

Research Paper

Investigating the Effect of Gap between Free and Official Exchange Rates on Import Volume of Livestock Inputs: A Case Study of Soybean Meal, Corn and Barley

*R. Heydari*¹, *M. R. Haj-Seyedjavadi*²

Received: 7 March, 2022 Accepted: 14 May, 2024

Introduction: One of the important concerns of policymakers in Iran is the management of changes and crises created in the foreign exchange market. This issue is more felt in countries dependent on the import of intermediate goods and production inputs. Considering the effect of the exchange rate on the trade of agricultural inputs on the one hand, and the close relationship between the import of agricultural inputs and food security on the other hand, knowing the effects and relationship of the exchange rate with the trade of agricultural inputs is of particular importance for proper policy making in this sector. Iran's foreign exchange policies for the import of different groups of goods were varied and the type of allocated exchange rate for the import of each group of goods was different in different years. Over recent years, the import of basic goods, including livestock and poultry inputs, has been carried out at the official exchange rate. Considering that the exchange rate of the free market has experienced a much higher level than the official exchange rate, it has caused the import of livestock inputs more than usual during the past years. In this regard, this study aimed at investigating the effect of the gap of free and official exchange rates on the import volume of livestock inputs using the Markov Switching approach during the years 1993-2021.

Materials and Method: In this study, the relationship between the "free and official exchange rate gap" index and the import volume variable of each of the livestock inputs of soybean meal, corn and barley was modeled as follows:

-
1. Corresponding Author and Assistant Professor of Agricultural Economics, Agricultural Planning, Economics and Rural Development Research Institute (APERDRI), Tehran, Iran (r.heydari@agri-peri.ac.ir).
 2. Researcher, Agricultural Planning, Economics and Rural Development Research Institute (APERDRI), Tehran, Iran.

DOI: 10.30490/aead.2024.361732.1506

$$\text{LIM}_t = \sum_{i=1}^P \alpha_{1i}(s_t) \text{LPW}_{t-i} + \sum_{i=1}^P \alpha_{2i}(s_t) \text{LRG}_{t-i} + \sum_{i=1}^P \alpha_{3i}(s_t) \text{LTA}_{t-i} + \sum_{i=1}^P \alpha_{4i}(s_t) \text{LYE}_{t-i}$$

In the above equation, LIM is the logarithm of input import volume, LPW is the logarithm of global input price, LRG is the logarithm of the gap between the free exchange rate and the official exchange rate, LTA is the input import tariff rate, and LYE is the amount of domestic production. According to the import demand function, it was expected that the effect of world price, import tariff rate and domestic production of each input on the imports volume would be negative and the variable effect of the gap between the free and official exchange rates on the volume of imports would be positive. In this study, the Markov Switching model was used to achieve the research goal. The studied time period included the annual data of 1993-2021.

Results and Discussion: The estimation results of the Markov Switching model for each of the equations of corn, barley and soybean meal showed that the effect of the world price of corn, barley and soybean meal on their import volume was negative and significant. In addition, the effect of the corn import tariff variable on its import volume was negative and significant, while the import tariff of barley and soybean meal did not have a significant effect on their import volume. An increasing in the domestic production of barley and soybean meal would result in decreasing their import volume, while changes in the domestic production of corn would not have a significant effect on its import volume. As expected, the effect of the gap between the free and official exchange rates on the import volume of corn, barley, and soybean meal was also positive and significant, so that as the gap between the free and official exchange rates increased, the demand for importing these products would also increase.

Conclusion: Based on the study results, an increase in the gap between the free and official exchange rates cause an increased demand for corn, barley, and soybean meal imports as well. Therefore, to reduce the free and official exchange rates, applying appropriate policies, timely purchase of inputs from global markets and a revision in the business process of livestock and poultry institutions are suggested.

Keywords: *Gap of Free and Official Exchange Rates, Non-linear Relationship, Livestock and Poultry Inputs, Markov Switching Model.*

JEL Classification: C5, C32, Q11, Q13

اقتصاد کشاورزی و توسعه

سال ۳۲، شماره ۱۲۶، تابستان ۱۴۰۳

مقاله پژوهشی

بررسی اثر شکاف نرخ ارز آزاد و رسمی بر واردات نهاده‌های دامی: مطالعه موردی کنجاله سویا، ذرت و جو*

رضا حیدری^۱، سید محمدرضا حاج سیدجوادی^۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۲/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۲/۲۵

چکیده

مدیریت تغییرات و بحران‌های بازار ارز از دغدغه‌های مهم سیاست‌گذاران ایران است. با توجه به تأثیرپذیری تجارت نهاده‌های کشاورزی از تغییرات نرخ ارز، از یک سو و ارتباط تنگاتنگ واردات نهاده‌های بخش کشاورزی با امنیت غذایی، از سوی دیگر، شناخت اثرات و ارتباط نرخ ارز با تجارت نهاده‌های کشاورزی برای سیاست‌گذاری مناسب در این بخش به‌ویژه اهمیت دارد. در این راستا، هدف مطالعه حاضر بررسی اثر شکاف نرخ ارز آزاد و رسمی روی حجم واردات نهاده‌های دامی با استفاده از رویکرد مارکوف سوئیچینگ در طول سال‌های ۱۴۰۰-۱۳۷۲ بود. نتایج آزمون غیرخطی نشان داد که رابطه شکاف نرخ ارز آزاد و رسمی با حجم

* مطالعه حاضر برگرفته از طرح پژوهشی داخلی مؤسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی، اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی با عنوان «بررسی رابطه بین نرخ ارز و حجم تجارت نهاده‌های بخش کشاورزی: مطالعه موردی کنجاله سویا، ذرت، جو و کودهای شیمیایی» است، که نگارندگان از همکاران یاریگر خود در تهیه این طرح کمال تشکر و قدردانی را دارند.

۱- نویسنده مسئول و استادیار اقتصاد کشاورزی، مؤسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی، اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی، تهران، ایران.
(r.heydari@agri-peri.ac.ir)

۲- پژوهشگر مؤسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی، اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی، تهران، ایران.

DOI: 10.30490/aead.2024.361732.1506

واردات هر کدام از نهاده‌های ذرت، جو و کنجاله سویا به صورت غیرخطی است. نتایج برآورد مدل مارکوف سوئیچینگ نیز نشان داد که اثر شکاف بین نرخ ارز آزاد و رسمی روی حجم واردات ذرت، جو و کنجاله سویا مثبت و معنی دار است و با افزایش شکاف بین نرخ ارز آزاد و رسمی، تقاضا برای واردات ذرت، جو و کنجاله سویا نیز افزایش می‌یابد. بنابراین، کاهش فاصله بین نرخ ارز آزاد و رسمی با اعمال سیاست‌های مناسب، خرید به موقع نهاده‌ها از بازارهای جهانی و بازنگری در فرآیند تجارت نهاده‌های دام و طیور از پیشنهادهای پژوهش حاضر به شمار می‌روند.

کلیدواژه‌ها: شکاف نرخ ارز آزاد و رسمی، رابطه غیرخطی، نهاده‌های دام و طیور، مدل مارکوف سوئیچینگ.

طبقه‌بندی JEL: C5, C32, Q11, Q13

مقدمه

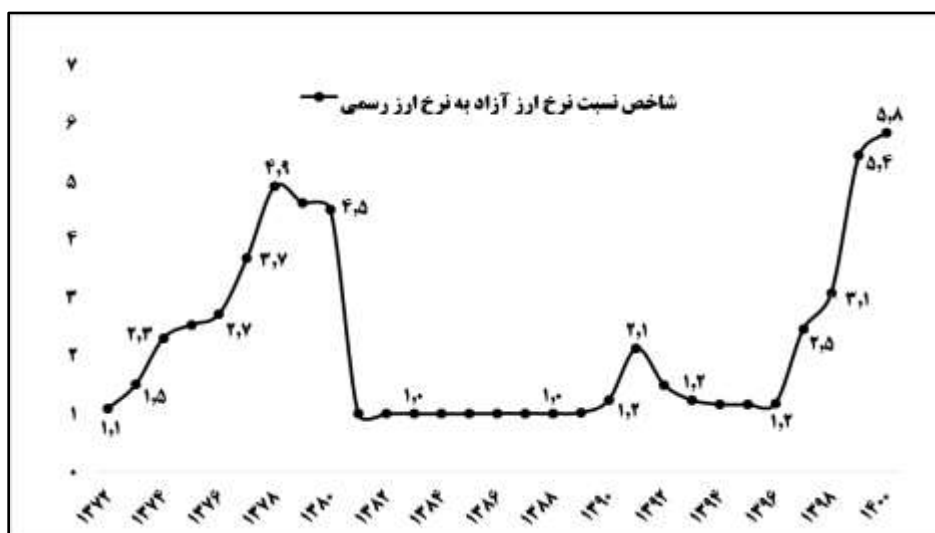
نرخ ارز، واسط میان اقتصاد داخل مرزهای یک کشور و اقتصاد خارج از این مرزهاست؛ و در جهانی که به سمت آزادی روابط تجاری و افزایش حجم مبادلات بین‌المللی پیش می‌رود، نرخ ارز از مهم‌ترین متغیرهای تأثیرگذار بر وضعیت اقتصادی کشورها خواهد بود (Hosseini Dolatabadi & Taherifard, 2015). در یک اقتصاد باز، نه تنها نرخ ارز از سیاست‌های اقتصادی داخلی تأثیر می‌پذیرد، بلکه هرگونه رخداد اقتصادی و سیاسی در عرصه بین‌الملل نیز بر نرخ ارز و به دنبال آن، بر متغیرهای کلان اقتصاد تأثیر خواهد گذاشت. با گسترش دامنه تجارت بین‌الملل، نرخ ارز و تغییرات آن مجموعه‌ای از تغییرات متفاوت و چه بسا متضاد را در بخش‌های داخلی و خارجی اقتصاد به همراه دارد، که برآیند آن می‌تواند بر عملکرد اقتصاد کشور در بخش‌های مختلف از جمله بخش تجارت خارجی تأثیرگذار باشد. از این رو، نرخ ارز از راه‌های گوناگون می‌تواند بر تجارت کالاها تأثیرگذار و یا از آن تأثیرپذیر باشد (Mohammadi et al., 2018; Shaghaghi Shahri & Kouchaki, 2016).

مدیریت تغییرات و بحران‌های ایجادشده در بازار ارز یکی از دغدغه‌های مهم سیاست‌گذاران اقتصادی در کشورهای مختلف است که در کشورهای وابسته به واردات کالاهای واسطه‌ای و نهاده‌های تولید، بیشتر احساس می‌شود. اهمیت این بحث در اقتصاد کشور از آن روست که در برخی از مقاطع زمانی و به دلایل مختلف، بازار ارز کشور دچار نوسان و پول ملی دچار کاهش شدید ارزش می‌شود. میزان واردات و هزینه نهاده‌های وارداتی نیز از تغییرات نرخ ارز تأثیر می‌پذیرد (Shafei et al., 2020; Mozayani & Ghorbani, 2019). با توجه به تأثیرپذیری تجارت جهانی کالاها و نهاده‌های کشاورزی از تغییرات نرخ ارز در سطح جهانی، از یک سو و ارتباط تنگاتنگ واردات نهاده‌های بخش کشاورزی با امنیت غذایی، از سوی دیگر، متغیر نرخ ارز می‌تواند نقش قابل توجهی در این زمینه ایفا

کند و شناخت هر چه دقیق‌تر اثرات نرخ ارز بر تجارت بخش کشاورزی را ضروری می‌سازد. بنابراین، شناخت اثرات و ارتباط نرخ ارز با تجارت کالاهای کشاورزی برای سیاست‌گذاری مناسب در این بخش به‌ویژه اهمیت دارد (Tayebnia et al., 2019; Alizadeh et al., 2019; Cazorzi et al., 2017). در بسیاری از مطالعات حوزه تجارت خارجی، رابطه میان نرخ ارز و تراز تجاری بررسی شده است که از آن میان، برای نمونه، می‌توان پاره‌ای از پژوهش‌ها را بدین شرح یادآور شد: در مطالعات موسوی‌نیک و همکاران (Mousavinik et al., 2022)، علی‌زاده لداری و همکاران (Alizadeh et al., 2021)، ابوالحسن بیگی و همکاران (Abolhassan Beigi et al., 2020)، کازرونی و همکاران (Kazerooni et al., 2019)، فعالجو و نظری سفیدان (Faalju & Nazari Sefidan, 2019)، برقی اسکویی و همکاران (Barghi Oskooee, et al., 2018)، لطفعلی‌پور و بازرگان (Lotfalipour & Bazargan, 2016) و قادری و همکاران (Ghaderi et al., 2016)، ارتباط میان نرخ ارز واقعی و تراز تجاری ایران (از جمله واردات) بررسی شده است. برای بخش کشاورزی نیز در مطالعات قهرمان‌زاده و همکاران (Ghahremanzadeh et al., 2022)، اسمعیلی و همکاران (Esmaili et al., 2020)، خسروی و محسنی (Khosravi & Mohseni, 2014) و غزالی و زیبایی (Ghazali & Zibaei, 2014)، رابطه نرخ ارز واقعی با تراز تجاری بخش کشاورزی و به‌ویژه، در مطالعات شافعی و همکاران (Shafei et al., 2020)، مطهری مقدم و همکاران (Motahari Moghadam et al., 2020)، محمدی و همکاران (Mohammadi et al., 2018)، زمانی و مهرابی (Zamani & Mehrabi, 2014) و شیرین‌بخش و همکاران (Shirinbakhsh et al., 2009)، ارتباط میان نرخ ارز واقعی و تابع تقاضای واردات محصولات کشاورزی بررسی شده است. گرچه در مطالعات مختلف، به ارتباط نرخ ارز واقعی و تجارت کالاهای پرداخته شده، اما سیاست‌های ارزی کشور برای واردات گروه‌های مختلف کالایی متنوع بوده و نوع نرخ ارز تخصیصی برای واردات هر گروه کالایی در سال‌های مختلف متفاوت است. در مورد نهاده‌های دامی، با توجه به سیاست‌گذاری خاص دولت برای تأمین ارز مورد نیاز واردات این اقلام، استفاده از نرخ ارز واقعی برای تجزیه و تحلیل اثر نرخ ارز روی تقاضای واردات نهاده‌های دامی مناسب به نظر نمی‌رسد. طی سال‌های اخیر نیز واردات کالاهای اساسی از جمله نهاده‌های دام و طیور با نرخ ارز ترجیحی صورت گرفته و نرخ ارز بازار آزد سطح بسیار بالاتر را تجربه کرده است؛ از این‌رو، تحلیل اثر شکاف بین دو نرخ یادشده بر واردات نهاده‌های دام و طیور مسئله اصلی پژوهش حاضر است. شایان یادآوری است که در صورت در نظر گرفتن واردات نهاده‌ها با نرخ ارز آزاد و با کشش معین به‌عنوان «واردات حقیقی نهاده»، تخصیص نرخ ارز رسمی موجب می‌شود که میزان واردات نهاده‌های دامی

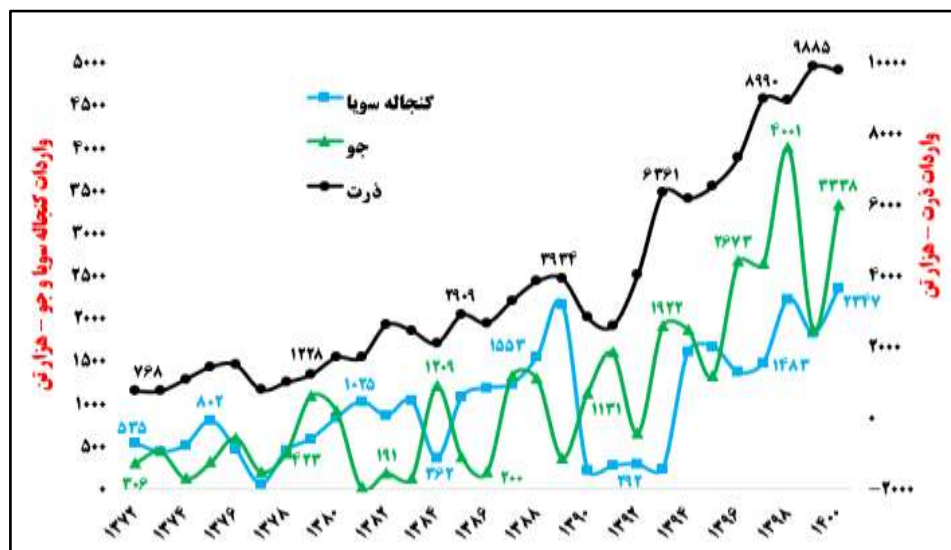
بیش از مقدار واردات حقیقی نهاده‌ها باشد؛ در توضیح علت آن نیز می‌توان گفت که واردکنندگان نهاده‌های دامی با دریافت نرخ ارز رسمی از دولت اقدام به واردات کرده، این نهاده‌ها را با قیمت اعلامی از سوی وزارت جهاد کشاورزی در بازار داخل عرضه می‌کنند. از آنجا که معمولاً قیمت خرید توافقی بین واردکننده و فروشنده خارجی ممکن است کمتر از قیمت اعلامی یادشده باشد و از سوی دیگر، روند فزاینده شکاف بین نرخ ارز آزاد و رسمی در طول سال‌های اخیر به امتیاز ویژه (رانت) ارزی برای واردکنندگان انجامیده، تمایل برای واردات نهاده‌های دامی افزایش یافته است. به دیگر سخن، استفاده از نرخ ارز رسمی باعث واردات بیش از حد معمول نهاده‌های دامی طی سال‌های گذشته شده است.

در شکل‌های ۱ و ۲، به ترتیب، روند تغییرات شاخص «نسبت نرخ ارز آزاد به نرخ ارز رسمی» و حجم واردات نهاده‌های دامی ذرت، جو و کنجاله سویا نشان داده شده و بیانگر آن است که در طول دوره مورد بررسی، روند تغییرات حجم نهاده‌های وارداتی صعودی و نوسان‌دار است، که بخشی از آن را می‌توان متأثر از تغییرات نرخ ارز و سیاست‌های ارزی دانست. در واقع، در سال‌های اخیر، شکاف بین نرخ‌های ارز رسمی و آزاد بیشتر شده، با توجه به تأثیرپذیری نهاده‌های اصلی دام و طیور از این شکاف (به دلیل وارداتی بودن این نهاده‌ها)، هدف مطالعه حاضر بررسی اثر شکاف نرخ‌های ارز آزاد و رسمی روی میزان واردات نهاده‌های دامی است.



شکل ۱- روند شاخص نسبت نرخ ارز آزاد به نرخ رسمی طی سال‌های ۱۳۷۲-۱۴۰۰

بررسی اثر شکاف نرخ ارز آزاد و رسمی بر.....



شکل ۲- روند تغییرات حجم واردات ذرت، جو و کنجاله سویا طی سال‌های ۱۳۷۲-۱۴۰۰

در زمینه ارتباط میان نرخ ارز و تجارت بخش کشاورزی، مطالعات تجربی متعدد در داخل و خارج کشور انجام شده است که در پی، به برخی از آنها اشاره می‌شود. بهرامی فرد و همکاران (Bahramifard et al., 2022) به بررسی اثر نوسان‌های ارزی بر قیمت نهاده‌های دام و طیور با استفاده از رهیافت خودرگرسیون با وقفه‌های گسترده غیرخطی در دوره زمانی ۹۶-۱۳۸۳ پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داد که رابطه نرخ ارز با قیمت نهاده‌ها غیرخطی بوده و واکنش قیمت نهاده‌ها به تکانه‌ها یا همان شوک‌های کاهش نرخ ارز بیش از تکانه‌های افزایشی آن است. در مطالعه قهرمان‌زاده و همکاران (Ghahremanzadeh et al., 2022)، اثر نوسان‌های نرخ ارز واقعی بر تراز تجاری بخش کشاورزی ایران با استفاده از EGARCH و ARDL بررسی شد و نتایج مطالعه نشان داد که در بلندمدت، نوسان‌های نرخ ارز واقعی اثر منفی و معنی‌دار بر تراز تجاری کشاورزی داشته و اما در کوتاه‌مدت، اثر آن معنی‌دار نبوده است. آبنار و همکاران (Abnar et al., 2020)، با استفاده از الگوی داده‌های پانل، به بررسی اثر نرخ ارز واقعی بر صادرات محصولات کشاورزی و صنایع غذایی ایران طی سال‌های ۲۰۱۴-۱۹۹۱ پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داد که شاخص نرخ ارز واقعی روی تقاضای صادرات محصولات کشاورزی و صنایع غذایی اثر مثبت و معنی‌دار دارد. در مطالعه کهنسال و محمودی (Kohansal & Mahmoudi, 2020)، با استفاده از الگوی خودرگرسیون برداری ساختاری، تأثیر

نوسان‌های نرخ ارز بر صادرات و ارزش افزوده صنایع غذایی ایران طی سال‌های ۹۳-۱۳۵۰ بررسی شد و نتایج مطالعه نشان داد که نوسان‌های نرخ ارز به صورت مثبت با صادرات صنایع غذایی در ارتباط است. در مطالعه محمدی و همکاران (Mohammadi et al., 2018)، اثر ناطمینانی نرخ ارز واقعی بر تجارت خارجی محصولات کشاورزی ایران طی سال‌های ۹۱-۱۳۵۹ با بهره‌گیری از روش‌های EGARCH و VECM مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این تحقیق نشان داد که درآمدهای ارزی حاصل از صادرات نفت اثر منفی و معنی‌دار بر صادرات و واردات محصولات کشاورزی دارد. در مطالعه خسروی و محسنی (Khosravi & Mohseni, 2014) نیز اثر ناطمینانی نرخ ارز بر تراز تجاری بخش کشاورزی ایران در دوره زمانی ۹۰-۱۳۶۲ با بهره‌گیری از مدل‌های GARCH بررسی شد و نتایج نشان داد که در بلندمدت، افزایش نوسان نرخ ارز باعث وخامت تراز تجاری بخش کشاورزی ایران خواهد شد.

همچنین، در مطالعات خارجی، ارمان و دلال (Orman & Dellal, 2021)، با استفاده از مدل ARDL، به بررسی اثر نوسان‌های نرخ ارز واقعی بر صادرات محصولات کشاورزی طی سال‌های ۲۰۱۸-۲۰۰۱ پرداختند. نتایج این تحقیق نشان داد که اثر نوسانات نرخ ارز واقعی روی میزان صادرات بخش کشاورزی منفی و معنی‌دار است. آپانیسیل و الوبا (Apanisile & Oloba, 2020)، با استفاده از مدل توزیع خودرگرسیون غیرخطی، به بررسی اثر تغییرات نرخ ارز واقعی بر تجارت مرزی نیجریه پرداختند و نتایج مطالعه آنها نشان داد که رابطه بین نرخ ارز واقعی و تجارت مرزی نیجریه منفی و نامتقارن است. در مطالعه کورتوویچ و همکاران (Kurtovich et al., 2018)، با بهره‌گیری از مدل ARDL، رابطه بین نرخ ارز و قیمت وارداتی کشورهای در حال توسعه طی سال‌های ۲۰۱۴-۲۰۰۰ بررسی شد و نتایج مطالعه نشان داد که رابطه معنی‌دار بین قیمت وارداتی و تغییرات نرخ ارز وجود دارد. در پژوهش لان هوانگ (Lan Huang, 2016)، با استفاده از مدل‌های SVAR و VECM، نقش نرخ ارز در حمایت از تراز تجاری کشور ویتنام در طول سال‌های ۲۰۱۵-۲۰۰۴ بررسی شد و نتایج نشان داد که در بلندمدت، نرخ ارز روی واردات تأثیری ندارد، اما اثرات آن روی صادرات قوی و معنی‌دار است. همچنین، وارما و ایسار (Varma & Issar, 2016)، با بهره‌گیری از سه نوع نرخ ارز، به بررسی رفتار قیمت‌گذاری بازار صادرکنندگان هند پرداختند و نتایج مطالعه نشان داد که انتقال نرخ ارز ناقص بوده و تمایل صادرکنندگان هند به سمت نرخ ارز داخلی تثبیت شده است. اُیرو (Oiro, 2015) نیز با استفاده از روش‌های GARCH و ARDL، به بررسی اثر نوسان نرخ ارز بر صادرات محصولات باغی کنیا پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داد که نوسان‌های نرخ ارز بر صادرات چای به بریتانیا و صادرات

بررسی اثر شکاف نرخ ارز آزاد و رسمی بر.....

محصولات باغی به اتحادیه اروپا تأثیر می‌گذارد. ایگو و اگونلی (Igue & Ogunleye, 2014) نیز با استفاده از مدل تصحیح خطای برداری، به بررسی اثر کاهش نرخ ارز بر تراز تجاری نیجریه پرداختند و نتایج مطالعه نشان داد که کاهش نرخ ارز موجب بهبود تراز تجاری این کشور خواهد شد. همچنین، در تحقیق سرینی‌واسان و کالای‌وانی (Srinivasan & Kalaiivani, 2013)، اثر نوسان‌های نرخ ارز واقعی بر صادرات هند طی سال‌های ۲۰۱۳-۱۹۷۰ با استفاده از مدل ARDL بررسی شد. نتایج این مطالعه نشان داد که اثر نوسان‌های نرخ ارز واقعی بر صادرات هند در کوتاه‌مدت و بلندمدت منفی است. جانسون و همکاران (Johnson et al., 2011) نیز با استفاده از مدل VAR و تواتر ماهانه در دوره زمانی ۱۹۹۷-۲۰۰۶، به بررسی اثر نرخ ارز روی قیمت نهاده‌ها و محصولات کشاورزی در ایالات متحده پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داد که افزایش نرخ ارز موجب کاهش قیمت ذرت، گندم و دانه‌های خوراکی می‌شود.

از پیشینه پژوهش حاضر می‌توان دریافت که در اکثر مطالعات خارجی، بیشتر تأکید بر اثرگذاری نرخ ارز روی کالاهای کشاورزی و مصرفی، قیمت‌های داخلی و تراز تجاری کل بخش کشاورزی در کشورهای مختلف است. از این‌رو، مطالعه حاضر در پی آن است که به ارزیابی اثرات شکاف نرخ ارز آزاد با نرخ رسمی بر حجم واردات نهاده‌های دامی (کنجاله سویا، ذرت و جو) بپردازد.

مواد و روش‌ها

همان‌گونه که پیش‌تر گفته شد، هدف اصلی مطالعه حاضر بررسی رابطه بین شکاف نرخ ارز آزاد با نرخ رسمی و حجم واردات نهاده‌های دام و طیور است. بر اساس پیشینه پژوهش در زمینه تابع تقاضای واردات از جمله مطالعه شافعی و همکاران (Shafei et al., 2020)، می‌توان رابطه بین شاخص «شکاف نرخ‌های ارز آزاد و رسمی» و متغیر حجم واردات هر کدام از نهاده‌های دامی کنجاله سویا، ذرت و جو خارجی را به صورت رابطه (۱) مدل‌سازی کرد:

$$LIM_t = \sum_{i=1}^P \alpha_{1i}(s_t)LPW_{t-i} + \sum_{i=1}^P \alpha_{2i}(s_t)LRG_{t-i} + \sum_{i=1}^P \alpha_{3i}(s_t)LTA_{t-i} + \sum_{i=1}^P \alpha_{4i}(s_t)LYE_{t-i} \quad (1)$$

که در آن، LIM لگاریتم حجم واردات نهاده، LPW لگاریتم قیمت جهانی نهاده، LRG لگاریتم شکاف نرخ ارز آزاد با نرخ رسمی به صورت شاخص نسبت نرخ ارز آزاد به نرخ رسمی، LTA نرخ تعرفه واردات نهاده و LYE میزان تولید داخلی نهاده است. از آنجا که به‌طور میانگین، ضریب استحصال

کنجاله ۷۸ درصد است، ۷۸ درصد حجم دانه سویای تولید داخل و وارداتی به‌عنوان متغیر میزان تولید داخلی کنجاله سویا در نظر گرفته شد. مطابق با تابع تقاضای واردات، انتظار می‌رود که اثر قیمت جهانی، نرخ تعرفه واردات و تولید داخلی هر نهاده روی حجم واردات منفی باشد. همچنین، اثر متغیر شکاف نرخ ارز آزاد با نرخ ارز رسمی روی حجم واردات مثبت باشد. به بیان دیگر، انتظار می‌رود که با افزایش نرخ ارز بازار آزاد و بیشتر شدن سود حاصل از واردات و شکاف بین نرخ ارز آزاد با نرخ ارز دریافتی برای واردات نهاده، تمایل و انگیزه واردکنندگان برای واردات نهاده بیشتر شود.

عموماً مجموعه داده‌های سری زمانی بخش کشاورزی از ماهیت غیرخطی، ناپایستا و غیرنرمال برخوردار است. اگرچه مدل‌های سنتی رایج، با توجه به آسانی در محاسبات، محبوبیت زیادی کسب کرده‌اند، اما نمی‌توانند ماهیت غیرخطی داده‌ها را نشان دهند. در بسیاری از مطالعات حوزه تجارت خارجی نیز وجود رابطه میان نرخ ارز و حوزه تجارت به‌صورت خطی و غیرخطی بررسی شده و در برخی از آنها، وجود رابطه غیرخطی میان متغیرها مورد تأیید قرار گرفته است. برای نمونه، وجود رابطه غیرخطی میان نرخ ارز و تراز تجاری در مطالعات ابوالحسن بیگی و همکاران (Abolhassan Beigi et al., 2020)، کازرونی و همکاران (Kazeroni et al., 2019) و برقی اسکویی و همکاران (Barghi Oskooee et al., 2018) با استفاده از مدل مارکوف سوئیچینگ و در مطالعات علی‌زاده لداری و همکاران (Alizadeh Ledari et al., 2021)، موسوی‌نیک و همکاران (Mousavinik et al., 2022)، فعالجو و نظری سفیدان (Faalju & Nazari Sefidan, 2019)، قادری و همکاران (Ghaderi et al., 2016) و شیرین‌بخش و همکاران (Shirinbakhsh et al., 2009) با استفاده از مدل رگرسیون انتقال ملایم (STR/TAR) و در دو مطالعه قهرمان‌زاده و همکاران (Ghahremanzadeh et al., 2022) و اسمعیلی و همکاران (Esmaili et al., 2020) با استفاده از مدل خودرگرسیون با وقفه‌های گسترده غیرخطی (NARDL) مورد تأیید قرار گرفته است.

یکی از مدل‌های غیرخطی معروف مدل مارکوف سوئیچینگ است. مزیت این روش در انعطاف‌پذیری آن است، بدین صورت که در این روش، امکان وجود تغییر دائمی یا چندین تغییر موقت در متغیر رژیم وجود دارد و این تغییرات می‌توانند به دفعات و برای مدت کوتاهی اتفاق بیفتند. در عین حال، این مدل به‌صورت درون‌زا زمان دقیق تغییرات و شکست‌های ساختاری را تعیین می‌کند (Abolhassan Beigi et al., 2020). به‌نظر می‌رسد که در زمینه ارتباط بین نرخ ارز و حجم تجارت نهاده‌های دامی از طریق به‌کارگیری مدل مارکوف سوئیچینگ مطالعه‌ای در ایران انجام نشده باشد؛ از این‌رو، در مطالعه حاضر، برای رسیدن به هدف پژوهش، از مدل مارکوف سوئیچینگ استفاده می‌شود.

بررسی اثر شکاف نرخ ارز آزاد و رسمی بر.....

رویکرد مارکوف سوئیچینگ از مهم‌ترین روش‌ها برای انعکاس نامتقارنی سری‌های زمانی است. در این رویکرد، رفتارهای گوناگون سری‌های زمانی در وضعیت‌های (رژیم‌های) گوناگون اقتصادی بررسی می‌شود. این مدل، از یک سو، امکان بررسی پویایی‌های سری‌های زمانی را در رژیم‌های گوناگون فراهم می‌سازد و از سوی دیگر، به شناسایی و تحلیل درون‌زایی‌های موجود در روابط میان متغیرهای مدل می‌پردازد. بر اساس مفروض مدل مارکوف سوئیچینگ، رژیمی که در زمان t رخ می‌دهد، قابل مشاهده نیست و به یک فرآیند غیرقابل مشاهده s_t بستگی دارد و فقط احتمال آن قابل برآورد است. در این شرایط، چگالی سری زمانی قابل مشاهده y_t در یک مدل $AR(1)$ با دو رژیم را که s_t مقادیر ۱ و ۲ را اختیار می‌کند، می‌توان به صورت رابطه (۲) تعریف کرد:

$$y_t = \begin{cases} \theta_{0,1} + \theta_{1,1}y_{t-1} + \varepsilon_t & \text{if } s_t = 1 \\ \vdots \\ \theta_{0,2} + \theta_{1,2}y_{t-1} + \varepsilon_t & \text{if } s_t = 2 \end{cases} \quad (2)$$

مدل معرفی شده را می‌توان به حالتی تعمیم داد که شامل N رژیم و P وقفه باشد. به پیروی از کروزلزیک (Krolzig, 2002)، می‌توان یک حالت تعمیمی برای مدل مارکوف سوئیچینگ خودتوضیح با متغیر توضیحی وقفه‌دار به صورت رابطه (۳) تعریف کرد:

$$y_t = c(s_t) + \sum_i^p \alpha_i(s_t)y_{t-i} + \sum_j^q \beta_j(s_t)x_{t-j} + \varepsilon_t(s_t) \quad (3)$$

که در آن، y_t متغیر وابسته، x_t متغیر مستقل، c عرض از مبدأ و ε_t اجزای اخلاص است. تمام متغیرهای سمت راست رابطه (۳) می‌توانند از متغیر تغییر رژیم (s_t) تبعیت کنند و یا به صورت غیررژیمی ظاهر شوند. در ادبیات مربوط به مدل‌های مارکوف سوئیچینگ، برای نشان دادن رژیمی بودن عرض از مبدأ، از نماد I و برای ضریب خودتوضیح (از جمله ضرایب وقفه‌های توضیحی متغیر مستقل)، از نماد A و همچنین، برای بخش واریانس مدل، از نماد H و برای میانگین، از نماد M استفاده می‌شود. مدل‌های مارکوف سوئیچینگ را با توجه به اینکه کدام قسمت مدل خودرگرسیون وابسته به رژیم باشد، می‌توان به انواع مختلف تقسیم‌بندی کرد که به طور معمول، در مطالعات اقتصادی، به چهار حالت مختلف شامل مدل‌های مارکوف سوئیچینگ در میانگین متغیر وابسته (MSM)، در عرض از مبدأ (MSI)، در پارامترهای مدل خودرگرسیون (MSA) و در واریانس جزء خلال (MSH) به صورت رابطه (۴) تقسیم‌بندی می‌شود (Botung, 2015; Ranjpour et al. 2019):

$$y_t = \begin{cases} I = f(s_t) \Rightarrow \text{MSI} \\ A_i = f(s_t) \Rightarrow \text{MSA} \\ \text{Var}(s_t) = f(s_t) \Rightarrow \text{MSH} \\ \mu_y = f(s_t) \Rightarrow \text{MSM} \end{cases} \quad (4)$$

با ترکیب حالت‌های مختلف مدل مارکوف سوئیچینگ می‌توان مدل‌های ترکیبی به دست آورد که در جدول ۱، خلاصه‌ای از آن آمده است.

جدول ۱- خلاصه حالت‌های مختلف مدل‌های مارکوف سوئیچینگ

MSI		MSM			
عرض از مبدأ ثابت	عرض از مبدأ متغیر	میانگین ثابت	میانگین متغیر		
خطی	MSI	خطی	MSM	واریانس ثابت	A ثابت
MSH	MSIH	MSH	MSMH	واریانس متغیر	
MSA	MSIA	MSA	MSMA	واریانس ثابت	A متغیر
MSAH	MSIAH	MSAH	MSMAH	واریانس متغیر	

ماخذ: کرولیزیک (Krolzig, 2002)؛ رنج‌پور و همکاران (Ranjpour et al., 2019)

داده‌های مورد مطالعه شامل داده‌های سالانه دوره زمانی ۱۳۷۲-۱۴۰۰ است. حجم واردات و میزان تولید نهاده‌های کنجاله سویا، ذرت و جو (بر حسب تن) از دفتر فناوری اطلاعات و ارتباطات وزارت جهاد کشاورزی اخذ شد؛ نرخ تعرفه واردات برگرفته از کتاب مقررات صادرات و واردات در طی سال‌های مختلف و نرخ ارز آزاد و رسمی (بر حسب ریال) نیز از بانک مرکزی جمهوری اسلامی است؛ همچنین، قیمت جهانی نهاده‌ها (بر حسب دلار بر تن) از بانک جهانی استخراج شد. برای انجام مطالعه حاضر، از مجموعه نرم‌افزارهای EViews12 و OxMetrics7 استفاده شده است.

نتایج و بحث

اولین مرحله در انجام تخمین سری‌های زمانی بررسی وضعیت ایستایی متغیرهاست. در مطالعه حاضر، ایستایی متغیرها با استفاده از آزمون دیکی-فولر تعمیم‌یافته (ADF) انجام شده و نتایج آن در جدول ۲ آمده است. نتایج نشان می‌دهد که متغیرهای حجم واردات جو و کنجاله سویا، قیمت جهانی جو، تعرفه واردات ذرت و جو و تولید داخلی جو در سطح ایستا بوده و سایر متغیرها با یک‌بار تفاضل‌گیری ایستا می‌شوند.

بررسی اثر شکاف نرخ ارز آزاد و رسمی بر.....

جدول ۲- نتایج بررسی ایستایی متغیرها با استفاده از آزمون دیکی- فولر تعمیم یافته

متغیر	سطوح مقدار آماره ADF	مقدار آماره ADF در تفاضل مرتبه اول	وضعیت ایستایی
لگاریتم حجم واردات ذرت	-۳/۳۸	-۵/۱۲*	I(1)
لگاریتم حجم واردات جو	-۴/۹۸*	-	I(0)
لگاریتم حجم واردات کنجاله سویا	-۲/۸۷**	-	I(0)
لگاریتم قیمت جهانی ذرت	-۱/۲۱	-۳/۹۸*	I(1)
لگاریتم قیمت جهانی جو	-۴/۱۰**	-	I(0)
لگاریتم قیمت جهانی کنجاله سویا	-۳/۲۱	-۴/۴۳*	I(1)
لگاریتم نسبت نرخ ارز آزاد به رسمی	-۱/۲۱	-۴/۴۰*	I(1)
لگاریتم تعرفه واردات ذرت	-۳/۷۱**	-	I(0)
لگاریتم تعرفه واردات جو	-۳/۳۶**	-	I(0)
لگاریتم تعرفه واردات کنجاله سویا	-۱/۱۹	-۷/۲۶*	I(1)
لگاریتم تولید داخلی ذرت	-۱/۳۳	-۴/۶۱*	I(1)
لگاریتم تولید داخلی جو	-۳/۸۹*	-	I(0)
لگاریتم تولید داخلی کنجاله سویا	-۱/۸۹	-۳/۱۶**	I(1)

* و **، به ترتیب، معنی داری در سطوح یک و پنج درصد مآخذ: یافته‌های پژوهش

قبل از مرحله تخمین مدل غیرخطی مارکوف سوئیچینگ، لازم است آزمون غیرخطی بودن انجام شود. بدین منظور، از آماره آزمون نسبت راست‌نمایی (LR) استفاده می‌شود که در آن، فرضیه صفر دلالت بر ارتباط خطی بین متغیرهای مورد مطالعه و فرضیه مقابل آن دلالت بر وجود ارتباط غیرخطی در بین متغیرها دارد. نتایج آزمون رابطه غیرخطی برای معادله واردات ذرت، جو و کنجاله سویا در جدول ۳ آمده است. نتایج نشان می‌دهد که هر کدام از معادلات واردات ذرت، جو و کنجاله سویا به صورت غیرخطی است و از این رو، می‌توان از الگوی غیرخطی مارکوف سوئیچینگ استفاده کرد.

جدول ۳- نتایج آزمون غیرخطی نسبت درست‌نمایی برای معادله واردات ذرت، جو و

کنجاله سویا

نوع معادله	مقدار آماره آزمون LR	درجه آزادی	ارزش احتمال (Porob)
معادله واردات ذرت	۵۲/۲۷	۶	۰/۰۰
معادله واردات جو	۲۶/۹۵	۴	۰/۰۰
معادله واردات کنجاله سویا	۳۹/۸۸	۹	۰/۰۰

مآخذ: یافته‌های پژوهش

در مدل مارکوف سوئیچینگ، اولین گام تعیین تعداد رژیم بهینه است. بدین منظور، مدل سوئیچینگ از میان حالت‌های مختلف و با رژیم‌های گوناگون برآورد شد و مقایسه نتایج با استفاده از آماره آکائیک نشان داد که معادله واردات ذرت به صورت MSIH با سه رژیم، معادله واردات جو به صورت MSI با سه رژیم و نیز معادله واردات کنجاله سویا به صورت MSMH با سه رژیم بوده و نتایج حاصل از تخمین آنها در جدول ۴ آمده است. مطابق با نتایج جدول ۴، اثر متغیر قیمت جهانی ذرت، جو و کنجاله سویا روی حجم واردات آنها منفی و معنی‌دار است، به گونه‌ای که با یک درصد افزایش در قیمت جهانی ذرت، جو و کنجاله سویا، حجم واردات آنها، به ترتیب، ۰/۱۶، ۰/۰۵ و ۰/۱۴ درصد کاهش می‌یابد. اثرپذیری بیشتر حجم واردات ذرت و کنجاله سویا از قیمت جهانی در مقایسه با جو ممکن است ناشی از واردات بیشتر ذرت و کنجاله و دانه سویا باشد. اثر متغیر تعرفه واردات ذرت روی حجم واردات ذرت منفی و معنی‌دار است و با یک درصد افزایش در میزان تعرفه، حجم واردات ذرت ۰/۰۳ درصد کاهش می‌یابد و بیانگر آن است که اثرگذاری تعرفه واردات ذرت روی حجم واردات آن بسیار کم است. همچنین، تعرفه واردات جو و کنجاله سویا اثر معنی‌داری روی حجم واردات آنها ندارد. از آنجا که کشور برای تأمین نهاده‌های مورد نیاز، بخش دام و طیور به واردات ذرت، کنجاله سویا و جو وابسته است؛ در اغلب سال‌ها، دولت نرخ تعرفه واردات این اقلام را در حداقل مقدار تعیین می‌کند و بنابراین، نرخ تعرفه مانع جدی برای واردات این اقلام محسوب نمی‌شود. اثر متغیر تولید داخلی جو و کنجاله سویا روی حجم واردات آنها منفی و معنی‌دار است و میزان تولید داخلی ذرت اثر معنی‌دار روی حجم واردات ندارد، که ممکن است ناشی از کم بودن میزان تولید داخلی ذرت باشد؛ در واقع، یک درصد افزایش در تولید داخلی جو و کنجاله سویا (واردات دانه سویا) سبب کاهش حجم واردات آنها به میزان ۰/۲۱ و ۰/۰۶ درصد می‌شود. مطابق انتظار، اثر شکاف بین نرخ‌های ارز آزاد و رسمی روی حجم واردات ذرت، جو و کنجاله سویا نیز مثبت و معنی‌دار است، به گونه‌ای که با یک درصد افزایش در شکاف نرخ ارز آزاد با نرخ ارز رسمی، حجم واردات ذرت، جو و کنجاله سویا، به ترتیب، ۰/۱۱، ۰/۰۸ و ۰/۱۲ درصد افزایش می‌یابد. از آنجا که شکاف بین نرخ‌های ارز آزاد و رسمی در طول سال‌های اخیر چند برابر شده است، امتیاز ویژه‌ای برای واردکنندگان ایجاد می‌شود و بنابراین، تمایل برای واردات نهاده‌های دامی افزایش می‌یابد.

بررسی اثر شکاف نرخ ارز آزاد و رسمی بر.....

جدول ۴- نتایج تخمین مدل مارکوف سوئیچینگ برای معادله واردات ذرت، جو و کنجاله سویا

متغیر وابسته	متغیرهای توضیحی	ضریب و سطح معنی داری
لگاریتم حجم واردات ذرت	لگاریتم قیمت جهانی ذرت	-۰/۱۵۵ (۰/۰۶)
	لگاریتم نسبت نرخ ارز آزاد به نرخ ارز رسمی	۰/۱۱۸ (۰/۰۳)
	لگاریتم تولید داخلی ذرت	۲/۱۳۳ (۰/۳۴)
	لگاریتم تعرفه واردات ذرت	-۰/۰۰۳ (۰/۰۹)
عرض از مبدأ	رژیم صفر	۱۵/۶۱۹ (۰/۰۰)
	رژیم یک	۱۴/۳۸۵ (۰/۰۰)
	رژیم دو	۱۶/۴۱۵ (۰/۰۰)
سیگما (sigma)		۰/۲۵ (۰/۰۵) ۰/۲۶ (۰/۰۸) ۰/۰۵ (۰/۰۲)
آماره‌های فرض کلاسیک Normality test: $\chi^2(2) = ۴/۱۶ (۰/۱۲)$ ARCH 1-1 test: $F(1,17) = ۰/۰۰۲ (۰/۹۶)$ Portmanteau(5): $\chi^2(5) = ۷/۲۱ (۰/۲۰)$		
لگاریتم حجم واردات جو	لگاریتم قیمت جهانی جو	-۰/۰۵۳ (۰/۰۱)
	لگاریتم نسبت نرخ ارز آزاد به نرخ ارز رسمی	۰/۰۸۴ (۰/۰۰)
	لگاریتم تولید داخلی جو	-۰/۲۱ (۰/۰۱)
	لگاریتم تعرفه واردات جو	۰/۳۱۶ (۰/۴۳)
عرض از مبدأ	رژیم صفر	۵۴/۴۸۹ (۰/۰۰)
	رژیم یک	۵۱/۷۶۲ (۰/۰۰)
	رژیم دو	۵۳/۵۳۹ (۰/۰۰)
سیگما (sigma)		۰/۴۸۶ (۰/۰۶)
آماره‌های فرض کلاسیک Normality test: $\chi^2(2) = ۴/۵۴۲ (۰/۱۱)$ ARCH 1-1 test: $F(1,17) = ۰/۰۸۷ (۰/۷۷)$ Portmanteau(5): $\chi^2(5) = ۵/۱۴۰ (۰/۳۹)$		
لگاریتم حجم واردات کنجاله سویا	لگاریتم قیمت جهانی کنجاله سویا	-۰/۱۳۸ (۰/۰۳)
	لگاریتم نسبت نرخ ارز آزاد به نرخ ارز رسمی	۰/۱۱۹ (۰/۰۴)
	لگاریتم تولید داخلی کنجاله سویا	-۰/۰۶۱ (۰/۰۰)
	لگاریتم تعرفه واردات کنجاله سویا	۰/۰۶۵ (۰/۵۸)
عرض از مبدأ	رژیم صفر	۴/۵۱۲ (۰/۰۰)
	رژیم یک	۳/۱۰۲ (۰/۰۰)
	رژیم دو	۴/۹۵۷ (۰/۰۰)
سیگما (sigma)		۰/۰۹ (۰/۰۲) ۰/۲۳ (۰/۰۷) ۰/۲۰ (۰/۰۴)
آماره‌های فرض کلاسیک Normality test: $\chi^2(2) = ۰/۴۹۷ (۰/۷۸)$ ARCH 1-1 test: $F(1,17) = ۰/۳۹۶ (۰/۵۴)$ Portmanteau(5): $\chi^2(5) = ۲/۰۶۰ (۰/۸۴)$		

مأخذ: یافته‌های پژوهش

در جدول ۵، احتمالات ماندگاری هر رژیم و همچنین، احتمالات گذار به رژیم دیگر در قالب «ماتریس احتمال انتقال» ارائه شده است.

جدول ۵- احتمالات انتقال رژیم‌ها برای معادله واردات ذرت، جو و کنجاله سویا

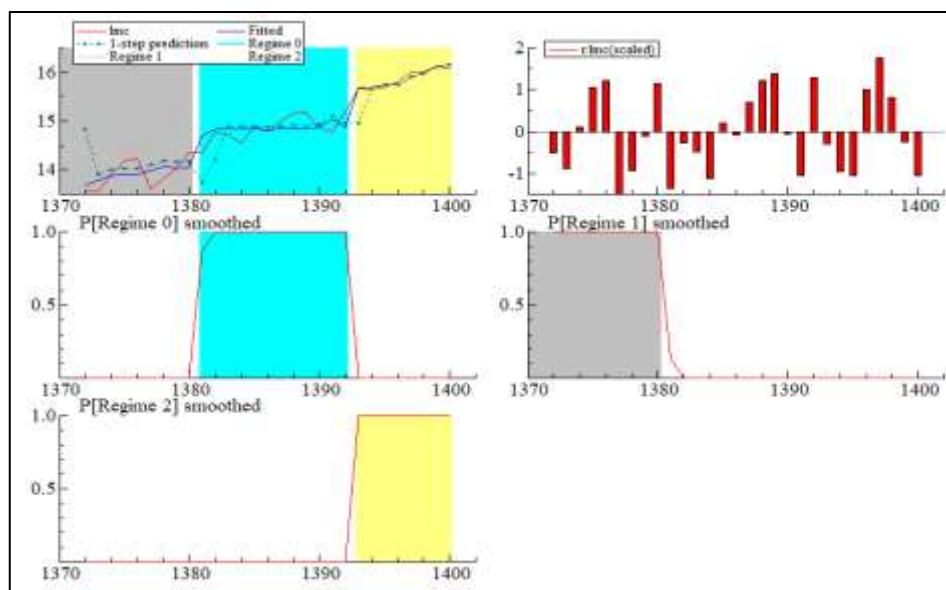
احتمال شرطی انتقالات			زمان t+1	احتمالات انتقال رژیم‌ها برای معادله واردات ذرت
رژیم صفر	رژیم یک	رژیم دو		
۰/۹۱	۰/۰۹	۰	زمان t+1	احتمالات انتقال رژیم‌ها برای معادله واردات ذرت
۰	۰/۹۸	۰/۰۲	رژیم صفر	
۰/۰۲	۰	۰/۹۸	رژیم یک	
۰/۰۲	۰	۰/۹۸	رژیم دو	احتمالات انتقال رژیم‌ها برای معادله واردات جو
۱۳۸۱-	۱۳۷۲-	۱۳۹۳-	طول دوره‌های قرار گرفته در هر رژیم	
۱۳۹۲	۱۳۸۰	۱۴۰۰	تعداد سال‌های قرار گرفته در دوره‌های هر رژیم	
۱۲	۹	۸	احتمال تجمعی دوام (درصد)	
۴۱٪	۳۱٪	۲۸٪	متوسط دوره دوام هر رژیم	
۱۲	۹	۸		
احتمال شرطی انتقالات			زمان t+1	احتمالات انتقال رژیم‌ها برای معادله واردات جو
رژیم صفر	رژیم یک	رژیم دو		
۰/۹۹	۰	۰/۰۱	زمان t+1	احتمالات انتقال رژیم‌ها برای معادله واردات جو
۰	۰/۹۹	۰/۰۱	رژیم صفر	
۰/۰۱	۰	۰/۹۹	رژیم یک	
۰	۰/۰۸	۰/۹۲	رژیم دو	احتمالات انتقال رژیم‌ها برای معادله واردات سویا
۱۳۹۰-	۱۳۷۲-	۱۳۸۴-	طول دوره‌های قرار گرفته در هر رژیم	
۱۴۰۰	۱۳۷۳	۱۳۸۹	تعداد سال‌های قرار گرفته در دوره‌های هر رژیم	
۱۱	۱۲	۶	احتمال تجمعی دوام (درصد)	
۳۸٪	۴۱٪	۲۱٪	متوسط دوره دوام هر رژیم	
۱۱	۱۲	۶		
احتمال شرطی انتقالات			زمان t+1	احتمالات انتقال رژیم‌ها برای معادله واردات کنجاله سویا
رژیم صفر	رژیم یک	رژیم دو		
۰/۷۷	۰/۱۲	۰/۱۱	زمان t+1	احتمالات انتقال رژیم‌ها برای معادله واردات کنجاله سویا
۰/۳۳	۰/۴۹	۰/۱۸	رژیم صفر	
۰	۰/۱۵	۰/۸۵	رژیم یک	
۰	۰/۱۵	۰/۸۵	رژیم دو	احتمالات انتقال رژیم‌ها برای معادله واردات کنجاله سویا
۱۳۷۸-	۱۳۷۷-	۱۳۷۲-	طول دوره‌های قرار گرفته در هر رژیم	
۱۳۸۳	۱۳۷۷	۱۳۷۶	تعداد سال‌های قرار گرفته در دوره‌های هر رژیم	
۱۳۸۵-	۱۳۸۴-	۱۳۸۸-	احتمال تجمعی دوام (درصد)	
۱۳۸۷	۱۳۹۰-	۱۳۹۴-	متوسط دوره دوام هر رژیم	
۹	۶	۱۴		
۴/۵	۳/۱	۴/۸		
۴/۵	۲	۴/۶۷		

مأخذ: یافته‌های پژوهش

احتمالات انتقالات بدین معنی است که احتمال انتقال از یک رژیم به رژیم دیگر چقدر است. در واقع، احتمال انتقالات نشان می‌دهد که چنانچه در زمان t در رژیم i قرار بگیریم، احتمال اینکه در زمان $t+1$ در رژیم j قرار بگیریم، چقدر است. همچنین، احتمالات تجمعی نشان می‌دهد که هر رژیم چند درصد از دوره زمانی مورد مطالعه را شامل می‌شود. به دیگر سخن، احتمالات تجمعی احتمال حادث شدن هر کدام از رژیم‌ها را (صرف نظر از اینکه در دوره گذشته، در رژیم یک یا دو باشیم) نشان می‌دهد. دوره دوام نیز نشان‌دهنده متوسط دوره‌هایی است که طول می‌کشد تا از رژیمی به رژیم دیگر تغییر وضعیت دهیم. برای نمونه، با توجه به نتایج جدول ۵، برای معادله واردات ذرت، احتمال انتقال از رژیم یک به همان رژیم ۰/۹۰ است؛ یعنی، اگر سالی در رژیم یک قرار گرفته باشد، با احتمال نود درصد در سال بعد نیز در رژیم یک قرار خواهد گرفت. همین احتمال برای رژیم صفر برابر با ۹۱ درصد است. در حالت کلی، برای ذرت، رژیم دو نسبت به رژیم‌های صفر و یک، برای جو، رژیم صفر نسبت به رژیم‌های یک و دو و برای کنجاله سویا، رژیم دو نسبت به رژیم‌های صفر و یک دارای پایداری بیشتری است. همچنین، برای معادله واردات ذرت، نه سال بر رژیم یک حاکم است و طول مدت ماندن در این رژیم نیز به‌طور متوسط نه سال است؛ یعنی، به‌طور متوسط، در صورت قرار گرفتن در رژیم یک، نه سال این رژیم تداوم خواهد داشت. احتمال تجمعی دوام برای رژیم یک مربوط به معادله واردات ذرت، ۳۱ درصد است و نشان می‌دهد که ۳۱ درصد از کل دوره مورد مطالعه در رژیم یک قرار گرفته است.

خروجی نموداری مدل مارکوف سوئیچینگ برای معادله واردات ذرت، جو و کنجاله سویا، به‌ترتیب، در شکل‌های ۲، ۳ و ۴ نشان داده شده است. نمودار مقایسه مقادیر واقعی و مقادیر برازش شده در رژیم‌ها برای متغیرهای حجم واردات ذرت، جو و کنجاله سویا در سمت چپ ردیف اول هر شکل نشان داده شده و بیانگر آن است که فاصله میان مقادیر برآوردشده (رنگ آبی) و مقادیر واقعی یا داده‌های تحقیق (رنگ قرمز) کم است؛ و می‌توان دریافت که مدل مارکوف سوئیچینگ برای هر کدام از معادله واردات ذرت، جو و کنجاله سویا به‌خوبی برآورد شده است. نمودار سمت راست ردیف اول هر شکل بیانگر تابع احتمال شرطی هر کدام از متغیرهاست. نمودارهای ردیف انتهایی هر شکل نیز نشان می‌دهد که هر کدام از داده‌های تحقیق در کدام رژیم قرار گرفته‌اند و همچنین، احتمال قرار گرفتن هر سال در هر رژیم را نشان می‌دهد؛ ناحیه‌های پررنگ نشان‌دهنده طبقه‌بندی سال‌ها بین دو رژیم است. بررسی روند شاخص نسبت نرخ ارز آزاد به نرخ رسمی نشان می‌دهد که در دوره‌های ۸۰-۱۳۷۲، ۹۲-۱۳۹۰ و ۱۳۹۶-۱۴۰۰، نرخ ارز آزاد نسبت به نرخ رسمی، به‌ترتیب، تا پنج، دو و شش برابر افزایش یافته است و تقارن دوره‌های واقع در هر رژیم با دوره‌های یادشده را می‌توان یکی از علل تغییر

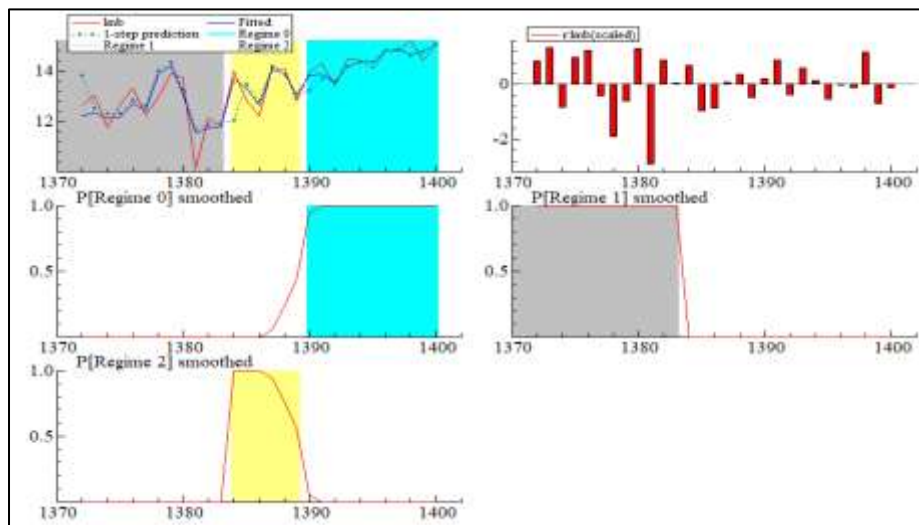
رژیم‌ها در مدل‌های برآورددهنده عنوان کرد. برای ذرت و جو، دوره‌های شکاف چندبرابری نرخ ارز آزاد و نرخ ارز رسمی (۸۰-۱۳۷۲، ۹۲-۱۳۹۰ و ۱۴۰۰-۱۳۹۶)، به ترتیب، در رژیم‌های یک، صفر و دو قرار گرفته است. علت کاهش واردات ذرت طی دوره ۹۱-۱۳۹۰ در رژیم یک را می‌توان ناشی از شروع موج اول تحریم‌ها علیه ایران و بحران افزایش قیمت مواد غذایی در سال‌های ۲۰۱۰ و ۲۰۱۱ دانست. علاوه بر این، میانگین واردات ذرت در رژیم صفر در حداقل قرار داشته است. برای نهاده جو، قرار گرفتن رژیم صفر در دوره ۸۳-۱۳۷۲ را می‌توان به شکاف نرخ ارز در سال‌های قبل از ۱۳۸۰ نسبت داد. برای کنجاله سویا، رژیم دو در دوره‌های ۷۶-۱۳۷۲ و ۱۴۰۰-۱۳۹۶، به ترتیب، با شکاف نرخ ارز در دو دوره ۸۰-۱۳۷۲ و ۱۴۰۰-۱۳۹۶ تطابق دارد. در رژیم‌های دو مربوط به هر کدام از مدل‌های برآورددهنده برای ذرت و جو، روند واردات آنها صعودی بوده است. همچنین، در رژیم یک مربوط به کنجاله سویا، میزان واردات کنجاله سویا نسبت به سال‌های قبل و بعد آن به یکباره کاهش یافته است.



مأخذ: یافته‌های پژوهش

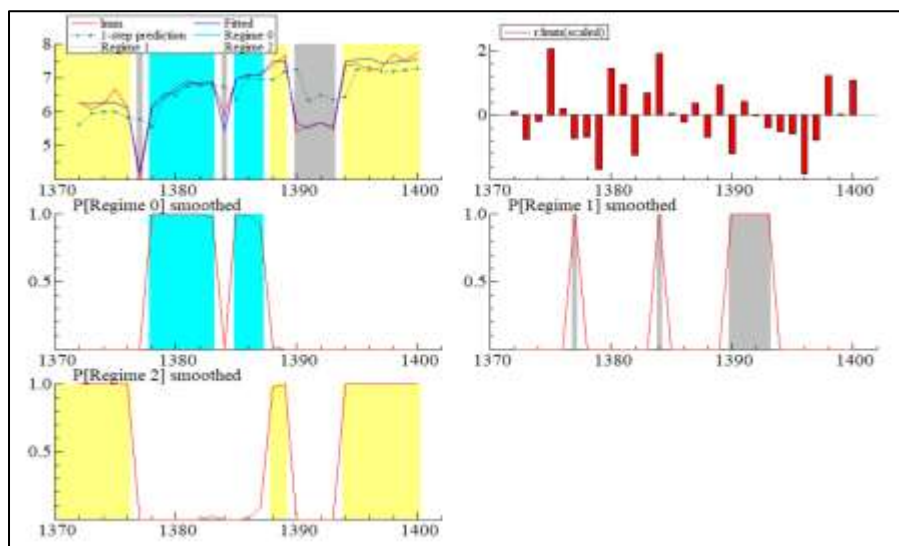
شکل ۲- خروجی‌های مدل مارکوف سوئیچینگ برای معادله واردات ذرت

بررسی اثر شکاف نرخ ارز آزاد و رسمی بر.....



مأخذ: یافته‌های پژوهش

شکل ۳- خروجی‌های مدل مارکوف سوئیچینگ برای معادله واردات جو



مأخذ: یافته‌های پژوهش

شکل ۴- خروجی‌های مدل مارکوف سوئیچینگ برای معادله کنگاله سویا

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

هدف اصلی مطالعه حاضر بررسی اثر شکاف نرخ‌های ارز آزاد و رسمی روی حجم واردات نهاده‌های دامی ذرت، جو و کنجاله سویاست. نتایج آزمون غیرخطی نشان داد که رابطه شکاف نرخ ارز آزاد و نرخ ارز رسمی با حجم واردات هر کدام از نهاده‌های ذرت، جو و کنجاله سویا به صورت غیرخطی است. نتایج برآورد مدل مارکوف سوئیچینگ برای هر کدام از معادلات ذرت، جو و کنجاله سویا نیز نشان داد که اثر قیمت جهانی ذرت، جو و کنجاله سویا روی حجم واردات آنها منفی و معنی‌دار است و با افزایش قیمت جهانی ذرت، جو و کنجاله سویا، میزان واردات آنها کاهش می‌یابد. علاوه بر این، اثر متغیر تعرفه واردات ذرت روی حجم واردات آن منفی و معنی‌دار است، در حالی که تعرفه واردات جو و کنجاله سویا اثر معنی‌دار روی حجم واردات آنها ندارد. با افزایش تولید داخلی جو و کنجاله سویا، حجم واردات آنها کاهش می‌یابد، در حالی که تغییرات تولید داخلی ذرت اثر معنی‌دار روی حجم واردات آن ندارد. مطابق انتظار، اثر شکاف بین نرخ ارز آزاد و نرخ ارز رسمی روی حجم واردات ذرت، جو و کنجاله سویا نیز مثبت و معنی‌دار است، به گونه‌ای که هرچه شکاف بین نرخ ارز آزاد با نرخ ارز رسمی افزایش یابد، تقاضا برای واردات ذرت، جو و کنجاله سویا نیز افزایش می‌یابد. با توجه به نتایج به دست آمده، پیشنهادهایی به شرح زیر ارائه می‌شود:

- با توجه به اثرپذیری نهاده‌های وارداتی ذرت، جو و کنجاله سویا از تغییرات «شکاف نرخ‌های ارز آزاد و رسمی»، باید با اتخاذ سیاست‌های مناسب، از شکاف غیرمنطقی نرخ ارز آزاد با نرخ ارز رسمی جلوگیری به عمل آید تا تمایل برای افزایش واردات نهاده‌های دام و طیور کاهش یابد.
- با توجه به اثر منفی قیمت جهانی هر کدام از نهاده‌های ذرت، جو و کنجاله سویا بر میزان واردات آنها، شایسته است که خرید نهاده‌های دام و طیور در بازارهای جهانی مطابق با تقویم‌های زراعی و مواقع اوج (پیک) عرضه جهانی که قیمت‌های جهانی آنها در کمترین سطح قرار دارد، انجام گیرد.
- در طول سال‌های گذشته، با اتکای بالای بخش دام و طیور ایران به واردات نهاده‌های دامی، کشور با چالش جدی مواجه شده است، زیرا بر اثر تحریم‌ها، ایران با محدودیت مالی در شبکه جهانی تجارت رو به‌روست، که خود به آثار منفی بر ثبات حجمی و زمانی تولید و همچنین، ثبات قیمت نهاده‌ها می‌انجامد. بنابراین، ضروری است که فرآیند تجارت نهاده‌های کشاورزی با استفاده از ظرفیت‌های تجاری موجود با کشورهای عمده صادرکننده مورد بازبینی قرار گیرد.

منابع

1. Abnar, Sh., Hosseini, S. S., & Moghaddasi, R. (2020). The effective factors on export of agricultural products and food industry of Iran with emphasis on competitiveness index of integrated real exchange rate. *Journal of Agricultural Economics and Development*, 28(109), 1-24. [In Persian]
2. Abolhassan Beigi, A., Kazerooni, A., Barghi Oskooee, M., & Asgharpour, H. (2020). The impact of inflation volatility on the relationships between the Iranian trade balances with the exchange rate: non-linear approach. *Quarterly Journal of Economic Growth and Development Research*, 10(37), 51-64. [In Persian]
3. Alizadeh Ledari, M., Saadat, R., & Abounoori, E. (2021). The effect of exchange rate overshooting and vehicle currency on Iran's trade with the countries of the Caspian region. *Journal of New Economy and Trade*, 16(2), 119-147. [In Persian]
4. Alizadeh, P., Mohammadi, H., Shahnoushi, N., Saghaiannejad, S. H., & Pooya, A. (2019). Investigating factors affecting import demand of meat and livestock inputs in Iran. *Journal of Agricultural Economics*, 13(3), 1-28. [In Persian]
5. Apanisile, O. T., & Oloba, O. M. (2020). Asymmetric effect of exchange rate changes on cross-border trade in Nigeria. *Journal of Future Business*, 6(1), 1-9.
6. Bahrāmifard, A., Tarazkar, M. H., & Shokouhi, Z. (2022). Asymmetric effects of exchange rate volatility on poultry input prices in Iran. *Journal of Agricultural Economics and Development*, 29(116), 1-24. [In Persian]
7. Barghi Oskooee, M. M., Kazerooni, A., Salmani, B., & Khodaverdizadeh, S. (2018). Asymmetric effects of trade balance relative to savings rates and the real effective exchange rate: Markov-Switching approach. *Journal of Economic Research*, 52(4), 821-840. [In Persian]
8. Botung, S. (2015). Effective exchange rate volatility and MENA countries' exports to the EU. *Journal of Economic Development*, 31, 23-54.

9. Cazorzi, M., Kolasa, M., & Rubaszek, M. (2017). Exchange rate forecasting with DSGE models. *Journal of International Economics*, 107, 127-146. DOI: 10.1016/j.jinteco.2017.03.011.
10. Esmaili, S., Ghahramanzadeh, M., Mahmoudi, A., Mehrara, M., & Yavary, Gh. (2020). The impact of exchange rate and oil price fluctuations on Iran's agricultural trade balance: application of the J curve approach. *Journal of Agricultural Economics and Development*, 34(2), 179-200. [In Persian]
11. Faalju, H. R., & Nazari Sefidan, R. (2019). Investigating the nonlinear effect of real exchange rate on Iran's balance of trade: smooth transition regression approach. *Journal of Economic Research and Policies*, 26(88), 245-268. [In Persian]
12. Ghaderi, J., Izadi, B., NeJad Halafi, Z., & Khosravi, F. (2016). The impact of the real exchange rate on the eve of the trade-growth nexus in Iran Threshold Regression (TR) model. *Journal of Financial Economics*, 10(34), 93-114. [In Persian]
13. Ghahremanzadeh, M., Asadazadeh, P., Pishbahar, E., & Vahedi, J. (2022). The effect of exchange rate fluctuations on Iran's agricultural trade balance. *Journal of Agricultural Economics*, 16(2), 119-141. [In Persian]
14. Ghazali, S., & Zibaei, M. (2014). Real exchange rate uncertainty and agricultural bilateral trade: panel data analysis. *Journal of Agricultural Economics and Development*, 23(4), 39-60. [In Persian]
15. Hosseini Dolatabadi, S. M., & Taherifard, S. (2015). The positive shock effects of exchange rate on GDP. *Quarterly Journal of Parliament and Strategy [Majlis and Rahbord]*, 22(81), 171-186. [In Persian]
16. Igue, N. N., & Ogunleye, T. S. (2014). Impact of real exchange rate on trade balance in Nigeria. *Journal of African Development Review*, 26(2), 347-358.
17. Johnson, M., Anderson, D., Bryant, H., & Herring, A. (2011). The net effect of exchange rates on agricultural inputs and outputs. 2011 Annual Meeting, July 24-26, 2011, Pittsburgh, Pennsylvania 103802, Agricultural and Applied Economics Association. DOI: 10.22004/ag.econ.103802.

18. Kazerooni, A., Barghi Oskooee, M. M., Asgharpour, H., & Abolhassan Beigi, A. (2019). The evaluation of the impact of volatility of oil revenue on the relationship between exchange rate and trade balance of Iran: non-linear approach. *Journal of Economic Research*, 54(1), 125-145. [In Persian]
19. Khosravi, M., & Mohseni, R. (2014). The effect of exchange rate uncertainty on agricultural trade balance (an application of GARCH, EGARCH and TGARCH models). *Journal of Agricultural Economics*, 8(2), 69-86. [In Persian]
20. Kohansal, M., & Mahmoudi, M. (2020). Investigating effect of exchange rate volatility on export and value added of Iranian food industries (application of structural vector auto-regression model). *Quarterly Journal of Parliament and Strategy [Majlis and Rahbord]*, 27(101): 59-94. [In Persian]
21. Krolzig, H. M. (2002). Markov Switching vector autoregressions; modelling, statistical inference and application to business cycle analysis. Springer, Berlin.
22. Kurtovich, S., Siljkovich, B., Denich, N., Petkovich, D., Mladenovich, S. S., Mladenovich, I., & Milovancevic, M. (2018). Exchange rate pass-through and Southeast European economies. *Journal of Physical A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 503(10), 400-409.
23. Lan Huong, H. (2016). The role of exchange rate in supporting trade balance in Vietnam. IHEID Working Papers 16-2016, Economics Section, The Graduate Institute of International Studies. Available at <http://hdl.handle.net/10419/156132>.
24. Lotfalipour, M. R., & Bazargan, B. (2016). The study of real effective exchange rate, export and import changes on trade balance in Iran. *Journal of Economic Research (Sustainable Growth and Development)*, 16(1), 73-94. [In Persian]
25. Mohammadi, H., Mohammadi, M., & Sakhi, S. (2018). The effects of exchange rate volatility on foreign agricultural trade in Iran. *Journal of Agricultural Economics Research*, 10(37), 21-40. [In Persian]

26. Motahari Moghadam, M., Hosseini, S. M., & Dadras Moghadam, A. (2020). Estimation of export and import functions of agricultural products of Iranian border markets with the approach of spatial econometrics. *Journal of New Economy and Trade*, 15(1), 93-118. [In Persian]
27. Mousavinik, S. H., Bagheri Pormehr, S., & Kheirandish, E. (2022). Investigating the role of intra-industry trade index in the interaction between exchange rate and trade balance in Iran using the smooth transition regression model. *Journal of Economic Research (Sustainable Growth and Development)*, 22(2), 33-56. [In Persian]
28. Mozayani A. H., & Ghorbani, S. (2019). Exchange rate misalignment and inflationary regimes in Iran. *Journal of Applied Theories of Economics*, 6(21), 189-214. [In Persian]
29. Oiro, M. (2015). Real exchange rate volatility and exports in Kenya: 2005-2012. *Journal of World Economic Research*, 4, 115-131.
30. Orman, T., & Dellal, I. (2021). Cointegration analysis of exchange rate volatility and agricultural exports in Turkey: an ARDL approach. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology (TUJAF)*, 9(6), 1180-1185.
31. Ranjpour, R., Salmani, M., Karimi Tekanloo, R., Mokhtarzadeh Khaneghahi, N. (2019). The effects of uncertainty in real effective exchange rate on the value-added of economic sectors in East Azerbaijan province. *Journal of Economic Research*, 19(1), 1-24. [In Persian]
32. Shafei, S., Bostan, Y., Fattahi Ardakani, A., Jahangirpour, D., & Erfani, R. (2020). Predicting and studying the effect of uncertainty in the real exchange rate on the imports of agricultural sector in Iran. *Journal of Agricultural Economics Research*, 12(47), 125-150. Available at https://jae.marvdasht.iau.ir/article_4202_52a0c6003e44b53f19360aa75bcaa59a.pdf?lang=en. [In Persian]
33. Shaghaghi Shahri, V., & Kouchaki, A. (2016). A desirable model of exchange rate, foreign trade sector and economic solidification in Iran. *Quarterly Journal of Economic Strategy*, 5(16), 107-144. Available at

- https://econrahbord.csr.ir/article_103306_941cc3d08dbb0c78dc232a91dc3d9da9.pdf. [In Persian]
34. Shirinbakhsh, Sh., Rajabi, M., & Amiri Mahani, N. (2009). Evaluation of asymmetric co-integration of real exchange rate and trade balance in Iran (TAR and M-TAR model). *Journal of Economics Modeling*, 3(8): 79-94. [In Persian]
35. Srinivasana, P., & Kalaivani, M. (2013). Exchange rate volatility and export growth in India: an ARDL bounds testing approach. *Journal of Decision Science Letters*, 2, 191-202.
36. Tayebnia, A., Mehrara, M., & Akhtari, A. (2019). Rational speculative bubbles in Iran informal exchange rate and currency crisis: time-varying probabilities Markov regime switching approach. *Journal of Economics Research*, 19(74), 111-164. [In Persian]
37. Varma, P., & Issar, A. (2016). Pricing to market behavior of India's high value agri-food exporters: an empirical analysis of major destination markets. *Journal of Agricultural Economics*, 47, 129-137.
38. Zamani, F., & Mehrabi, H. (2014). The effects of exchange rate volatility on agricultural trade in Iran. *Journal of Agricultural Economics Research*, 6(22), 13-28. [In Persian]

