of healthy and organic products based on BASNEF model, *Agricultural Extension and Education Research* 14(2): 80-92.
- 33- 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.
- 34- Zhaleh Rajabi, M. (2008). *Investigating the affecting factors on bread wastes from production to consumption: A case study of Mashhad city*. Master Thesis, Department of Agricultural Economics, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad.



An Analysis of the Value Chain of the Chicken Industry based on the Porter Model (Case Study: East Azerbaijan Province)

P. Rezaie¹, A. Mahmoodi², T. Sharghi^{3*}

Received: 26-07-2022

Revised: 22-01-2023

Accepted: 09-02-2023

Available Online: 09-02-2023

How to cite this article:

Rezaie, P., Mahmoodi, A., & Sharghi, T. (2023). An analysis of the value chain of the chicken industry based on the Porter model (Case study: East Azerbaijan Province). *Journal of Agricultural Economics & Development* 37(1): 65-81. (In Persian with English abstract).
<http://doi.org/10.22067/JEAD.2023.77473.1142>

Introduction

One of the basic needs of the people is to meet food security. Reports indicate that global demand for agricultural goods will increase over the next decade, with a large share of this demand occurring in developing countries. The importance of poultry products in the human diet is significant because the supply of animal protein in the diet is a key criterion in ensuring food security in society. In fact, poultry is considered one of the most widely consumed protein-rich foods in our country today due to its high production rate, its availability throughout the year and its importance as a white meat. Therefore, considering that East Azerbaijan province, as one of the main center of the poultry industry, has the third place in the closure of broiler chickens compared to the total among the provinces of the country, so this study examines the situation of the poultry industry using chain theory Porter Value aims to analyze the value chain activities of poultry products in order to identify challenges and inadequacies in creating a competitive advantage in East Azerbaijan Province. The value chain of poultry products was based on five components of poultry feed production: mother poultry farms, incubators, laying hens and broiler farms.

Material and Methods

The statistical population of this study was 63 experts, specialists and poultry industry experts. Due to the limited number of the statistical population, the census method was used to collect data. Data were collected through a questionnaire in 2021, validity was confirmed through a panel of professors and experts in the poultry industry in the province and the reliability of the instrument was assessed through a pilot test. Cronbach's alpha coefficient was obtained from 0.701 to 0.833, which indicates acceptable reliability. SPSS₂₂ and SmartPLS₃ software were used for data analysis. Also, in order to level the descriptive findings in terms of low, medium and high levels, ISDM index was used.

Result and Discussion

The average level of activities within the entire chicken value chain in East Azerbaijan province, excluding poultry feed production, was found to be predominantly low and moderate. Specifically, in mother hen farms, the highest frequency (39.7%) was at the low level, followed by the moderate level (38.1%). In the hatchery unit, the highest frequency (41.3%) was at the moderate level, while the poor level accounted for only 7.31%. For broiler farms, the highest frequency (41.3%) was at the moderate level, with 33.3% at the poor level. Similarly, in laying hen farms, the highest frequency (44.4%) was at the moderate level, and the poor level accounted for 31.7%. Only in poultry feed production was the level estimated to be good (36.5%) or moderate (33.3%).

Furthermore, significant relationships were observed between certain components of the chicken value chain.

1, 2 and 3- M.Sc. Graduated, Associate Professor and Assistant Professor, Department of Agriculture, Payame Noor University, Tehran, Iran, respectively.

(*- Corresponding Author Email: tsharghi@pnu.ac.ir)

DOI: [10.22067/JEAD.2023.77473.1142](https://doi.org/10.22067/JEAD.2023.77473.1142)

Specifically, there was a direct, positive, and significant relationship between poultry feed production factories and laying hen farms. Similarly, the hatchery unit component showed a direct, positive, and significant relationship with laying breeding farms. However, the component of broiler farms did not demonstrate meaningful and effective integration within the provincial-level broiler chicken production. This was due to the lack of significant relationships with the poultry feed production factories and hatchery unit components. Experts in mother poultry farms highlighted weaknesses in government protection policies, inadequate knowledge in feed control, and a lack of research focused on creating favorable conditions for consistent chicken production. These challenges indicated significant obstacles in terms of manpower training, effective research, government support, and optimal production within these units. The analysis of the chicken value chain revealed that only two out of six defined paths showed significant positive relationships: the path between poultry feed production units and laying hen farms, as well as the path between incubation units and laying hen farms. However, the other paths within the chicken value chain, which are expected to play significant roles, did not demonstrate significant positive relationships due to their low and moderate levels. This indicates the existence of challenges within the chicken value chain in East Azerbaijan province.

Conclusion

The results showed that the components of the chicken value chain in order to create a competitive advantage face serious challenges in the implementation of the main activities and support; So that the level of main activities and support of most of the components involved in this chain was medium and low, and this situation cannot create a competitive advantage for the industry. Considering the key role of support activities on the main activities of each component in the chicken value chain, it is suggested that the necessary measures be taken to strengthen and improve staff training, especially in hen farms, as well as applied research programs. Focus on the research policies of the poultry sector of East Azerbaijan province to respond to the changes in the technologies required by the broiler industry and the pathology of the causes of weakness in the use of technology.

Keywords: East Azerbaijan Province, Poultry industry, Main activities, Porter value chain, Support activities

مقاله پژوهشی

جلد ۳۷، شماره ۱، بهار ۱۴۰۲، ص. ۸۱-۶۵

تحلیل زنجیره ارزش صنعت مرغ بر اساس مدل پورتر (مورد مطالعه: استان آذربایجان شرقی)

پدرام رضائی^۱ - ابوالفضل محمودی^۲ - طاهره شرقی^{۳*}

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۵/۰۴

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۱/۱۱/۰۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۲۰

چکیده

هدف این مطالعه تحلیل فعالیت‌های مولفه‌های اصلی در زنجیره ارزش صنعت مرغ در استان آذربایجان شرقی بود. زنجیره ارزش صنعت مرغ شامل پنج مولفه کارخانجات تولید خوراک طیور، مزارع مرغ مادر، جوجه‌کشی، مزارع مرغ تخمگذار و مزارع مرغ گوشتی بود. جامعه آماری این مطالعه ۶۳ نفر از کارشناسان، متخصصان و خبرگان صنعت مرغ بود. با توجه به تعداد محدود جامعه آماری از روش سرشماری برای گردآوری داده‌ها استفاده شد. داده‌ها از طریق پرسشنامه در سال ۱۴۰۰ جمع‌آوری شد، میزان روایی از طریق پانلی از اساتید و کارشناسان صنعت مرغ مورد تایید قرار گرفت و پایایی ابزار از طریق پایلوت تست مورد بررسی قرار گرفت. ضریب کرونباخ الفا از ۰/۷۰۱ تا ۰/۸۳۳ بدست آمد که بیانگر پایایی قابل قبول و خوب است. برای تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS²² و SmartPLS³ استفاده شد. بر اساس یافته‌های تحلیل مسیر زنجیره ارزش مرغ، تنها بین مولفه کارخانه‌های تولید خوراک طیور با مزارع مرغ تخمگذار ($\beta=0/250$, $p=0/020$) و همچنین بین مولفه واحد جوجه‌کشی با مزارع پرورش تخمگذار ($\beta=0/365$, $p=0/004$) رابطه مستقیم، مثبت و معناداری وجود دارد. بنابراین تجزیه و تحلیل زنجیره ارزش مرغ نشان داد که مولفه مزارع مرغ گوشتی به طور معنادار و اثربخش نمی‌تواند نقش موثری را در تولید مرغ گوشتی در سطح استان ایفا نماید چرا که دو مولفه (کارخانجات تولید خوراک طیور ($\beta=0/001$, $p=0/992$) و واحد جوجه‌کشی ($\beta=0/275$, $p=0/090$) زنجیره ارزش صنعت مرغ، نتوانستند ارتباط معناداری را با مولفه مزارع مرغ گوشتی ایجاد نمایند؛ بنابراین با توجه به مهمترین ضعف‌های این دو مولفه (ضعف در انجام دادن کنترل کیفیت و سالم بودن خوراک طیور توسط متصدیان با مقدار (۰/۲۴۱) و دانش ناکافی و تدارکات ضعیف برای ارسال به موقع جوجه‌ها از اتاق نگهداری به بخش پرورش به مقدار (۰/۲۲۸)) پیشنهاد می‌گردد سازمان دامپزشکی، اتحادیه و تعاونی مرغداران ضمن تقویت نظارت بر کیفیت دان تولید شده در کارخانجات تولید خوراک طیور، مشوق‌ها و حمایت‌هایی را برای اهمیت دادن به کنترل کیفیت غذایی و بهداشتی خوراک طیور طراحی و اجرا نمایند و همچنین، تسهیلات مالی و آموزشی لازم برای حمایت از فرایند تولید در اختیار بازیگران زنجیره ارزش صنعت مرغ استان قرار دهد.

واژه‌های کلیدی: آذربایجان شرقی، زنجیره ارزش پورتر، صنعت مرغ، فعالیت‌های اصلی، فعالیت‌های پشتیبان

مقدمه

بیشتر در کشورهای درحال توسعه محقق خواهد شد نیاز به دستیابی به امنیت غذایی ضرورتی انکارناپذیر است؛ در این راستا گزارش‌ها حاکی از آن است که تقاضای جهانی برای کالاهای کشاورزی به ۱/۲ درصد در طی دهه پیش رو افزایش خواهد یافت که سهم عمده این

با توجه به پیش‌بینی جمعیت جهان تا سال ۲۰۳۰ که ۸/۵ میلیارد نفر برآورد گردیده است و با عنایت به اینکه تمرکز اصلی این نرخ رشد

۱، ۲ و ۳- به ترتیب دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشیار و استادیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

(*)- نویسنده مسئول: tsharghi@pnu.ac.ir (Email:)

تقاضاهای اضافی در کشورهای در حال توسعه اتفاق خواهد افتاد (OECD/FAO, 2021). یکی از نیازهای اساسی مردم تامین امنیت غذایی است (Altarawneh, 2016). امنیت غذایی هنگامی به وجود می‌آید که همه مردم در همه زمان‌ها به غذای کافی، سالم و مغذی دسترسی فیزیکی و اقتصادی داشته باشند و غذای موجود، نیازهای تغذیه‌ای و ترجیحات آنان را برای یک زندگی فعال و سالم فراهم آورد (Stamoulis and Zezza, 2003). در این راستا توجه به اهمیت تولیدات طیور در رژیم غذایی بشر قابل توجه است چرا که عرضه پروتئین حیوانی در سبد غذایی یک معیار اساسی در تامین امنیت غذایی جامعه است (Mashayekhi and Hajizadeh Fallah, 2011). به عبارتی تولیدات طیور منبع تامین پروتئین در حدود ۲۰/۲ درصد و چربی به میزان ۱۲/۶ درصد برای تغذیه انسان است و همچنین از نظر اقتصادی به لحاظ سرعت تولید و ضریب تبدیل غذایی مناسب است و از طرفی گوشت مرغ و تخم‌مرغ ارزان‌ترین منبع پروتئین حیوانی برای تغذیه انسان در ایران و دنیا است (Zohri, 2014). در واقع گوشت طیور بخاطر سرعت تولید بالا، فراهم بودن آن در سراسر طول سال و اهمیت آن بعنوان یک گوشت سفید، امروزه یکی از پرمصرف‌ترین مواد غذایی حاوی پروتئین در کشور ما محسوب می‌شود (Faghihi et al., 2017).

بر اساس نتایج مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۹، تعداد ۲۰۵۲۰ واحد مرغداری پرورش مرغ گوشتی در کشور وجود دارد که تعداد ۱۶۴۵۲ واحد فعال و ۴۰۶۸ واحد غیرفعال است (Statistics Center of Iran, 2020c). تعداد واحد مرغداری پرورش مرغ تخمگذار کشور در سال ۱۳۹۹، تعداد ۱۶۲۵ واحد است که از این تعداد ۱۲۶۸ واحد فعال و ۳۵۷ واحد غیرفعال است؛ که به ترتیب استان‌های خراسان رضوی، آذربایجان شرقی و اصفهان بیشترین تعداد واحد پرورش مرغ تخمگذار را در بین استان‌های کشور دارند (Statistics Center of Iran, 2020a). همچنین تعداد واحد مرغ مادر گوشتی ۷۷۲ واحد و مرغ مادر تخمگذار ۲۲ واحد گزارش شده است (Ministry of Agriculture, 2020). به لحاظ وضعیت تولید گوشت مرغ و تخم مرغ در ایران در سال ۱۳۹۸، نسبت به سال ماقبل به ترتیب ۱۶/۱ و ۱۲/۸ درصد رشد داشته است (Ministry of Agriculture, 2020). استان آذربایجان شرقی به عنوان یکی از قطب‌های صنعت مرغ به ترتیب تعداد ۸۹۰ واحد مرغ گوشتی، ۲۳۸ واحد مرغ تخمگذار، ۴۶ واحد مرغ مادر گوشتی، ۲۷ واحد مرغ مادر تخمگذار را در خود جای داده است (Statistics Center of Iran, 2020a; Statistics Center of Iran, 2020c; Statistics Center of Iran, 2020d). این استان بر اساس آمار سال ۱۳۹۹، ۳/۵ درصد از واحدهای مرغ گوشتی فعال، ۱۴ درصد از واحدهای مرغ تخمگذار فعال و نزدیک به ۸ درصد از واحدهای پرورش مرغ مادر کشور را به خود اختصاص داده است. به لحاظ تعداد واحد، دوازدهمین استان در

مرغ گوشتی، سومین استان در مرغ تخمگذار و پنجمین استان در پرورش مرغ مادر است. این در حالی است که در واحد مرغ گوشتی، تعداد ۳۱۳ واحد (۳۵/۱٪) از کل واحدها، در مرغ تخمگذار ۵۳ واحد (۲۲/۲۶٪) از کل واحدها و در پرورش مرغ مادر، تعداد ۱۰ واحد (۱۹/۶٪) از کل واحدهای استان غیرفعال است (Statistics Center of Iran, 2020b). در واقع این استان در تعطیلی واحدهای مرغ گوشتی نسبت به کل واحدهای استانی بعد از تهران و همدان، در جایگاه سوم کشور قرار دارد. بر اساس مطالعات فائو، هر چند کشاورزی و غذایی برای هر کشوری بخش اساسی است اما برای دسترسی به غذا، فقط اقدامات در این بخش کافی نیست و باید به زیرساخت‌های لازم مانند راه‌اندازی موسسات مدیریتی توانمند برای ارتباط بین بخش کشاورزی و غذا با سایر سیستم‌های اقتصادی به منظور افزایش کارایی توجه شود (FAO, 2018). با توجه به اهمیت تولید گوشت طیور در امنیت غذایی و جایگاه این استان در تعداد واحدهای تولیدی این صنعت و از طرفی وجود چالش‌ها و ناتوانی‌هایی در مدیریت آن، از این رو این مطالعه به بررسی وضعیت صنعت مرغ با بکارگیری تئوری زنجیره ارزش پورتر پرداخته است.

مفهوم زنجیره ارزش به پیوند مجموعه‌ای از فرآیندهای عملکردی مربوط می‌شود که به طور مستقیم یا غیرمستقیم با ایجاد ارزش افزوده در فعالیت اصلی کسب و کار مرتبط هستند (Kim, 2016). این مفهوم در ابتدا توسط مایکل پورتر در سال ۱۹۸۵ ارایه شد؛ وی معتقد به کاربرد رویکرد سیستماتیک در بررسی فعالیت‌های هر سازمان به منظور دستیابی به مزیت رقابتی بود (Abbasi et al., 2019). در واقع وی عنوان نمود که هر شرکت مجموعه‌ای از فعالیت‌هاست که منجر به طراحی، تولید، بازاریابی، تحویل و پشتیبانی از محصول می‌شود؛ تمام این فعالیت‌ها بیانگر یک زنجیره ارزش است (Najmi et al., 2012). بر این مبنا وی معتقد به دو دسته فعالیت‌ها بود که در خلق ارزش نقش دارند؛ یکی فعالیت‌های اصلی که مستقیماً در ارتباط با خلق و تحویل محصول است و دیگری فعالیت‌های پشتیبان که وظیفه آن‌ها حمایت و پشتیبانی از فعالیت‌های اصلی و بهبود اثربخشی و بهره‌وری آن‌ها است (Porter and Millar, 1985). با توجه به مفهوم زنجیره ارزش، فعالیت‌هایی که درون زنجیره ارزش شکل می‌گیرد، می‌تواند در سطح یک شرکت یا مجموعه‌ای از شرکت‌ها ایجاد شود و یا اینکه در سطح یک جغرافیای محدود یا در یک منطقه جغرافیایی وسیع‌تر و یا حتی در پهنه جهانی بوجود آید (Abbasi et al., 2019). زنجیره‌های ارزش در کشاورزی شامل مجموعه‌ای از بازیگران است که توالی پیوسته‌ای از فعالیت‌های ارزش افزوده را درگیر می‌کنند تا محصول را به مصرف‌کننده نهایی برسانند. زنجیره‌های ارزش کارآمد به طور معمول استفاده از واسطه‌ها در این زنجیره را کاهش می‌دهد و فعالیت‌های ارزش افزوده را به دلیل بکارگیری فناوری و ورودی‌های

مرغ بوتسولنا^۲؛ موارد گبورن^۳، گتنگ^۴، کنگ^۵ بود، بیان شد که زنجیره ارزش مرغ با چالش‌هایی مانند قیمت بالای خوراک مواجه است که مانع رشد آن می‌شود؛ آنها پیشنهاد نمودند که سیاست‌ها باید در جهت حمایت از بازیگران این صنعت تدوین گردد تا توسعه پایدار را در زیربخش‌های صنعت مرغ تضمین نماید. در مطالعات داخلی، سیفاللهی (Seifollahi, 2018) در پژوهشی با عنوان بررسی ابعاد مدیریت دانش بر زنجیره ارزش در صنعت زنبورداری استان اردبیل نشان داد که این مولفه بر زنجیره ارزش اثر مثبت و معناداری دارد. در این راستا سیفاللهی (Seifollahi, 2020) در مطالعه دیگری بیان می‌دارد که ابعاد سرمایه انسانی به ویژه پیشینه دانشی بر بهره‌وری واحدهای پرورش مرغ گوشتی اثر مثبت و معناداری دارد. همچنین تحقیقات پالوج و آدریانی (Palouj and Lavaei, 2020) در زمینه آسیب‌شناسی زنجیره‌های یکپارچه تولید گوشت مرغ در استان مازندران حاکی از آن است که زنجیره‌ها در خصوص نهاده‌ها، قراردادهای همکاری و قوانین با چالش مواجه هستند و به دلیل اتخاذ سیاست‌های ناکارآمد شرکت پشتیبانی امور دام در حلقه بازار با چالش‌های جدی‌تری روبرو شده‌اند. مردانی نجف‌آبادی و همکاران (Mardani Najafabadi et al., 2020) در مطالعات خودشان نشان دادند که می‌توان با معرفی و انتقال دانش فنی و تجربه‌ی بهره‌برداران و یا آموزش مناسب، بدون تغییر در سطح تکنولوژی و نهاده‌های مورد استفاده منجر به افزایش تولید در واحدهای پرورش مرغ گوشتی شد. نتایج تحقیقات حسین‌زاد و همکاران (Hosseinizad et al., 2017) با عنوان ارزیابی عملکرد مالی واحدهای مرغداری گوشتی شهرستان تبریز نشان داد عملکرد مالی واحدها در شرایط خوبی قرار دارند اما این واحدها از دارایی‌های خود به خوبی استفاده نمی‌کنند و به دلیل ظرفیت پایین از لحاظ سودآوری چندان موفق نبوده‌اند. مطالعات نزدیک به موضوع تحقیق هم مورد توجه قرار گرفت، به عنوان مثال پوریوسف و همکاران (Puryusof et al., 2016) در بررسی اثرات اقتصادی زنجیره ارزش بر تعاونی‌های بازرگانی شهرستان بیرجند به این نتیجه رسیدند که بر مبنای مدل زنجیره ارزش پورتر فعالیت‌های پشتیبان بر ارزش اقتصادی تعاونی تأثیرگذار است. حسینی‌نیا و علی‌آبادی (Hosseininia and aliabadi, 2019) در زمینه آسیب‌شناسی زنجیره ارزش کارآفرینی در کسب و کارهای روستایی استان کرمانشاه بیان داشتند که موانع زنجیره ارزش به ترتیب عبارتند از نبود سازوکار صحیح تامین مالی برای کارآفرینان تعاون روستایی، عدم سیاست‌گذاری و نبود حمایت‌های صحیح دولتی از کارآفرینان تعاون روستایی، عدم آموزش مهارت‌های کارآفرینی به اعضای تعاون‌های روستایی، عدم مدیریت منابع انسانی در بخش کارآفرینی تعاون

بهتر تقویت می‌کند (Miller and Jones, 2010). در واقع زنجیره ارزش کشاورزی به فعالیت‌های مستقیم و غیرمستقیمی که در ارتباط با فرایندهای ارزش افزوده (از ماده خام تا تولید نهایی محصول) در صنعت کشاورزی است، اشاره دارد. اخیراً تحلیل زنجیره ارزش در توسعه کشاورزی با اهمیت‌تر شده است چرا که تجزیه و تحلیل زنجیره ارزش محصولات کشاورزی یک روش مفید برای یافتن راه‌هایی برای افزایش بهره‌وری و ارزش افزوده از طریق درک اقدامات و فعالیت‌ها است. که این امر با بررسی زنجیره‌های ارزش افزوده از مرحله اولیه (ماده خام) و سپس مرحله تولید محصولات کشاورزی تا نهایتاً پردازش و توزیع محصولات به مصرف‌کننده نهایی اتفاق می‌افتد (Kim, 2016). مدل زنجیره ارزش محصولات کشاورزی را می‌توان مطابق با مدل زنجیره ارزش پورتر بومی‌سازی نمود (Hassanpour and Zare, 2020). در این مطالعه زنجیره ارزش مرغ با استفاده از چارچوب مدل زنجیره ارزش کلی پورتر به صورت فعالیت‌های اصلی و پشتیبان برای هر واحد بیان شد؛ و همچنین بازیگران اصلی در زنجیره ارزش مرغ استان شامل کارخانجات تولید خوراک طیور، مزارع پرورش مرغ مادر، واحدهای جوجه‌کشی، مزارع پرورش مرغ گوشتی و مزارع پرورش مرغ تخمگذار در نظر گرفته شد.

اهمیت بکارگیری زنجیره ارزش در تبیین مزیت رقابتی در مطالعات داخلی و بین‌المللی مورد توجه قرار گرفته است. کامیلو و همکاران (Kamaylo et al., 2021) می‌نویسند که ۶ بازیگر اصلی در فرایند زنجیره ارزش ماهی وجود دارند اما آن‌ها فاقد یک استراتژی برد-برد در سهم سود و زیان در زنجیره ارزش هستند؛ در این تحقیق بیان شده است که بخش شیلات با موارد زیادی از موانع تولیدی و بازاریابی مواجه است که نیازمند تدوین یک حکمرانی خوب برای رفع آن‌ها است؛ در واقع بین بازیگران این زنجیره پیوند قوی و مستحکمی وجود نداشت. ویلسون (Wilson, 2018) نیز در مطالعه‌ای با عنوان زنجیره ارزش گوشت سفید در تانزانیا به این نتیجه دست یافت که از مرحله تامین و مصرف نهاده تا مرحله بازاریابی و خرده‌فروشی زنجیره ارزش با موانع نهادی و فنی زیادی روبرو هستند و بسیاری از الزامات ضروری در زنجیره ارزش یا ضعیف است یا اصلاً وجود ندارد و یا اینکه اعمال نمی‌شود. مطالعات مری و همکاران (Mere et al., 2017) در زمینه محدودیت‌های شرکت‌های تولید تخم مرغ خوراکی در لیللت بنیو کشور نیجریه بیان نمود که بنگاه‌های اقتصادی با محدودیت‌های زیادی روبرو است که شامل موارد مالی، بازاریابی، نهاده‌ها و محدودیت‌های زیست‌محیطی است. در مطالعات ماسولی و همکاران (Masole et al., 2015)^۱ که در زمینه تحلیل زنجیره ارزش صنعت

4- Kgatleng

5- Kweneng

1- Masole et al (2015)

2- Botswana

3- Gaborone

تجزیه و تحلیل اطلاعات با استفاده از نرم افزارهای SPSS²² و SmartPLS³ انجام یافت. همچنین به منظور سطح بندی یافته های توصیفی برحسب سطوح پایین، متوسط و بالا از شاخص تفاوت انحراف معیار از میانگین¹ (ISDM) به صورت زیر استفاده شد:

۱. ضعیف (A): $A < \text{mean} - \frac{1}{2} \text{Sd}$

۲. متوسط (B): $\text{mean} - \frac{1}{2} \text{Sd} \leq B \leq \text{mean} + \frac{1}{2} \text{Sd}$

۳. خوب (C): $C > \text{mean} + \frac{1}{2} \text{Sd}$

نتایج و بحث

توصیف ویژگی های فردی و حرفه ای

یافته های حاصل از بررسی ویژگی های فردی و حرفه ای پاسخ دهندگان نشان داد که از مجموع پاسخ دهندگان ۵۶ نفر مرد و ۷ نفر زن بودند. از لحاظ تحصیلات بیشترین افراد (۳۴/۹۲٪) در طبقه کارشناس قرار داشت، بعد از آن کارشناس ارشد (۳۰/۱۵٪) و سپس دکتری (۲۶/۹۷٪) بود. اکثریت پاسخ دهندگان (۴۴/۴۴٪) در ادارات و سازمان های دولتی مشغول بکار بودند و تنها ۳ نفر (۴/۷۶٪) عضو اتحادیه بودند. (جدول ۲).

با توجه به نتایج جدول ۳، اکثریت پاسخگویان سطح میانگین فعالیت های اصلی و پشتیبان مولفه کارخانه های تولید خوراک طیور در زنجیره ارزش مرغ استان را در حد خوب (۳۶/۵٪) و متوسط (۳۳/۳٪) برآورد نمودند؛ اما میانگین سطح فعالیت های اصلی و پشتیبان در سایر مولفه های زنجیره ارزش مرغ در حد متوسط و ضعیف بود، بگونه ای که در بخش مزارع مرغ مادر بیشترین فراوانی (۳۹/۷٪) در حد ضعیف و سپس متوسط (۳۸/۱٪) بود، در واحد جوجه کشی بیشترین فراوانی (۴۱/۳٪) در حد متوسط و سپس ضعیف (۳۱/۷٪) گزارش شد، همچنین در مزارع مرغ گوشتی بیشترین فراوانی (۴۱/۳٪) در حد متوسط و سپس ضعیف (۳۳/۳٪) برآورد گردید و نهایتاً در مزارع مرغ تخمگذار بیشترین فراوانی (۴۴/۴٪) در حد متوسط و بعد ضعیف (۳۱/۷٪) بدست آمد. در واقع این امر نشان داد که مولفه های تشکیل دهنده زنجیره ارزش مرغ در راستای ایجاد مزیت رقابتی با چالش های جدی در زمینه اجرای فعالیت های اصلی و پشتیبان مواجه هستند.

روستایی و ضعف مشاوره تخصصی در زمینه کارآفرینی و ایجاد کسب و کار روستایی است. با توجه به مطالب بیان شده در این تحقیق فرضیه های ذیل در راستای زنجیره ارزش مرغ استان آذربایجان شرقی مورد آزمون قرار گرفت

فرضیه ۱: ارتباط معناداری بین واحد تولید خوراک طیور با مزارع مرغ تخمگذار در زنجیره ارزش مرغ وجود دارد.

فرضیه ۲: ارتباط معناداری بین واحد تولید خوراک طیور با مزارع مرغ مادر در زنجیره ارزش مرغ وجود دارد.

فرضیه ۳: ارتباط معناداری بین واحد تولید خوراک طیور با واحد جوجه کشی در زنجیره ارزش مرغ وجود دارد.

فرضیه ۴: ارتباط معناداری بین واحد تولید خوراک طیور با واحد مزارع مرغ گوشتی در زنجیره ارزش مرغ وجود دارد.

فرضیه ۵: ارتباط معناداری بین واحد جوجه کشی با واحد مزارع مرغ تخمگذار در زنجیره ارزش مرغ وجود دارد.

فرضیه ۶: ارتباط معناداری بین واحد جوجه کشی با واحد مزارع مرغ گوشتی در زنجیره ارزش مرغ وجود دارد.

روش تحقیق

تحقیق حاضر با توجه به هدف، جزء تحقیقات کاربردی، از نظر ماهیت در طبقه مطالعات کمی، از لحاظ میزان نظارت و کنترل متغیرها در راستای تحقیقات میدانی، از لحاظ گردآوری داده ها جزو پژوهش های توصیفی است که به روش پیمایشی صورت گرفته است. جامعه مورد مطالعه تعداد ۶۳ نفر کارشناسان خبره و متخصص در صنعت مرغ سازمان جهاد کشاورزی، دامپزشکی (معاونت بهبود امور تولیدات دامی- معاونت بهداشتی و پیشگیری بیماری های طیور)، سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی، نظام صنفی کشاورزی، اتحادیه مرغداران (مرغ تخمگذار و مرغ گوشتی و مرغ مادر گوشتی و جوجه یک روزه) استان آذربایجان شرقی، و همچنین تعاونی مرغداران (مرغ تخمگذار و مرغ گوشتی)، کارخانه تولید خوراک طیور، واحد جوجه کشی، واحد کشتارگاه طیور بودند. با توجه به تعداد محدود جمعیت جامعه آماری، از روش سرشماری استفاده شد. این پژوهش در سال ۱۴۰۰ با استفاده از ابزار پرسشنامه مبتنی بر مرور منابع و مدل زنجیره ارزش پورتر اجرا شد. روایی پرسشنامه بر اساس نظر متخصصان موضوعی و پایایی پرسشنامه از طریق یک مطالعه راهنما ارزیابی شد که طی آن آزمون کرونباخ الفا محاسبه و پایایی ابزار تایید شد. شرح متغیرهای تحقیق و ابزار اندازه گیری و مقادیر معیارها در جدول ۱ آمده است. گویه ها بر اساس طیف لیکرت و از دامنه خیلی کم تا خیلی زیاد مورد بررسی قرار گرفت. جمع آوری میدانی داده ها به شیوه ارسال پرسشنامه و مصاحبه تلفنی انجام گردید.

جدول ۱- متغیرهای تحقیق، تعداد گویه، منبع و پایایی ابزار

Table 1- Research variables, number of items, source and reliability of the tool

متغیر (Variable)	تعداد گویه (N of Items)	منبع (Source)	کرنباخ آلفا (Cronbach Alpha)
فعالیت‌های اصلی مولفه کارخانجات تولید خوراک طیور (Main activities of poultry feed factories)	4	حسینی و سلیمانی (Hosseini and Soleimani, 2018)	0.728
فعالیت‌های پشتیبان مولفه کارخانجات تولید خوراک طیور (Support activities of poultry feed factories)	4		
فعالیت‌های اصلی مولفه مزارع مرغ مادر (Main activities of the mother chicken farms)	4	خدادادی و همکاران (Khoddadi et al., 2013)؛ عزیزپور (Azizpour, 2019)؛ حسینی و سلیمانی (Hosseini and Soleimani, 2018)؛ ناجی زواره و همکاران (Naji Zavareh et al., 2018)؛ اسفنجاری کناری (Esfanjari Kenari, 2019)؛ شهبازی و جوانبخت (Shahbazi and Javanbakht, 2019)	0.731
فعالیت‌های پشتیبان مولفه مزارع مرغ مادر (Support activities of the mother chicken farms)	4		
فعالیت‌های اصلی مولفه واحد جوجه‌کشی (Main activities of the incubator unit)	5	عبدشاهی و قربانی (Abdeshahi, 2019)؛ حسینی و سلیمانی (Hosseini and Soleimani, 2018)؛ ناجی زواره و همکاران (Naji Zavareh et al., 2018)؛ طاهری و همکاران (Taheri et al., 2015)؛ عزیزپور (Azizpour, 2019)	0.701
فعالیت‌های پشتیبان مولفه واحد جوجه‌کشی (Support activities of the incubator unit)	4		
فعالیت‌های اصلی مولفه مزارع مرغ گوشتی (Main activities of the broiler farms)	4	حسین‌زاد و همکاران (Hosseinzad et al., 2017)؛ شهبازی و جوانبخت (Shahbazi and Moradi and Avazipor Rafsanjani, 2019)؛ طهماسبی و مقدسی (Tahmasbi and Moghaddasi, 2010)؛ حسینی و سلیمانی (Hosseini and Soleimani, 2018)	0.720
فعالیت‌های پشتیبان مولفه مزارع مرغ گوشتی (Support activities of the broiler farms)	5		
فعالیت‌های اصلی مولفه مزارع مرغ تخمگذار (Main activities of laying hen farms)	5	سروی و همکاران (Sarvari et al., 2019)؛ موافق قدیرلی (Movafegh Qadirli, 2019)؛ عبادی و یاراحمدی (Ebadi and Yarahmadi, 2018)؛ اسلام و همکاران (Aslam et al., 2020)	0.833
فعالیت‌های پشتیبان مولفه مزارع مرغ تخمگذار (Support activities of laying hen farms)	4		

Source: Research finding

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول ۲- ویژگی‌های جمعیت‌شناختی پاسخ‌دهندگان
Table 2- Demographic characteristics of the responders

ویژگی‌های جمعیت‌شناختی Demographic characteristics	گروه Group	فراوانی Frequency	درصد Percentage
جنسیت Gender	مرد Male	56	88.88%
	زن Female	7	11.11%
	دیپلم Diploma	5	7.93%
تحصیلات Education	کارشناسی Bachelor	22	34.92%
	کارشناسی ارشد Master	19	30.15%
	دکتری PhD	17	26.97%
	فردی و شریکی Individual and partnership	7	11.11
وضعیت حقوقی Legal status	شرکت خصوصی Private Company	12	19.04
	شرکت تعاونی Cooperative	13	20.63
	اتحادیه union	3	4.76
	سازمان و ادارات دولتی Government organization and administration	28	44.44

Source: Research finding

منبع: یافته‌های تحقیق

شده است " به مقدار (۰/۲۲۶) بود (جدول ۳).

همچنین در بخش پشتیبان، بیشترین فعالیت در مولفه‌های کارخانه‌های تولید خوراک طیور، مزارع مرغ مادر، واحد جوجه‌کشی، مزارع مرغ گوشتی و مزارع مرغ تخمگذار به ترتیب مربوط به گویه "انجام تحقیقات و آزمایشات لازم برای داشتن مجوز بهداشتی جهت تسریع در صادرات" به مقدار (۰/۱۵۲)؛ گویه "توجه به آموزش و سطح ارتقاء مهارت پرسنل" به مقدار (۰/۱۱۶)؛ گویه "ایجاد زیرساخت مناسب برای بهداشت" به مقدار (۰/۱۵۸)؛ گویه "میزان فعالیت بخش آموزش جهت کارایی تولید" به مقدار (۰/۱۴۴) و گویه "اهمیت دادن به تامین رعایت بهداشت در مزارع" به مقدار (۰/۱۵۵) بود. ضعیف‌ترین فعالیت پشتیبان در پنج مولفه زنجیره ارزش مرغ استان به ترتیب مربوط به گویه "دانش لازم از اقدامات بهداشتی توسط مدیران تولید" به مقدار (۰/۱۹۲)؛ گویه "سیاست‌های حمایتی دولت" به مقدار (۰/۳۵۹)؛ گویه "تامین بهنگام و معقولانه؛ چرا که صرفه‌جویی غیرمنطقی در مصرف مواد بهداشتی بر بازده اقتصادی تولید تاثیر مستقیم دارد" به مقدار (۰/۲۵۱)؛ گویه "نقش نظارتی دولت در تامین نهاده‌ها و تثبیت قیمت نهاده مرغ و سودآوری واحدها" به مقدار (۰/۲۸۹) و گویه "ضعف مدیریت و افزایش غیرمعقول واسطه‌ها" به مقدار (۰/۱۹۷) بود (جدول ۳).

همچنین، بر اساس مقادیر ضریب تغییرات مولفه‌های زنجیره ارزش مرغ، در بخش فعالیت اصلی، بیشترین اقدام در مولفه‌های کارخانه‌های تولید خوراک طیور، مزارع مرغ مادر، واحد جوجه‌کشی، مزارع مرغ گوشتی و مزارع مرغ تخمگذار به ترتیب مربوط به گویه "تدارک لازم برای درجه‌بندی خوراک به دلیل تاثیر خوراک سالم بر مقدار تولید مزارع مرغ" به مقدار (۰/۱۱۶)؛ گویه "توجه به بهینه نمودن تولید با مدیریت کارآمد در مزارع مرغ مادر" به مقدار (۰/۱۱۶)؛ گویه "توجه به عملیات تولید به دلیل تاثیر کیفیت جوجه یکروزه بر ضریب تبدیل غذایی خوراک" به مقدار (۰/۱۴۹)؛ گویه "توجه تدارکات به تامین هزینه خوراک، دارو و واکسن" به مقدار (۰/۱۴۶) و گویه "در بخش تدارکات، تامین خوراک مهم‌ترین نهاده است" به مقدار (۰/۱۵۰) بود. ضعیف‌ترین اقدام در بخش فعالیت اصلی پنج مولفه معرفی شده زنجیره ارزش مرغ به ترتیب گویه "انجام دادن کنترل کیفیت و سالم بودن خوراک دام توسط متصدیان" با مقدار (۰/۲۴۱)؛ گویه "توجه به شرایط مناسب برای نگهداری تخم مرغ جهت تولید جوجه‌های یکنواخت" به مقدار (۰/۲۰۶)؛ گویه "ارسال به موقع جوجه‌ها از لائق نگهداری به بخش پرورش" به مقدار (۰/۲۲۸)؛ گویه "بهبود فن‌آوری‌های پردازش گوشت و اقدامات مناسب بهداشتی" به مقدار (۰/۱۸۴) و گویه "در بخش تولید اقدامات صورت گرفته برای بهبود ضریب تبدیل خوراک، منجر به کاهش هزینه تامین خوراک

جدول ۳- بررسی مهمترین شاخص‌های آماری و سطح مولفه‌های اصلی تحقیق
Table 3- Examining the most important statistical indicators and the level of the main research components

Table 3- Examining the most important statistical indicators and the level of the main research components												
مردم (Component)	متغیر (Variable)	نوع فعالیت‌ها (Type of activities)	نماد (Symbol)	میانگین (Mean)	انحراف معیار (SD)	ضریب تغییرات (CV)	رتبه	سطح مولفه (component level)	فراوانی (Frequency)	درصد (Percent)	مد (Mode)	
کارخانجات تولید خوراک طیور (Poultry feed mills)	تامین مواد اولیه خوراک طیور از نزدیک‌ترین منابع (Supply of raw materials for poultry feed from the nearest sources)	فعالیت پشتیبان (Support activity)	q1	4.37	0.725	0.165	2	ضعیف (Low)	19	30.2	خوب (Good)	
	انجام کنترل کیفیت و سلامت بودن خوراک دام (Performing quality control and health of animal feed)		q2	3.86	0.931	0.241	4	متوسط (Medium)	21	33.3		
	تاثیر خوراک سالم بر مقدار تولید (The effect of healthy food on production)		q3	4.65	0.544	0.116	1	خوب (Good)	23	36.5		
	برچسب‌گذاری محصولات خوراک طیور (Labeling of poultry feed products)		q4	4.19	0.877	0.209	3	جمع کل (Total)	63	100		
مزارع مرغ مادر (Mother chicken farms)	دانش لازم از فعالیت‌های بهداشتی (Necessary knowledge of health measures)	فعالیت اصلی (Main activity)	q6	4.24	0.817	0.192	3	ضعیف (Low)	25	39.7	ضعیف (Low)	
	داشتن مجوز بهداشتی (Having a health license)		q7	4.27	0.653	0.152	1	متوسط (Medium)				
	کیفیت آب آشامیدنی برای تولید فرآورده‌های طیور (Quality of drinking water for the production of poultry products)		q8	4.37	0.703	0.160	2	خوب (Good)				
	توجه به بهینه‌سازی تولید یا مدیریت کارآمد (Paying attention to optimizing production with efficient management)		q9	4.56	0.532	0.116	1	ضعیف (Low)				
	تولید تخم مرغ‌های حاصله با قابلیت جوجه‌آوری بالا (Production of fertilized eggs with high hatchability)	فعالیت پشتیبان (Support activity)	q10	4.43	0.640	0.144	3	متوسط (Medium)	24	38.1	متوسط (Medium)	
	توجه به نسبت مرغ به خروس (Pay attention to the ratio of hens per rooster)		q11	4.17	0.773	0.185	4	خوب (Good)	14	22.2		
	توجه به شرایط مناسب برای تولید جوجه‌های یکپارچه (Paying attention to suitable conditions for the production of uniform chickens)		q12	4.06	0.840	0.206	5	جمع کل (Total)	63	100		
	رابطه اطلاعاتی با واحد جوجه‌کشی (Information relationship with incubation unit)		q13	4.35	0.600	0.137	2	ضعیف (Low)				
	واحد جوجه‌کشی (Incubation unit)	توجه به مسائل زیست‌محیطی (Attention to environmental issues)	فعالیت پشتیبان (Support activity)	q14	4.17	0.834	0.2	3	ضعیف (Low)	20	31.7	متوسط (Medium)
		توجه به آموزش و سطح ارتقاء مهارت پرسنل (Attention to training and level of personnel skills)		q15	4.56	0.532	0.116	1	متوسط (Medium)			
		کنترل خوراک مصرفی مرغ‌های مادر گوشتی (Control of feed consumption of broiler chickens)		q16	3.98	0.729	0.183	2	خوب (Good)			
		سیاست‌های حمایتی دولت (Government supportive policies)		q17	3.49	1.256	0.359	4	جمع کل (Total)			
		وجود رابطه مکمل بین پدیده دارو و نیروی کار جوجه‌گیر (a complementary relationship between drug input, labor worker and day-old chicks)	فعالیت اصلی (Main activity)	q18	4.17	0.834	0.2	2	ضعیف (Low)	26	41.3	متوسط (Medium)
اثر وزن تخم مرغ جوجه‌کشی بر تولید جوجه (Effect of hatching egg weight on chicken production)		q19		4.05	0.851	0.210	3	متوسط (Medium)				
تاثیر کیفیت جوجه‌گیری بر ضریب تبدیل غذای خوراک (The effect of day-old chicken quality on feed conversion ratio)		q20		4.48	0.669	0.149	1	خوب (Good)				
ارسال به موقع جوجه‌ها از اتاق نگهداری به بخش پرورشی (Timely delivery of chickens from the holding room to the rearing department)		q21		3.90	0.893	0.228	5	جمع کل (Total)				
تولید جوجه با رشد خوب و نجات کم (Chicken production with good growth and low losses)		فعالیت پشتیبان (Support activity)	q22	4.33	0.916	0.211	4	جمع کل (Total)	63	100	متوسط (Medium)	
ایجاد زیرساخت مناسب برای بهداشت (Creating a suitable infrastructure for health)			q23	4.29	0.682	0.158	1	ضعیف (Low)				
اصول مراقبت خاص در حمل و نقل (Special Principles of poultry care in transportation)	q24		4.19	0.780	0.186	3	متوسط (Medium)					
تحقیق در زمینه شناسایی انواع بیماری‌ها و علائم بیماری‌های خاص (Research in the field of recognizing different types of diseases and specific anomalies)	q25		4.32	0.758	0.175	2	خوب (Good)					
مزارع مرغ گوشتی (Broiler farms)	تاثیر مستقیم صرفه‌جویی غیرمستقیم در مصرف مواد بهداشتی بر بازده اقتصادی تولید (The direct effect of irrational savings in the consumption of health products on the economic efficiency of production)	فعالیت اصلی (Main activity)	q26	4.13	0.889	0.251	4	جمع کل (Total)	21	33.3	ضعیف (Low)	
	توجه به نیازات به تامین هزینه خوراک، دارو و واکسن (Attention of logistics to meet the cost of food, medicine and vaccines)		q27	4.56	0.667	0.146	1	ضعیف (Low)				
	کاهش هزینه تولید با ارتقاء شدن به میزان تولید بهینه (Attention of logistics to meet the cost of food, medicine and vaccines)		q28	4.24	0.756	0.178	3	متوسط (Medium)				26

مزارع مرغ تخمگذار
(Laying chicken farms)

(Reduce production costs by approaching optimal production) کاهش هزینه‌ها با نزدیک شدن به تولید بهینه (کاهش هزینه‌های تولید مرغ تخمگذار)	(Supply of chicken with standard carcass weight with effective management during the breeding period) تأمین مرغ تخمگذار با وزن استاندارد و مدیریت موثر در دوره پرورش	q29	4.24	0.734	0.173	2	(Medium) (Good)	16	25.4
(Improving meat processing technologies and appropriate hygiene measures) بهبود فناوری‌های فرآوری گوشت و اقدامات مناسب بهداشتی	(Construction and development of cold stores to manage surplus production) سازمان‌دهی و توسعه واحدهای انبار سرد برای مدیریت مازاد تولید	q30	4.25	0.782	0.184	4	(Medium) (Good)	63	100
(The level of activity of the education department for production efficiency) میزان فعالیت واحد تحقیقاتی در زمینه کارایی تولید	(The level of activity of the research unit in meeting the research needs of farms) میزان فعالیت واحد تحقیقاتی در زمینه رفع نیازهای تحقیقاتی مزارع	q31	4.27	0.766	0.179	3	(Medium) (Good)	20	31.7
(Paying attention to short-term price fluctuations and its effect on the financial sector of the units) توجه به نوسانات کوتاه‌مدت قیمت و تاثیر آن بر بخش مالی واحدها	(The role of government oversight in providing inputs and stabilizing chicken prices and unit profitability) نقش نظارتی دولت در تأمین بهداشت و تثبیت قیمت‌های مرغ و سودآوری واحدها	q32	4.40	0.636	0.144	1	(Medium) (Good)	28	44.5
(Food supply is the most important input in logistics unit) در تولید نان و کباب، مواد غذایی مهم‌ترین ورودی است	(Delayed production increases the age of the fession) در بخش تولید، تأخیر در تولید باعث افزایش سن مرغ می‌شود	q33	4.24	0.875	0.206	4	(Medium) (Good)	15	23.8
(n the production sector, the measures taken to improve the feed conversion ratio have led to a reduction in the cost of feed preparation) در بخش تولید، اقدامات اتخاذ شده برای بهبود نسبت تبدیل خوراک منجر به کاهش هزینه‌های تهیه خوراک شده است	(Grading and standardization makes chicken meat reach the desired and uniform to the consumer) توجه به استاندارد سازی و استاندارد سازی مرغ برای عرضه به بازار	q34	4.29	0.705	0.164	2	(Medium) (Good)	63	100
(Attention to marketing, including attention to the quality of eggshells for marketing) توجه به بازاریابی، از جمله توجه به کیفیت پوسته تخم مرغ برای بازاریابی	(Packing of egg powder and liquid eggs in commercialization of products) بسته‌بندی پودر تخم مرغ و تخم مرغ مایع در تجاری‌سازی محصولات	q35	3.95	1.143	0.289	5	(Medium) (Good)	20	31.7
(Weak management and unreasonable increase of intermediaries) ضعیف مدیریت و افزایش غیرمستدل واسطه‌ها	(Give importance to research related to by-products to increase profits) اهمیت دادن به تحقیقات مرتبط با محصولات جانبی برای افزایش سود	q36	4.44	0.667	0.150	1	(Medium) (Good)	28	44.5
(Give importance to research related to by-products to increase profits) اهمیت دادن به تحقیقات مرتبط با محصولات جانبی برای افزایش سود	(Emphasis on ensuring health on farms) تأکید بر تضمین سلامت در مزارع	q37	4.16	0.700	0.168	2	(Medium) (Good)	15	23.8
(Give importance to research related to by-products to increase profits) اهمیت دادن به تحقیقات مرتبط با محصولات جانبی برای افزایش سود	(Emphasis on ensuring health on farms) تأکید بر تضمین سلامت در مزارع	q38	4.17	0.943	0.226	5	(Medium) (Good)	28	44.5
(Give importance to research related to by-products to increase profits) اهمیت دادن به تحقیقات مرتبط با محصولات جانبی برای افزایش سود	(Emphasis on ensuring health on farms) تأکید بر تضمین سلامت در مزارع	q39	4.29	0.771	0.179	4	(Medium) (Good)	15	23.8
(Give importance to research related to by-products to increase profits) اهمیت دادن به تحقیقات مرتبط با محصولات جانبی برای افزایش سود	(Emphasis on ensuring health on farms) تأکید بر تضمین سلامت در مزارع	q40	4.11	0.698	0.169	3	(Medium) (Good)	28	44.5
(Give importance to research related to by-products to increase profits) اهمیت دادن به تحقیقات مرتبط با محصولات جانبی برای افزایش سود	(Emphasis on ensuring health on farms) تأکید بر تضمین سلامت در مزارع	q41	4.13	0.707	0.171	3	(Medium) (Good)	15	23.8
(Give importance to research related to by-products to increase profits) اهمیت دادن به تحقیقات مرتبط با محصولات جانبی برای افزایش سود	(Emphasis on ensuring health on farms) تأکید بر تضمین سلامت در مزارع	q42	4.24	0.837	0.197	4	(Medium) (Good)	28	44.5
(Give importance to research related to by-products to increase profits) اهمیت دادن به تحقیقات مرتبط با محصولات جانبی برای افزایش سود	(Emphasis on ensuring health on farms) تأکید بر تضمین سلامت در مزارع	q43	4.30	0.710	0.165	2	(Medium) (Good)	15	23.8
(Give importance to research related to by-products to increase profits) اهمیت دادن به تحقیقات مرتبط با محصولات جانبی برای افزایش سود	(Emphasis on ensuring health on farms) تأکید بر تضمین سلامت در مزارع	q44	4.33	0.672	0.155	1	(Medium) (Good)	28	44.5

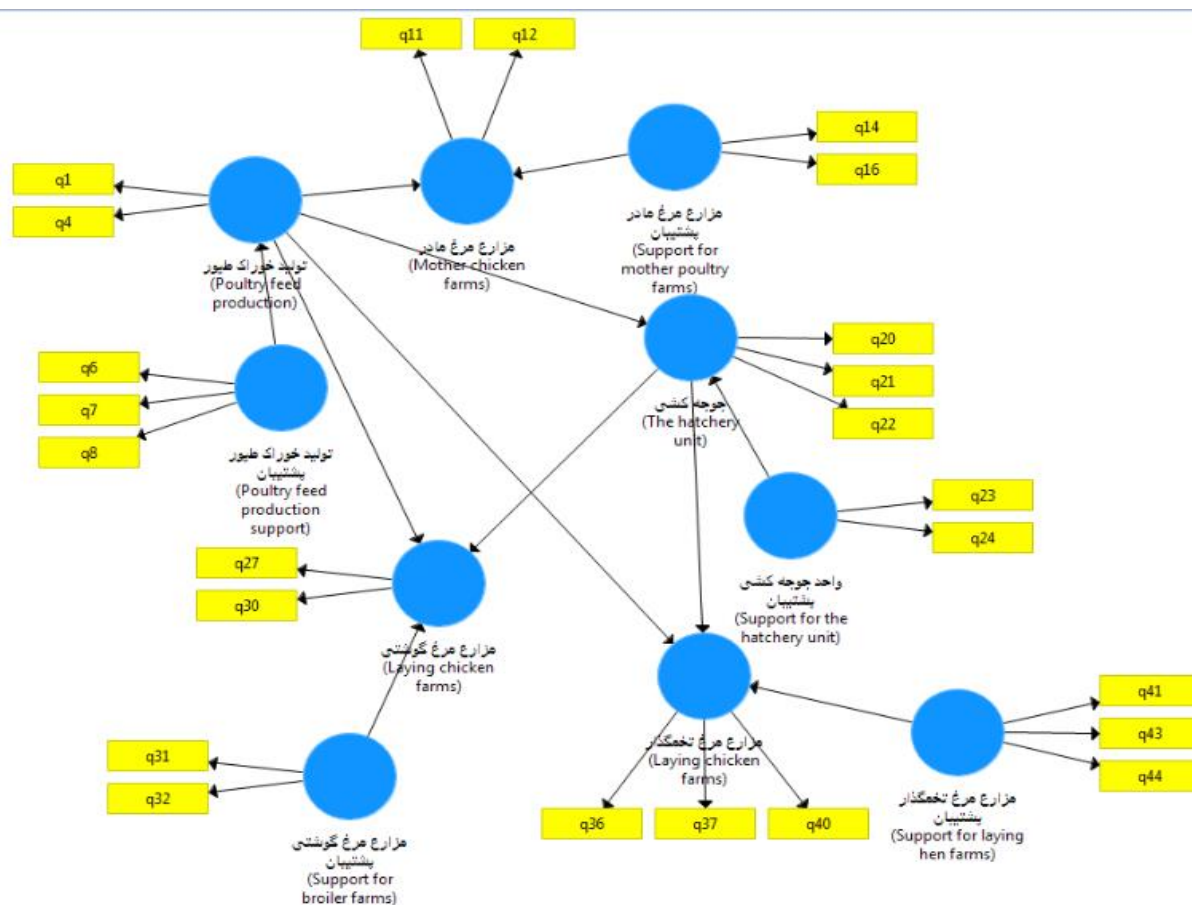
منبع: یافته‌های تحقیق
* Means the main activity (procurement, production operations, marketing and sales), Support activity (infrastructure, human resources management, research and development, support)

تحلیل مسیر زنجیره ارزش مرغ

به منظور بررسی روابط و میزان تاثیر مولفه‌های اصلی تحقیق، مدل مسیر ترسیم گردید؛ شکل ۱ بیانگر روابط مستقیم و غیرمستقیم بین مولفه‌های اصلی زنجیره ارزش مرغ است. برای آزمون فرضیه‌های تحقیق با روش معادلات ساختاری ابتدا برازش مدل اندازه‌گیری و ساختاری انجام شد. برای سنجش پایایی مدل اندازه‌گیری از بارهای عاملی، آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی (CR) استفاده شد. در تحلیل‌های عاملی تأییدی، مقادیر بارهای عاملی بالاتر از ۰.۵، ضریب کرونباخ آلفای بالاتر از ۰.۶ و مقدار ضریب پایایی ترکیبی بالای ۰.۷

مناسب است (Abasi, 2017؛ Hair et al., 2017؛ Rasoli et al., 2017).

به منظور بررسی روایی بخش اندازه‌گیری مدل از معیارهای روایی همگرا (AVE) و روایی واگرا بهره گرفته شد؛ جهت تأیید روایی مدل اندازه‌گیری، مقدار معیار روایی همگرا باید بالاتر از ۰.۵ باشد و همچنین برای روایی واگرا باید میزان مقادیر AVE برای هر سازه بیشتر از واریانس اشتراکی بین آن سازه و سازه‌های دیگر در مدل باشد (Rasoli et al., 2017). نتایج معیارهای برازش مدل اندازه‌گیری تحقیق در جدول ۴ و ۵ قابل مشاهده است.



شکل ۱- مدل مفهومی تحقیق

Figure 1- Conceptual model of research

استفاده شد. مقدار این معیار بین صفر و یک است و هر چه به یک نزدیک‌تر باشد، برازش مدل مناسب‌تر است. برخی از محققین برای برازش خوب مقداری بالاتر از ۰/۳۶، مدل با برازش متوسط مقداری بین ۰/۱۹ تا ۰/۳۶ دارد (Hosseini et al., 2019).

مدلی کلی در روش معادلات ساختاری با حداقل مجزورات جزئی (PLS)، شامل هر دو بخش مدل اندازه‌گیری و ساختاری است که با تأیید برازش آن‌ها در کنار یکدیگر، بررسی برازش مدل کامل می‌شود. معیار (GOF: Goodness Of Fit) برای برازش کلی مدل‌های معادلات ساختاری کاربرد دارد. برای محاسبه این معیار از فرمول ذیل

جدول ۴- نتایج معیارهای برازش مدل اندازه‌گیری تحقیق
Table 4- Model fit Summary for the research measurement

سازه‌ها (Component)	ساختارهای انعکاسی (Reflective structures)	بار عاملی (Load factor)	مقدار t- value	معناداری (Significant)	پایایی ترکیبی CR	روایی همگرا AVE
تولید خوراک طیور (Poultry feed production) (LM1)	q1←LM1	0.892	10.533	معنادار (Significant)	0.788	0.652
	q4←LM1	0.713	3.788	معنادار (Significant)		
پشتیبان تولید خوراک طیور (Poultry feed production support) (LS1)	q6←LS1	0.642	3.105	معنادار (Significant)	0.798	0.575
	q7←LS1	0.919	12.045	معنادار (Significant)		
	q8←LS1	0.685	3.425	معنادار (Significant)		
مزارع مرغ مادر (Mother chicken farms) (LM2)	q11←LM2	0.749	3.217	معنادار (Significant)	0.723	0.566
	q12←LM2	0.756	3.589	معنادار (Significant)		
پشتیبان مزارع مرغ مادر (Support for mother poultry farms) (LS2)	q14←LS2	0.822	3.751	معنادار (Significant)	0.776	0.634
	q16←LS2	0.770	3.678	معنادار (Significant)		
واحد جوجه‌کشی (The hatchery unit) (LM3)	q20←LM3	0.778	9.345	معنادار (Significant)	0.754	0.506
	q21←LM3	0.670	4.082	معنادار (Significant)		
	q22←LM3	0.682	3.929	معنادار (Significant)		
پشتیبان واحد جوجه‌کشی (Support for the hatchery unit) (LS3)	q23←LS3	0.908	16.776	معنادار (Significant)	0.855	0.747
	q24←LS3	0.818	6.168	معنادار (Significant)		
مزارع مرغ تخمگذار (Laying chicken farms) (LM4)	q36←LM4	0.765	6.436	معنادار (Significant)	0.815	0.595
	q37←LM4	0.781	6.656	معنادار (Significant)		
	q40←LM4	0.770	6.032	معنادار (Significant)		
پشتیبان مزارع مرغ تخمگذار (Support for laying hen farms) (LS4)	q41←LS4	0.826	6.365	معنادار (Significant)	0.780	0.543
	q43←LS4	0.686	3.394	معنادار (Significant)		
	q44←LS4	0.691	3.316	معنادار (Significant)		
مزارع مرغ گوشتی (Broiler farms) (LM5)	q27←LM5	0.838	4.820	معنادار (Significant)	0.742	0.592
	q30←LM5	0.694	2.927	معنادار (Significant)		
پشتیبان مزارع مرغ گوشتی (Support for broiler farms) (LS5)	q31←LS5	0.748	3.416	معنادار (Significant)	0.787	0.650
	q32←LS5	0.861	4.900	معنادار (Significant)		

Source: Research finding

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول ۵- نتایج معیار روایی واگرا در بررسی مدل اندازه‌گیری تحقیق

Table 5- Results of divergent validity criteria in examining the research measurement model

ساختار (Structure)	(LM4)	(LM1)	(LM2)	(LM3)	(LM5)
(LM4)	0.772				
(LM1)	0.324	0.808			
(LM2)	0.407	0.423	0.752		
(LM3)	0.544	0.191	0.282	0.712	
(LM5)	0.471	0.129	0.257	0.360	0.769

Source: Research finding

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول ۶- مقادیر Commuality و R² برای برازش کل مدل تحقیق

Table 6- Commuality and R2 values to fit the whole research model

متغیر (Variable)	R Square	Commuality
(LM4)	0.404	0.5947
(LM1)	0.197	0.6540
(LM2)	0.303	0.6214
(LM3)	0.228	0.5791
(LM5)	0.183	0.5932
میانگین (Mean)	0.263	0.60848

Source: Research finding

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول ۷- مقدار ضریب مسیر، مقدار t بین متغیرهای مکنون مدل تحقیق

Table 7- Path coefficient value, t value between latent variables of the research model

فرضیات (Hypothesis)	ساختارها (Structure)	ضرایب مسیر (Path coefficients)	t-value	P-values	نتیجه فرضیه (The result of the hypothesis)
فرضیه ۱ (H1)	(LM4) ← (LM1)	0.250	2.332	0.020	تایید (Confirmed)
فرضیه ۲ (H2)	(LM2) ← (LM1)	0.298	1.699	0.090	عدم تایید (Not confirmed)
فرضیه ۳ (H3)	(LM3) ← (LM1)	0.091	0.722	0.471	عدم تایید (Not confirmed)
فرضیه ۴ (H4)	(LM5) ← (LM1)	0.001	0.010	0.992	عدم تایید (Not confirmed)
فرضیه ۵ (H5)	(LM4) ← (LM3)	0.365	2.912	0.004	تایید (Confirmed)
فرضیه ۶ (H6)	(LM5) ← (LM3)	0.275	1.699	0.090	عدم تایید (Not confirmed)

Source: Research finding

منبع: یافته‌های تحقیق

آن تایید می‌شود. نتایج این بخش در جدول ۷ نشان داده شده است. نتایج این مطالعه نشان داد که تنها در دو مسیر این زنجیره ارزش مرغ یعنی مسیر تاثیر مولفه کارخانه‌های تولید خوراک طیور بر مزارع پرورش مرغ تخمگذار ($\beta=0/250$, $p=0/020$) و همچنین مسیر تاثیر مولفه واحد جوجه‌کشی بر مزارع پرورش تخمگذار ($\beta=0/365$, $p=0/004$) در سطح استان آذربایجان شرقی رابطه مستقیم، مثبت و معناداری وجود دارد.

در واقع فعالیتهای اصلی و پشتیبان در کارخانه‌های تولید خوراک طیور استان، توانسته بود به طور معناداری، اثر مثبتی را بر مولفه مزارع

برازش کلی مدل:

$$4. \quad GOF = \sqrt{R^2 * Commuality} = \sqrt{0/263 * 0/60848} = 0/4$$

با توجه به مقادیر جدول ۶ و محاسبات بدست آمده بر مبنای

فرمول ۴، مدل برازش خوبی برای بررسی فرضیه‌های تحقیق دارد. پس از برازش مدل‌های اندازه‌گیری، ساختاری و مدل کلی با بررسی ضرایب معناداری (مقادیر t) هر یک از مسیرها، فرضیه‌های تحقیق آزمون شد. در صورتی که ضریب مسیرها بیش از ۱/۹۶ باشد، مسیر مورد نظر در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنادار و فرضیه مرتبط با

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این مطالعه چارچوب مفهومی برگرفته از تئوری زنجیره ارزش پورتر به منظور بررسی صنعت مرغ در استان آذربایجان شرقی استفاده شد. نتایج نشان داد که بین اکثر مولفه‌های اصلی زنجیره ارزش مرغ در سطح استان آذربایجان شرقی ارتباط اثربخش وجود ندارد. این نتیجه حاکی از آن است که بر مبنای نظریه پورتر چالش‌هایی در برقراری ارتباط کارا بین مولفه‌های زنجیره ارزش مرغ در استان وجود دارد که برآیند نامطلوبی را می‌تواند در حاشیه سود موثر در این صنعت به وجود آورد.

نتایج این پژوهش نشان داد که وضعیت سطح میانگین فعالیت‌های اصلی و پشتیبان هر کدام از شش مولفه‌های تشکیل دهنده زنجیره ارزش مرغ به غیر از مولفه کارخانجات تولید خوراک طیور در وضعیت متوسط و ضعیفی قرار داشتند؛ به گونه‌ای که بر اساس نظر متخصصان و کارشناسان خبره در مولفه مزارع مرغ مادر، بر اساس مقدار ضریب تغییرات، "ضعف دانشی و تحقیقات کاربردی برای ایجاد شرایط مناسب برای نگهداری تخم مرغ جهت تولید جوجه‌های یکنواخت" به مقدار (۰/۲۰۶) و "سیاست‌های حمایتی دولت" به مقدار (۰/۳۵۹) نسبت به سایر موارد در وضعیت نامطلوب بود که مورد تاکید متخصصان قرار گرفت. این امر بیانگر آن بود که این واحد در زمینه آموزش نیروی انسانی، تحقیقات اثربخش، تامین موثر حمایتی از طرف دولت و نهایتاً تولید مطلوب محصول در این واحدها با چالش‌ها و موانع اساسی مواجه هستند. یافته‌های پژوهش با نتایج کامیلو و همکاران (Kamaylo et al., 2021)، ویلسون (Wilson, 2018)، پوریوسف و همکاران (Puryusof et al., 2016) و حسینی‌نیا و علی‌آبادی (Hosseiniinia and Aliabadi, 2019) همراستا است.

نتایج مولفه واحد جوجه‌کشی نشان داد که مهمترین چالش‌ها در فعالیت‌های اصلی مرتبط به "تدارکات در زمینه ارسال به موقع جوجه‌ها پس از اندک زمانی ماندن در اتاق نگهداری به بخش پرورش" به مقدار ضریب تغییرات (۰/۸۹۳) و در فعالیت پشتیبان "تامین بهنگام و معقولانه؛ چرا که صرفه‌جویی غیرمنطقی در مصرف مواد بهداشتی بر بازده اقتصادی تولید تاثیر مستقیم دارد" به مقدار (۰/۲۵۱) بود. در واقع دانش ناکافی و تدارکات ضعیف در بخش عملیات و تولید و همچنین، عدم آگاهی از مدیریت صحیح بودجه و تامین غیرصحیح تدارکات در واحد جوجه‌کشی از مهم‌ترین نکات ضعف این واحد بر اساس نظر متخصصان بود. نتایج این بخش یا یافته‌های مری و همکاران (Mere et al., 2017) و حسینی‌نیا و علی‌آبادی (Hosseiniinia and aliabadi, 2019) همراستا است؛ چرا که محققان بیان کردند ایجاد مانع در مسیر تامین هزینه‌های نهاده‌ها و ضعف در مدیریت نیروی انسانی از چالش‌های زنجیره ارزش است.

پرورش مرغ تخمگذار داشته باشند؛ به عبارتی مجموعه فعالیت‌هایی که کارخانجات تولید خوراک طیور در ارتباط با تدارکات، عملیات تولید، بازاریابی و فروش محصول نهایی (فعالیت اصلی) و همچنین ایجاد زیرساخت‌ها، مدیریت منابع انسانی و تحقیق و توسعه (فعالیت‌های پشتیبان) انجام می‌دهند منجر به ارتباط موثر و یکپارچه با مولفه مزارع مرغ تخمگذار شده است؛ اما مجموعه فعالیت‌های مولفه کارخانجات تولید خوراک طیور بر سایر مولفه‌های زنجیره ارزش مرغ (فرضیه‌های دو، سه و چهار تحقیق) یعنی مزارع مرغ مادر ((LM1) ← (LM2))؛ واحد جوجه‌کشی ((LM1) ← (LM3)) و مزارع مرغ گوشتی ((LM1) ← (LM5)) اثر معنادار و مثبتی را ایجاد ننموده بود. در کل، فعالیت‌هایی که در کارخانجات تولید خوراک طیور در سطح استان انجام شده است نتوانسته است تمامی بازیگران مولفه مزارع مرغ گوشتی و همچنین بازیگران و فعالان مزارع مرغ مادر و جوجه‌کشی را به طور کارا و اثربخش در زنجیره ارزش مرغ استان یکپارچه و هماهنگ نمایند تا پیوستگی لازم برای عرضه محصولات مرغ در سطح استان ایجاد گردد. بنابراین محصولات صنعت مرغ نمی‌توانند در این زنجیره ضعیف به شکل اثربخش و موثر به دست مولفه بعدی و یا سایر مصرف‌کننده نهایی برسند.

همچنین یافته‌های حاصل از تجزیه و تحلیل زنجیره ارزش مرغ در استان نشان داد که واحد جوجه‌کشی ارتباط مثبت و معناداری را با مولفه مزارع مرغ تخمگذار ($\beta=0/365$, $p=0/004$) دارد؛ اما ارتباط معناداری را با مزارع مرغ گوشتی ($\beta=0/275$, $p=0/090$) ایجاد نکرده است. در واقع مجموعه اقداماتی که در حیطه فعالیت‌های اصلی و پشتیبان واحد جوجه‌کشی استان انجام می‌پذیرد، کارایی لازم را بر مولفه مزارع مرغ تخمگذار داشته است اما قادر به اثرگذاری مثبت و معنادار بر مولفه مزارع مرغ گوشتی نشده است. این امر با مقایسه تعداد واحدهای غیرفعال این دو مولفه (بیش از ۳۵ درصد واحد مزارع مرغ گوشتی نسبت به ۲۲ درصد واحد مزارع مرغ تخمگذار استان) نیز مشخص است. این امر بیانگر وجود چالش‌ها و محدودیت‌هایی در مسیر حلقه ارتباطی بین واحد جوجه‌کشی و مولفه مزارع مرغ گوشتی در زنجیره ارزش مرغ استان است که نهایتاً منجر به تضعیف زنجیره ارزش مرغ به ویژه مزارع مرغ گوشتی شده است.

بنابراین تجزیه و تحلیل زنجیره ارزش مرغ در استان آذربایجان شرقی نشان داد که مولفه مزارع مرغ گوشتی در این زنجیره به طور معنادار و اثربخش نمی‌تواند نقش خودش را در تولید مرغ گوشتی در سطح استان ایفا نماید چرا که دو مولفه‌ای (کارخانجات تولید خوراک طیور و واحد جوجه‌کشی) که باید اقدامات و فعالیت‌های آنان بر روی این زنجیره اثرگذار باشند نتوانستند ارتباط معناداری را با مولفه مزارع مرغ گوشتی ایجاد نمایند (جدول ۷).

(Palouj and Lavaei, 2020) و سیفاللهی (Seifollahi, 2018) مبنی بر تاثیر مدیریت دانش و آموزش مناسب بر زنجیره ارزش مطابقت دارد.

بر اساس نتایج این مطالعه پیشنهاد می‌شود:

از آنجایی که در اکثر مولفه‌های زنجیره ارزش صنعت مرغ (کارخانجات تولید خوراک طیور، مزارع مرغ مادر، واحد جوجه‌کشی و مزارع مرغ تخمگذار) به ضعف دانش و فقدان آگاهی و اطلاعات مناسب در فعالیت اصلی به ویژه در تولید و عملیات اشاره شد، بنابراین پیشنهاد می‌گردد: سازمان دامپزشکی با هماهنگی اتحادیه و تعاونی مرغداران، ضمن نیازسنجی آموزشی از بخش عملیات تولید واحدهای مختلف طیور استان، برنامه آموزشی جامعی با تاکید بر بهبود ضریب تبدیل خوراک، شناخت نسبت به عوامل موثر در ایجاد شرایط مناسب جهت تولید جوجه یکنواخت و مدیریت بوجه، تهیه و اجرا نمایند.

با توجه به نقش کلیدی فعالیت‌های پشتیبان بر فعالیت‌های اصلی مولفه مزارع مرغ گوشتی در زنجیره ارزش مرغ پیشنهاد می‌گردد: مسئولین دولتی به تدوین برنامه، طرح‌ها و راهبردهای لازم جهت تقویت نقش نظارتی بر تامین نهاده‌های این واحدها و همچنین نظارت لازم، کافی و قوی در مواردی که منجر به ایجاد نوسانات غیرمنطقی، هيجانی و پیش‌بینی نشده بر قیمت نهاده مرغ می‌شود، داشته باشند تا فضا و محیطی قابل اعتمادی را برای تولیدکننده ایجاد نماید. همچنین با توجه به ضعف برنامه‌های تحقیقاتی این مولفه پیشنهاد می‌گردد: در ابتدا نیازسنجی تحقیقاتی در واحدهای مزارع مرغ گوشتی استان صورت بگیرد تا نیازهای تحقیقاتی مورد نیاز آن‌ها شناخته شود و سپس طرح و پروژه‌های تحقیقاتی اولویت‌دار جهت رفع مشکلات و چالش‌های آنان مصوب و اجرایی گردد. از آنجایی که مهمترین چالش در فعالیت اصلی مزارع مرغ گوشتی ضعف در بهبود فن‌آوری پردازش گوشت و اقدامات بهداشتی بود؛ بنابراین پیشنهاد می‌گردد سیاست‌های تحقیقاتی بخش طیور استان آذربایجان شرقی در جهت پاسخگویی به تغییرات در تکنولوژی‌های مورد نیاز صنعت مرغ گوشتی و آسیب‌شناسی علل ضعف در بکارگیری فناوری حرکت نماید.

از آنجایی که بین مولفه کارخانجات تهیه خوراک طیور با اکثر مولفه‌های اصلی تشکیل دهنده زنجیره ارزش مرغ در سطح استان آذربایجان شرقی پیوستگی قوی و ارتباط معناداری برقرار نشده بود و همچنین مهمترین ضعف در فعالیت اصلی این مولفه که مستقیماً در اختیار سایر مولفه‌ها در زنجیره ارزش قرار می‌گیرد، مربوط به کنترل کیفیت و سالم بودن خوراک طیور بود پیشنهاد می‌گردد سازمان دامپزشکی، اتحادیه و تعاونی مرغداران الگویی را برای تقویت نظارت بر واحدهای کارخانجات تولید خوراک طیور و همچنین مشوق‌ها و حمایت‌هایی را برای اهمیت دادن به کنترل کیفیت غذایی و بهداشتی خوراک طراحی و اجرا نمایند.

نتایج مولفه مزارع مرغ گوشتی حاکی از آن است که مهمترین ضعف‌ها در فعالیت‌های پشتیبانی وجود داشت؛ چرا که بر اساس مقادیر ضریب تغییرات، گویه "نقش نظارتی دولت در تامین نهاده‌ها و تثبیت قیمت نهاده مرغ و سودآوری واحدها" به مقدار (۰/۲۸۹) و گویه "ضعف در زمینه‌های تحقیقاتی مورد نیاز مزارع مرغ گوشتی" به مقدار (۰/۲۰۶) پایین‌ترین رتبه و اولویت را در بین سایر فعالیت‌های مولفه مزارع مرغ گوشتی به خود اختصاص داده بودند. این معضلات اثرات خود را در فعالیت اصلی مزارع مرغ گوشتی به ویژه واحد تولید نشان می‌داد؛ چرا که مهمترین چالش فعالیت اصلی در این مولفه گویه "بهبود فن‌آوری‌های پردازش گوشت و اقدامات مناسب بهداشتی" به مقدار ضریب تغییرات (۰/۱۸۴) بود. یافته‌های این تحقیق با پوریوسف و همکاران (Puryusof et al., 2016) همراستا بود که آنان نیز به تاثیر فعالیت‌های پشتیبان بر فعالیت‌های اصلی اشاره نموده بودند؛ همچنین با یافته‌های کامیلو و همکاران (Kamaylo et al., 2021) همخوانی داشت؛ چرا که آنها نیز به وجود موانع تولید در زنجیره ارزش که ناشی از فعالیت‌های پشتیبان بوده است، پی برده بودند.

یافته‌های این مطالعه در زمینه مولفه مزارع مرغ تخمگذار نشان داد که در فعالیت اصلی بیشترین ضعف از دیدگاه متخصصان مربوط به گویه "در بخش تولید اقدامات صورت گرفته برای بهبود ضریب تبدیل خوراک، منجر به کاهش هزینه تهیه خوراک شده است" به مقدار ضریب تغییرات (۰/۲۲۶) بود. در واقع بخش عملیات و تولید در این مولفه، نتوانسته است اقدامات بهینه‌ای را در افزایش ضریب تبدیل خوراک به تولید تخم مرغ با جیره‌نویسی علمی و اقدامات مدیریتی کارا ایجاد نماید. در زمینه فعالیت‌های پشتیبان مهمترین چالش، گویه "ضعف مدیریت و افزایش غیرمعقول واسطه‌ها" به مقدار (۰/۱۹۷) بود. یافته‌های این مطالعه با پژوهش مری و همکاران (Mere et al., 2017) همراستا است؛ در این مطالعه هم به اهمیت بازاریابی و تاثیر این واحد بر زنجیره ارزش تاکید شده است. همچنین با یافته‌های مطالعات سیفاللهی (Seifollahi, 2020)؛ پالوج و آدریانی (Palouj and Lavaei, 2020) و سیفاللهی (Seifollahi, 2018) همخوانی داشت. محققان تاثیر مدیریت دانش و آموزش مناسب را بر زنجیره ارزش مثبت و معنادار بیان کرده است.

نتایج مولفه کارخانجات تولید خوراک طیور بر اساس مقدار ضریب تغییرات نشان داد که در فعالیت‌های اصلی مهمترین ضعف در گویه "انجام دادن کنترل کیفیت و سالم بودن خوراک دام توسط متصدیان" با مقدار (۰/۲۴۱) و در فعالیت پشتیبان پایین رتبه به گویه "دانش لازم از اقدامات بهداشتی توسط مدیران تولید" به مقدار (۰/۱۹۲) بدست آمد. در واقع بخش تولید و عملیات به دلیل ضعف در فعالیت‌های پشتیبان آموزشی، با چالش مواجه شده است. نتایج این مطالعه با یافته‌های مطالعات سیفاللهی (Seifollahi, 2020)؛ پالوج و آدریانی

منابع

- 1- Abasi, H. (2017). Designing the model for commercialization of university research using structural equation modeling- partial least squares method (SEM-PLS). *Iranian Journal of Trade Studies* 21(82): 1-21. (In Persian with English abstract)
- 2- Abbasi, L., Sharifzadeh, M. Sh., Abdollahzadeh, G., & Mahboobi, M.R. (2019). Collective innovation in the value chain in agricultural production cooperatives. *Journal of Studies in Entrepreneurship and Sustainable Agricultural Development* 5(4): 43-70. (In Persian with English abstract). <http://doi.org/10.22069/jead.2020.15617.1349>
- 3- Abdeslahi, A., & Ghorbani, M. (2019). Estimating technical and scale efficiency of broiler chicken units in khuzestan province. *Journal of Agricultural Economics and Development* 33(3): 299-311. (In Persian with English abstract). <http://doi.org/10.22067/jead2.v33i3.28145>.
- 4- Altarawneh, M. (2016). Determine the barriers of organic agriculture implementation in Jourdan. *Bulgarian Journal of Agricultural Science* 22(1): 10-15.
- 5- Aslam, HB., Alarcon, P., Yaquib, T., Iqbal, M., & Häsler, B. (2020). A value chain approach to characterize the chicken sub-sector in Pakistan. *Frontiers in Veterinary Sciences* 7: 361. <http://doi.org/10.3389/fvets.2020.00361>.
- 6- Azizpour, A. (2019). A study on congenital anomalies in hatched broiler chickens at the end of the incubation period. *Veterinary Researches & Biological Products* 32(2): 50-57. (In Persian with English abstract). <http://doi.org/10.22092/vj.2018.123598.1505>.
- 7- Ebadi, Z., & Yarahmadi, S. (2018). *Poultry processing industries*. Jihad Keshavarzi Institute of Higher Education. (In Persian)
- 8- Esfanjari Kenari, R. (2019). Analysis of energy usage on laying hen rearing units in Iran, *Animal Production Research* 8(2): 53-61. (In Persian with English abstract). <http://doi.org/10.22124/ar.2019.10681.1328>.
- 9- Faghihi, S., Rasooli, A., & Vasfi Marandi, M. (2017). A survey on antibacterial drug use in broiler chicken farms in Qum province, *Iran. Journal of Veterinary Research* 72(1): 1-6. (In Persian with English abstract). <http://doi.org/10.22059/jvr.2017.61284>.
- 10- FAO. (2018). The future of food and agriculture Alternative pathways to2050. Summery version. Rome. 60pp
- 11- Hair, J.F., Hult, G.T.M., Ringle, C.M., & Sarstedt, M. (2017). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)*. 2th Ed, Thousand Oaks, CA: Sage.
- 12- Hassanpour, B., & Zare, A. (2020). *Familiarity with the agricultural value chain*, Agricultural Extension Coordination Management, Fars Province Jihad-e-Agriculture Organization. (In Persian)
- 13- Hosseini, H., Kamali Moghaddam, S., & Harandi, A. (2019). Designing a model for medical students empowerment of value creating university. *Education Strategies in Medical Sciences* 11(6):129-138. (In Persian with English abstract)
- 14- Hosseini, SA., & Soleimani, M. (2018). *Feed conversion ratio and reduction strategies in broilers*. National Animal Science Research Institute. (In Persian)
- 15- Hosseininia, G., & Aliabadi, V. (2019). A pathology of entrepreneurial value chain in rural businesses (case study: Rural cooperatives of Kermanshah province). *Cooperation and Agriculture*, 8(31): 1-25. (In Persian with English abstract)
- 16- Hosseinzad, J., Farji, M., Raheli, H., & Abedi, S. (2017). The evaluation of financial performance of poultry farms in Tabriz county. *Journal of Animal Science Research* 26(4): 89-99. (In Persian with English abstract)
- 17- Kamaylo, K., Galtsa, D., Tsala, T., Tarekegn, K., Oyka, E., & Dukamo, M. (2021). Value chain analysis of fish in Gamo zone, Southern Ethiopia. *Cogent Food & Agriculture* 7(1): 1916183. <http://doi.org/10.1080/23311932.2021.1916183>.
- 18- Khoddadi, A., Janmohammadi, M., Geshlagh, M., Alijani, S., & Pirani, N. (2013). Study of laying parent stock performance in East Azerbaijan Province. *Journal of Animal Science Research* 23(2): 169-182. (In Persian with English abstract)
- 19- Kim, D.H. (2016). Improvement strategies of agro-value chain for agricultural development in developing countries: The case of Cambodia. *Journal of Distribution Science* 14(4): 127-134.
- 20- OECD/FAO. (2021). *OECD-FAO agricultural outlook 2021-2030*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/19428846-en>.
- 21- Mardani Najafabadi, M., Mirzaei, A., Abdeslahi, A., & Azarm, H. (2020). Determining the efficiency of broiler chicken units in Sistan region, using interval data envelopment analysis and Mont Carlo simulation approach. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research* 51(2): 179-194. (In Persian with English abstract). <http://doi.org/10.22059/ijaedr.2019.273150.668695>.
- 22- Mashayekhi, S., & Hajzadeh Fallah, M. (2011). The study on the effective factors in Chicken meat market in Iran: An application of Vector Autoregression model. *Economics Research* 11(40): 131-154. (In Persian with English abstract)
- 23- Masole, C., Mphothwe, GK., & Moreki, JC. (2015). Value chain analysis of Botswana poultry industry: The case of

- Gaborone, Kgatleng, Kweneng and South East Districts. *Journal of World's Poultry Research* 5(3): 64-72.
- 24- Mere, C.U., Ater, P.I., & Ezihe, J.A.C.P. (2017). Analysis of profitability and constraints of table egg production enterprises in Benue State. *Nigeria. International Journal of Environment Agriculture and Biotechnology (ISSN: 2456-1878)* 2(6): 2936-2943.
- 25- Miller, C., & Jones, L. (2010). *Agricultural value chain Finance: tools and lessons*. Published by Food and Agriculture Organization of the United Nations and Practical Action Publishing
- 26- Ministry of Agriculture. (2020). *Agricultural Statistics*. Deputy of Planning and Economy, Vol. II. (In Persian)
- 27- Moradi, E., & Avazipor Rafsanjani, S. (2018). Analyzing relationship between production costs, profitability and bankruptcy of poultry cooperatives in Sistan and Baluchestan Province. *Cooperation and Agriculture* 6(24): 1-25. (In Persian with English abstract)
- 28- Movafegh Qadirli, M. (2019). *Iran livestock feed market*. Iranian Association of Livestock, Poultry and Aquatic Feed Industries, Mahkameh. (In Persian)
- 29- Naji Zavareh, A., Yaghobfar, A., Hosseini, S., & Asadzadeh, N. (2018). Investigation of economic situation of hatchery factories in Tehran province. *Applied Animal Science Research Journal* 7(26): 3-20. (In Persian with English abstract). <http://doi.org/10.22092/aasrj.2017.111124.1063>.
- 30- Najmi, M., Atrianfar, H., Mosavi Razavi, M.M., & Jafari, H. (2012). The role of marketing and sales departments in value creation processes. *Iranian Journal of Management Sciences* 7(25): 45-70. (In Persian with English abstract)
- 31- Palouj, M., & Lavaei, R. (2020). Problem analysis the integrated chain of poultry meat production: A case study research in Mazandaran province. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research* 51(3): 531-550. (In Persian with English abstract). <http://doi.org/10.22059/ijaedr.2020.280120.668740>.
- 32- Porter, M.E., & Millar, V.E. (1985). *How iformation gives you competitive advantage*. Harvard Business Review, 189 p.
- 33- Puryusof, A., Saghafi, M., & Hematfar, M. (2016). The economic effects of the value chain on cooperatives Commerce (case study of city cooperatives Birjand). *Commercial Surveys* 14(80): 69-83.
- 34- Rasoli, N., Torabi, M.A., & Rasoli, M. (2017). *Step by step with SMART-PLS version 3*, Golden Authors. (In Persian)
- 35- Sarvari, A., Bahari Kashani, R., & Hatf, H. (2019). Pattern of influencing economic and technical factors on egg shell quality for waste reduction: A case study of egg production units in Khorasan Razavi province of Iran. *Agricultural Economics and Development* 27(2): 109-132. <http://doi.org/10.30490/aead.2019.95470>.
- 36- Seifollahi, N. (2020). Investigating the effects of human capital dimensions on productivity of broiler farms (case study: Ardabil city). *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research* 51(1): 149-159. (In Persian with English abstract). <http://doi.org/10.22059/ijaedr.2019.282983.668769>.
- 37- Seifollahi, N. (2018). Investigating the impact of knowledge management dimensions on value chain in beekeeping industry (case study: Ardebil Province). *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research* 49(4): 797-804. (In Persian with English abstract). <http://doi.org/10.22059/ijaedr.2019.271552.668687>.
- 38- Shahbazi, A., & Javanbakht, O. (2019). Studying the production structure of poultry units in Masjed Soleyman town. *Journal of Animal Science Research* 29(2): 15-29. (In Persian with English abstract)
- 39- Stamoulis, K., & Zezza, A. (2003). A conceptual framework for national agricultural, rural development, and food security strategies and policies. ESA Working Paper No. 03-17, November 2003. Agricultural and Development Economics Division, FAO, Rome.
- 40- Statistics Center of Iran 2020a. Abstract the results of the census of laying hens in 2020. (In Persian)
- 41- Statistics Center of Iran 2020b. Abstract the results of the census of mother poultry farms in the country in 2020. (In Persian)
- 42- Statistics Center of Iran. 2020c. Survey results from broiler farms in 2020. (In Persian)
- 43- Statistics Center of Iran. 2020d. Summary of the results of the census of mother hen breeding institutions in 2020. (In Persian)
- 44- Taheri, H., Sharifzadeh, A., Akbari, G., & Boj-Mehrani, H. (2015). The prevalence of fungal agents in different parts of hatcheries in the Mazandaran province, Iran. *Journal of Comparative Pathology* 12(1): 1533-1538. (In Persian with English abstract)
- 45- Tahmasbi, A., & Moghaddasi, R. (2010). Factors affecting the chicken meat marketing margin in Iran. *Agricultural Economics and Development* 18(3): 163-178. (In Persian with English abstract)
- 46- Wilson, T.R. (2018). The white meat value chain in Tanzanian. *Animal Husbandry, Dairy and Veterinary Science* 2(3). <http://doi.org/10.15761/AHDVS.1000138>.
- 47- Zohri, M.A. (2014). *Principles of poultry breeding* (18th edition). Printing and Publishing Institute of Tehran University. (In Persian)



Proposing the Structure of a Multi-Objective Mathematical Programming Model with Water-Food-Energy Nexus Approach for Crop Production

E. Ahani¹, S. Ziaee², H. Mohammadi³, M. Mardani Najafabadi^{4*}, A. Mirzaei⁵

Received: 28-07-2022

Revised: 02-10-2022

Accepted: 11-10-2022

Available Online: 11-10-2022

How to cite this article:

Ahani, E., Ziaee, S., Mohammadi, H., Mardani Najafabadi, M., & Mirzaei, A. (2023). Proposing the structure of a multi-objective mathematical programming model with water-food-energy nexus approach for crop production. *Journal of Agricultural Economics & Development* 37(1): 83-102. (In Persian with English abstract).
<http://doi.org/10.22067/jead.2022.77691.1147>

Introduction

With the growing population of the world, water, food and energy supply will be one of the most important challenges ahead. Agriculture as the most important food producer is not only the consumer of water and energy, but also the most important supplier of energy. As a result, a balance must be struck between harvesting and exploitation of production resources and the amount of agricultural production. Due to the close relationship between water-food-energy systems and also their interaction with each other, a new concept called the “nexus” approach has been proposed which refers to the integrated nature and interactions of water-food-energy planning. This approach has provided suitable options for political decision makers, managers and planners in order to conserve existing resources and achieve sustainable development.

Material and Methods

In this study, we have tried to introduce a mathematical programming model using multi-objective mathematical programming (MOP) technique for water-food-energy nexus that has the ability to process managerial decisions. In this model, in addition to examining the economic aspect, the control of greenhouse gas emissions has also been investigated. The regions of Mashhad, Chenaran and Torqabeh-Shandiz are the most important regions in the study area of Mashhad province in the production of crops. The data required for the study were collected through review of reports and agricultural statistical yearbooks of the year 2020-2021 and interviews with experts in each region and through consulting engineering companies. The hypothetical model under study includes lands covered by crops of Mashhad, Chenaran and Torqabeh-Shandiz. In this model, the water needed to irrigate crops is supplied from surface and groundwater sources. Electricity (electricity consumption) is used to collect and pump of irrigation water, produce food, and supply the domestic and industrial sectors. In the process of generating electricity, production of food, irrigation of crops and consumption of fertilizers and pesticides, greenhouse gases are emitted, especially CO₂. In this study, 6 objectives including: maximizing gross profit, maximizing the production of calories from food, minimizing emission of greenhouse gases, minimizing consumption of fertilizers and pesticides, minimizing consumption of irrigation water, and minimizing consumption of energy have been pursued.

1, 2 and 3- Ph.D. Student, Associate Professor and Assistant Professor of Agricultural Economics, Department of Agricultural Economics, University of Zabol, Iran, respectively.

4 and 5- Associate Professor and Assistant Professor of Agricultural Economics, Department of Agricultural Economics, Faculty of Agricultural Engineering and Rural Development, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Iran, respectively.

(*- Corresponding Author Email: m.mardani@asnrukh.ac.ir)

DOI: [10.22067/jead.2022.77691.1147](https://doi.org/10.22067/jead.2022.77691.1147)

Results and Discussion

The results of the proposed model showed that the rate of change in the level of cultivation area in MOP compared to the current cultivation pattern in Mashhad, Chenaran and Torqabeh-Shandiz decreased by 25.92%, 53.05% and 55.88%, respectively. The level of optimal cultivation for barley in Mashhad in order to maximize net profit objective increased by 16934 hectares (46.71%) and its maximizing caloric production equal to 8484 ha, which has decreased compared to the current pattern (22%). The cultivation area of barley in minimum irrigation water consumption decreased by 10877 hectares (1.11%) and in other minimization objectives it changed to 12892 hectares which increased by 17% in Mashhad region. Wheat, barley, alfalfa, corn, sugar beet, tomato and potato have the highest decrease in cultivation area in the MOP among crops. The total area of optimal cultivation in the net profit maximization model of Mashhad, Chenaran and Torqabeh-Shandiz equal to 48639, 26027 and 75 hectares, which showed an increase of 41.4%, 11.61% and 55.8%, respectively. Furthermore, in the model aimed at minimizing energy, irrigation water, fertilizer, pesticide consumption, and greenhouse gas emissions, the recommended cultivation areas are as follows: 25,475 hectares for energy consumption, 15,954 hectares for irrigation water consumption, and 100 hectares each for fertilizer consumption, pesticide consumption, and greenhouse gas emissions. These figures clearly indicate the need to reduce the cultivation area dedicated to agricultural products that have a significant environmental impact. Consequently, it is crucial to alter the cultivation pattern and adopt a strategy that focuses on producing crops with a lower environmental impact. By implementing this strategy, the objective is to cultivate crops that require less energy, irrigation water, fertilizer, and pesticides, while also minimizing greenhouse gas emissions. This approach aims to mitigate the environmental footprint associated with agricultural practices. By reducing the cultivation area for crops that have high environmental effects and transitioning towards crops that have a lesser impact on the environment, it is possible to achieve a more sustainable and environmentally friendly agricultural system.

Conclusion

The purpose of this study was to propose a nonlinear multi-objective mathematical programming model with water-food-energy nexus approach for crops in Mashhad province. In this study, in addition to economic relations, energy and environmental issues (greenhouse gas emissions) were also analyzed. The various components of the water-food-energy nexus, including energy supply planning, water supply and demand, food production, and control of greenhouse gas emissions, were modeled. The results showed that considering the MOP model based on economic and environmental objectives, the area under cultivation of wheat, barley, alfalfa, tomatoes, sugar beets and potatoes has significantly decreased. In other words, in order to achieve the objectives of maximum profit and minimum environmental impact, the area under wheat, barley, tomato, corn should be reduced and the area under cucumber, onion, potato and sugar beet should be increased. According to the results of this study, the following suggestions are presented:

- Implementation of the proposed optimal model of water-food-energy nexus allows farmers to simultaneously maintain economic income, environmental considerations, optimal and sustainable consumption of resources (water-food-energy) to select and consider suitable policies. So, it will only be a sustainable policy if it can be built within the combined framework of water, food, energy and the environment.

- In order to minimize the emission of greenhouse gases and its damage to the environment, the area under cultivation of agricultural products that have high environmental impact should be reduced, and in contrast to changes in cultivation pattern, the strategy to produce crops with less impact. Therefore, by developing a cropping pattern model, the productivity of the production capacities of the agricultural sector can be maximized and at the same time the damages and destructive consequences of crop production can be reduced.

Keywords: Agricultural planning, Multi-objective nonlinear programming, Water-food-energy nexus modeling

مقاله پژوهشی

جلد ۳۷، شماره ۱، بهار ۱۴۰۲، ص. ۸۳-۱۰۲

پیشنهاد یک مدل برنامه‌ریزی ریاضی چند هدفه با رویکرد همبست آب- غذا - انرژی برای تولید محصولات زراعی

الهه آهنی^۱ - سامان ضیائی^۲ - حمید محمدی^۳ - مصطفی مردانی نجف آبادی^{۴*} - عباس میرزایی^۵

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۵/۰۶

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۱/۰۷/۱۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۷/۱۹

چکیده

با افزایش رشد جمعیت و تنوع رژیم‌های غذایی، تقاضای غذا و به دنبال آن تقاضای آب و انرژی برای تولید غذا دچار تغییر و تحول شده است. رویکرد همبست آب- غذا- انرژی یک چشم‌انداز کلی از پایداری است که تلاش می‌کند تا تعادل میان اهداف مختلف، منافع و نیازهای جوامع و محیط‌زیست را براساس کمی‌سازی روابط آب- غذا- انرژی از طریق مدل‌سازی‌های کیفی و کمی و همچنین پیشبرد تحقیقات برای مدل‌سازی یکپارچه و مدیریت برای ارائه استراتژی‌های مهم توسعه پایدار در جهان پویا و پیچیده امروز را برقرار سازد. لذا پژوهش حاضر با هدف جلوگیری از ارائه و اجرای سیاست‌های نامناسب و تک‌بعدی در تولید محصولات زراعی، به ارائه یک مدل برنامه‌ریزی ریاضی چند هدفه با استفاده از رویکرد همبست آب- غذا- انرژی پرداخته است. این مدل در محدوده مطالعاتی مشهد در استان خراسان رضوی بکار گرفته و اهداف متفاوتی از جمله حداکثرسازی سودکشاورزان و انرژی حاصل از تولید موادغذایی (کالری) و حداقل‌سازی مصرف کود و سم، انرژی، انتشار گازهای گلخانه‌ای، آب‌آبیاری برای سال زراعی ۹۹-۱۳۹۸ در نظر گرفته شده است. با بکارگیری رویکرد همبست در انتخاب سطح زیرکشت محصولات زراعی محدوده مطالعاتی مشهد، سطح زیرکشت در الگوی بهینه ۴۸/۳۸ درصد، مصرف آب‌آبیاری ۲۵ درصد، انرژی ۵۳/۱۱ درصد و میزان تولید کالری محصولات ۳۳ درصد، مقدار مصرف سم و کود ۳۸/۳ درصد، هزینه‌های تولید ۶۰/۸ درصد، انتشار گازهای گلخانه‌ای ۴۰ درصد، مصرف سوخت دیزل ۳۸/۴ درصد و تولید کل ۳۳ درصد در الگوی چندهدفه برای محدوده مطالعاتی مشهد کاهش و سود خالص کشاورزان ۴۹/۳ درصد افزایش یافته است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که هرچند با در نظر گرفتن یک حوزه از حوزه‌های آب- غذا- انرژی بصورت مجزا اثرات تک‌بعدی هر یک از سیاست‌ها در بخش کشاورزی منعکس می‌شود، اما با استناد به تنها یک حوزه نمی‌توان در مورد اثربخشی سایر سیاست‌ها تصمیم‌گیری قطعی نمود. در مجموع در راستای تأمین امنیت غذایی با استفاده از همبست آب- غذا- انرژی بایستی مناطق مناسب برای کشت محصولات خاص در محدوده مطالعاتی مشهد شناسایی شود. در نهایت الگوهای کشت بهینه پیشنهادی که بر مبنای مدیریت صحیح منابع آب، انرژی، افزایش راندمان اقتصادی محصولات کشاورزی و حفاظت زیست‌محیطی تهیه شده به طور کامل اجرا شود.

طبقه‌بندی O13, C61, C02, JEL.

واژه‌های کلیدی: برنامه زراعی، برنامه‌ریزی غیرخطی چند هدفه، مدل‌سازی همبست آب- غذا- انرژی

۱، ۲ و ۳- به ترتیب دانشجوی دکتری، دانشیار و استادیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه زابل

۴ و ۵- به ترتیب دانشیار و استادیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده مهندسی زراعی و عمران روستایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان

(*)- نویسنده مسئول: (Email: m.mardani@asnrukh.ac.ir)

مقدمه

با افزایش رشد جمعیت و تنوع رژیم‌های غذایی، تقاضای غذا و به دنبال آن تقاضای آب و انرژی برای تولید غذا دچار تغییر و تحول شده است. آب، غذا و انرژی عناصر اصلی و ضروری نیازهای بشر هستند و ارتباط پیچیده و بدون حد و مرز میان این سه سامانه بیان گر وابستگی و اثرات متقابل آن‌ها بر یکدیگر در چرخه تولید است. در سراسر جهان آب، غذا و انرژی منابع حیاتی مهمی برای تأمین نیازهای اقتصادی-اجتماعی و رسیدن به توسعه پایدار اقتصادی هستند. این منابع به طور جدایی‌ناپذیری با یکدیگر در ارتباط اند، به طوری که هر یک از این منابع وابستگی قائل توجهی نسبت به یکدیگر دارند. کشاورزی به عنوان مهم‌ترین بخش تولیدکننده مواد غذایی نه تنها مصرف کننده آب (۹۰ درصد مصرف جهانی آب شیرین) و انرژی (۳۰ درصد از کل مصرف انرژی جهان) است، بلکه مهم‌ترین عرضه کننده انرژی نیز محسوب می‌شود (Bagheri, 2018). در فرآیند تولید غذا به منابع آب و انرژی، برای تولید انرژی به آب و برای دسترسی به آب به انرژی نیاز است، همچنین از سامانه غذا برای تولید انرژی استفاده می‌شود. در نتیجه باید تعادل و توازن بین جریان برداشت و بهره‌برداری از منابع تولید و میزان تولید محصولات کشاورزی ایجاد شود (Emamzadeh et al., 2016; Pu et al., 2022). با توجه به پیش‌بینی سازمان ملل متحد جمعیت کشورهای در حال توسعه از جمله ایران تا سال ۲۰۵۰ حدود ۵۰ درصد افزایش خواهد یافت (Safaei et al., 2020). این افزایش جمعیت باعث افزایش تقاضا برای مواد غذایی و به موازات آن باعث افزایش تنش در منابع محدود آب و انرژی در مقیاس‌های مختلف منطقه‌ای خواهد شد. بنابراین برنامه‌ریزی مناسب و مصرف بهینه منابع محدود آب، انرژی و غذا برای تأمین نیازهای اجتماعی و اقتصادی یک جامعه در شرایط کنونی و آینده در راستای توسعه پایدار و حفظ محیط‌زیست مسئله‌ای چالش‌برانگیز است. علی‌رغم بحران‌های زیست‌محیطی و آبی که امنیت غذایی و انرژی کشور را تهدید کرده است؛ در صورتی که اقدام اساسی برای استفاده بهینه از منابع محدود آب در دستور کار قرار نگیرد، به طور قطع مشکل‌هایی برای دستیابی به توسعه پایدار کشور ایجاد خواهند شد (Davari et al., 2016). شمال شرق کشور دارای مناطقی است که به شدت دچار فقر منابع آبی شده و از نظر صنعت، توسعه اقتصادی و انرژی نیز دچار

محدودیت شده است. حوضه آبریز کشف‌رود و محدوده مطالعاتی مشهد بزرگترین و مهمترین زیرحوضه این رودخانه است، که در اثر محدودیت منابع آب سطحی، برداشت مازاد آب‌های زیرزمینی و افت شدید سطح آب و دیگر معضلات به وجود آمده در این حوضه، ادامه فعالیت در شرایط فعلی را برای کشاورزان و ساکنین منطقه ناممکن و آینده کشاورزان را به شدت تهدید می‌کند. عدم دسترسی محدود مطالعاتی مشهد^۱ به آب‌های سطحی سبب شده است که نیاز حقیقه‌بران از طریق منابع آب زیرزمینی تأمین گردد. تولید غذا و انرژی در این محدوده علی‌رغم رفع نیاز جمعیت این دشت به خارج از حوضه نیز صادر می‌شود. این عمل وضعیت منابع آب این حوضه را به شدت تحت تأثیر قرار داده است. بنابراین به منظور مقابله با این شرایط و تأمین امنیت آب، غذا و انرژی برای ساکنان و کشاورزان این منطقه که یکی از بحرانی‌ترین حوضه‌های آبریز کشور می‌باشد مدلسازی روابط کمی ریاضی چند هدفه (MOP)^۲ با استفاده همبست آب- غذا - انرژی (WEFN)^۳ برای تولید محصولات زراعی امری ضروری بوده است.

آب، غذا و انرژی و امنیت هر سه سامانه بدون کاهش منابع طبیعی به عنوان یک چالش بزرگ در منطقه آسیا شناخته شده است. بدین جهت از سال ۲۰۱۵ به بعد سازمان ملل متحد مجموعه‌ای از اهداف توسعه پایدار مرسوم به (SDGs)^۴ با هدف دستیابی به توسعه پایدار درازمدت جوامع انسانی و تضمین فراهمی آب، غذا و انرژی به منظور پایداری برای نسل‌های آینده در دستور کار خود قرار داد (Bagheri, 2018; Chai et al., 2020; Fabiani et al., 2020). با توجه به ارتباط نزدیک سامانه‌های آب- غذا- انرژی و همچنین تأثیر متقابل آن‌ها بر یکدیگر، مفهوم جدیدی به نام رویکرد پیوندی^۵ یا رویکرد همبست مطرح شده است.

رویکرد هم بست آب - غذا - انرژی (WEFN) برای اولین بار در اجلاس بُن در سال ۲۰۱۱ در مجمع جهانی اقتصاد آلمان با هدف مواجهه با مشکلاتی از جمله کمبود منابع، ارائه شد. این رویکرد تلاش می‌کند تا با ارائه چارچوبی شفاف، هوشمند و منطقی، جوانب مختلف ارتباط میان این سه حوزه را بررسی نماید تا با انجام تحلیلی یکپارچه، درک بهتری از کنش و واکنش‌های موجود میان محیط زیست و فعالیت‌های انسانی فراهم آورد (Hoff, 2011). دستیابی به چنین ادراکی، با شناسایی ارتباط میان منابع موجود در این حوزه‌ها، منجر به

۱- محدوده مطالعاتی مشهد قسمتی مرکزی و وسیع واقع در بخش میانه حوضه آبریز کشف رود می‌باشد که بخشی از شهرستان‌های طرقبه- شاندیز، چناران و مشهد را شامل می‌شود (شکل ۱).

2- Multi Objective Programming
3- Water Food Energy Nexuses
4- Sustainable development goals
5- Nexus

آب- غذا - انرژي بعنوان بهترين راهكار در يك سيستم ايدهآل انتخاب شده است.

اسماعيلزاده و همكاران (Esmailzadeh et al., 2020) طي پژوهشي در استان كرمان اظهار داشتند كه بيشتر تحليلهاي اقتصادي تنها بر افزايش سود اقتصادي كشاورزان بدون توجه به پيامدهاي زيستمحيطي آن تمرکز دارند، بنابراين براي دستيابي به نتايج جامعتر بايستي مدلهاي برنامهريزي رياضي بطور همزمان اهداف اقتصادي و زيستمحيطي محصولات كشاورزي را در كنار ساير اهداف بصورت يکپارچه مورد بررسي قرار دادند. صفائي و همكاران (Safaei et al., 2020) رويكرد بهمپيوسته آب، انرژي و غذا در مديريت منابع آب محدوده مشهد با استفاده از دو رويكرد همبست و غير همبست مورد بررسي قرار دادند. نتايج حاكي از آن بود كه با مديريت بهمپيوسته منابع آب و انرژي، وضعيت حوزه آبريز مشهد بسيار بحرانيتر از زماني است كه رويكرد همبست در نظر گرفته نشده باشد.

منعم و همكاران (Monem et al., 2019) روشي بهمنظور تجزيه و تحليل رابطه آب، غذا و انرژي در زنجيره توليد محصول در شبكههاي آبياري زايندهرود استان اصفهان و آريابي كمّي آن ارائه دادهاند. نتايج نشان داد در نظر گرفتن همزمان پيوند آب، غذا و انرژي در تحليل عملکرد شبكههاي آبياري و انتخاب سياستهاي برتر امري ضروري است.

يو و همكاران (Yu et al., 2020) بهينهسازي مديريت منابع آب كشاورزي در شرايط عدم قطعيت با استفاده از رويكرد همبست و از طريق مدلهاي برنامهريزي رياضي و چندهدفه انجام شد. مو و همكاران (Mo li et al., 2019) مدل برنامهريزي رياضي چندهدفه (حداكثرسازي سود و حداقل انتشارگازهاي گلخانهاي) را با استفاده از رويكرد همبست آب- غذا- انرژي در حوضه رودخانه گواديانا (پرتغال و اسپانيا) بكار گرفتند. نتايج نشان داد مدلسازي همبست آب- غذا- انرژي در مناطقي كه با كمبود منابع مواجه هستند قابل انجام است. ني و همكاران (Nie et al., 2019) تخصيص و بهينهسازي سطح زيركشت محصولات كشاورزي را تحت رويكرد همبست آب- غذا- انرژي از طريق مدلهاي برنامهريزي رياضي راهكاري جهت دستيابي به توسعه پايدار اقتصادي، اجتماعي و زيستمحيطي معرفي كردند. ويكاسونو و كانگ (Wicaksono and Kang, 2019) مطالعهاي را با موضوع شبیهسازي پيوند آب- غذا- انرژي در دو كشور كره جنوبي و اندونزي ثبت كردند. نتايج مطالعه در دو كشور نشان داد كه مدلهاي شبیهسازي همبست مي توانند امنيت منابع آب، غذا و انرژي را در شرايط آينده با قابليت اطمينان بالايي بررسي كنند و مديران مي توانند از اين ابزارها در تصميمگيريهاي خود بهره مند شوند. ژانگ و وسلينو (Zhang and Vesselinov, 2018) كاربرد مدلهاي برنامهريزي رياضي را در همبست آب- غذا- انرژي بهترين راه براي تخصيص منابع آب معرفي كردند.

انتخاب برنامهها، تصميمگيريها و سياستهاي جامعتر و امنيت آب، غذا و انرژي در نهايت توسعه كشور به سمت رفع موانع و مشكلات پيشرو و برقراري پايداري بلندمدت را بهدنبال دارد (Fabiani et al., 2020; Bagheri, 2018). از مهمترين مزايای اين رويكرد به بهبود بهرهوري استفاده از منابع و دوري از اثرات نامطلوب سياستهاي توسعهاي تکبخشي نيز اشاره شده است. عدم هماهنگي و تعامل ضعيف ميان بخشهاي اقتصادي، اجتماعي و زيستمحيطي باعث بهرهبرداري ناپايدار از ساير منابع از جمله آب، انرژي، زمين شده است و در نتيجه تهديددي براي امنيت آب و غذا و رسيدن به اهداف توسعه پايدار خواهد بود. بنابراين با تأکيد بر يك سياست در مديريت هر يك از منابع به تنهائي، باعث ايجاد بروز مسائلي مختلف در ساير منابع خواهد بود (Kalbali et al., 2021).

افزايش كارايي استفاده از منابع و کاهش خطرات محيطزبستي و تخريب اکولوژيكي نيازمند مديريت جامع و مشترك اين منابع با استفاده از رويكرد همبست مي باشد (Karabulut et al., 2018; Safaei et al., 2020). عبارتي بكارگيري رويكرد همبست مي تواند (Mirabi and Karabi, 2018) راهكارهاي مناسب براي تصميمگيران سياسي، مديران و برنامهريزان در جهت حفاظت از منابع موجود و دستيابي به توسعه پايدار ارائه دهد (Bagheri, 2018).

محققان بر اين اعتقادند كه بحران آب، انرژي و غذا در آينده ايران واقعي بوده و هشدار دهنده است، بدین منظور ايجاد يك شبكه پيوند براي ارائه دانش نوين برنامهريزي و سياستگذاري در بخشهاي آب، انرژي و غذا در كشور لازم بوده و زمينه را براي تبادل آرا و همفكري با كمك توسعه دانش فني بهويژه در تعاملات گروهداران و كنشگران فراهم مي نمايد (Safaei et al., 2020). بنابراين مطالعات معدودي در داخل و خارج در دهههاي اخير و تاكنون به بررسي همبست آب- غذا- انرژي از طريق مدلهاي برنامهريزي رياضي پرداختهاند.

از مهمترين اين مطالعات مي توان به مدل سازي رويكرد همبست آب- غذا- انرژي و ميزان پايداري اجتماعي و محيطزبستي آن در شهرستان ورامين اشاره نمود (Safavi and Ehteshami., 2022). نتايج نشان داد مديريت تلفيقي عرضه و تقاضا براي توسعه توانمن صنايع و كشاورزي نسبت به بهرهگيري به شيوه مجزا بهتر توانسته اهداف توسعه را در پايدارترين حالت محقق نمايد. در مطالعه كليعي و همكاران (Kalbali et al., 2021) يك مدل برنامهريزي رياضي جهت مديريت منابع آب و تخصيص سطح زيركشت در حوضه آبريز قرهسو توسعه داده شد. كيهانپور و همكاران (Keyhanpour et al., 2021) طي پژوهشي به تحليل ديناميكي سياستهاي مديريت پايدار منابع آب مبتني بر همبست منابع آب- غذا - انرژي با توجه به تغييرات تقاضاي حاصل از رشد جمعيت و رشد اقتصادي در افق ۲۰ ساله با استفاده از رويكرد پويابي سيستم پرداختهاند. نتايج نشان داد شبیهسازي و ارائه راهكارهاي پيشنهادهي با استفاده از همبست منابع

بخش خانگی و صنعت استفاده می‌شود. همچنین در فرآیند تولید و فرآوری مواد غذایی منابع آب (سطحی و زیرزمینی) و انرژی مورد نیاز است. در فرآیند تولید برق، مواد غذایی، آبیاری محصولات و مصرف کودها و سموم شیمیایی نیز گازهای گلخانه‌ای به‌خصوص CO₂ منتشر می‌شود. بنابراین در این مطالعه سعی می‌شود یک مدل برنامه‌ریزی ریاضی با استفاده از تکنیک برنامه‌ریزی ریاضی چند هدفه (MOP) برای همبست آب-غذا-انرژی معرفی شود که تولنایی پردازش تصمیمات مدیریتی را داشته باشد. در این مدل، علاوه بر بررسی جنبه اقتصادی، کنترل انتشار گازهای گلخانه‌ای و زیست‌محیطی نیز بررسی می‌شود.

برنامه‌ریزی چندهدفه (MOP)

ساختار اصلی برنامه‌ریزی ریاضی در خصوص تعیین الگوی کشت محصولات زراعی تحت رویکرد همبست آب-غذا-انرژی، مبتنی بر مطالعات اخیر می‌باشد (Mo li et al., 2019; Esmaeilzadeh et al., 2020). این الگو شامل قسمت‌های توابع هدف: حداکثر سازی سود، حداکثر سازی تولید کالری، حداقل انتشار گازهای گلخانه‌ای، حداقل مصرف آب آبیاری، حداقل مصرف کود و سم و حداقل انرژی مصرفی و محدودیت‌های مربوط آب، زمین، کود، سم و انرژی بوده که متعاقباً بررسی می‌گردد. قبل از معرفی مدل برنامه‌ریزی ریاضی مورد استفاده و با توجه به تعداد زیاد مجموعه‌ها، متغیرها و پارامترهای به کار رفته در مطالعه، خلاصه‌ای از نمادها و تعاریف هر کدام از این اجزاء در جدول ۱ ارائه شده است.

در یک چرخه همبست آب-غذا-انرژی، آب نقش مهمی را در هر یک از مراحل توسعه انرژی شامل استخراج، تولید و فرآوری سوخت‌های فسیلی، تولید برق و تصفیه ضایعات مربوط به فعالیت‌های انرژی ایفا می‌کند. از طرف دیگر، آب و انرژی برای تولید مواد غذایی در کشاورزی مورد نیاز است، که عمدتاً برای آبیاری، تولید و فرآوری محصولات کشاورزی استفاده می‌گردد. در مدیریت آب، برای عملیات پمپاژ، جمع‌آوری، تصفیه و توزیع آب، لازم است انرژی مصرف شود. انرژی در تولید مواد غذایی و پردازش مکانیزه، آماده‌سازی زمین، تولیدات کود، ابزارهای کشاورزی، آبیاری، بسته‌بندی، فرآوری و ذخیره‌سازی مواد غذایی مورد نیاز است، که براساس بررسی‌های انجام شده حدود ۳۰ درصد از کل مصرف انرژی جهان مربوط به مراحل تولید و عرضه مواد غذایی است (Eslami et al., 2019). از طرفی برخی از منابع تولید انرژی تجدیدناپذیر هستند که استفاده از آن‌ها باعث تولید گازهای گلخانه‌ای می‌شود.

بررسی‌های انجام شده در مرور منابع مشخص گردید که تاکنون پژوهشی در راستای رویکرد همبست آب-غذا-انرژی از طریق مدل برنامه‌ریزی ریاضی برای تولید محصولات زراعی در داخل کشور صورت نگرفته است. لذا هدف از انجام این مطالعه پیشنهاد یک مدل برنامه‌ریزی ریاضی چند هدفه با بکارگیری رویکرد همبست آب-غذا-انرژی در محدوده مطالعاتی مشهد با هدف حداکثر سازی سود خالص، حداکثر سازی تولید کالری، کاهش (انتشار گازهای گلخانه‌ای، انرژی، مصرف آب آبیاری و مصرف سموم و کودهای شیمیایی) با توجه به محدودیت‌های آب، زمین، کود و غیره برای تخصیص بهینه به محصولات کشاورزی است. در این مطالعه تلاش شده است با استفاده از روش برنامه‌ریزی ریاضی، امکان مصالحه‌ای بین اهداف حداکثر و حداقل سازی بصورت رویکرد همبست در سه سامانه آب-غذا-انرژی برای محصولات زراعی منطقه بررسی شود. به این امید که اطلاعات سودمندی جهت تدوین استراتژی‌های مناسب برای کاهش اثرات زیست‌محیطی و افزایش درآمد کشاورزان در محدوده مطالعاتی مشهد فراهم آورد.

مواد و روش‌ها

الگوهای برنامه‌ریزی ریاضی با توجه به قابلیت منحصربه‌فردی که در ارتباط بین اجزاء اقتصادی با جنبه‌های بیوفیزیک و اکولوژی دارند، امروزه بعنوان یکی از ابزارهای رایج و کارآمد در تحلیل مسائل اقتصاد کشاورزی کاربرد دارند (Buysse et al., 2007). به بیان هیزل و نورتون (۱۹۸۶) اگرچه سایر الگوها نیز ممکن است با درجات مختلفی از این قابلیت برخوردار باشند، اما الگوهای برنامه‌ریزی ریاضی با توجه به توانایی الگوسازی ماهیت چندگانه و به شدت وابسته فعالیت‌های کشاورزی، از مزیت منحصربه‌فردی در تحلیل سیاست‌های بخش کشاورزی برخوردارند. الگوسازی برنامه‌ریزی ریاضی از طریق ادغام روابط بین اجزاء مدل و محدودیت‌های موجود براساس همبست آب-غذا-انرژی نتایج جامع‌تر عبارتی نزدیک به واقعیت ارائه می‌دهد. در این بخش توسعه مدل بهینه‌سازی مدیریت همبست آب-غذا-انرژی (WEFN) در چند بخش اقتصادی-زیست‌محیطی براساس مطالعه (Mo li et al., 2019) توصیف شده است. این مدل توانایی مدل‌سازی تعاملات و برهمکنش سه سامانه آب-غذا-انرژی از جمله عرضه- تقاضا آب، عرضه- تقاضای انرژی، تقاضای زمین، عملکرد محصولات، تخصیص آب و انرژی را دارد. مدل فرضی مورد بررسی، شامل اراضی تحت پوشش محصولات زراعی شهرستان‌های مشهد، چناران و طرقه- شاندیز است. در این مدل، آب مورد نیاز برای آبیاری محصولات زراعی، از منابع آب سطحی و زیرزمینی تأمین می‌شود. برق (الکتریسیته مصرفی) که برای جمع‌آوری و پمپاژ آب مورد نیاز در نیروگاه‌ها، تولید مواد غذایی و تأمین

جدول ۱- فهرست نمادهای مورد استفاده در مدل برای تعريف مجموعه‌ها، متغيرها و پارامترها
Table 1- List of symbols used in the model to define sets, variables and parameters

شرح Description	انديس Index	شرح Description	انديس Index
مجموع محصولات زراعي Total crops	$K \in \{1, \dots, 9\}$	مجموع مناطق Total Areas	$I \in \{1, 2, 3\}$
مقدار بارش مؤثر برای هر محصول در هر منطقه (متر مکعب / هکتار) Effective precipitation amount for subarea (m3/ha)	Ep_{ik}	هدف حداکثرسازی سود ناخالص کشاورزان The goal is to maximize the gross profit of farmers	$Obj1Profit_V$
عملکرد محصولات هر منطقه Production yield of each region	Y_{ik}	هدف حداقل سازی انتشار گازهای گلخانه‌ای Minimize greenhouse gas emissions	$Obj2 CO2_V$
ميزان انرژي توليد شده حاصل از مصرف يک واحد وزنی از محصولات زراعي The Amount of Energy Produced From the Consumption of one unit of weight of Crops	En_{Pk}	هدف حداقل سازی مصرف آب Minimize water consumption	$Obj4 Wat_V$
هزینه بهره‌برداری از آب‌های سطحی برای آبیاری برای محصولات زراعي هر منطقه Cost of exploiting surface water for irrigation for crops in each region	Csw_{Pik}	هدف حداقل سازی مصرف انرژي Minimize Energy consumption	$Obj5Energy Elec_V$
ضريب بهره‌برداری از آب‌های سطحی Surface water utilization coefficient	$Ucsw_{Pi}$	هدف حداکثرسازی توليد کالری از موادغذایی Maximize calorie production from food	$Obj6 Coleri_V$
هزینه بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی برای آبیاری برای محصولات زراعي هر منطقه The cost of using groundwater for irrigation for crops in each area	CGw_{Pik}	هدف حداقل سازی مصرف سم کود و سم Minimize fertilizers and pesticides consumption	$Obj3 FP_V$
ضريب انتشار کربن در استفاده از کودها (کیلوگرم / CO_2 کیلوگرم) Carbon emission coefficient in the use of fertilizers (kg / CO_2 kg)	Cef_P	مقدار انرژي تخصیص داده شده برای منابع آب هر منطقه (کیلو وات. ساعت) The amount of energy allocated to water resources in each area (kWh)	Eaw_Vi
ضريب انتشار کربن در استفاده از سوخت دیزل (کیلوگرم CO_2 / لیتر) Carbon emission coefficient in the use of diesel fuel (kg / co_2 liters)	Ced_P	مقدار انرژي تخصیص داده شده برای توليد و فراوری مواد غذایی هر منطقه (کیلو وات. ساعت) Amount of energy allocated for food production and processing in each region (kWh)	Eaf_Vi
ضريب انتشار کربن در استفاده از رول‌های نایلونی کشاورزی (کیلوگرم CO_2 / کیلوگرم) Carbon emission coefficient in the use of agricultural nylon rolls (kg / Co_2 kg)	$Ceaf_P$	مقدار خالص تخصیص آب‌های زیرزمینی برای توليد مواد غذایی به محصولات زراعي هر منطقه (مترمکعب) Net amount of groundwater allocation for food production to crops in each area (cubic meters)	Gwf_Vik
ضريب انتشار کربن در استفاده از سموم دفع آفات (کیلوگرم CO_2 / کیلوگرم) Carbon emission coefficient in the use of pesticides (kg / Co_2 kg)	Cep_P	ميزان خالص تخصیص آب‌های سطحی برای توليد موادغذایی به محصولات زراعي هر منطقه (مترمکعب) Net allocation of surface water for food production to crops in each region (cubic meters)	Swf_Vik

ضریب انتشار کربن از برق برای فرآوری مواد غذایی (کیلوگرم CO ₂ /کیلو وات. ساعت) Carbon emission coefficient from electricity for food processing (kg / Co ₂ kWh)	Cefp_P	مقدار برق تخصیص داده شده به آب‌های سطحی برای محصولات زراعی هر منطقه (کیلو وات. ساعت) Amount of electricity allocated to surface water for crops in each area (kWh)	Esw_V _{ik}
مقدار برق مصرفی در هکتار هر منطقه (کیلو وات. ساعت) Amount of electricity consumed per hectare per area (kWh / hectare)	Eu_P _{ig}	مقدار برق برای استخراج آب‌های زیرزمینی برای محصولات زراعی هر منطقه (کیلو وات. ساعت) Amount of electricity for groundwater extraction for crops in each area (kWh)	Egw_V _{ik}
مقدار قابل دسترس انرژی برای منطقه i (کیلو وات. ساعت) Available amount of energy for zone i (kWh)	Ea_P _i	مقدار برق مصرفی برای تولید مواد غذایی و فرآوری محصولات زراعی هر منطقه (کیلو وات. ساعت) Amount of electricity consumed for food production and processing of crops in each region (kWh)	Efp_V _{ik}
قیمت فروش محصول (ریال / کیلوگرم) The selling price of the product (Rial/Kg)	Price_p _k	سطح زیرکشت تخصیص یافته برای تولید مواد غذایی به محصولات زراعی در هر منطقه (هکتار) Cultivated area allocated for food production to crops of each region (hectares)	A_V _{ik}
آب عرضه شده از پروژه‌های آبرسانی Water supplied from water supply projects	Sws_P _i	نسبت بهره‌برداری از آب‌های سطحی کشاورزی هر منطقه Ratio utilization ratio of agricultural surface waters in each region	Pasw_P _i
حداکثر تقاضای هر منطقه برای محصول Max demand of each region for the product	Deman_P _{ik} ^{Max}	نسبت بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی کشاورزی هر منطقه Agricultural groundwater utilization ratio of each region	Pagw_P _i
حداقل تقاضای منطقه برای محصول Min demand of each region for the product	Deman_P _{ik} ^{Min}	نیاز آبی محصولات زراعی هر منطقه (مترمکعب / هکتار) Water requirement of crops in each region (cubic meters / hectare)	Wr_P _{ik}
ضریب بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی Groundwater utilization coefficient	Ucgw_P _i	حداقل زمین تخصیص داده شده به محصولات زراعی هر منطقه (هکتار) Minimum land allocated to crops in each area (hectares)	A_P _{ik} ^{min}
هزینه‌های برق مصرفی برای جمع‌آوری و انتقال آب در هر منطقه Electricity costs for water collection and transmission in each area	Ceuw_P _i	حداکثر زمین برای محصولات زراعی در منطقه (هکتار) Maximum land for crops in area (h)	A_P _{ik} ^{max}
هزینه‌های مصرف کود به ازای هر واحد برای محصولات زراعی هر منطقه Fertilizer consumption costs per unit for crops in each region	Cf_P _{ik}	هزینه‌های مصرف سموم دفع آفات در هکتار محصولات زراعی هر منطقه Costs of pesticides per hectare of crops in each region	Cp_P _{ik}
مقدار مصرف سموم دفع آفات در هکتار هر منطقه (کیلوگرم / هکتار) Amount of pesticides per hectare (kg / ha)	Pu_P _{ik}		

هزينه عمليات ماشين‌آلات كشاورزي به ازاي هر واحد براي محصولات زراعي در منطقه	Cam_P_{ik}	مقدار مصرف رول‌هاي نايلوني كشاورزي (كيلوگرم/هكتار)	Af_P_i
Cost of operating agricultural machinery per unit for crops in Area		Consumption of agricultural nylon rolls (kg / ha)	
هزينه رول‌هاي نايلوني كشاورزي در هكتار محصولات زراعي (ميليون ريال / هكتار)	Caf_P_k	مقدار مصرف سوخت ديزل در هكتار هر منطقه (ليتر/هكتار)	Da_P_i
Cost of agricultural nylon rolls per hectare of crops (million rials / hectare)		Diesel fuel consumption per hectare per area (liters / hectare)	
كل هزينه‌ها (ميليون ريال / هكتار)	$Cost_p_{ik}$	Total Costs (Milio Rial/ha)	
ميزان برق مصرفي به ازاي هر واحد پمپاژ آب‌هاي سطحي در هر منطقه (كيلووات ساعت/ مترمكعب)	$Eusw_P_i$	ضريب انتشار كربن از برق براي آبياري (كيلوگرم/ co2 كيلو وات. ساعت)	Cei_P_i
Electricity consumption per unit of surface water pumping in each area (kWh / cubic meter)		Carbon emission coefficient from electricity for irrigation (kg / co2 kWh)	
ميزان برق مصرفي به ازاي هر واحد استحصال آب‌هاي زيرزميني در هر منطقه (كيلووات ساعت/ مترمكعب)	$Eugw_P_i$	انرژي مصرفي بخش صنعت و خانگي در هر منطقه (كيلو وات. ساعت)	$Ecil_P_i$
The amount of electricity consumed per unit of groundwater extraction in each area (kWh / cubic meter)		Energy consumption of industry and home sector in each region (kWh)	
ميزان برق مصرفي به ازاي هر واحد توليد مواد غذايي براي محصولات زراعي در هر منطقه (كيلووات ساعت/ كيلوگرم)	$Eufp_P_{ik}$	تامين آب‌هاي سطحي هر منطقه (مترمكعب)	sws_P_i
Electricity consumption per unit of food production for crops in each region (kWh / kg)		Surfacewater supply in each area (cubic meters)	
ميزان مصرف کود در هكتار هر منطقه (كيلوگرم / هكتار)	Fu_P_{ik}	تامين آب‌هاي زيرزميني به صورت پمپاژ زيرزميني هر منطقه (مترمكعب)	Gws_P_i
Fertilizer consumption per hectare per area (kg / hectare)		Groundwater supply in the form of groundwater pumping in each area (cubic meters)	

منبع: يافته‌هاي پژوهش. (P: نماد پارامتر و V: نماد متغير است).

Source: Research Findings. (P: parameter symbol and V: variable symbol).

با توجه به اينكه در رويکرد همبست آب- غذا- انرژي ابعاد مختلف اقتصادي، اجتماعي و زيست محيطي بررسي مي‌شود، بنابرین مدل‌سازي اين مطالعه با توجه به سه سامانه آب- غذا - انرژي و جنبه‌هاي مختلف آن، اهداف متفاوتي را نيز شامل مي‌شود. به علت انعطاف در مدل استفاده شده به‌راحتي مي‌توان اهداف متفاوت را از جنبه‌هاي مختلف مورد بررسي قرار داد. لذا در مطالعه حاضر ۶ هدف شامل: حداکثرسازي سود ناخالص و حداکثر توليد کالري از موادغذايي و اهداف حداقل‌سازي شامل: انتشار گازهاي گلخانه‌اي، مصرف کود و سم، آب آبياري و انرژي دنبال شده و شکل جبري اين اهداف در معادلات ۱ تا ۶ بيان شده است (Mo li et al., 2019).

$$Max: Obj1Profit_V =$$

$$\sum_{i=1}^I \left[(Price_p_k \cdot \sum_{k=1}^K Y_P_{ik} \cdot A_V_{ik}) - \right.$$

با اين تفاسير، متغيرهاي تصميم مدل چندهدفه غيرخطي براي همبست آب- غذا- انرژي شامل: مقدار انرژي تخصيص داده شده براي استحصال آب در هر منطقه (كيلوات- ساعت) كه بيانگر رابطه (انرژي- آب) است، مقدار قابل دسترس انرژي براي توليد و فرآوري موادغذايي در هر منطقه (كيلوات- ساعت) كه رابطه (انرژي- غذا) را توصيف مي‌کند، ميزان خالص تخصيص آب‌هاي سطحي و زيرزميني براي توليد مواد غذايي به محصولات زراعي هر منطقه (ميليون متر مكعب) بيانگر رابطه (آب- غذا) است، مقدار كل برق مصرفي (استحصال آب‌هاي سطحي و استخراج يا پمپاژ آب‌هاي زيرزميني براي محصولات زراعي هر منطقه (كيلوات- ساعت)، مقدار برق مصرفي براي توليد موادغذايي و فرآوري محصولات زراعي هر منطقه (كيلوات- ساعت) و اراضي تخصيص يافته براي توليد موادغذايي به محصولات زراعي هر منطقه (هكتار) مي‌باشد.

معادله ۹ وجود دارد.

$$Eaw_V_i + Eaf_V_i \leq Ea_P_i - Ecil_P_{ik} \quad \forall_i \quad (9)$$

میزان تخصیص آب‌های سطحی برای همه محصولات در هر منطقه نباید بیشتر از آب عرضه شده از طریق پروژهای آبرسانی، مانند پروژه انتقال آب، پروژه ذخیره آب و پروژه‌های آبیگری باشد. این محدودیت در معادله ۱۰ وجود دارد.

$$\frac{\sum_{k=1}^K Swf_V_{ik}}{Ucsw_P_i} \leq Sws_P_i \cdot Pasw_P_i \quad \forall_i \quad (10)$$

مشابه آب‌های سطحی، تخصیص آب‌های زیرزمینی برای همه محصولات منطقه نباید بیشتر از میزان پمپاژ آب زیرزمینی باشد (معادله ۱۱).

$$\frac{\sum_{k=1}^K Gwf_V_{ik}}{Ucgw_P_i} \leq Gws_P_i \cdot Pagw_P_i \quad \forall_i \quad (11)$$

مقدار آب تخصیص یافته و بارندگی موثر برای هر محصول در هر منطقه باید نیاز آبی برای تولید مواد غذایی را تأمین نماید (معادله ۱۲).

$$Swf_V_{ik} + Gwf_V_{ik} + (Ep_P_{ik} \cdot A_V_{ik}) \geq Wr_P_{ik} \cdot A_V_{ik} \quad \forall_i \quad (12)$$

میزان حداکثر و حداقل زمین قابل کشت برای همه محصولات به‌صورت معادله ۱۳ تعیین می‌شود.

$$A_P_{ik}^{min} \leq A_V_{ik} \leq A_P_{ik}^{max} \quad \forall_i, k \quad (13)$$

میزان تولید هر محصول نباید از مقدار حداکثر و حداقل تقاضای آن انحراف پیدا کند. این محدودیت در معادله ۱۴ و ۱۵ وجود دارد.

$$\sum_{i=1}^I A_V_{ik} \cdot Y_P_{ik} \leq Deman_P_{ik}^{Max} \quad \forall_k, i \quad (14)$$

$$\sum_{i=1}^I A_V_{ik} \cdot Y_P_{ik} \geq Demand_P_{ik}^{Min} \quad \forall_k, i \quad (15)$$

توجه شود که معادله ۱۵ با اعمال یک حداقل مورد نیاز از محصولات، در بحث امنیت غذایی دخیل است. بعبارت دیگر، علاوه بر هدف حداکثر سازی تولید کالری از طریق مصرف مواد غذایی (معادله ۶) در این معادله نیز به موضوع امنیت غذایی پرداخته شده است.

در نهایت مجموعه غیرمنفی متغیرهای مدل به‌صورت معادله ۱۶ تعیین می‌شود.

$$\begin{aligned} Swf_V_{ik} &\geq 0 & \forall_i, k \\ Gwf_V_{ik} &\geq 0 & \forall_i, k \\ A_V_{ik} &\geq 0 & \forall_i, k \\ Esw_V_{ik} &\geq 0 & \forall_i, k \\ Egw_V_{ik} &\geq 0 & \forall_i, k \\ Efw_V_{ik} &\geq 0 & \forall_i, k \\ Eaw_V_i &\geq 0 & \forall_i, k \\ Eaf_V_i &\geq 0 & \forall_i, k \end{aligned} \quad (16)$$

منطقه مورد مطالعه

محدوده مطالعاتی مشهد در غرب حوضه آبریز قره‌قوم و در شمال استان خراسان رضوی، در محدوده به‌طول ۵۸ درجه و ۲۰ دقیقه تا ۶۰ درجه و ۸ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۰ دقیقه تا ۳۶

$$\left(Csw_P_{ik} \cdot \left(\sum_{k=1}^K \frac{Swf_v_{ik}}{Ucsw_P_i} \right) + CGw_P_{ik} \cdot \left(\sum_{k=1}^K \frac{Gwf_v_{ik}}{Ucgw_P_i} \right) + (Ceuw_P_i (\sum_{k=1}^K Esw_V_{ik} + Egw_V_{ik}) + Ceuf_P_i (\sum_{k=1}^K Efp_V_{ik}) + \sum_{k=1}^K Cf_P_{ik} + CP_p_{ik} + Cam_P_{ik}) + (Cost_p_{ik} + Caf_P_k) \cdot (\sum_{k=1}^K A_V_{ik}) \right) \quad (1)$$

Min: Obj2 CO2_V =

$$\sum_{i=1}^I \left(Ced_p \cdot Du_p_{ik} \sum_{k=1}^K A_V_{ik} + Ceaf_p \cdot Af_P_i \sum_{k=1}^K A_V_{ik} + Cep_p \cdot Pu_p_{ik} \sum_{k=1}^K A_V_{ik} + Cei_p \cdot Eu_p_{ik} \sum_{k=1}^K A_V_{ik} + Cefp_p \cdot \sum_{k=1}^K Efp_V_{ik} + Cef_p \cdot Fu_p_{ik} \sum_{k=1}^K A_V_{ik} \right) \quad (2)$$

Min: Obj3 FP_V = $\sum_{i=1}^I (Fu_p_{ik} \sum_{k=1}^K A_V_{ik} + Pu_p_{ik} \sum_{k=1}^K A_V_{ik})$

$$\quad (3)$$

Min: Obj4 Wat_V = $\sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^K ((Swf_v_{ik} / Ucsw_p_i) + (Gwf_v_{ik} / Ucgw_p_i))$

$$\quad (4)$$

Min: Obj5 Energy Elec_V = $\sum_{i=1}^I (Eaw_V_i + Eaf_V_i)$

$$\quad (5)$$

Max: Obj6 Coleri_V =

$$\sum_{i=1}^I (En_P_k \cdot Y_P_{ik} \sum_{k=1}^K A_V_{ik}) \quad (6)$$

با توجه به اهداف ذکر شده، در نظر گرفتن چند هدف متفاوت منجر به یک الگوسازی در قالب یک برنامه‌ریزی چندهدفه (MOP) می‌شود. در مطالعه حاضر، برای متجانس کردن اهداف، از چارچوب کلی مدل برنامه‌ریزی غیرخطی چندهدفه برگرفته از مطالعات Buysse et al., 2007; Mardani Najafabadi et al., 2019; Marzban et al., 2020) استفاده شده است.

توابع اهداف مشروط به محدودیت‌هایی است که در ادامه بیان خواهد شد.

میزان برق مصرفی برای تخصیص و توزیع آب‌های سطحی و پمپاژ آب‌های زیرزمینی نباید از میزان مجاز آن برای هر منطقه بزرگتر باشد. این محدودیت در معادله ۷ وجود دارد.

$$Eusw_P_i \left[\left(\sum_{k=1}^K \frac{Swf_V_{ik}}{Ucsw_P_i} \right) + Eugw_P_i \left[\left(\sum_{k=1}^K \frac{Gwf_V_{ik}}{Ucgw_P_i} \right) \right] \right] \leq Eaw_V_i \quad (7)$$

مقدار انرژی مصرفی در فرآیند تولید و فرآوری مواد غذایی نباید بیشتر از مقدار انرژی تخصیص داده شده در فرآیند تولید و فرآوری مواد غذایی در منطقه باشد. این محدودیت در معادله ۸ بیان شده است.

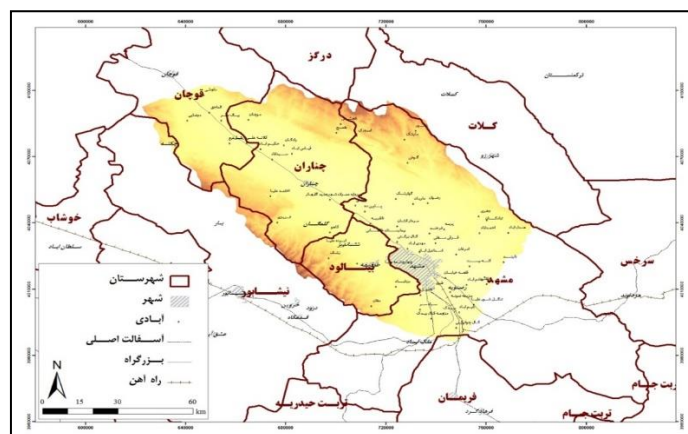
$$\sum_{k=1}^K (Eufp_P_{ik} \cdot Y_P_{ik}) \cdot A_V_{ik} \leq Eaf_V_i \quad \forall_i \quad (8)$$

دسترسی به انرژی برای تخصیص و انتقال آب‌های سطحی، پمپاژ آب‌های زیرزمینی، تولید و فرآوری غذا نباید بیشتر از کل انرژی قابل دسترس برای کشاورزی در هر منطقه به استثناء دسترسی به کل انرژی مصرفی بخش‌های خانگی و صنایع باشد. این محدودیت در

(al., 2018).

به دليل اين كه برنامه‌ريزي‌هاي ملي و منطقه‌اي براساس مرزهاي سياسي و در سطح شهرستان‌ها انجام مي‌شود، در **شكل ۱** موقعيت محدوده مطالعاتي مشهد و مرز شهرستان‌هاي واقع در آن ارائه شده است.

درجه و ۳ دقيقه شمالي واقع شده است. مساحت محدوده برابر ۹۹۰۸ كيلومتر مربع بوده و ارتفاع متوسط آن از سطح دريا برابر با ۱۴۹۷ متر است. براساس آخرين مالعات بيلان منابع آب ميانيگين بارش ۴۵ ساله در سطح محدوده مطالعاتي، ۲۷۰ ميلي‌متر است. مهمترين رودخانه آن كشف‌رود مي‌باشد كه از سرشاخه‌هاي رودخانه هريود بوده و در نهايت به كوير قره‌قوم در خاك تركمنستان مي‌ريزد (Azamirad et



شكل ۱- محدوده مطالعاتي مشهد، شهرستان‌ها، مراكز شهري و روستايي

منبع: (كتاب آب استان خراسان رضوي، ۲۰۱۶)

Figure 1- Mashhad study area, cities, urban and rural centers

Source: (water book of Khorasan Razavi province., 2016)

سبزيجات داراي رتبه‌هاي اول تا سوم مي‌باشد (Agricultural Jihad Organization, 2019-2020). داده‌هاي مورد نياز مطالعه، از طريق بررسي نشريه‌ها، گزارشات و سالنامه‌هاي آماري كشاورزي سال ۹۸-۹۹ و مصاحبه با كارشناسان هر شهرستان و از طريق شركت‌هاي مهندسين مشاور (به دليل تكميل بودن اطلاعات) مربوطه گردآوري شد.

نتايج و بحث

در **جدول ۲** فهرست داده‌هاي اوليه در اين مطالعه ارائه شده است. عملکرد محصولات زراعي نشان داد كه ذرت علوفه‌اي با ۵۵ تن در مشهد بيشترين و جويابا ۳۶ تن كمترين ميزان عملکرد را به خود اختصاص داده است. در بين محصولات مورد بررسي، چغندر قند با ميزان الكتريسيته مصرفي ۹۰۵۷ كيلوات- ساعت بيشترين و جويابا ۲۴۹۲ كيلوات- ساعت در هكتار كمترين ميزان مصرف الكتريسيته را داشته است. بنابر اين گندم، جويابا و ذرت به لحاظ مصرف ساير نهاده‌ها (كود، سم) كمترين ميزان هزينه را به خود اختصاص داده‌اند.

در اين محدوده تعداد ۵ شهرستان وجود دارد كه يا به‌طور كامل و يا قسمتي از آنها با محدوده مطالعاتي مشهد منطبق است. شهرستان‌هاي چناران تقريباً به‌طور كامل و ۴۷ درصد از شهرستان مشهد، قسمت‌هاي جزئي از ۷ درصد از شهرستان طرقبه- شانديز در اين محدوده مطالعاتي واقع هستند. منابع آب سطحي اين محدوده شامل سدها، رودخانه‌ها، آبراهه‌ها و مسيل‌ها بوده كه عمدتاً داراي رژيم برفي باراني است. در حال حاضر جريانات دائم (پايه) اين رودخانه عمدتاً به شاخه اصلي رودخانه (كشف‌رود) نمي‌رسد و در اراضي آبخور واقع شده در حوضه آبريز همان رودخانه به مصرف كشاورزي رسيده و فقط جريانات سيلابي به شاخه اصلي رودخانه مي‌رسد. اين امر عمدتاً به دليل تغيير کاربري اراضي حاشيه رودخانه‌ها از كشت غلات به كشت باغات در طي ساليان گذشته است (Report in Kashfarud Basin, 2009).

شهرستان‌هاي مشهد، چناران و طرقبه- شانديز مهمترين شهرهاي واقع در محدوده مطالعاتي مشهد مي‌باشند. عمده محصولات زراعي كشت شده در اين مناطق شامل گندم، جويابا، چغندر قند، سيب‌زميني، پياز، گوجه‌فرنگي، خيار، ذرت علوفه‌اي و يونجه مي‌باشد كه در اين مطالعه مورد بررسي قرار گرفت. شايد ذكر استان خراسان رضوي در توليد محصولات جويابا، خيار، گوجه‌فرنگي، پياز و

جدول ۲- فهرست داده‌های اولیه محصولات زراعی

Table 2- List of basic crop data

کشت Product	تولید کالری (کیلو) Calories (Kilo)	سم (کیلوگرم/ هکتار) Pesticides (Kg / ha)	کود مصرفی (کیلوگرم/ هکتار) Fertilizer consumption (tons / ha)	عملکرد (تن/ هکتار) Yeild (Ton/ ha)	نیاز ناخالص آبی (مترمکعب/ هکتار) Gross water requirement (MCM / ha)	برق مصرفی (کیلووات- ساعت/ هکتار) Electricity consumption (kw.h/ ha)
گندم Wheat	3500	1/391	392	4/2	6644	2969
جو Barley	3890	0/962	364	3/6	5577	2492
چغندر قند Sugar Beet	460	4/38	572	35	20266	9057
پیاز Onion	400	4/18	606	50	1511	6842
سیب زمینی Potato	770	3/64	706	35	19600	8759
گوجه فرنگی Tomato	180	2/97	641	40	18022	8054
یونجه Alfalfa	230	0/957	253	11	18511	8272
ذرت Maize	860	2/13	543	55	13600	6078
خیار Cucumber	120	4/18	456	25	13111	5859

منبع: سازمان جهاد کشاورزی خراسان رضوی، ۱۳۹۸-۱۳۹۹

Source: Khorasan Razavi Agricultural Jihad Organization, 2019-2020.

از جمله مصرف انرژی، انتشار گازهای گلخانه‌ای و مصرف کود و سم به میزان ۱۲۸۹۲ هکتار بود که معادل ۱۷ درصد افزایش می‌یابد. مجموع کل سطح زیرکشت در الگوی جاری در مشهد، چناران و طرقبه- شانندیز به ترتیب از ۳۴۳۹۰، ۲۹۴۴۶، از ۴۸۶۳۹ به ۲۶۰۲۷ و از ۱۷۰ هکتار به ۷۵ هکتار در الگوی چندهدفه با هدف حداکثرسازی سود خالص معادل ۴۱/۴ درصد افزایش، ۱۱/۶۱ درصد و ۵۵/۸ درصد کاهش را نشان داد. شایان ذکر است در شهرستان‌های مورد بررسی مجموع سطح زیرکشت در اهداف حداقل‌سازی انرژی، انتشار گازهای گلخانه‌ای و مصرف کود و حداقل مصرف آب‌آبیاری نسبت به حالت جاری کاهش و مقدار آن برای تمامی اهداف حداقل‌سازی کاهش یافته است.

بیشترین کاهش سطح زیرکشت در شهرستان چناران و طرقبه- شانندیز در الگوی چندهدفه در بین محصولات را گندم، جو، یونجه، ذرت، چغندر قند، گوجه‌فرنگی و سیب‌زمینی به خود اختصاص داده‌اند. کاهش سطح زیرکشت گندم در الگوی بهینه برای شهرستان‌های مشهد، چناران و طرقبه- شانندیز ۶۰ درصد نسبت به الگوی جاری

نتایج مدل برنامه‌ریزی غیرخطی پیشنهادی در محدوده مطالعاتی مشهد (شهرستان‌های مشهد، چناران و طرقبه- شانندیز) براساس اهداف چندگانه رویکرد همبست آب- غذا- انرژی برای محصولات مختلف زراعی در **جدول ۳** ارائه شده است. اطلاعات جدول ۳ مبنی بر میزان تغییرات سطح زیر کشت چندهدفه محصولات زراعی نسبت به الگوی جاری محاسبه شده است. نتایج نشان داد میزان تغییر سطح زیرکشت چندهدفه نسبت به الگوی کشت جاری در مشهد، چناران و طرقبه- شانندیز به ترتیب ۲۵/۹۲، ۵۳/۰۵ و ۵۵/۸۸ درصد کاهش داشته است. همچنین سطح زیرکشت محصولات جو و ذرت در الگوی چندهدفه مشهد به ترتیب از ۱۱۰۰۰ به ۱۲۸۹۲ (معادل ۱۷ درصد) و از ۲۷۰۰ به ۳۱۰۱ هکتار (معادل ۱۵ درصد) نسبت به الگوی جاری افزایش یافته است. سطح زیرکشت محصول جو در هدف حداکثر سازی سود خالص برابر ۱۶۹۳۴ هکتار (معادل ۴۶/۷۱ درصد) افزایش بود. همچنین سطح زیرکشت محصول جو در مشهد با توجه به هدف حداقل‌سازی مصرف آب‌آبیاری از ۱۱۰۰۰ به ۱۰۸۷۷ هکتار معادل (معادل ۱/۱۱ درصد) کاهش یافته است و در سایر اهداف حداقل‌سازی

برآورد شده است. همچنين مجموع کاهش سطح زيرکشت در الگوهاي حداقل سازي مصرف انرژي ۲۵۴۷۵ هکتار در مشهد (معادل ۲۶ درصد)، مصرف آب آبياري در چناران برابر ۱۵۹۵۴ هکتار (معادل ۴۶ درصد)، انتشار گازهاي گلخانه‌اي و مصرف کود و سم برابر ۱۰۰

هکتار (معادل ۴۱/۱۷ درصد) براي طرقيبه- شانديز بسيار مشهود بوده است. بنا بر اين مي‌توان نتيجه گرفت که محصولاتي که اثرات زيست‌محيطي بالايي دارند ميزان سطح زيرکشت آن‌ها در الگوي بهينه کاهش يافته است.

جدول ۳- سطح زيرکشت محصولات کشاورزي محدوده مطالعاتي مشهد (هکتار)
Table 3- Cultivation area of agricultural products in Mashhad-Chenaran plain (ha)

شهرها Cities	محصولات Products	جاري Current	حداکثر سازي سود خالص Max Profit	حداکثر توليد کالري Max Calories	حداقل انتشار گازهاي گلخانه‌اي Min greenhouse gas emissions	حداقل مصرف انرژي Min energy consumption	حداقل مصرف آب- آبياري Min water irrigation	حداقل مصرف سم و کود Min of pesticides and fertilizers	چند هدفه MOP	درصد تغييرات Percentage of changes
مشهد Mashhad	گندم Wheat	11500	16873	16873	4619	4619	4619	4619	4619	-60
	جو Barley	11000	16934	8484	12892	12892	10877	12892	12892	17
	چغندر قند Sugar Beet	560	687	687	333	333	333	333	333	-41
	پياز Onion	890	1106	1106	605	605	605	605	605	-32
	سيب زميني Potato	90	110	110	55	55	55	55	55	-39
	گوجه فرنگي Tomato	3100	3850	1689	1689	1689	1689	1689	1689	-46
	يونجه Alfalfa	3650	4716	1460	1460	1460	1460	1460	1460	-60
	ذرت Maize	2700	3259	3259	3101	3101	3101	1717	3101	15
	خيار Cucumber	900	1103	721	721	721	721	721	721	-20
	جمع Total	34390	48639	34390	25450	25475	23460	24092	25475	-25.92
چناران Chenaran	گندم Wheat	10700	13576	13064	4296	4296	4296	4296	4296	-60
	جو Barley	10200	4803	9442	4803	4803	6933	4803	4803	-53
	چغندر قند Sugar Beet	1825	2238	1706	1149	1149	1149	1149	1149	-37
	پياز Onion	251	310	310	174	174	174	174	174	-30
	سيب زميني Potato	230	281	281	143	143	143	143	143	-38
	گوجه فرنگي Tomato	2765	3416	1862	1862	1862	1862	1862	1862	-33
	يونجه Alfalfa	1730	692	692	692	692	692	692	692	-60
	ذرت Maize	1730	692	2076	692	692	692	2076	692	-60
	خيار Cucumber	15	19	12	12	12	12	12	12	-19
	جمع Total	29446	26027	29446	13823	13823	15954	15207	13823	-53.05
	گندم	54	67	22	22	22	22	22	22	-60

طرقه-شاندیز Torghabe- Shandiz	Wheat جو									
	Barley پياز	61	26	47	26	26	26	47	26	-57
	Onion سیب زمینی	8	10	6	6	6	6	6	6	-31
	Potato گوجه فرنگی	3	4	2	2	2	2	2	2	-42
	Tomato پیونجه	4	5	2	2	2	2	2	2	-41
	Alfalfa ذرت	5	2	2	2	2	2	2	2	-60
	Maize خیار	30	12	36	36	12	12	36	12	-60
	Cucumber جمع	5	6	4	4	4	4	4	4	-18
	Total	170	75	100	100	75	75	100	75	-55.88

ماخذ: یافته‌های تحقیق

Source: Research findings

گازهای گلخانه‌ای، مصرف کود-سم، مصرف انرژی و آب‌آبیاری (اهداف زیست‌محیطی) سطح زیرکشت برای محصولات گوجه‌فرنگی، پیاز، پیونجه، خیار و چغندرکند در همه شهرها کاهش و در هدف حداکثرسازی سود (اهداف اقتصادی) سطح زیرکشت محصولات پیاز، سیب‌زمینی، خیار، گوجه‌فرنگی، چغندرکند و گندم در همه شهرها افزایش پیدا کرده است. همچنین نتایج نشان داد محصولاتی که به‌لحاظ اقتصادی و زیست‌محیطی، با اهداف متفاوت مورد بررسی قرار گرفته‌اند، اگر چه از دیدگاه زیست‌محیطی (مصرف آب، انرژی، انتشار گازهای گلخانه‌ای، مصرف سم و کود) دارای محدودیت‌های برای کشت در شهرهای مشهد، چناران و طرقه-شاندیز می‌باشند، اما از نظر تولیدکالری (گندم، ذرت، پیاز، سیب‌زمینی، چغندرکند و گوجه‌فرنگی) و افزایش سود دارای مزیت اقتصادی برای کشاورزان مناطق می‌باشند. لذا، بایستی سطح زیرکشت محصولات کشاورزی که اثرات زیست‌محیطی بالایی دارند کاسته شده و یا با ملاحظات زیست‌محیطی بیشتری کشت شوند، در مقابل استراتژی افزایش تولید به سمت محصولاتی که اثرات زیست‌محیطی کمتر و جنبه اقتصادی بیشتری دارند تغییر داده شود.

با توجه به اینکه محصولات زراعی نقش تعیین‌کننده‌ای در امنیت‌غذایی جوامع به‌عهده دارند؛ بنابراین در آینده اراضی زراعی بیش از سایر منابع، محدود کننده تولید غذا در جهان خواهد بود (Karabulut et al., 2018). در نتیجه بهره‌برداری صحیح از آن‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (Tichenor et al., 2017; Chiun and Hwong, 2020). لذا بکارگیری رویکرد همبست از طریق مدل‌های بهینه‌سازی ریاضی علاوه بر توسعه اقتصادی در مدیریت بهینه منابع نقش مهمی دارد. بنابراین در شهرستان‌های محدوده

در مجموع بررسی کل سطح زیرکشت محصولات در جدول ۳ نشان داد که سطح زیرکشت مشهد با هدف حداکثرسازی سود از ۳۴۳۹۰ هکتار الگوی جاری به میزان ۴۸۶۳۹ هکتار افزایش یافت. همچنین مجموع سطح زیرکشت محصولات در چناران از ۲۹۴۴۶ هکتار در الگوی جاری به ۲۶۰۲۷ هکتار در هدف حداکثرسازی سود کاهش یافته است. در مقابل سطح زیرکشت مشهد و چناران با هدف حداکثرسازی تولید کالری برابر با الگوی جاری به ترتیب ۳۴۳۹۰ و ۲۹۴۴۶ بوده است. اما در طرقه-شاندیز سطح زیرکشت به میزان ۱۰۰ هکتار از ۱۷۰ هکتار با هدف حداکثرسازی تولید کالری و ۷۵ هکتار با هدف حداکثرسازی سود نسبت به الگوی جاری کاهش پیدا کرده است. بیشترین تغییر در سطح زیرکشت الگوی چندهدفه برای محصولات پیونجه و گندم در مشهد به میزان ۶۰ درصد کاهش بود. سطح زیرکشت سیب‌زمینی در هدف حداکثرسازی سود خالص و حداکثرسازی تولید کالری برای مشهد (افزایش از ۹۰ هکتار الگوی جاری به ۱۱۰ هکتار الگوی چندهدفه)، چناران (افزایش از ۲۳۰ هکتار الگوی جاری به ۲۸۱ هکتار الگوی چندهدفه) و در طرقه-شاندیز از ۳ هکتار به ۲ هکتار کاهش یافته است. همچنین سطح زیرکشت پیاز در اهداف حداکثرسازی سود و کالری برای مشهد و چناران افزایش و در طرقه-شاندیز سطح زیرکشت آن در اهداف حداکثرسازی سود و کالری به ترتیب افزایش و کاهش یافته است. بنابراین این امر بیانگر مزایای اقتصادی کشت این محصول می‌باشد. در مقابل سطح زیرکشت این محصول (پیاز) در اهداف حداقل‌سازی مصرف آب‌آبیاری، انرژی، انتشارگازهای گلخانه‌ای و مصرف کود و سم در کلیه مناطق نسبت به حالت جاری کاهش یافته است. بطور کلی کشت این محصول علاوه بر مزیت اقتصادی از جنبه زیست‌محیطی نیز مقرون به‌صرفه می‌باشد. شایان ذکر است که در هدف حداقل‌سازی انتشار

انتشار گازهای گلخانه‌ای یا همان اثرات زیست‌محیطی و اجرای الگوی کشت مناسب می‌باشد، لذا کاهش این متغیر در الگوی بهینه دلیلی بر توجیه این مهم بوده است. به‌طور کلی با بکارگیری رویکرد همبست در انتخاب سطح زیرکشت محدوده مطالعاتی مشهد، سطح زیرکشت در الگوی بهینه از ۶۴۰۰۶ به ۳۹۸۷۳ هکتار (۴۸/۳۸ درصد) تقلیل می‌یابد، در راستای تأمین امنیت غذایی جامعه می‌توان از طریق کشت فراسرزمینی یا تهیه طرح آمایش سرزمینی و اجرای دقیق آن اقدام نمود. همچنین از طریق جایگزینی کشت محصولات با توجه به پتانسیل سازگاری آن‌ها و مصرف نهاده‌ها (آب، انرژي، کود و سم) با وضعیت منابع هر منطقه نیاز جوامع را تأمین خواهد شد. از طرفی بایستی بخش‌ها و مناطق مناسب برای کشت محصولات خاص در استان خراسان رضوی شناسایی شود. درنهایت الگوهای کشت بهینه بر مبنای محدودیت منابع آب، انرژي و سطح زیرکشت تهیه و اجرا شود. مصرف آب‌آبیاری از ۸۰۷ به ۵۹۸ میلیون متر مکعب (معادل ۲۵ درصد)، انرژي از ۲۲۳۱ به ۱۰۴۶ هزار مگاوات- ساعت (معادل ۵۳/۱۱ درصد) و میزان تولید کالری محصولات از ۹۷۵/۳ به ۶۴۷/۴ (معادل ۳۳ درصد) میلیارد کالری کاهش می‌یابد. به دلیل اینکه مهمترین عامل محدود کننده در الگوی کشت منطقه‌ای نهاده آب‌آبیاری می‌باشد، و علت آن اثرپذیری زیاد نتایج مدل بهینه نسبت به مدل حداقل‌سازی مصرف آب‌آبیاری بوده است. شایان ذکر است با بکارگیری همبست آب- غذا- انرژي، میزان تولید کالری کاهش و سود ناخالص کشاورزان نیز در الگوی چند هدفه افزایش یافته است. بنابراین با افزایش راندمان مصرف آب و کاهش فاصله عملکرد با مقدار مورد انتظار، می‌توان سطح خودکفایی تولید غذا را به سطح قابل قبولی افزایش داد.

انتخاب الگوی کشت بدون کاربست سامانه آب- غذا- انرژي، تنها اهداف اقتصادی را مورد توجه و تأکید قرار خواهد داد، اما بکارگیری این رویکرد در بخش کشاورزی علاوه بر اهداف اقتصادی، اثرات زیست‌محیطی و روابط متقابل میان منابع آب، غذا و انرژي نیز بصورت کمی تجزیه و تحلیل می‌شود. در مطالعه حاضر اثرات انتشار گازهای گلخانه‌ای ناشی از مصرف نهاده‌ها (سم، کود، آب‌آبیاری، الکتریسیته و سوخت دیزل)، هزینه‌های تولید و الکتریسیته مصرفی برای انتقال، پمپاژ آب، فراوری مواد غذایی نیز در بلندمدت کاهش می‌یابد (جدول ۴).

مطالعاتی مشهد (مشهد، چناران و طرقبه- شاندیز) لازم است علاوه بر افزایش کالری حاصل از تولید محصول، برای به دست آوردن سود بیشتر و کاهش اثرات زیست‌محیطی، سطح زیرکشت بیشتری را به کشت ذرت و جو اختصاص داد.

مردانی نجف‌آبادی و همکاران (Mardani Najafabadi et al., 2019)، مرزبان و همکاران (Marzban et al., 2020) و ویست (West, 2019) در راستای برنامه‌ریزی برای کشت محصولات کشاورزی اهداف سود اقتصادی، کاهش هزینه‌ها و انتشار گازهای گلخانه‌ای را در تعیین الگوی کشت محصولات بصورت تک‌بعدی مورد بررسی قرار دادند؛ در صورتی که در مطالعه انجام شده با دیدگاهی متفاوت از سایر پژوهش‌ها از طریق بکارگیری رویکرد همبست آب- غذا- انرژي با استفاده از مدل‌های چندهدفه مورد بررسی قرار داد.

بنابراین با اجرای برنامه پیشنهاد شده در این مطالعه با رویکرد یکپارچه سه سامانه آب- غذا- انرژي، اثرات سوء استفاده از کود و سموم شیمیایی بر آب، خاک و هوا، همچنین هزینه‌های مربوط به تهیه نهاده‌ها و مصرف نهاده‌های تجدیدپذیر و غیرقابل تجدید کاهش می‌یابد و در بلندمدت اثرات مطلوبی بر بخش اقتصادی، زیست‌محیطی و مدیریت منابع برجای خواهد گذاشت. ثمره این الگو، دستیابی به اهداف توسعه پایدار در بهره‌برداری بهینه از منابع و عوامل تولید بصورت مستمر و پایدار است.

برخی از متغیرهای مهم و درصد تغییرات آن‌ها برای مدل‌سازی ریاضی در راستای همبست آب- غذا- انرژي در جدول ۴ ارائه شده است. نتایج نشان داد سطح زیرکشت برای محصولات زراعی مورد بررسی در محدوده مطالعاتی مشهد به دلیل تغییر شرایط اقلیمی منطقه و در پی برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی که در نهایت افت سفره آب زیرزمینی را به دنبال داشته، ۴۸/۳۸ درصد کاهش یافته است. مقدار مصرف سم (۳۷/۹ درصد)، کود (۳۸/۳ درصد) و هزینه‌های تولید (۶۰/۸ درصد)، انتشار گازهای گلخانه‌ای (۴۰ درصد)، مصرف سوخت دیزل (۳۸/۴ درصد) و تولید کل (۳۳ درصد) در الگوی چندهدفه برای محدوده مطالعاتی مشهد کاهش و سود خالص کشاورزان ۴۹/۳ درصد افزایش یافته است.

با توجه به اینکه یکی از سیاست‌های مهم رویکرد همبست آب- غذا- انرژي در بهبود نقش اقتصادی بخش کشاورزی، کاهش

جدول ۴- متغیرهای مهم پیشنهادی محصولات زراعی در رویکرد همبست آب- غذا- انرژی

Table 4- Important variables proposed by crops in the water-food-energy correlation approach

متغیرها Variables	مشهد Mashhad	چناران Chenaran	طرقبه- شانديز Torghabeh-Shandiz	جمع کل Total
سطح زیرکشت تخصیص یافته	جاری			
به محصولات زراعی در هر منطقه (هکتار)	Current	34390	29446	170
Crop area allocated to crops in each area (hectares)	بهینه	25475	13823	75
	Optimal			39873
	درصد تغییر			
	Percentage change	-25.92	-53.05	-55.88
				-38.48
مقدار انرژی تخصیص داده شده	جاری			
برای منابع در هر منطقه (هزار مگاوات. ساعت)	Current	1485	742	4
The amount of energy allocated to resources in each area (Thousand MWh. Hours)	بهینه	634	409	3
	Optimal			1046
	درصد تغییر			
	Percentage change	-57.3	-49	-25
				-53.11
مقدار مصرف کود (هزار تن)	جاری			
Fertilizer consumption (Thousand tons)	Current	14.4	12	0.03
	بهینه	10.3	6	0.07
	Optimal			16.4
	درصد تغییر			
	Percentage change	-28.4	-50	-133
				-38.3
مقدار مصرف سم (هزار تن)	جاری			
Pesticides consumption (Thousand tons)	Current	55.4	44.4	0.276
	بهینه	39	23	0.130
	Optimal			62.13
	درصد تغییر			
	Percentage change	-29.6	-48.2	-53
				-37.9
مقدار انتشار گازهای گلخانه‌ای (میلیون تن)	جاری			
Emission of greenhouse gases (million tons)	Current	114.2	91.3	0.516
	بهینه	77.8	45.8	0.238
	Optimal			123.9
	درصد تغییر			
	Percentage change	-31.8	-49	-53
				-40

میزان تولید کالری از موادغذایی (میلیارد کالری در هکتار)	جاری Current	524	448	3.3	975.3
Calories production from food (billion calories per hectare)	بهینه Optimal	439	207	1.4	647.3
	درصد تغییر Percentage change	-16.2	-53	-57.7	-33.6
آب‌آبیاری در هر منطقه (میلیون متر مکعب)	جاری Current	442.8	362.7	2	807.5
Irrigation water in each area (million cubic meters)	بهینه Optimal	363.3	234	1.3	598.6
	درصد تغییر Percentage change	-18	-35.4	-35	-25.8
سوخت مصرفی دیزل (هزار لیتر)	جاری Current	1031	883.4	5	1919.4
Diesel fuel consumption (thousand liters)	بهینه Optimal	764.3	417.4	2.3	1181.3
	درصد تغییر Percentage change	-26	-53	-54	-38.4
هزینه تولید کل (میلیارد ریال)	جاری Current	5786	4776	26	10588
Total production cost (Milyard Rials)	بهینه Optimal	2534	1607	8	4149
	درصد تغییر Percentage change	-56.2	-66.3	-69.2	-60.8
سود ناخالص کل (میلیارد ریال)	جاری Current	1377	1305.5	6	2685.7
Gross total profit (Milyard Rials)	بهینه Optimal	2339	1664.2	7.7	4011
	درصد تغییر Percentage change	69	27.5	28	49.3
تولید کل (هزار تن)	جاری Current	947.2	229.8	2.3	919.7
Total production (thousand tons)	بهینه Optimal	385.8	229.8	1.4	617
	درصد تغییر Percentage change	-22.4	-45.4	-39	-33

ماخذ: یافته‌های تحقیق

Source: Research findings

شده ۵۳ درصد، مصرف کود و سم ۳۸ درصد، مقدار انتشار گازهای گلخانه‌ای ۴۰ درصد، آب‌آبیاری ۲۵ درصد کاهش یافته و سود ناخالص به میزان ۴۹ درصد افزایش می‌یابد. در این راستا با توجه به کاهش

نتایج حاصل از **جدول ۴** نشان داد با بکارگیری همبست آب- غذا- انرژی سطح زیرکشت تخصیص یافته به محصولات زراعی در محدوده مطالعاتی مشهود برابر ۳۸ درصد، میزان انرژی تخصیص داده

و مسائل اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی در ارائه سیاست‌گذاری‌های توسعه و مدیریت منابع استفاده شود.

در راستای نتایج حاصل از مطالعه پیشنهادت زیر ارائه شده است: نتایج مدل‌سازی رویکرد همبست آب-غذا-انرژی نشان داد، با بکارگیری رویکرد همبست آب-غذا-انرژی، سطح زیرکشت محدوده مطالعاتی ۳۸/۴۸ درصد، میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای ۴۰ درصد، آب‌آیاری ۲۵/۸ درصد و انرژی مصرفی ۵۳/۱۱ درصد کاهش یافت. بنابراین در راستای اجراء سیاست‌های توسعه و تعادل‌زیستی بکارگیری رویکرد همبست آب-غذا-انرژی در راستای حفاظت از محیط‌زیست و مدیریت منابع پیشنهاد می‌شود.

با توجه به کاهش سطح زیرکشت محصولات گندم، یونجه، گوجه‌فرنگی، چغندرقد، پیاز و خیار در الگوی چندهدفه برای تأمین امنیت‌غذایی جامعه می‌توان از طریق کشت فراسرزمینی یا تهیه طرح آمایش سرزمین و اجرای دقیق آن گام برداشت. راهکارهایی از جمله جایگزینی کشت محصولات با توجه به پتانسیل سازگاری آن‌ها و مصرف نهاده‌ها (آب، انرژی، کود و سم) متناسب با وضعیت منابع هر منطقه، شناسایی بخش‌ها و مناطق مناسب برای کشت محصولات خاص در هر منطقه، در نهایت الگوهای کشت بهینه بر مبنای محدودیت منابع آب، انرژی و امنیت غذایی اجرا شود.

به دلیل اینکه در رویکرد همبست آب-غذا-انرژی همه اجزاء مختلف اقتصادی، اجتماعی، فنی و زیست‌محیطی ادغام و در ارتباط با هم مدنظر قرار می‌گیرند، بنابراین استفاده از مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی چند هدفه در این امر بسیار حائز اهمیت است. پیشنهاد می‌شود که از سایر الگوریتم‌های حل مسایل چند هدفه مانند الگوریتم‌های فراابتکاری در مطالعات آینده استفاده شود.

از دیگر نتایج مطالعه افزایش سطح زیرکشت ذرت و جو در مشهد در الگوی برنامه‌ریزی چندهدفه بود. با توجه به اینکه سطح زیرکشت این محصولات در هدف حداقل‌سازی انتشار گازهای گلخانه‌ای افزایش یافته است، بنابراین توصیه می‌شود با تغییراتی در الگوی کشت فعلی این محصولات استراتژی به سمت تولید محصولاتی با اثرات کمتر بر محیط‌زیست از جمله گندم، یونجه و پیاز تغییر داده شود. در این صورت علاوه بر افزایش سود ناخالص کشاورزان در عین حال از آسیب‌ها و پیامدهای مخرب زیست‌محیطی جلوگیری خواهد شد.

سطح زیرکشت محصولات در رویکرد همبست، توسعه کشت ارگانیک، همچنین توسعه کشت محصولات گلخانه‌ای جهت افزایش عملکرد، افزایش کالری حاصل از تولید محصول، جلوگیری از انتشار گازهای گلخانه‌ای، مدیریت آب، انرژی و شناسایی مناطق مناسب برای کشت برخی از محصولات زراعی با هدف تأمین امنیت غذایی و جلوگیری از مصرف بیش از حد کود و سم شیمیایی در راستای اهداف محیط‌زیست توصیه می‌شود. به بیان دیگر برای دستیابی به اهداف کسب حداکثر سود و حداقل اثرات زیست‌محیطی بایستی سطح زیرکشت گندم، گوجه‌فرنگی، خیار، پیاز، سیب‌زمینی و چغندرقد افزایش یابد. بنابراین با اجرای الگوی بهینه همبست آب-غذا-انرژی در محدوده مطالعاتی مشهد در مجموع انتشار گازهای گلخانه‌ای از ۲۰۶ به ۱۲۳/۹ میلیون تن معادل ۴۰ درصد به محیط‌زیست کاسته شده است.

با لحاظ کردن و اجرای الگوی بهینه همبست آب-غذا-انرژی محاسبه شده در این مطالعه به کشاورزان این امکان را می‌دهد که همزمان با حفظ درآمد اقتصادی، ملاحظات زیست‌محیطی، مصرف بهینه و پایدار منابع (آب-غذا-انرژی) را برای انتخاب و اجرای سیاست‌ها مورد توجه قرار دهند. توجه به سیاست‌گذاری مستقل در هر کدام از سامانه‌های آب-غذا-انرژی و محیط‌زیست خطا بوده و تبعات جدی برای جوامع جهانی به دنبال خواهد داشت. تنها زمانی یک سیاست پایدار خواهد بود که بتواند در چارچوب تلفیقی آب-غذا-انرژی و محیط‌زیست بنا نهاده شود. بطور کلی در رویکرد تک‌بعدی به دلیل عدم انسجام سیاسی و پایین بودن بهره‌وری در استفاده از منابع، سبب ایجاد و پررنگ‌تر شدن رویکرد همبست شده است، و به کمک رویکرد همبست می‌توان امنیت همه جانبه منابع آب-انرژی-غذا را که توأم با دسترسی پایدار و عادلانه به منابع است را ارتقا بخشید. لذا برای جلوگیری از ارائه و اجرای سیاست‌های نامناسب تک‌بعدی، رویکرد همبست که کلیه ابعاد و عوامل موثر بر توسعه پایدار را بصورت سیستمی و با چارچوبی جامع و گسترده در برگیرد مفید خواهد بود. با نظر داشتن اینکه منشأ عمده چالش‌های جهانی و ملی، ناکارآمدی و ناهمگرایی سه سامانه آب-غذا-انرژی شناخته شده است، بنابراین بنیان سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی توسعه پایدار در تلفیق و یکپارچه‌سازی این سه سامانه می‌باشد. در این راستا پیشنهاد می‌شود از رویکرد همبست بعنوان راه‌حل جدید و مؤثر برای مواجهه با مشکلات

منابع

1. Agricultural Jihad Organization. (2020). Unpublished result, Khorasan Razavi.
2. Azamirad, M., Ghahreman, B., & Esmaili, K. (2018). Investigation flooding potential in the Kashafrud watershed, Mashhad the method SCS and GIS. *Journal of Watershed Management Research* 9(17): 26-38. (In Persian with English abstract)
3. Bagheri, A. (2018). *Water resources management with water, energy and food linkage approach*. The first international conference on water consumption management, demand and efficiency. (In Persian with English abstract)

- abstract)
4. Buysse, J., Van Huylenbroeck, G., & Lauwers, L. (2007). Normative, Positive and Econometric Mathematical Programming as Tools for Incorporation of Multifunctionality in Agricultural Policy Modelling. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 120: 70-81. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2006.03.035>.
5. Chai, J., Shi H., Lu Q., & Hu, Y. (2020). Quantifying and predicting the Water-Energy-Food-Economy-Society-Environment Nexus based on Bayesian networks - A case study of China. *Journal of Cleaner Production*, 256: 120266. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120266>
6. Chiun, L.P., & Hwong, W. (2020). Evaluating the environmental impacts of the water-energy-food nexus with a life-cycle approach. *Resources, Conservation and Recycling* 157: 104789. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104789>.
7. Davari, K., Shahedi, M., Talebi, F., Khazaei, S., Omranian, H., Fakhar, M., & Majidi, N. (2016). *Water book of Khorasan Razavi province*, Hedro Tak Tuse Mashhad.
8. Emamzadeh, S.M., Forghani, M.A., Karnema, A., & Darbandi S. (2016). Determining an optimum pattern of mixed planting from organic and non-organic crops with regard to economic and environmental indicators: A case study of cucumber in Kerman, Iran. *Information Processing in Agriculture* 3(4): 207-214. <https://doi.org/10.1016/j.inpa.2016.08.001>.
9. Esteve, P., Varela-Ortega, C., Blanco-Gutiérrez, I., & Downing, T.E. (2015). A hydro-economic model for the assessment of climate change impacts and adaptation in irrigated agriculture. *Ecological Economics* 120: 49-58. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.09.017>.
10. Esmaeilzadeh, S., Asgharipour, M.R., & Khoshnvisan, B. (2020). Water footprint and life cycle assessment of edible onion production-A case study in Iran. *Scientia Horticulturae* 261: 108925. <https://doi.org/10.1016/j.inpa.2016.08.001>.
11. Eslami, Z., Janatrostami, S., & Ashrafzadeh, A. (2019). Application of modeling in management of water, energy, and food Nexus, *Journal of Water and Sustainable Development* 6(2): 1-8. (In Persian with English abstract)
12. Fabiani, S., Vanino, S., Napoli, R., & Nino, P. (2020). Water energy food nexus approach for sustainability assessment at farm level: An experience from an intensive agricultural area in central Italy. *Environmental Science & Policy* 104: 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.10.008>.
13. Hoff, H. (2011). Understanding the NEXUS. Background paper for the Bonn, nexus conference: The water, energy and food security nexus solutions for the green economy. Stockholm Environment Institute, Stockholm.
14. Kalbali, E., Ziaee, S., Mardani Najafabadi, M., & Zakerinia, M. (2021). Approaches to adapting to -impacts of climate change in northern Iran: The application of a Hydrogy-Economics model. *Journal of Cleaner Production* 280: Part 1, 124067. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124067>.
15. Karabulut, A.A., Crenna, E., Sala, S., & Udias, A. (2018). A proposal for integration of the ecosystem-water-food-land-energy (EWFLE) nexus concept into life cycle assessment: A synthesis matrix system for food security. *Journal of Cleaner Production* 172: 3874-3889. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.05.092>.
16. Keyhanpour, M.J., Mousavi-Jahromi, S.H., & Ebrahimi, H. (2021). Dynamic analysis of sustainable water resources management based on water-food-energy Nexus case study: Khuzestan province, *Iranian Journal of Irrigation and Drainage* 3(15): 567-581. (In Persian with English abstract). <https://doi.org/20.1001.1.20087942.1400.15.3.8.2>.
17. Mardani Najafabadi, M., Ziaee, S., Nikouei, A., & Borazjani, M.A. 2019. Mathematical programming model (MMP) for optimization of regional cropping patterns decisions: A case study. *Agricultural Systems*, 173: 218-232. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agry.2019.02.006>
18. Mirabi, M., & Krabi, M. (2019). *Integrated modeling in the optimal management of water, energy and food resources with a correlated approach*, 11th National Congress of Civil Engineering, Shiraz. (In Persian with English abstract)
19. Mo, li., Qiang, F., Vijay, P.S., Yi, j., Dong, L., Chenglong, Z., & Tianxiao, L. (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>.
20. Monem, M.J., Delavar, M., & Hosseini, S.M. (2019). Application and evaluation of water, food and energy (NEXUS) in irrigation Networks management: case study of Zayandehrud irrigation Network, *Iranian Journal of Irrigation and Drainage* 1(14): 275-285. (In Persian with English abstract)
21. Marzban, Z., Asgharepour, M.R., Ghanbari, A., Nikouei, A.R., Ramroudi, M., & Seyed Abadi, E. (2020). Reducing environmental effects by redesigning the cultivation pattern with the approach of using cycle assessment Life and Multipurpose Planning (Case Study: East of Lorestan Province), *Scientific knowledge of Agricultural Knowledge and Sustainable Production* 30(3): 311-330. (In Persian with English abstract)
22. Nie, Y., Avraamidou, S., Xiaoa, X., Efstratios, N. P., Jie, L., Yujiao, Z., Fei, S., Jie, Y., & Min, Z. (2019). A Food-Energy-Water Nexus approach for land use optimization. *Science of the Total Environment* 659: 7-19. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.12.242>.
23. Pu, R.Y., Sang-Hyun, L., Jin, Y.C., Seung-Hwan, Y., & Seung-Oh, H. (2022). Analysis of climate change impact on resource intensity and carbon emissions in protected farming systems using Water-Energy-Food-Carbon Nexus, *Resources, Conservation & Recycling* 184: 106394. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2022.106394>.

24. Qin, J., Duan, W., Chen, Y., Dukhovny, V.A., Sorokin, D., Li, Y., & Wang, X. (2022). Comprehensive evaluation and sustainable development of water–energy–food–ecology systems in Central Asia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 157: 112061. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.112061>.
25. Report on integrated management of water resources in Kashfarud Basin. 2009.
26. Sharifi Moghadam, E., & Sadeghi, S.H.R. (2018). Application of Water-Energy-Food Correlation in Water Resources Management, the First National Conference on Water Resources Management Strategies and Environmental Challenges. (In Persian with English abstract)
27. Safaei, V., Pourmohammad, Y., & Davari, K. (2020). Interconnected Approach to Water, Energy and Food in Water Resources Management (Case Study: Mashhad Area), *Iranian Journal of Irrigation and Drainage* 5(14): 1721-1708. (In Persian with English abstract)
28. Safavi, A., & Ehteshami, M. (2022). Modeling the correlation approach of water, energy and food and evaluating its social and environmental sustainability (Case study: Varamin city). *Scientific Journal of Hydroelectric Dam and Power Plant* 8(28): 101-80. (In Persian with English abstract)
29. Tichenor, N.E., Van Zanten, H.H., de Boer, I.J., Peters, C.J., Carthy, A.C., & Griffin T.S. (2017). Land use efficiency of beef systems in the Northeastern USA from a food supply perspective. *Agricultural Systems* 156: 34-42. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.05.011>.
30. Wicaksono, A., & Kang D. (2019). Nationwide simulation of water, energy, and food nexus: Case study in South Korea and Indonesia. *Journal of Hydro-environment Research* 22: 70-87. <https://doi.org/10.1016/j.jher.2018.10.003>.
31. West, J. (2019). Multi-criteria evolutionary algorithm optimization for horticulture crop management. *Agricultural Systems* 173: 469-481. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.03.016>.
32. Yu, L., Xiao, Y., Zeng, X.T., Li, Y.P., Fan, Y.R. (2020). Planning water-energy-food nexus system management under multi-level and uncertainty. *Journal of Cleaner Production* 251: 119658. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119658>.
33. Zhang, X., & Vesselinov, V.V. (2018). Integrated modeling approach for optimal management of water, energy and food security nexus. *Advances in Water Resources* 101: 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.intimp.2017.10.002>.



The Effect of Marketing Mix on Brand Equity in Saffron Industry

A.R. Konjkav Monfared ^{1*}, A. Jamadi², Z. Doaei³, A. Haghbin⁴

Received: 05-12-2022

Revised: 12-01-2023

Accepted: 25-01-2023

Available Online: 01-02-2023

How to cite this article:

Konjkav Monfared, A.R., Jamadi, A., Doaei, Z., & Haghbin, A. (2023). The Effect of Marketing Mix on Brand Equity in Saffron Industry. *Journal of Agricultural Economics & Development* 37(1): 103-117. (In Persian with English abstract). <http://doi.org/10.22067/jead.2023.79925.1169>

Introduction

In agricultural industry, saffron is one of the most valuable products that can be produced and exported due to its special characteristics. Iran is the largest producer of this product in the world due to its vast land and dry and semi-arid climate. The research title "The Effect of Marketing Mix on Brand Equity" has been the focus of many researchers in the marketing field across various industries. This particular study aims to identify the appropriate strategies to create a competitive advantage and enhance brand equity in Iran's saffron industry through the implementation of the marketing mix. The research examines the relationship between the elements of the marketing mix and brand equity, with the ultimate goal of assisting companies involved in saffron production, purchase, and sale in developing strategies to increase their brand equity. The researchers emphasize that saffron, as a strategic product in Iran's growing economy, requires the development of effective marketing channels. Hence, this research aims to identify the factors that influence the marketing mix on brand equity in the saffron industry. To achieve this objective, the study measures the relationship between the marketing mix elements (product, distribution channel, price, and promotional activities) and four dimensions of brand equity (brand awareness, perceived quality, store image, and brand loyalty) using structural equation modeling (SEM).

Materials and Methods

The current research is applied in terms of purpose and descriptive-correlation in terms of method. The statistical population includes people within reach who were consumers of Iranian saffron. Considering the unlimited size of the statistical population and Morgan's table, 384 people were selected by simple random. To collect data from the questionnaire containing 40 closed questions, 24 questions of the marketing mix scale of Sharma and Gautam (2018), 16 questions of the standard brand equity questionnaire of Yu *et al.* (2000) with a 5-point scale. Likert has been used to measure the variables of the conceptual model.

This research has investigated the relationships between variables using PLS2 software and structural equation modeling. There is no need for the distribution to be normal compared to other existing software (Kline, 2014). This method is a statistical model to investigate the relationship between latent variables and manifest variables.

Results and Discussion

The findings of the research indicate that the product dimension of the marketing mix has the strongest relationship with the dependent variables of the study. Specifically, the effect of the product on perceived quality, store image, brand loyalty, and brand awareness is positive and significant. More specifically, the effect of the product on perceived quality is positive and significant. Similarly, the product has a positive and significant effect on the store image. Additionally, the product dimension has a positive and significant impact on brand loyalty and brand awareness. However, the effect of price on perceived quality is not found to be positive and significant. On the other hand, the effect of price on the store image is positive and significant. The impact of price on brand loyalty is not significant, and the effect of price on brand awareness is not positive and significant. Regarding the

1, 2, 3 and 4- Associate Professor, M.Sc. Students and Ph.D. Student, Department of Management Sciences, Faculty of Economics, Management and Accounting, Yazd University, Yazd, Iran

(*- Corresponding Author Email: monfared@yazd.ac.ir)

DOI: [10.22067/jead.2023.79925.1169](https://doi.org/10.22067/jead.2023.79925.1169)

distribution dimension of the marketing mix, it has a positive and significant effect on perceived quality. However, the effect of distribution on the store image is not positive and significant. Furthermore, distribution has a positive and significant impact on brand loyalty and brand awareness. In terms of the promotion dimension of the marketing mix, it has a positive and significant effect on perceived quality. However, the effect of promotion on the store image is not positive and significant. Overall, these findings suggest that the product dimension of the marketing mix plays a critical role in influencing brand equity, while the effects of price, distribution, and promotion vary in their impact on the dependent variables of perceived quality, store image, brand loyalty, and brand awareness.

Conclusion

Centers operating in the saffron industry should prioritize the creation of high-quality products and the establishment of brand loyalty. Additionally, they can enhance the positive perception of customers by focusing on the desirability of after-sales services, maintaining regular communication with customers through representatives, and ensuring that the price of their products aligns with their quality. By implementing these strategies, companies can improve the customers' mental image of the company, leading to enhanced perceived quality, brand awareness, and customer loyalty. This, in turn, will have a positive impact on their overall success in the market.

Keywords: Brand equity, Brand loyalty, Marketing mix, Saffron

مقاله پژوهشی

جلد ۳۷، شماره ۱، بهار ۱۴۰۲، ص. ۱۱۷-۱۰۳

تأثیر آمیخته بازاریابی بر ارزش ویژه برند در صنعت زعفران

امیررضا کنجکاو منفرد^{۱*} - علی جمدی^۲ - زهره سادات دعائی^۳ - عالیہ حق بین^۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۹/۱۴

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۱/۱۰/۲۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۰۵

چکیده

هدف از این پژوهش، تعیین عوامل تأثیرگذار آمیخته بازاریابی بر ارزش ویژه برند در صنعت زعفران است؛ در راستای نیل به این هدف رابطه بین عوامل آمیخته بازاریابی (محصول، کلنال توزیع، قیمت، فعالیت‌های ترفیعی)، چهار بعد ارزش ویژه برند (آگاهی از برند، کیفیت ادراک شده، تصویر فروشگاه و وفاداری به برند) به وسیله معادلات ساختاری سنجیده شده است. پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و بر اساس روش گردآوری داده‌ها از نوع توصیفی-همبستگی محسوب می‌شود. جامعه آماری این پژوهش، مصرف‌کنندگان شهرستان اصفهان و یزد محصولات زعفران در سال ۱۴۰۱ هستند. به این منظور با روش نمونه‌گیری غیراحتمالی در دسترس نمونه‌ای مشتمل بر ۳۸۴ نفر تعیین شد. نتایج حاصل شده نشان داد که بعد محصول بر تمامی ابعاد ارزش ویژه برند اثر دارد؛ همچنین قیمت فقط بر تصویر فروشگاه تأثیر معناداری دارد. همچنین توزیع بر تمامی ابعاد ارزش ویژه برند بجز تصویر فروشگاه اثر معناداری دارد و همچنین ترفیع بر کیفیت درک شده و آگاهی از برند تأثیر معناداری دارد. بنابراین، مراکز فعال در حوزه زعفران باید تأکید زیادی بر ایجاد محصول با کیفیت و ایجاد وفاداری به برند داشته باشند. همچنین از طریق افزایش مطلوبیت خدمات پس از فروش، استمرار ملاقات نمایندگان پخش با مشتریان و حفظ تناسب قیمت محصولات خود با کیفیت آنها، تصویر ذهنی مثبت مشتریان از شرکت را ارتقا داده و از این طریق بر کیفیت ادراک شده و آگاهی از برند و وفاداری مشتریان خود تأثیر مثبت اعمال نمایند. اگر ایران خواهان افزایش صادرات زعفران و افزایش نقش و سهم خود در بازارهای جهانی است، باید اصول بازاریابی مناسب را در این صنعت رعایت کرد. ایجاد یک هیئت بازاریابی منطقه‌ای برای هماهنگی فعالیت‌های تولید، بازاریابی و صادرات زعفران، توصیه‌ای به سیاست‌گذاران برای صادرات بیشتر محصول زعفران با ارزش افزوده به بازارهای جهانی است.

واژه‌های کلیدی: آمیخته بازاریابی، ارزش ویژه برند، زعفران، وفاداری به برند

مقدمه

تولیدکننده این محصول در جهان محسوب می‌شود (Amiri

Aghdaie and Roshan, 2015).

ایران با تولید ۴۳۰ تن زعفران در سال ۲۰۱۹، بالغ بر ۹۰ درصد زعفران دنیا را تولید نموده و بزرگترین تولیدکننده زعفران در جهان محسوب می‌شود (Statista, 2023). همچنین این کشور با صادراتی

در صنعت کشاورزی، زعفران یکی از ارزشمندترین محصولات است که با توجه به ویژگی‌های خاص خود، امکان تولید و صادرات آن وجود دارد (Biriya and JebelAmeli, 2007)؛ ایران به دلیل داشتن اراضی وسیع و اقلیم خشک و نیمه خشک، بزرگ‌ترین

۱- دانشیار مدیریت بازرگانی، دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری، دانشگاه یزد، یزد، ایران

(Email: monfared@yazd.ac.ir)

(*)- نویسنده مسئول :

۲- دانشجوی ارشد رفتار و منابع انسانی، دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری، دانشگاه یزد، یزد، ایران

۳- کارشناسی ارشد مدیریت بازرگانی، دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری، دانشگاه یزد، یزد، ایران

۴- دانشجوی دکتری بازاریابی، دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری، دانشگاه یزد، یزد، ایران

علاوه بر آمیخته بازاریابی، ارزش ویژه برند در صنعت زعفران همانند خیلی از محصولات دیگر، بالا است و انتخاب محصول بر اساس برند آن انجام می‌شود (Rastegaripoor and Mohammadi, 2018). بنابر اهمیت نقش برندینگ در بازاریابی و فروش محصولات و اهمیت ارزش ویژه برند در صنعت زعفران، ضرورت بررسی تأثیر آمیخته بازاریابی بر ارزش ویژه برند در صنعت زعفران کشور ایران آشکار است؛ چراکه شرکت‌ها برای فروش زعفران و حفظ مشتریان خود نیاز به ایجاد و حفظ مزیت رقابتی در بلندمدت دارند و این کار هم تنها با ایجاد تمایز و استفاده از برند امکان‌پذیر است.

مفهوم برند قدمت زیادی دارد، برند را می‌توان به‌عنوان مجموعه‌ای از ویژگی‌های ملموس و ناملموس تعریف کرد که برای ایجاد آگاهی، هویت و ایجاد شهرت یک محصول، خدمت، شخص، مکان یا سازمان طراحی شده است (Sammut-Bonnici, 2017). برندها چندین کارکرد ارزشمند را انجام داده، در ابتدایی‌ترین سطح خود، برندها به‌عنوان نشانگر پیشنهاد یک شرکت عمل می‌کنند. برای مشتریان، برندها می‌توانند انتخاب را ساده کنند، سطح کیفی خاصی را نوید دهند، ریسک را کاهش دهند و یا اعتماد ایجاد کنند. برندها بر اساس خود محصول، فعالیت‌های بازاریابی و استفاده (یا عدم استفاده) توسط مشتریان و همچنین دیگران ساخته می‌شوند؛ بنابراین، برندها تجربه کاملی را که مشتریان از محصولات دارند منعکس می‌کنند. برندها همچنین نقش مهمی در تعیین اثربخشی تلاش‌های بازاریابی مانند تبلیغات و مکان‌یابی کلنال دارند. درنهایت، برندها یک دارایی به معنای مالی هستند؛ بنابراین، برندها تأثیر خود را در سه سطح اصلی نشان می‌دهند: بازار مشتری، محصول-بازار و بازار مالی. ارزش انباشته‌شده توسط این مزایای مختلف اغلب ارزش ویژه برند نامیده می‌شود (Lane Keller and Lehmann, 2005).

ارزش ویژه برند به‌عنوان یک ارزش افزوده به محصول از طریق تصویر برند درک شده توسط مشتریان اشاره می‌کند (Gorska-Warsewicz, 2020). در تعریف دیگری ارزش ویژه برند، مجموعه‌ای از دارایی‌ها و یدیه‌های نام تجاری مرتبط با نام تجاری، نام و نماد آن که به ارزش ارائه‌شده توسط یک محصول یا خدمات به یک شرکت و یا به مشتریان آن شرکت اضافه یا کم می‌شود، گفته شده است (Tran et al., 2020). ارزش ویژه برند یک ساختار ساده نیست. اگر پنج جزء برای ارزش ویژه برند فهرست کرده است که عبارت‌اند از: وفاداری به برند، آگاهی به برند، کیفیت ادراک شده، تداعی‌های برند و سایر دارایی‌های برند اختصاصی (Gorska-Warsewicz, 2020).

قربانی (Qorbani, 2008) اثربخشی کانال‌های بازاریابی زعفران را در ایران بررسی کرده است. او معتقد است که زعفران به‌عنوان یکی از محصولات راهبردی در اقتصاد در حال توسعه ایران نیازمند توسعه کانال‌های بازاریابی است. اصفهانیان (Esfahanian, 2011) در تلاش به منظور بررسی، انتخاب و تدوین مدل مناسب جهت ایجاد

معادل ۹۳ میلیون دلار حدود ۴۲ درصد از بازار صادراتی این محصول را در اختیار دارد و از این جهت نیز رتبه اول جهان را در اختیار دارد. عدم رعایت اصول بازاریابی در صادرات زعفران باعث کاهش سهم ایران در بازارهای جهانی این محصول شده است. عملکرد صادرات زعفران در پنج ماهه اول سال ۱۴۰۰ حدود ۹۰ تن بوده است؛ که در پنج ماهه نخست سال ۱۴۰۱ به حدود نصف آن مقدار افت کرده است. بررسی عملکرد صادرات زعفران به صورت ماهانه از ابتدای فصل برداشت گذشته (آبان ۱۴۰۰) تا شهریور ۱۴۰۱ نیز نشان از افت ۳۱.۷ درصدی صادرات نسبت به مدت مشابه سال قبل دارد. بر این اساس از ابتدای آبان ۱۴۰۰ تا انتهای مرداد ۱۴۰۱ حدود ۱۹۰ تن زعفران صادر شده است. این در حالی است که در مدت مشابه سال قبل (آبان ۱۳۹۹ تا انتهای مرداد ۱۴۰۰) حدود ۲۷۸ تن زعفران صادر شده بود (Konjakav Monfared, 2022). چنانچه مطرح شد، به رغم مزیت رقابتی ایران در تولید زعفران، صادرات این محصول با مشکلاتی دست به گریبان است زیرا علی‌رغم آمار بالای صادرات این محصول، تنها ۵ درصد از بازار خرده‌فروشی جهان در اختیار ایران است و بقیه آن را می‌توان در صادرات زعفران ایران به وسیله کشورهای نظیر اسپانیا با برندهای برتر اروپایی ردیابی کرد (Lotfi et al., 2021). از جمله مشکلات اساسی صادرات زعفران ایران می‌توان به فقدان سازمان تجاری حرفه‌ای زعفران، عدم تأمین انتظارات بازارهای جهانی به لحاظ مسائل بهداشتی و بسته‌بندی، ظهور رقبای جدید، حمایت‌های هدایت‌نشده و نادرست از زعفران و ضعف در اجرای حمایت‌ها و فقدان استراتژی قیمت‌گذاری زعفران جهت کنترل و مدیریت بازار اشاره کرد (Salami, 2015). بنابراین، می‌توان اذعان کرد ایران نتوانسته در بازار رقابتی جهان موقعیت خود را حفظ کند و یا بهبود بخشد و نیاز است تا با اقدامات و سیاست‌گذاری متفاوت از گذشته در عرصه جهانی به رقابت بپردازد. یکی از ابزارهای مهم در برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری در حوزه بازاریابی، آمیخته بازاریابی است. در این مطالعه مدل آمیخته بازاریابی زعفران کشور در چهار بعد محصول، مکان توزیع، ترفیع و قیمت در نظر گرفته شد؛ که در این بین، معیار "محصول" با شاخص‌هایی نظیر وجود نام تجاری، داشتن نشان استاندارد و وزن بسته‌بندی در بازاریابی زعفران از بالاترین اولویت برخوردار است (Qodoosi et al., 2016).

معیار "ترفیع" معیار مهم بعدی در آمیخته بازاریابی تعیین شده است. در میان شاخص‌های این عامل، تبلیغات تجاری، داشتن نمایندگی فروش در خارج از کشور و برگزاری نمایشگاه‌های تخصصی از عواملی است که سبب پاسخگویی مناسب به بازار هدف و حفظ سهم بازار زعفران ایران در بازار این محصول خواهد شد. در نهایت ابعاد "قیمت" و "توزیع" اولویت سوم و چهارم در آمیخته بازاریابی این محصول را به خود اختصاص داده‌اند (Qodoosi et al., 2016).

عناصر آمیخته بازاریابی و ارزش ویژه برند بررسی شده و در نهایت برای افزایش ارزش ویژه برند، شرکت‌های فعال در زمینه تولید، خرید و فروش زعفران را یاری رساند. آن شرکت‌ها با تدوین استراتژی‌های مناسب بتوانند ارزش ویژه برندشان را افزایش دهند. بر اساس مطالب فوق فرضیه‌های پژوهش عبارتند از:

۱. اثر محصول بر کیفیت درک شده معنادار است.
۲. اثر محصول بر تصویر فروشگاه معنادار است.
۳. اثر محصول بر وفاداری معنادار است.
۴. اثر محصول بر آگاهی برند معنادار است.
۵. اثر قیمت بر کیفیت درک شده معنادار است.
۶. اثر قیمت بر تصویر فروشگاه معنادار است.
۷. اثر قیمت بر وفاداری معنادار است.
۸. اثر قیمت بر آگاهی برند معنادار است.
۹. اثر توزیع بر کیفیت درک شده معنادار است.
۱۰. اثر توزیع بر تصویر فروشگاه معنادار است.
۱۱. اثر توزیع بر وفاداری معنادار است.
۱۲. اثر توزیع بر آگاهی برند معنادار است.
۱۳. اثر ترفیع بر کیفیت درک شده معنادار است.
۱۴. اثر ترفیع بر تصویر فروشگاه معنادار است.
۱۵. اثر ترفیع بر وفاداری معنادار است.
۱۶. اثر ترفیع بر آگاهی برند معنادار است.

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر از نظر هدف، کاربردی و از حیث روش، توصیفی-همبستگی محسوب می‌شود. جامعه آماری لین پژوهش، مصرف‌کنندگان شهرستان اصفهان و یزد محصولات زعفران در سال ۱۴۰۱ می‌باشند. با توجه به نامحدود بودن حجم جامعه آماری و جدول مورگان ۳۸۴ نفر با استفاده از روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شده‌اند. همانطور که گفته شد هدف این مقاله بررسی اثر آمیخته بازاریابی بر ارزش ویژه برند در صنعت زعفران است. در این تحقیق ابعاد متغیر آمیخته بازاریابی به عنوان متغیر مستقل شامل چهار بعد محصول، کانال توزیع، قیمت و فعالیت‌های ترفیعی در نظر گرفته شده است. ابعاد متغیر ارزش ویژه برند به عنوان متغیرهای وابسته نیز شامل چهار بعد آگاهی از برند، کیفیت ادراک شده، تصویر فروشگاه و وفاداری به برند است. برای جمع‌آوری داده‌ها از پرسشنامه که در بردارنده ۴۰ سوال بسته است استفاده گردید. در این پرسشنامه، ۲۴ سوال برای سنجش ابعاد آمیخته بازاریابی (محصول، کانال توزیع، قیمت و فعالیت‌های ترفیعی) (Sharma and Gautam, 2018) و ۱۶ سوال برای سنجش ابعاد ارزش ویژه برند (آگاهی از برند، کیفیت ادراک شده، تصویر فروشگاه و وفاداری) (Yoo et al., 2000) استفاده

و توسعه برند زعفران در بازار مصرفی ایران، بُعد محصول از آمیخته بازاریابی را به عنوان عاملی مهم در ایجاد و توسعه برند محصول دانسته است. در پژوهشی با عنوان تبیین الگو و ارائه چالش‌های برندسازی استراتژیک در صنعت زعفران، تبلیغات بدون هدف، عدم بازاریابی و تجاری‌سازی برند زعفران و همچنین ناآگاهی از ارزش ویژه برند زعفران به عنوان موانع برندسازی قلمداد شده است (Hqiqi et al., 2020). لطفی و همکاران (Lotfi et al., 2021) طی مطالعات خود به طراحی الگوی مفهومی راهبردهای ائتلاف برندهای زعفران صادراتی ایران و شرایط مداخله‌گر موثر بر آن پرداخته و نشان داده‌اند مقوله اصلی "راهبردهای ائتلاف برندهای زعفران صادراتی ایران" دارای ۱۳ مقوله فرعی و ۸۳ مفهوم وابسته به آن‌هاست. همچنین، مشخص شده که این راهبردها تحت تأثیر مقولات فرعی هموارسازی صادرات، ترویج و اطلاع‌رسانی و روانسازی کسب و کار تقویت و بالعکس توسط مقولات فرعی تعارض منافع و مافیای زعفران تضعیف می‌گردند.

ویس و مالیک (Wyeth and Malik, 2008) در تحقیق خود به راهبردهای ارتقای صادرات زعفران در افغانستان اشاره کرده‌اند. آن‌ها ۳ عامل برندسازی، افزایش کیفیت محصولات و بازاریابی موفق را در موفقیت توسعه محصول زعفران تأکید نموده‌اند. سانجویان لویز و همکاران (Sanjuán-López et al., 2009) اهمیت صنعت صادرات زعفران در اقتصاد یک کشور را بررسی کرده و راهبردهای بازاریابی مناسبی در این زمینه ارائه داده‌اند. آن‌ها بر این باورند که "برند" به عنوان یکی از راهبردهای بازاریابی نقش موثری در موفقیت صادرات خواهد داشت. بنابراین توصیه می‌کنند که شرکت‌ها در انتخاب و مدلسازی برند خود به خوبی عمل کنند و در این راستا نگرش مشتری، اهداف سازمانی، فرهنگ سازمانی و ... را مد نظر قرار دهند.

تأثیر آمیخته بازاریابی در افزایش ارزش ویژه برند، عنوان تحقیق بسیاری از محققین حوزه بازار است که در صنایع مختلف مورد بررسی قرار گرفته است؛ لیکن، در حوزه صنعت زعفران غالب مطالعات با در نظر گرفتن تنها یک یا دو بعد از عناصر آمیخته بازاریابی صورت گرفته است. در حالیکه، هر یک از عناصر آمیخته بازاریابی رابطه‌ای پویا را با یکدیگر تشکیل می‌دهند و هر کدام به یک اندازه در ایجاد یک برنامه بازاریابی استراتژیک اهمیت دارند. لذا نوآوری این تحقیق از آن جهت که اثر تمام ابعاد متغیر آمیخته بازاریابی (محصول، کانال توزیع، قیمت، فعالیت‌های ترفیعی) را بر تمام ابعاد متغیر ارزش ویژه برند (آگاهی از برند، کیفیت ادراک شده، تصویر فروشگاه و وفاداری به برند) مورد بررسی قرار می‌دهد حائز اهمیت می‌باشد، هدف این مطالعه تعیین مسیر مناسب برای ایجاد مزیت رقابتی و بالا بردن ارزش ویژه برند صنعت زعفران ایران است که با کاربرد تمام عناصر آمیخته بازاریابی تحقق پیدا خواهد کرد. لذا در این تحقیق تلاش شده است روابط بین

گردید. در این پرسشنامه از مقیاس ۵ درجه لیکرت (۱- کاملاً مخالف، ۲- مخالف، ۳- نظری ندارم، ۴- موافق و ۵- کاملاً موافق) جهت سنجش متغیرهای مدل مفهومی استفاده گردیده است.

این پژوهش با استفاده از نرم‌افزار SMART PLS و با روش مدل یابی معادلات ساختاری به بررسی روابط بین متغیرها پرداخته است. عدم نیاز به نرمال بودن توزیع نسبت به سایر نرم‌افزارهای موجود می‌باشد (Kline, 2014). این روش، مدلی آماری برای بررسی روابط بین متغیرهای مکنون و متغیرهای آشکار می‌باشد. به منظور اطمینان یافتن از دقت و صحت نتایج تحقیق ویژگی‌های فنی پرسشنامه در دو بخش روایی و پایایی با استفاده از معیارهای مختلف ارزیابی گردید. روایی پرسش‌نامه از طریق روایی محتوایی و سازه مورد ارزیابی و تأیید قرار گرفته است. برای سنجش روایی محتوایی^۱ ابزار از نظرات اساتید و صاحب‌نظران آگاه به موضوع استفاده شده است و برای سنجش روایی سازه از الگوی معادلات ساختاری^۲ از روایی همگرا و واگرا استفاده شده است. به منظور تعیین روایی همگرا^۳ از شاخص میانگین انحراف معیار استخراج شده^۴ (AVE) (Konjave Monfared and Mirhoseini, 2013) و برای سنجش واگرا از شاخص جذر میانگین واریانس استخراج شده استفاده شده است (Tajpour and Hosseini, 2021). برای سنجش پایایی از آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی استفاده شده است. ضریب آلفای کرونباخ عاملی است که مقدار آن از ۰ تا ۱ متغیر است، مقدار آلفای کرونباخ بالاتر از ۰/۷ (Cronbach, 1951)، نشانگر پایایی قابل قبول است. پایایی ترکیبی مرکب (CR) توسط ورتس^۵ و همکاران (Werts et al., 1974) معرفی شد و برتری آن نسبت به آلفای کرونباخ در این است که پایایی سازه‌ها نه به صورت مطلق بلکه با توجه به همبستگی سازه‌هایشان با یکدیگر محاسبه می‌گردد (Ghaffari et al., 2018). در صورتی که مقدار پایایی ترکیبی برای هر سازه بالای ۰/۷ شود، نشان از پایایی درونی مناسب برای مدل‌های اندازه‌گیری دارد و مقدار کمتر از ۰/۶ عدم وجود پایایی را نشان می‌دهد.

نتایج

توصیف متغیرهای جمعیت شناختی

به منظور آشنایی با پاسخ‌دهندگان، متغیرهای جمعیت‌شناختی از قبیل جنسیت، سن، تحصیلات آنها به تفصیل ارائه گردیده است.

بررسی مدل پژوهش طی سه مرحله انجام می‌شود. در مرحله اول مدل بیرونی پژوهش مورد بررسی قرار می‌گیرد در مرحله دوم نوبت به بررسی مدل درونی می‌رسد و مرحله سوم نیز به بررسی مدل کلی

پژوهش اختصاص دارد. در این مرحله بار عاملی مربوط به شاخص‌های سنجیده شده هر متغیر مورد بررسی قرار می‌گیرد. بارهای عاملی بالاتر از ۰/۴ مطلوب هستند. مدل در حالت ضریب مسیر و بارهای عاملی اولیه در شکل ذیل ارائه شده است.

در نرم افزار smart pls2 برای برازش مدل‌های اندازه‌گیری از نظر پایایی معیارهای ضرایب بار عاملی، پایایی مرکب CR و برای بررسی روایی همگرایی مدل‌های اندازه‌گیری از معیار متوسط اشتراک AVE و برای بررسی روایی واگرایی این مدل‌ها جدول فورنل و لارکر را ارائه می‌دهد (Fornell and Larcker, 1981).

ضریب آلفای کرونباخ عاملی است که مقدار آن از ۰ تا ۱ متغیر است، مقدار آلفای کرونباخ بالاتر از ۰/۷ (Cronbach, 1951)، نشانگر پایایی قابل قبول است. البته موس و همکاران (Moss et al., 1998) در مورد متغیرهایی با تعداد سؤالات اندک، مقدار ۰/۶ را به عنوان سرحد ضریب آلفای کرونباخ معرفی کرده‌اند.

پایایی ترکیبی مرکب (CR) توسط ورتس و همکاران (Werts et al., 1974) معرفی شد و برتری آن نسبت به آلفای کرونباخ در این است که پایایی سازه‌ها نه به صورت مطلق بلکه با توجه به همبستگی سازه‌هایشان با یکدیگر محاسبه می‌گردد. در صورتی که مقدار پایایی ترکیبی برای هر سازه بالای ۰/۷ شود، نشان از پایایی درونی مناسب برای مدل‌های اندازه‌گیری دارد و مقدار کمتر از ۰/۶ عدم وجود پایایی را نشان می‌دهد.

فورنل و لارکر (Fornell and Larcker, 1981) معیار میانگین واریانس استخراج شده (AVE) را برای سنجش روایی همگرا معرفی کرده و اظهار داشتند که مقدار عدد بحرانی ۰/۵ است. مگنر و همکاران (Magner et al., 1996) مقدار ۰/۴ به بالا را برای میانگین واریانس استخراج شده (AVE) کافی دانسته‌اند. در جدول زیر مقدار این ضریب برای هر یک از سازه‌ها ارائه شده است. مقدار این شاخص از ۰ تا ۱ متغیر است که مقادیر بالاتر از ۰/۴ پذیرفته شده است.

همانگونه که در جدول ۳ قابل مشاهده است مقدار جذر AVE متغیرهای مکنون در پژوهش حاضر که در خانه‌های موجود در قطر اصلی ماتریس قرار گرفته‌اند، از مقدار همبستگی میان آنها که در خانه‌های زیرین و راست قطر بیشتر است که این مطلب بیانگر برازش مناسب مدل‌های اندازه‌گیری از نظر روایی واگرا است.

4- Average Variance Extracted (AVE)

5- Werts

1- Content Validity

2- Structural Equation Modeling (SEM)

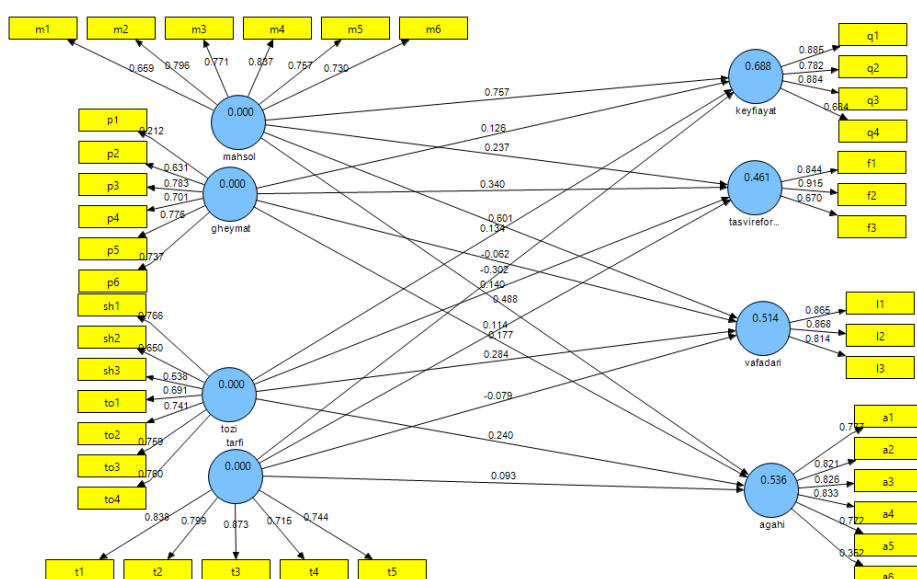
3- Convergent Validity

جدول ۱- توصیف متغیرهای جمعیت‌شناختی
Table 1- Description of demographic variables

متغیر Variable	فراوانی Abundance	درصد فراوانی Abundance percentage
جنسیت Gender	مرد Male	200 52.08
	زن Female	184 47.92
سن Age	کمتر از سی سال Less than thirty years	53 13.80
	۳۰ تا ۴۰ سال Years 30 to 40	97 25.26
	۴۰ تا ۵۰ سال Years 40 to 50	135 35.16
	بیشتر از ۵۰ سال More than 50 years	99 25.78
تحصیلات Education	دیپلم و زیر دیپلم Diploma and sub-diploma	81 21.09
	فوق دیپلم Associate Degree	17 4.43
	کارشناسی Masters	159 41.41
	تحصیلات تکمیلی Postgraduate education	127 33.07
میزان مصرف زعفران Amount of saffron consumption	خیلی زیاد Very much	51 13.28
	زیاد Much	73 19.01
	متوسط Medium	99 25.18
	کم Low	116 30.21
	خیلی کم Very few	45 11.72

مأخذ: یافته‌های تحقیق

Source: research findings



شکل ۱- مدل در حالت ضریب مسیر

Figure 1- Model in path coefficient mode

جدول ۲- بارهای عاملی، الفا کرونباخ، پایایی ترکیبی و روایی همگرا مدل

Table 2- Factor loadings, Cronbach's alpha, composite reliability and convergent validity of the model

متغیر Variable	شاخص Indicator	ضریب بار عاملی Factor loading	پایایی ترکیبی Composite Reliability	میانگین واریانس استخراج شده AVE	کرونباخ آلفا Cronbachs Alpha
آگاهی از برند Brand awareness	a1	0.777	0.908	0.664	0.873
	a2	0.821			
	a3	0.826			
	a4	0.833			
	a5	0.771			
	a6	0.351			
قیمت Price	p1	0.212	0.862	0.558	0.800
	p2	0.631			
	p3	0.782			
	p4	0.700			
	p5	0.775			
	p6	0.737			
کیفیت Quality	q1	0.885	0.885	0.661	0.828
	q2	0.781			
	q3	0.884			
	q4	0.684			
محصول Product	m1	0.658	0.891	0.578	0.852
	m2	0.796			
	m3	0.770			
	m4	0.836			
	m5	0.757			
	m6	0.730			
ترفیع Promotion	t1	0.837	0.895	0.631	0.862
	t2	0.798			
	t3	0.872			
	t4	0.715			
	t5	0.744			
تصویر فروشگاه Store image	f1	0.844	0.854	0.665	0.742
	f2	0.914			
	f3	0.669			
توزیع Place	to1	0.691	0.872	0.501	0.829
	to2	0.741			
	to3	0.758			
	to4	0.759			
	sh1	0.766			
	sh2	0.649			
	sh3	0.537			
وفاداری Loyalty	l1	0.864	0.885	0.721	0.806
	l2	0.867			
	l3	0.814			

مأخذ: یافته‌های تحقیق

Source: research findings

۹۵٪ معنادار بودن آن‌ها را تأیید ساخت. در صورتی که مقدار آماره t بیشتر از ۱/۹۶ گردد، ضریب مسیر در سطح اطمینان ۹۵٪ و در صورتی که مقدار آماره t بیشتر از ۲/۵۸ گردد، ضریب مسیر در سطح اطمینان ۹۹٪ معنادار هست (Davari and Rezazadeh, 2013).

برای بررسی برازش مدل ساختاری پژوهش از چندین معیار استفاده می‌شود که اولین و اساسی‌ترین معیار، ضرایب معناداری Z است. برازش مدل ساختاری با استفاده از ضرایب t به این صورت است که این ضرایب باید از ۱/۹۶ بیشتر باشند تا بتوان در سطح اطمینان

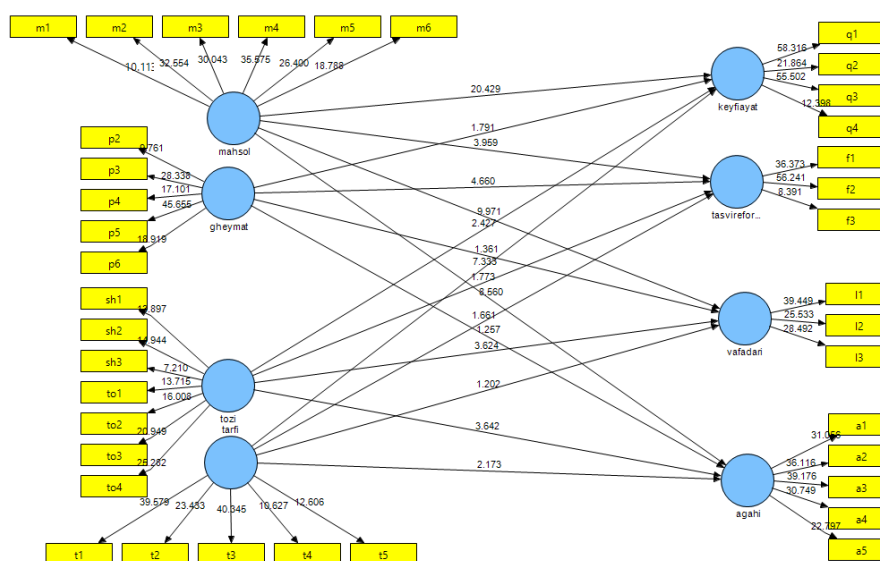
جدول ۳- جدول فورنل و لاکر

Table 3- Fornell and Locker table

متغیر Variable	آگاهی از برند Brand awareness	قیمت Price	کیفیت Quality	محصول Product	ترفیع Promotion	تصویر فروشگاه Store image	توزیع Place	وفاداری Loyalty
آگاهی از برند Brand awareness	0.814							
قیمت Price	0.451	0.746						
کیفیت Quality	0.642	0.441	0.813					
محصول Product	0.667	0.532	0.751	0.760				
ترفیع Promotion	0.264	0.451	0.116	0.377	0.794			
تصویر فروشگاه Store image	0.571	0.580	0.457	0.558	0.437	0.815		
توزیع Place	0.536	0.515	0.438	0.531	0.550	0.510	0.707	
وفاداری Loyalty	0.708	0.355	0.649	0.685	0.276	0.426	0.527	0.849

مأخذ: یافته‌های تحقیق

Source: research findings



شکل ۲- مدل در حالت ضرایب استاندارد

Figure 2- Model in standard coefficients mode

نکته ضروری این است که مقدار R^2 تنها برای سازه‌های وابسته (درون‌زا) مدل محاسبه می‌گردد و در مورد سازه‌های برون‌زا، مقدار این معیار صفر است. هر چه مقدار R^2 مربوط به سازه‌های درون‌زای یک مدل بیشتر باشد، نشان از برازش بهتر مدل است. چاین (Chin,

ضریب تعیین R^2 (R Squares)

R^2 معیاری است که برای متصل کردن بخش اندازه‌گیری و بخش ساختاری مدل‌سازی معادلات ساختاری به کار می‌رود و نشان از تأثیری دارد که یک متغیر برون‌زا بر یک متغیر درون‌زا می‌گذارد.

(1998) سه مقدار ۰/۱۹، ۰/۳۳ و ۰/۶۷ را به عنوان مقدار ملاک برای مقادیر ضعیف، متوسط و قوی بودن برازش بخش ساختاری مدل به وسیله معیار R^2 در نظر می گیرد.

جدول ۴- مقادیر R Square

Table 4- R Square values

متغیر Variable	آگاهی از برند Brand awareness	کیفیت Quality	تصویر فروشگاه Store image	وفاداری Loyalty
آر اسکوئر R Square	0.504	0.683	0.455	0.516

مأخذ: یافته های تحقیق

Source: research findings

پیش بینی شاخص های مربوط به سازه های درون زای مدل را داشته باشند. هتسلر و همکاران (Henseler et al., 2009) سه مقدار ۰/۰۲، ۰/۱۵ و ۰/۳۵ را برای نشان دادن قدرت پیش بینی ضعیف، متوسط و قوی سازه یا سازه های برون زای مربوط به آن تعریف کرده اند. ذکر این نکته ضروری است که این مقدار تنها برای سازه های درون زای مدل که شاخص های آن ها از نوع انعکاسی است، محاسبه می گردد (Davari and Rezazadeh, 2012).

مقدار ضریب تعیین در جدول فوق، مناسب بودن تاثیر متغیرهای برونزا بر درونزا را نشان می دهد.

کیفیت پیش بینی کنندگی (Q^2)

این معیار قدرت پیش بینی مدل را مشخص می سازد. مدل هایی که دارای برازش بخش ساختاری قابل قبول هستند، باید قابلیت

جدول ۵- کیفیت پیش بینی کنندگی

Table 5- Q^2

متغیر Variable	آگاهی از برند Brand awareness	کیفیت Quality	تصویر فروشگاه Store image	وفاداری Loyalty
Q^2	0.306	0.438	0.258	0.339

مأخذ: یافته های تحقیق

Source: research findings

بررسی مدل کلی تحقیق با استفاده از معیار GOF انجام می شود. این معیار عبارت است از میانگین هندسی متوسط ضریب تعیین چندگانه در متوسط مشترکات. که سه مقدار ۰/۰۱، ۰/۲۵ و ۰/۳۶ که به عنوان مقادیر ضعیف، متوسط و قوی برای GOF معرفی شده است.

مقدار کیفیت پیش بینی کنندگی در جدول فوق مناسب بودن قدرت پیش بینی مدل را نشان می دهد.

بررسی مدل کلی تحقیق

جدول ۶- مقادیر اشتراک

Table 6- Communnality

متغیر Variable	آگاهی از برند Brand awareness	قیمت Price	کیفیت Quality	محصول Product	ترفیع Promotion	تصویر فروشگاه Store image	توزیع Place	وفاداری Loyalty
مقدار Communnality	0.664	0.558	0.661	0.578	0.631	0.665	0.469	0.721

مأخذ: یافته های تحقیق

Source: research findings

به بررسی فرضیه های تحقیق برازش ساختاری با استفاده از ضرایب t به این صورت است که این ضرایب باید از ۱/۹۶ بیشتر باشند تا بتوان

$$GOF = \sqrt{\text{Communnality} \times R^2} = 0.579 \quad (1)$$

مقدار GOF مدل نشان دهنده برازش قوی مدل می باشد. با توجه

در سطح اطمینان ۰/۹۵ معنادار بودن آن‌ها را تایید ساخت. البته باید توجه داشت که اعداد t فقط صحت رابطه‌ها را نشان می‌دهند و شدت رابطه بین سازه‌ها را نمی‌توان با آن‌ها سنجید و ضرایب مسیر نیز نشان

دهنده تأثیر مثبت و یا منفی یک متغیر بر روی متغیر دیگر می‌باشد (Davari and Rezazadeh, 2012).

جدول ۷- نتایج حاصل از آزمون فرضیه‌ها

Table 7- The results of the hypothesis test

ردیف Row	فرضیه‌های تحقیق Research hypotheses	ضریب مسیر Path coefficient	آماره t t statistic	سطح معناداری Significance level	نتیجه آزمون فرضیه Hypothesis test result
1	محصول ← کیفیت درک شده Product → perceived quality	0.782	20.429	<0.05	تائید Accept
2	محصول ← تصویر فروشگاه Product → store image	0.276	3.959	<0.05	تائید Accept
3	محصول ← وفاداری Product → Loyalty	0.603	9.971	<0.05	تائید Accept
4	محصول ← آگاهی برند Product → brand awareness	0.517	8.560	<0.05	تائید Accept
5	قیمت ← کیفیت درک شده Price → perceived quality	0.085	1.791	<0.05	رد Reject
6	قیمت ← تصویر فروشگاه Price → store image	0.308	4.660	<0.05	تائید Accept
7	قیمت ← وفاداری Price → loyalty	-0.082	1.361	<0.05	رد Reject
8	قیمت ← آگاهی برند Price → brand awareness	0.085	1.257	<0.05	رد Reject
9	توزیع ← کیفیت درک شده Place → perceived quality	0.142	2.427	<0.05	تائید Accept
10	توزیع ← تصویر فروشگاه Place → store image	0.140	1.773	<0.05	رد Reject
11	توزیع ← وفاداری Place → Loyalty	0.289	3.624	<0.05	تائید Accept
12	توزیع ← آگاهی برند Place → brand awareness	0.289	3.602	<0.05	تائید Accept
13	ترفیع ← کیفیت درک شده Promotion → perceived quality	-0.295	7.333	<0.05	تائید Accept
14	ترفیع ← تصویر فروشگاه Promotion → store image	0.117	1.661	<0.05	رد Reject
15	ترفیع ← وفاداری Promotion → Loyalty	-0.073	1.202	<0.05	رد Reject
16	ترفیع ← آگاهی برند Promotion → brand awareness	0.128	2.173	<0.05	تائید Accept

مأخذ: یافته‌های تحقیق

Source: research findings

نتایج و بحث

زعفران یک گیاه دارویی با کاربردهای متنوع در مواد غذایی، آرایشی و بهداشتی، رنگ و غیره است. ایجاد ارزش بالاتر از طریق تحقیق و توسعه و مشارکت در زنجیره بازاریابی می‌تواند نقش مهمی در افزایش درآمد کشورهای تولید کننده زعفران داشته باشد. تجربه برخی از کشورهای صادرکننده زعفران نشان می‌دهد که عدم رعایت

همانطور که مشاهده می‌شود طبق جدول ۷ اکثر فرضیات تحقیق بجز فرضیه‌های اثر قیمت بر کیفیت درک شده، اثر قیمت بر وفاداری، اثر قیمت بر آگاهی برند، اثر توزیع بر تصویر فروشگاه، اثر ترفیع بر تصویر فروشگاه و اثر ترفیع بر وفاداری به دلیل بالاتر بودن آماره t-value آن‌ها از مقدار ۱.۹۶ مورد تائید واقع شدند.

قیمت ده هزار مورد از اقلامش را مشمول تخفیف قرار داد (Babin et al., 2016).

در بررسی فرضیه هفتم تحقیق ضریب مسیر برابر $0/082-$ بدست آمده است و با توجه به آماره $t(1/361)$ در سطح ۹۵ درصد، اثر قیمت بر وفاداری به برند معنادار نبوده است و این فرضیه مورد پذیرش واقع نمی‌گردد. بنابراین، سیاست‌های قیمت‌گذاری بر میزان وفاداری به برند موثر نبوده یا تاثیر ناچیزی دارد و بازار هدف زعفران عواملی نظیر کیفیت محصول را در خرید خود ارجح دانسته، فروشنده صرفاً با سیاست‌های قیمت‌گذاری کمتر نمی‌تواند رضایت و وفاداری مشتری را جلب نماید. طبق یافته‌های اکبری و همکاران (Akbari et al., 2019) نیز فروشندگان مواد غذایی تنها نباید به رقابت در قیمت محصولات بپردازند و نقش ارزش ادراک‌شده مشتری، سهولت دسترسی مشتریان به قیمت‌ها و مقایسه آسان قیمت‌های فروشگاه را نادیده بگیرند چرا که این متغیرها، تاثیرات مستقیم و غیرمستقیم قابل ملاحظه‌ای بر قصد خرید و وفاداری مصرف‌کنندگان دارد. همچنین دیویس (Davis, 2002) طی مطالعات خود چنین ادعان کرده است که ۲۵ درصد از مشتریان، قیمت را عاملی مهم در رابطه با خرید کالایی که نسبت به آن حس وفاداری دارند، ندانسته‌اند (Esfahaninan, 2011).

چنانچه پیشتر مطرح شد؛ آگاهی از برند، میزان در دسترس بودن برند در حافظه را نشان می‌دهد و به یادآوردن و شناخت برند توسط محصول را معنا می‌دهد (Almasi and Dadaneh, 2017)؛ که برای ایجاد آن می‌بایست از روش‌های نوین بازاریابی، تبلیغات و رسانه بهره برد (Kurdloo et al., 2016). بنابر این، رد فرضیه هشتم تحقیق در خصوص ارتباط بین قیمت و آگاهی از برند قابل توجیه است. چرا که تعداد دفعات مواجهه مصرف‌کننده با برند و مشاهده آن عاملی موثرتر در قیاس با قیمت زعفران است. تأیید فرائض ۱۳ و ۱۶ در خصوص ارتباط بین ابعاد ترفیع و توزیع از آمیخته بازاریابی با آگاهی از برند در مطالعه حاضر نیز مؤکد این نکته است.

در بررسی فرضیه نهم تحقیق ضریب مسیر برابر $0/142$ بدست آمده است و با توجه به آماره $t(2/427)$ در سطح ۹۵ درصد، اثر توزیع بر کیفیت درک شده مثبت و معنادار بوده است و این فرضیه مورد پذیرش واقع می‌گردد. آسیب‌ها و معضلات کانال‌های توزیع سبب می‌شود که از اثربخشی و کارایی کانال‌های توزیع کاسته شده و نتایج آن به صورت کاهش سود توزیع‌کنندگان، تولیدکنندگان و کاهش رضایت مشتریان بروز یابد. وظیفه اصلی نظام توزیع، توزیع کالا در سطح بازار بوده و در واقع این بخش، حلقه اتصال بین بخش تولید و مصرف است. بنابراین بسته به عملکرد و جایگاه بخش توزیع در مجموعه نظام اقتصادی، این بخش می‌تواند عامل رشد یا عامل بازدارنده اقتصاد تلقی شود (Akbari et al., 2019). قادری طی مطالعات خود، کلنال‌های ناسالم بازاریابی زعفران را از جمله عوامل

استانداردهای بین‌المللی، مشکلات بسته‌بندی، عدم وجود برندهای قوی، عدم تطابق با نیاز بازاریابی هدف، صادرات فله زعفران و نبود سازمان‌های تخصصی بازاریابی و صادرات از عمده‌ترین مشکلات صادرات زعفران این کشورها است. بنابراین نیاز به استفاده از ابزارهای عمده بازاریابی یعنی قیمت، محصول، تبلیغات و مکان می‌تواند نقش بسزایی در افزایش ارزش افزوده زعفران و افزایش ارزش صادراتی کشورهای صادرکننده داشته باشد (Mohammadi and Reed, 2020).

بر اساس یافته‌های پژوهش پیش‌رو، بُعد محصول (فرضیه ۱ تا ۴) از عناصر آمیخته بازاریابی دارای قوی‌ترین ارتباط با متغیرهای وابسته تحقیق حاضر بوده و اثر این عامل بر متغیرهای کیفیت ادراک‌شده، تصویر فروشگاه، وفاداری به برند و آگاهی از برند مثبت و معنادار است. این یافته با مطالعات اصفهانیان (Esfahaninan, 2011)، قدوسی و همکاران (Qodoosi et al., 2016)، صادقلو (Sadeqlo, 2016) و پیرملک و همکاران (Pirmalek et al., 2017) همراستا است. از این‌رو، لازم است تولیدکنندگان زعفران به منظور تقویت برند خود عامل محصول را در بالاترین اهمیت قرار داده و سیاست‌های مناسب با بازار زعفران را شناسایی و به کار گیرند.

در بررسی فرضیه پنجم تحقیق ضریب مسیر برابر $0/085$ بدست آمده است و با توجه به آماره $t(1/791)$ در سطح اطمینان ۹۵ درصد، اثر قیمت بر کیفیت ادراک‌شده رد می‌گردد. بنابراین، در صنعت زعفران، ابزارهای قیمت‌گذاری جایگزینی برای کیفیت ادراک‌شده مشتری نخواهد بود. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل کاشوها و اگرال (Kushwaha and Agrawal, 2015) نشان داد که شواهد فیزیکی، پردازش، مکان و پرسنل دارای اثر مثبت و معناداری بر ادراک مشتری است و فاکتورهای محصول، قیمت و ترویج از اهمیت کمتری برخوردار است. ملین (۱۹۹۹) معتقد است که حساسیت برند و کیفیت در رابطه با خرید و انتخاب محصولات با ریسک اقتصادی بالا، بیشترین است و قیمت وزن کمتری در قضاوت مشتری خواهد داشت (Esfahaninan, 2011). لیکن، شیروانی و شمسی (Shirvani and Shamsi, 2020)، طی مطالعه خود سیاست‌های قیمت‌گذاری را به عنوان یکی از شرایط علی موثر بر کیفیت ادراک‌شده در دریافت خدمات بانکی که دارای ماهیت متفاوتی است، معرفی کرده‌اند.

در بررسی فرضیه ششم تحقیق ضریب مسیر برابر $0/308$ بدست آمده است و با توجه به آماره $t(4/660)$ در سطح ۹۹ درصد، اثر قیمت بر تصویر فروشگاه مثبت و معنادار بوده است و این فرضیه مورد پذیرش واقع می‌گردد. اهمیت تاثیر قیمت تا حدی زیاد است که در سال ۲۰۰۹ بزرگترین هایپرمارکت زنجیرهای در جهان، بیش از نیم میلیارد دلار را تنها برای بهبود تصویر قیمت خود سرمایه‌گذاری نمود (Lagorce, 2009)؛ همچنین در سال ۲۰۱۰ والمارت که یکی از غول‌های خرده‌فروشی است با هدف ارتقاء تصویر تخفیفاتی خود،

به رغم تأیید ارتباط بین بعد ترفیع از آمیخته بازاریابی با وفاداری به برند در مطالعات متعدد (Azadi et al., 2016; Tong and Hawley, 2009) طی مطالعه حاضر این ارتباط تأیید نشد. به عبارت دیگر ماهیت کالای مورد توجه در پژوهش حاضر که یک ادویه و داروی خاص و گران قیمت است باعث شده که عواملی نظیر کیفیت محصول، نحوه بسته‌بندی و توزیع، تأثیری غالب بر میزان وفاداری مشتری داشته باشد و نقش عنصر ترفیع کاهش یافته، حذف گردد.

طی مطالعه حاضر ارتباط مثبت و معنادار ابعاد توزیع و ترفیع با متغیر آگاهی از برند تأیید شد. به عبارت دیگر با به کارگیری کانال‌های توزیع و ابزارهای مناسب ترفیع می‌توان سطح آگاهی از برند مشتریان را نیز ارتقا داد. منظور از آگاهی از برند، میزان و قدرت حضوری است که برند در ذهن مصرف‌کنندگان دارد به عبارت دیگر، سطح بالاتری از آگاهی برند در ذهن مشتری به معنای نوعی آشنایی و برجستگی برند در هنگام خرید می‌باشد که حتی منجر به نوعی تعهد در وی خواهد شد. چان و چنگ (Chan and Cheng, 2011) طی مطالعه خود تبلیغات را عاملی بر سطح آگاهی بالاتر از برند دانسته‌اند. این یافته توسط بخشی‌زاده و همکاران (Bakhshizade et al., 2016) نیز مورد تأکید قرار گرفته است.

چنانچه مطرح شد، علیرغم افزایش تولید زعفران در ایران، صادرات زعفران کاهش یافته است. یکی از دلایل اصلی کاهش صادرات علیرغم افزایش تولید، عدم توجه به اصول بازاریابی در تولید و صادرات زعفران است که به نوبه خود سهم ایران در بازارهای جهانی را به شدت کاهش داده است. از این رو، اگر ایران خواهان افزایش صادرات زعفران و افزایش نقش و سهم خود در بازارهای جهانی است، باید اصول بازاریابی مناسب را در این صنعت رعایت کرد. ایجاد یک هیئت بازاریابی منطقه‌ای برای هماهنگی فعالیت‌های تولید، بازاریابی و صادرات زعفران، توصیه‌ای به سیاست‌گذاران برای صادرات بیشتر محصول زعفران با ارزش افزوده به بازارهای جهانی است.

تضعیف‌کننده قدرت رقابتی تولیدکنندگان ایرانی دانسته است (Qaderi, 2018).

بر اساس ماحصل تحلیل داده‌های مطالعه حاضر، فرایض دهم و چهاردهم که وجود رابطه بین ابعاد ترفیع و توزیع از آمیخته بازاریابی با تصویر فروشگاه را مدعی شده بودند تأیید نشدند. ابعاد تصویر شرکت را می‌توان در ۴ گروه ۱- ویژگی‌ها، مزایا و نگرش‌های مرتبط با محصول ۲- تداعی مربوط به افراد و روابط ۳- ارزش‌ها و برنامه‌های شرکت و ۴- اعتبار شرکت نظیر تخصص و محبوبیت خلاصه کرد (Keller, 2009). از این رو، می‌توان چنین اذعان کرد که عوامل مرتبط با محصول در ارتباط نزدیک‌تری با تصویر شرکت است.

در بررسی فرضیه یازدهم تحقیق ضریب مسیر برابر ۰/۲۸۹ بدست آمده است و با توجه به آماره $t(3/624)$ در سطح ۹۹ درصد، اثر توزیع بر وفاداری به برند مثبت و معنادار بوده است و این فرضیه مورد پذیرش واقع می‌گردد. نتیجه فرضیه یازدهم حاکی از آن است که سطح بالاتری از توزیع، سبب رشد وفاداری به برند می‌شود. قدوسی و همکاران (Qodoosi et al., 2016) در مطالعه خود عدم مدیریت صحیح کانال‌های توزیع و ورود دلالتان به این بازار را عاملی بر افزایش تصنعی قیمت‌ها و در نتیجه کاهش قدرت رقابت‌پذیری و ریزش مشتریان دانسته است. موضوعی که در مطالعات موسوی و همکاران (Mousavi et al., 2019)، قربانی (Qorbani, 2008)، شاه ولی و همکاران (ShahVali et al., 2012) و معصوم‌زاده و همکاران (Masoomzade et al., 2013) نیز مورد تأکید قرار گرفته است.

در بررسی فرضیه سیزدهم تحقیق ضریب مسیر برابر ۰/۲۹۵ بدست آمده است و با توجه به آماره $t(7/333)$ در سطح ۹۹ درصد، اثر ترفیع بر کیفیت درک شده مثبت و معنادار بوده است و این فرضیه مورد پذیرش واقع می‌گردد. نتیجه فرضیه سیزدهم حاکی از آن است که سیاست‌های ترفیع عاملی موثر بر ادراک مشتری از کیفیت زعفران است. که نتیجه این فرضیه با نتیجه پژوهش شیروانی و شمسی (Shirvani and Shamsi, 2020) همسو می‌باشد.

منابع

- 1- Akbari, M., Asadpour, M., Karimian Ravandi, M., & Hosseini Koupaei, S. (2019). Identifying the difficulties of horticultural product distribution channels (case study: the central fruit and vegetable organization of Tehran province). *Journal of Rural Research* 10(3): 408-423. (In Persian)
- 2- Almasi, S., & Dadaneh, K.Z. (2017). The mediating role of brand equity in the relationship between the brand personality and obsessive shopping behavior of sport clothes consumers. *European Journal of Management and Marketing Studies* 2(1): 42-55. <https://doi.org/10.46827/ejmmms.v0i0.102>.
- 3- AmiriAghdaie, S.F., & Roshan, J. (2015). Investigating effective factors on Iran's saffron exportation. *International Review of Management and Business Research* 4(2): 590-600. (In Persian)
- 4- Azadi, R., Yusefi, B., & Eydi, H. (2014). The role of media advertising on promoting brand equity in the clothing industry. *Communication Management in Sports Media* 2(6): 66-75. (In Persian)
- 5- Babin, B.J., Borges, A., & James, K. (2016). The role of retail price image in a multi-country context: France and the USA. *Journal of Business Research* 69(3): 1074-1081. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2015.08.023>.
- 6- Bakhshizadeh, A., Kord Naeij, A., Khodadad Hosseini, S.H., & Ahmadi, P. (2016). The impact of visual aspects of outdoor advertising on consumer brand awareness. *Brand Preference and Brand Loyalty (Case Study: Palladium*

- Mall) 4(32): 1-24. (In Persian)
- 7- Biriya, S., & Jabal Ameli, F. (2007). Factors affecting the export of pistachios, saffron, and dates in Iran's non-oil exports (1370-1380). *Journal of Agricultural Economics and Development* 54: 85-101. (In Persian)
- 8- Chan, K., & Cheng, B. (2011). Awareness of Outdoor Advertising in Hong-Kong. *International Journal of Consumer Research* 1-29.
- 9- Chin, W.W. (1998). Commentary: Issues and Opinion on Structural Equation Modeling. *MIS Quarterly* 22(1): vii-xvi.
- 10- Cronbach, L.J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika* 16(3): 297-334. <https://doi.org/10.1007/BF02310555>.
- 11- Davari, A., & Rezazadeh, A. (2012). *Structural equation modeling with PLS software*, first edition, Jihad University Press. (In Persian)
- 12- Davis, S.M. (2002). *Brand Asset Management, Driving Profitable Growth through Your Brands*, 1st edition, Jossey-Bass.
- 13- Esfahaninan, V. (2011). *Examining, selecting and compiling the appropriate model for the creation and development of the saffron brand in the Iranian consumer market*, master's thesis, Payam Noor University, Tehran. (In Persian)
- 14- Fornell, C., & Larcker, D.F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research* 18(1): 39-50. <https://doi.org/10.1177/00224378101800104>.
- 15- Ghaffari, M., Abasi, A., & Konjkav Monfared, A. (2018). The role of tourist experience in the Tourism destination image of Isfahan. *Journal of Tourism and Development* 7(2): 97-112.
- 16- Gorska-Warsewicz, H. (2020). Factors determining city brand equity—A systematic literature review. *MDPI: Sustainability* 12: 7858. <https://doi.org/10.3390/su12197858>.
- 17- Henseler, J., Ringle, C.M., & Sinkovics, R.R. (2009). The use of partial least squares path modeling in international marketing. In *New challenges to international marketing*. Emerald Group Publishing Limited.
- 18- Hqiqi, M., Rabiei, A., & Chowdari Nemin, N. (2020). *Extraction and investigation of effective external indicators in the selection of foreign target markets by successful Iranian exporters (in the saffron export sector)*, Master's thesis, Payam Noor University, Tehran. (In Persian)
- 19- <https://www.statista.com/statistics/1135621/leading-saffron-producers-worldwide/>
- 20- Kashefi, M., Mohammadi, H., & Abolhasani, L. (2019). Effect of marketing strategies on export performance of agricultural products: The case of saffron in Iran. *Journal of Agricultural Science and Technology* 21(4): 785-798. (In Persian)
- 21- Keller, K.L. (2009). *Building a strong Business to Business Brand*, *Advances in Business Marketing and Purchasing*, JAI Press is an imprint of Emerald Group Publishing Limited, First edition, vol15, pp. 1131. [https://doi.org/10.1108/S1069-0964\(2009\)0000015006](https://doi.org/10.1108/S1069-0964(2009)0000015006).
- 22- Kline, P. (2014). *An easy guide to factor analysis*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315788135>.
- 23- Konjkav Monfared, A. (2022). The effect of internet marketing capabilities on international communications and export capabilities of companies operating in the saffron industry. *Journal of Saffron Research* 10(1): 96-112. (In Persian)
- 24- Konjkave Monfared, A.R., & Mirhoseini, M. (2013). Explaining the affecting factors of M-banking acceptance by Saderat Bank's customers. *Journal of Marketing Management* 8(18): 107-120. (In Persian)
- 25- Kurdlo, H., khorshidi, R., & Alahyar, A. (2016). Oral-to-mouth advertising with the desire of customers in sports clubs: A study of Ilam Bodybuilding Clubs. *Journal of Communication Management in Sports Media* 3(12): 25-34. (In Persian)
- 26- Kushwaha, G.S., & Agrawal, S.R. (2015). An Indian customer surrounding 7P's of service marketing. *Journal of Retailing and Consumer Services* 22: 85-95. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2014.10.006>.
- 27- Lagorce, A. (2009). Carrefour pushes hard to restore its price image. Retrieved 19.07.2017 from <http://www.marketwatch.com/story/carrefour-determined-to-restore-price-image>.
- 28- Lane Keller, K., & Lehmann, R. (2005). Brands and branding: research findings and future priorities, *Marketing Science Institute Research Generation Conference*. <https://doi.org/10.1287/mksc.1050.0153>.
- 29- Lotfi, R., Samad, A., Mahmudzadeh, M., & Faryabi, M. (2021). Designing a conceptual model of the strategies of Iran's export saffron brand alliance and the influencing conditions. *Saffron Research Journal (two quarters)* 9(2): 227-214.
- 30- Magner, N., Welker, R.B., & Campbell, T.L. (1996). Testing a model of cognitive budgetary participation -processes in a latent variable structural equations framework. *Accounting and Business Research* 27(1): 41-50. <https://doi.org/10.1080/00014788.1996.9729530>.
- 31- Masoomzadeh Zavareh, A., Ebrahimi, A., Shamsi, J., & Dehbavi, K. 2013. Operational plan of Iran Saffron's Branding. *Journal Saffron Agronomy L, & Technology* 1(2): 39-68. (In Persian)
- 32- Moss, E., Rousseau, D., Parent, S., St-Laurent, D., & Saintonge, J. (1998). Correlates of attachment at school age: Maternal reported stress, mother-child interaction, and behavior problems. *Child Development* 69: 1390-1405. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.1998.tb06219.x>.

- 33- Mohammadi, H., & Reed, M. (2020). Saffron marketing: Challenges and opportunities. *Saffron*, 357-365.
- 34- Mousavi, N., Abhali, R., & Boadhar, M. (2019). Investigating the effect of service quality on brand image with the mediating role of relationship marketing, perceived brand value and brand loyalty (case study: companies providing internet and communication services in Khorramabad). *Business Management Quarterly* 11(43): 292-310. (In Persian)
- 35- Pirmalek, F., Karbasi, A., Ghorbani, M., & Rastegaripour, F. (2017). Pricing strategies of saffron: strategic factors analytical. *Saffron Agronomy & Technology* 6(3): 355-366. (In Persian)
- 36- Qadri, B. (2018). Examining saffron income and choice of marketing channel connection. *Asian Journal of Managerial Science* 7(1): 25-30. (In Persian)
- 37- Qodoosi, M., Mohteshmi, T., Metoli Habibi, M., & Sheghti, S. (2016). Identification and prioritization of effective marketing mix elements in saffron export from experts' point of view. *Saffron Agriculture and Technology Journal*: 285-296. (In Persian)
- 38- Qorbani, M. (2008). The efficiency of saffron's marketing channel in Iran. *World Applied Sciences Journal* 4(4): 523-527. (In Persian)
- 39- Rostagaripour, F., & Mohammadi, N. (2018). Investigating the effective factors on saffron exchange rate in Iran with emphasis on packaging and branding. *Saffron Research Journal (two quarterly)* 6(1): 51-73. (In Persian)
- 40- Sadeqlo, T. (2016). Analysis of effective factors in favorable marketing of saffron product from the point of view of Gonabad saffron farmers. *Agricultural Economy and Development* 26(104). (In Persian)
- 41- Salimi, M. (2015). *Prioritization of Iran's saffron export target markets using network analysis process (ANP)*. Ph.D thesis, Ferdowsi University of Mashhad. (In Persian)
- 42- Sammut-Bonnici, T. (2017). *Academy for Disciplined Forces: strategic plan 2017-2020*. Ministry of Home Affairs and National Security, Valletta.
- 43- Sanjuán-López, A.I., Resano-Ezcaray, H., & Camarena-Gómez, D.M. (2009). Developing marketing strategies for Jiloca saffron, a price hedonic model. *Spanish Journal of Agricultural Research* 7(2): 305-314. <https://doi.org/10.5424/sjar/2009072-421>.
- 44- Shahvali, M., Fatemi, M., & Melkian, A. (2012). Designing a communication model and marketing optimization information for saffron growers of Estehban city, Fars province. *Planning and Preparation of Space* 17(1): 87-104. (In Persian)
- 45- Sharma, V., & Gautam, V. (2018). An empirical analysis to study the impact of marketing mix elements on overall quality of water purifiers: evidence from India. *International Journal of Business Forecasting and Marketing Intelligence* 4(1): 86-98. <https://doi/abs/10.1504/IJBFMI.2018.088630>.
- 46- Shirvani, A., & Shamsi, A. (2020). Designing a model to improve the mental image, awareness and recognition of Iran Post Bank brand in attracting customers, *Business Management Quarterly* 49: 347-404. (In Persian)
- 47- Tajpour, M., & Hosseini, E. (2021). Towards a creative-oriented university. *Journal of Business Strategy Finance and Management* 2(1): 2. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3838535>.
- 48- Tong, X., & Hawley, J.M. (2009). Creating brand equity in the Chinese clothing market (The effect of selected marketing activities on brand equity dimensions). *Journal of Fashion Marketing and Management* 13(4): 566-581. <https://doi.org/10.1108/13612020910991411>.
- 49- Tran, V.D., Vo, T.N.L., & Dinh, T.Q. (2020). The relationship between brand authenticity, brand equity and customer satisfaction. *Journal of Asian Finance, Economics and Business* 7(4): 213-221. <https://doi.org/10.13106/jafeb.2020.vol7.no4.213>.
- 50- Werts, C.E., Linn, R.L., & Jöreskog, K.G. (1974). Intraclass reliability estimates: testing structural assumptions. *Educational and Psychological Measurement* 34(1): 25-33. <https://doi/abs/10.1177/001316447403400104>.
- 51- Wyeth, P., & Malik, N. (2008). *A Strategy for Promoting Afghan Saffron Exports*, RALF (Research in Alternative Livelihoods Fund) Program Manager ICARDA, Aleppo, Syria, October.
- 52- Yoo, B., Donthu, N., & Lee, S. (2000). An examination of selected marketing mix elements and brand equity. *Journal of the Academy of Marketing Science* 28(2): 195-211. <https://doi/abs/10.1177/0092070300282002>.

Contents

Investigating the Factors Effecting the Economic Value of Hyrcanian Forests Ecosystem Services (Case Study: The Value of Flooding Control)	1
H. Amirnejad, S. Hosseini	
Dynamic Analysis of Economic, Environmental and Social Dimensions of Agricultural Sustainability in Iranian Provinces with the Approach of Indicators	17
M. Salehnia - M. Rafati	
Asymmetric Effects of Exchange Rate and Oil Price Changes on Food and Agricultural Product Prices in Iran: Application of NARDL Approach	35
Gh. Layani - S. Mehrjou	
Affecting Factors on Households Extra Willingness to Pay to Whole Wheat-Grain Bread in Tabriz City	49
F. Taghavi - B. Hayati - M. Ghahremanzadeh	
An Analysis of the Value Chain of the Chicken Industry based on the Porter Model (Case Study: East Azerbaijan Province)	65
P. Rezaie - A. Mahmoodi - T. Sharghi	
Proposing the Structure of a Multi-Objective Mathematical Programming Model with Water-Food-Energy Nexus Approach for Crop Production	83
E. Ahani - S. Ziaee - H. Mohammadi - M. Mardani Najafabadi - A. Mirzaei	
The Effect of Marketing Mix on Brand Equity in Saffron Industry	103
A.R. Konjkav Monfared - A. Jamadi - Z. Doaei - A. Haghbin	

Agricultural Economics & Development

(AGRICULTURAL SCIENCES AND TECHNOLOGY)

Vol. 37

No.1

2023

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	Prof. University of Sistan & Baluchestan.
Abdeshahi, A	Agricultural Economics	Asso Prof. Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan.
Bakhshoodeh, M	Agricultural Economics	Prof. Shiraz University.
Daneshvar Kakhki, M	Agricultural Economics	Prof. Ferdowsi University of Mashhad.
Dourandish, A	Agricultural Economics	Asso Prof. Ferdowsi University of Mashhad.
Dashti, GH	Agricultural Economics	Asso Prof. University of Tabriz.
Homayounifar, H	Economics	Asso Prof. Ferdowsi University of Mashhad.
Karbasi, A.R	Agricultural Economics	Prof. Ferdowsi University of Mashhad.
Mahdavi Adeli, M.H	Economics	Prof. Ferdowsi University of Mashhad.
M. Mojaverian	Agricultural Economics	Asso Prof. Sari Agricultural Sciences and Natural Resources.
Najafi, B	Agricultural Economics	Prof. Shiraz University.
Rastegari Henneberry, Sh	Agricultural Economics	Prof. Oklahoma State University.
Sadr, K	Agricultural Economics	Prof. University of Shahid Beheshti.Tehran.
Salami, H	Agricultural Economics	Prof. Tehran University.
Shahnoushi, N	Agricultural Economics	Prof. Ferdowsi University of Mashhad.
Sabouhi sabouni, M	Agricultural Economics	Prof. Ferdowsi University of Mashhad.
Saghaian, S.H	Agricultural Economics	Prof. Department of Agricultural Economics, University of Kentucky, UK.
Zibaei, M	Agricultural Economics	Prof. Shiraz University.
Robert Reed, M	Agricultural Economics	University of Kentucky.

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/>

Contents

Investigating the Factors Effecting the Economic Value of Hyrcanian Forests Ecosystem Services (Case Study: The Value of Flooding Control)	1
H. Amirnejad, S. Hosseini	
Dynamic Analysis of Economic, Environmental and Social Dimensions of Agricultural Sustainability in Iranian Provinces with the Approach of Indicators	17
M. Salehnia - M. Rafati	
Asymmetric Effects of Exchange Rate and Oil Price Changes on Food and Agricultural Product Prices in Iran: Application of NARDL Approach	35
Gh. Layani - S. Mehrjou	
Affecting Factors on Households Extra Willingness to Pay to Whole Wheat-Grain Bread in Tabriz City.....	49
F. Taghavi - B. Hayati - M. Ghahremanzadeh	
An Analysis of the Value Chain of the Chicken Industry based on the Porter Model (Case Study: East Azerbaijan Province).....	65
P. Rezaie - A. Mahmoodi - T. Sharghi	
Proposing the Structure of a Multi-Objective Mathematical Programming Model with Water-Food-Energy Nexus Approach for Crop Production	83
E. Ahani - S. Ziaee - H. Mohammadi - M. Mardani Najafabadi - A. Mirzaei	
The Effect of Marketing Mix on Brand Equity in Saffron Industry	103
A.R. Konjkav Monfared - A. Jamadi - Z. Doaei - A. Haghbin	