

Research Paper

Investigating Factors Affecting Agricultural Exchanges between Iran and Shanghai Cooperation Organization Member Countries

A. Mahmoodi¹, Gh. Yavari², S. Yazdani³, F. Ejlali⁴, Y. Azarinfar⁵

Received: 27 June, 2024

Accepted: 27 December, 2024

Introduction: Iran's membership in the Shanghai Cooperation Organization (SCO) has provided an opportunity for political, economic, and trade cooperation. The study aimed at examining the macro variables affecting exports and trade balance in the agricultural sector between Iran and SCO member countries (India, Kazakhstan, China, Kyrgyzstan, Pakistan, Russia, Tajikistan, and Uzbekistan) using the gravity model and panel data approach during 2003-2022.

Materials and Methods: The gravity model was employed to determine the effects of main variables on agricultural exports and trade balance between Iran and SCO member countries. Based on the results of Limer, Fisher and Hausman tests, the export pattern of Iran's agriculture was estimated using the fixed effects model, and the trade balance of Iran's agriculture was estimated using the two-way random effects model (cross-sectional and time).

Results and Discussion: The results indicated that the variables of Gross Domestic Product (GDP) of SCO member countries, the value added of Iran's agricultural sector, and the real exchange rate had significantly positive impacts on Iran's agricultural exports to SCO member countries; in addition, the variables such as the price ratio of Iran's agricultural exports to SCO member countries, fluctuations in the real exchange rate, and the Liner similarity index had significantly negative impacts on agricultural exports to SCO member countries.

-
1. Corresponding Author and Associate Professor of Agricultural Economics, Payam-e Noor University, Tehran, Iran (a.mahmoodi@pnu.ac.ir).
 2. Associate Professor in Economics, Yazd University, Yazd, Iran.
 3. Professor of Agricultural Economics, University of Tehran, Tehran, Iran.
 4. Associate Professor of Agriculture, Payam-e Noor University, Tehran, Iran.
 5. PhD Student of Agricultural Economics, Payam-e Noor University, Tehran, Iran.

DOI: 10.30490/aead.2025.366211.1606

The estimation results of factors affecting the trade balance of Iran's agricultural sector also showed that the GDP per capita of SCO member countries, the price of agricultural exports of member countries, and the price of Iran's agricultural exports had significantly positive effects on the trade balance of Iran's agricultural sector with the SCO member countries. Given the positive impact of the value added of Iran's agricultural sector on Iran's exports, it is important to plan for directing agricultural sector revenues towards the development of production and export infrastructure. It is also crucial to enhance the export regime towards countries where Iran's export prices are lower compared to their import prices.

Conclusion and Suggestions: Based on the results, the following suggestions are proposed to enhance the agricultural exports and improve the trade balance of the agricultural sector of Iran with the Shanghai Cooperation Organization (SCO) member countries:

- The Gross Domestic Product (GDP) of SCO member countries has a significantly positive impact on Iran's agricultural exports to these countries. Therefore, the countries with higher income and increasing growth can be considered as potential markets for Iranian agricultural exports. It is essential to focus on expanding exports to the countries with lower income differentials with Iran (such as Pakistan, Uzbekistan, Kazakhstan, Tajikistan, Kyrgyzstan, Russia, India, and China).
- Given the positive impact of the value-added of Iran's agricultural sector on agricultural exports, planning to direct agricultural sector revenues towards developing production infrastructure is recommended. This highlights the role of improving agricultural production in reducing dependence on imports and expanding exports. Supporting production and farmers to facilitate and streamline the agricultural production cycle and strengthen the agricultural production infrastructure are emphasized. Price support policy, income support policy, and support policy for the development of agricultural processing industries can facilitate export planning and development.
- The price ratio of Iranian agricultural exports to the SCO member countries also negatively affects Iran's agricultural exports and trade balance with these countries. Therefore, initially, expanding export opportunities to the countries where Iran's export prices are lower than their import prices is recommended. Subsequently, reducing the total cost of the product to lower Iran's export prices can be pursued. For example, reducing transportation costs by selecting countries geographically closer to Iran is emphasized.

Keywords: *Exports, Trade Balance, Gravity Model, Shanghai, Panel Data.*

JEL Classification: F10, F14, Q17

اقتصاد کشاورزی و توسعه

سال ۳۳، شماره ۱۲۹، بهار ۱۴۰۴

مقاله پژوهشی

بررسی عوامل مؤثر بر مبادلات بخش کشاورزی ایران با کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای

ابوالفضل محمودی^۱، غلامرضا یابوری^۲، سعید یزدانی^۳، فرید اجاللی^۴، بداله آذرین فر^۵

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۴/۰۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۰/۰۷

چکیده

هدف کلی پژوهش حاضر بررسی عوامل مؤثر بر صادرات و تراز تجاری بخش کشاورزی ایران و کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای (SCO) با استفاده از مدل جاذبه و رویکرد داده‌های پانل در دوره ۲۰۰۳ تا ۲۰۲۲ بود. بدین منظور، الگوی صادرات کشاورزی ایران با استفاده از الگوی اثرات ثابت مقطعی و نیز الگوی تراز تجاری بخش کشاورزی ایران با استفاده از الگوی اثرات تصادفی دوطرفه (مقطعی و زمانی) برآورد شد. بر اساس نتایج پژوهش، تولید ناخالص داخلی (GDP) کشورهای عضو SCO، ارزش افزوده بخش

۱- نویسنده مسؤل و دانشیار اقتصاد کشاورزی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران. (a.mahmoodi@pnu.ac.ir)

۲- دانشیار بخش علوم اقتصادی، دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری، دانشگاه یزد، یزد، ایران.

۳- استاد اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۴- دانشیار هواشناسی کشاورزی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

۵- دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

DOI: 10.30490/aead.2025.366211.1606

کشاورزی ایران و نرخ ارز واقعی تأثیر مثبت و معنی‌دار بر صادرات محصولات کشاورزی ایران بدین کشورها داشته و برعکس، اثر متغیرهای نسبت قیمت صادرات کشاورزی ایران به قیمت صادرات کشاورزی کشورهای عضو SCO، نوسان‌های نرخ ارز واقعی و شاخص مشابهت لیندر بر صادرات محصولات کشاورزی ایران بدین کشورها منفی و معنی‌دار بوده است. نتایج برآورد عوامل مؤثر بر تراز تجاری بخش کشاورزی ایران نیز نشان داد که سرانه تولید ناخالص داخلی کشورهای عضو SCO، قیمت صادرات کشاورزی کشورهای عضو SCO و قیمت صادرات کشاورزی ایران اثر مثبت و معنی‌دار بر تراز تجاری بخش کشاورزی ایران با این کشورها دارد. با توجه به تأثیر مثبت ارزش افزوده بخش کشاورزی ایران بر صادرات بخش کشاورزی، برنامه‌ریزی در راستای هدایت درآمدهای بخش کشاورزی به سمت توسعه زیرساخت‌های تولیدی و صادراتی و توسعه رژیم صادراتی به سمت کشورهایی قابل توصیه است که قیمت صادراتی ایران نسبت به قیمت وارداتی آنها کمتر باشد.

کلیدواژه‌ها: تراز تجاری، داده‌های پانل، شانگهای، صادرات کشاورزی، مدل جاذبه.

طبقه‌بندی JEL : F10, F14, Q17

مقدمه

تجارت، به سبب تأثیر آن بر برخی متغیرهای کلان اقتصادی مانند رفاه اجتماعی، تورم، سرمایه‌گذاری و اشتغال، در اغلب کشورهای جهان، به‌مثابه موتور محرکه رشد اقتصادی شناخته می‌شود (Motevaseli, 2000). تجارت بین کشورهای مختلف عاملی مهم در بالا بردن سطح زندگی، تأمین اشتغال و امکان استفاده هرچه بیشتر از کالاهای متنوع برای مصرف‌کنندگان است. در سال‌های اخیر، با افزایش سهم صادرات و واردات از تولید ناخالص ملی، تجارت بین‌المللی اهمیت بیشتری یافته است (Nejati et al., 2021). یکی از راهکارهایی که می‌تواند شرایط گسترش تجارت خارجی را فراهم آورد، موافقت‌نامه‌های تجارت منطقه‌ای دو یا چندجانبه میان کشورهای همجوار است که برحسب همپوشی بین آنها، متفاوت و گوناگون است. این نوع موافقت‌نامه‌ها به‌طور معمول بین شرکای تجاری دارای مرز مشترک جغرافیایی منعقد می‌شود (Kazemnejad et al., 2021). از زمان امضای موافقت‌نامه عمومی تعرفه و تجارت و ایجاد سازمان تجارت جهانی، موافقت‌نامه‌های تجارت ترجیحی^۱ ابرازی مفید برای ارتقای همکاری‌های بین‌المللی بوده است (Nejati & Balaghi, 2022). گفت‌وگوها پیرامون یکپارچگی اقتصادی منطقه‌ای، پس از آنکه اکثر نظریه‌های تجاری متعارف توانستند از زوایای مختلف نشان دهند که تجارت یک بازی با حاصل جمع صفر نیست، ثمرات زیادی به بار آورد؛ به دیگر سخن، شرکا از تجارت با دیگر کشورها سود متقابل کسب می‌کنند. این دستاوردهای تجاری از مزایای متفاوت مانند تقسیم کار و تخصص، مزیت‌های نسبی، سطوح

1. preferential trade agreements

مختلف سرمایه و همچنین، قیمت‌های نسبی ناشی می‌شود (Smith, 1776; Irwin, 1996). عضویت در پیمان‌های تجاری موجب برخورداری کشورها از مزایایی نظیر انبساط بازارها، افزایش رقابت و کاهش هزینه‌ها و آمادگی برای پیوستن به پیمان‌های جامع‌تر می‌شود. پیمان‌های تجاری، در عمل، تنها بر روابط تجاری اثرگذار نیست و بر سایر روابط و تعامل‌های بین‌المللی بین‌کشوری نیز تأثیر می‌گذارد. از این‌رو، این‌گونه پیمان‌های تجاری در روابط بین کشورها نه تنها ابزاری تسهیل‌کننده صادرات برای تولیدکنندگان داخلی کشورها بلکه علامتی در راستای توسعه روابط مثبت و پایدار بین کشورها به‌شمار می‌روند (Yousefi & Sobhani, 2016). قراردادهای تجاری می‌توانند تعرفه‌ها، سهمیه‌ها و سایر موانع بین‌شرکای درگیر را کاهش یا حتی حذف کنند و هزینه‌های تجاری را کاهش دهند. در ادبیات موضوع، ارتباط مثبت بین جریان‌های تجاری و موافقت‌نامه‌های تجارت آزاد نشان می‌دهد که بر این اساس، یکپارچگی تجاری می‌تواند به نتایج اقتصادی بهتری منجر شود (Balogh & Borges Aguiar, 2022).

طی سالیان گذشته، رشدی روزافزون در شکل‌گیری موافقت‌نامه‌های تجاری اتفاق افتاده، به‌گونه‌ای که تا سپتامبر سال ۲۰۲۰، شمار موافقت‌نامه‌های تجاری منطقه‌ای فعال گزارش شده به سازمان تجارت جهانی به ۳۰۶ فقره رسیده است. با توجه به روند فزاینده تعداد موافقت‌نامه‌های تجارت ترجیحی، شکل معماری نظام تجارت جهانی و فضای تجارت بین‌الملل کشورهای در حال توسعه به‌سرعت در حال تغییر است (Nejati & Balaghi Inanloo, 2022). یکی از این سازمان‌های منطقه‌ای «سازمان همکاری شانگهای»^۱ است که به سبب نقش‌آفرینی کشورهای چین و روسیه به‌عنوان اعضای دائم شورای امنیت، جایگاهی برجسته یافته است (Razini et al., 2014; Baghestani et al., 2022).

سازمان همکاری شانگهای (SCO) در متن اوراسیای پس از جنگ سرد متولد شد و رشد کرد (ICCIMA, 2021). در حقیقت، تأسیس سازمان همکاری شانگهای که به‌عنوان یک سازمان بین‌دولتی شناخته می‌شود، به سال ۲۰۰۱ برمی‌گردد. نام اولیه این سازمان «شانگهای پنج» بود که در سال ۱۹۹۶، با هدف غیرنظامی کردن مرز میان کشورهای چین، روسیه، قزاقستان، تاجیکستان و قرقیزستان با امضای یک پیمان امنیتی تشکیل شد. در چهاردهم ژوئن ۲۰۰۱، نام سازمان طی اجلاس سران و یک بیانیه مشترک، از شانگهای پنج به سازمان همکاری شانگهای با اهداف مبارزه با تروریسم، جدایی‌طلبی و افراط‌گرایی تغییر پیدا کرد. با موافقت اعضای این سازمان، کشور ازبکستان

1. Shanghai Cooperation Organization (SCO)

در سال ۲۰۰۱ به‌عنوان عضو جدید و همچنین، در سال ۲۰۰۴، کشور مغولستان به‌عنوان عضو ناظر این سازمان پذیرفته شدند. پذیرش ایران، هند و پاکستان به‌عنوان اعضای ناظر سازمان نیز به سال ۲۰۰۵ برمی‌گردد (Tabatabayi, 2011; Baghestani et al., 2022). در حال حاضر، کشورهای هند، قزاقستان، چین، قرقیزستان، پاکستان، فدراسیون روسیه، تاجیکستان، ازبکستان و جمهوری اسلامی ایران اعضای سازمان همکاری شانگهای هستند. کشورهای افغانستان، بلاروس و مغولستان نیز اعضای ناظر و همچنین، کشورهای آذربایجان، ارمنستان، کامبوج، نپال، ترکیه و سری‌لانکا از جمله شرکای گفت‌وگوی این سازمان به‌شمار می‌روند. لازم به ذکر است که ایران در شهریور ۱۴۰۱ از عضویت ناظر به عضویت اصلی سازمان همکاری شانگهای درآمده است (Baghestani et al., 2022). قرار گرفتن کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای در منطقه موسوم به قلب زمین اهمیت این سازمان را افزایش داده است. در این شرایط، ایران و سایر کشورهای عضو این سازمان می‌توانند از فرصت پدیدآمده بهره‌برده، تجارت خارجی میان خود را افزایش دهند (Razini et al., 2014). مهم‌ترین زمینه‌های همکاری کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای عبارت‌اند از: تقویت اعتماد دوجانبه و چندجانبه و روابط دوستانه میان کشورهای عضو و ارتقای سطح همکاری در مسائل امنیتی، اقتصادی، سیاسی، تجاری، علمی، فرهنگی و حوزه‌های آموزشی و همچنین، مسائل دیگری از قبیل انرژی، ترابری، گردشگری، محافظت از محیط زیست، حفظ و برقراری صلح و ثبات منطقه‌ای، تلاش در راستای تحقق مردم‌سالاری (دموکراسی)، عدالت و نظام نوین سیاسی و اقتصادی بین‌المللی مبتنی بر پایه عقلانیت (Mirqasem, 2006).

ایران، پس از پانزده سال کوشش، به سازمان همکاری شانگهای راه یافت. کسب موفقیت در استفاده صحیح و مناسب از فرصت پدیدآمده برای ایران و سایر کشورهای عضو مستلزم مطالعه دقیق الگوی تجارت فعلی و شناسایی عوامل مؤثر بر روابط تجاری بین این کشورها به‌منظور شکل‌گیری روابط تجاری مناسب و توسعه آن در راستای تأمین اهداف سیاسی و اقتصادی است. از این‌رو، مطالعات متعدد در داخل و خارج کشور با هدف شناسایی عوامل مؤثر بر تجارت کشاورزی انجام شده است که از آن میان، می‌توان به پژوهش‌های ظریف و همکاران (Zarif et al., 2011)، رضایی و همکاران (Razaei et al., 2012)، مرتضوی و همکاران (Mortazavi et al., 2011)، شاه‌آبادی و همکاران (Shahabadi et al., 2017)، زرگر طالبی و همکاران (Zargar Talebi et al., 2016)، جنت‌آبادی و همکاران (Jannatabadi et al., 2019)، مولایی‌پور و همکاران (Molayipour et al., 2019)، شیشه‌گری و همکاران (Shishegari et al., 2022)، باباپور و همکاران (Babapour

بررسی عوامل مؤثر بر مبادلات.....

(et al., 2022) ذوالانوارى شيرازى و فرج‌زاده (Zolanvari Shirazy & Farajzadeh, 2023) اشاره کرد. در مطالعات يادشده، با استفاده از الگوى جاذبه، به بررسى متغيرهاى تأثيرگذار بر تجارت بخش کشاورزى پرداخته شده است. خلاصه برخى از مطالعات مرتبط در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱- خلاصه برخى از مطالعات مرتبط با موضوع تحقيق

متغير وابسته	متغيرهاى الگو و نحوه اثرگذارى	روش	پژوهش
صادرات کشاورزى	GDP شركاى تجارى (+)، شاخص ليندر (-)، فاصله جغرافيايى (-)، نرخ ارز (-)، نوسان‌هاى نرخ ارز (-) و GDP سرانه ايران (-)	الگوى جاذبه	ظريف و همكاران (Zarif et al., 2011)
تجارت دوجانبه کشاورزى	توليد ناخالص داخلى (+)، نرخ ارز (-)، مساحت زمين‌هاى کشاورزى (+)، ساختار بخش کشاورزى (+)، فاصله (-) و درجه اكمامل تجارى (+)	الگوى جاذبه	رضايى و همكاران (Razaei et al., 2012)
صادرات ميگوى ايران	فاصله جغرافيايى (-)، نرخ ارز واقعى (+)، نوسان‌هاى نرخ ارز (-)، GDP سرانه ايران (-)، GDP سرانه شركاى تجارى (+) و مقررات فنى و بهداشتى (-)	الگوى جاذبه	مرتضوى و همكاران (Mortazavi et al., 2011)
تجارت کشاورزى	نرخ ارز واقعى (+)، نوسان‌هاى نرخ ارز (-)، GDP سرانه ايران (-) و درجه باز بودن تجارى (+)	الگوى جاذبه	زرگر طالبى و همكاران (Zargar Talebi et al., 2016)
صادرات ايران	مجموع GDP كشورهاى صادركننده و واردكننده (+)، تشابه اقتصادى (-)، تفاوت بين درآمد سرانه كشورهاى صادركننده و واردكننده (-)، نرخ واقعى ارز (+)، مسافت (-)، موافقت‌نامه تجارت ترجيحى (+)	الگوى جاذبه	عسگرى (Asgari, 2019)
تجارت متقابل	GDP ايران (+)، شاخص ليندر (-)، فاصله جغرافيايى (-)، نوسان‌هاى نرخ ارز (فاقد ارزش آمارى) و مرز مشترك (فاقد ارزش آمارى)		مولايى‌پور و همكاران (Molayipour et al., 2019)
صادرات کشاورزى	GDP ايران (+)، GDP شركاى تجارى (فاقد ارزش آمارى)، فاصله جغرافيايى (-)، نرخ ارز واقعى (+)، جمعيت شركاى تجارى (+)، درجه باز بودن تجارى (+)، تحریم (-) و بحران جهانى اقتصاد (-)	الگوى جاذبه	ذوالانوارى شيرازى و فرج‌زاده (Zolanvari Shirazy & Farajzadeh, 2023)
تراز تجارى بخش کشاورزى	نرخ ارز واقعى (-)، ارزش افزوده بخش کشاورزى ايران (+)، درجه باز بودن تجارى (+) و تحریم (-)	الگوى جاذبه	

متغیر وابسته	متغیرهای الگو و نحوه اثر گذاری	روش	پژوهش
صادرات کشاورزی	GDP شرکای تجاری (+)، نرخ ارز واقعی (-)، نسبت قیمت صادراتی (-)	الگوی جاذبه	باباپور و همکاران (Babapour et al., 2022)
صادرات و واردات	تحریم (-)، GDP ایران در الگوی صادرات و واردات (+)، GDP کشورهای واردکننده در الگوی صادرات و واردات (+)، فاصله جغرافیایی (-)	الگوی جاذبه	شیشه‌گری و همکاران (Shishegari et al., 2022)
صادرات دوجانبه کشاورزی	GDP واردکنندگان کشورهای LAC در مقایسه با GDP کشورهای صادرکننده LAC تأثیر بیشتری بر تجارت کشاورزی دارد.	الگوی جاذبه	بُلغ و بورگس آگوئیاری (Balogh & Borges Aguiar, 2022)
تجارت دوجانبه کشاورزی	GDP کشورهای صادرکننده (+)، GDP کشورهای واردکننده (+)، مرز مشترک (+)، زبان مشترک (+)، منطقه تجارت آزاد جنوب آسیا (+)، توافق نامه تجارت آزاد هند و سری لانکا (+)	الگوی جاذبه	ننگرو و همکاران (Nengroo et al., 2023)
تجارت	جمعیت مصر (+) و فاقد ارزش آماری در مدل صادرات و + و معنی‌دار در مدل واردات کشاورزی، قیمت‌های صادراتی (+)، فاصله (-) و فاقد ارزش آماری در هر دو مدل	الگوی جاذبه	اسماعیل علی اسماعیل و همکاران (Ismaiel Ali et al., 2023)

مأخذ: یافته‌های پژوهش

بر اساس نتایج پژوهش‌های پیش‌گفته متغیرهای تولید ناخالص داخلی ایران، تولید ناخالص داخلی شرکای تجاری، شاخص مشابهت (تشابه) لیندر، فاصله جغرافیایی، تولید ناخالص داخلی سرانه ایران، تولید ناخالص داخلی سرانه شرکای تجاری، نرخ ارز و نوسان‌های آن، مقررات فنی و بهداشتی، ارزش افزوده بخش کشاورزی ایران، ارزش افزوده بخش کشاورزی شرکای تجاری، جمعیت ایران، جمعیت شرکای تجاری، درجه باز بودن تجاری، تحریم، بحران جهانی اقتصاد، مرز مشترک و نسبت قیمت صادراتی ایران به کشورهای طرف تجاری از جمله مهم‌ترین متغیرهای مؤثر بر روابط تجاری بین کشورها محسوب می‌شوند. همچنین، بررسی مطالعات پیشین نشان داد که تاکنون مطالعات بسیاری در ایران و جهان در ارتباط با ابعاد مختلف تجارت با استفاده از مدل جاذبه انجام شده است. افزون بر این، بررسی‌ها نشان داد که برخی از مطالعات به‌منظور ارائه تحلیل دقیق‌تر و بررسی آثار ناهمگنی میان کشورهای مورد مطالعه از روش‌هایی بر پایه داده‌های پانل بهره گرفته‌اند. به‌طور کلی، بر اساس بررسی تاریخیچه انجام مطالعات مرتبط با موضوع، می‌توان مشاهده کرد که تاکنون مطالعه‌ای در خصوص شناسایی عوامل مؤثر بر مبادلات بخش کشاورزی ایران با کشورهای عضو

سازمان همکاری شانگهای انجام نشده است؛ و از آنجا که ایران هنوز در نقطه آغازین فرصت پدیدآمده در نتیجه عضویت در سازمان همکاری شانگهای قرار دارد، انجام مطالعه در این خصوص می‌تواند نتایج کاربردی مفیدی در اختیار تصمیم‌گیران و برنامه‌ریزان حوزه تجارت قرار دهد. این مهم بیانگر ضرورت بررسی و تحقیق بیشتر در زمینه روابط تجاری بین کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای و به‌ویژه تعیین عوامل مؤثر بر صادرات و تراز تجاری محصولات کشاورزی بین ایران و سایر کشورهای عضو این سازمان در راستای بهره‌مندی حداکثری از عضویت در این سازمان است. از این‌رو، پژوهش حاضر در پی شناسایی عوامل مؤثر بر صادرات محصولات کشاورزی ایران به کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای بوده و افزون بر این، عوامل تأثیرگذار بر تراز تجاری بخش کشاورزی ایران با کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای شناسایی و تحلیل شده است.

بررسی آمار مقدار صادرات محصولات کشاورزی ایران به کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای در طول دوره ۲۰۰۳ تا ۲۰۲۲ نشان می‌دهد که در طول این دوره، حدود ۶۶۳ هزار تن انواع محصولات کشاورزی از ایران به کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای صادر شده است؛ به دیگر سخن، حدود شانزده درصد صادرات کشاورزی ایران به همین کشورها صورت گرفته است. بیشترین سهم این کشورها از صادرات کشاورزی ایران در سال‌های ۲۰۲۰ و ۲۰۲۱ (۳۰/۵ درصد) بوده است. در مقابل، در طول این دوره، حدود هفده درصد واردات محصولات کشاورزی ایران از کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای بوده که در کل، بیانگر نقش مهم بخش کشاورزی در تجارت بین ایران و کشورهای عضو این سازمان است. لازم به ذکر است که در طول این دوره، مهم‌ترین مقصد صادراتی ایران در بخش کشاورزی کشورهای فدراسیون روسیه، پاکستان، هند و چین بوده‌اند. مهم‌ترین شرکای تجاری ایران در زمینه واردات محصولات کشاورزی نیز به ترتیب، کشورهای فدراسیون روسیه، هند، پاکستان و قزاقستان بوده‌اند.

مبانی نظری و روش تحقیق

به‌منظور بررسی عوامل مؤثر بر صادرات و همچنین، تراز تجاری بخش کشاورزی ایران با کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای (SCO)، از الگوی جاذبه استفاده شد. بر اساس مبانی نظری و بررسی مطالعات پیشین، اجزای اصلی تشکیل‌دهنده مدل‌های جاذبه عموماً تولید ناخالص داخلی، جمعیت، فاصله و خصوصیات مشترک بین دو کشور است. از سوی دیگر، مدل‌های جاذبه از انعطاف کافی برای ورود متغیرهای توضیحی دیگر به مدل برخوردارند و با توجه به اهداف تحقیق، می‌توان متغیرهای مختلف را به مدل اضافه کرد.

نظریه‌های تجارت اغلب به بیان علت تجارت بین کشورها می‌پردازند و شدت و مقدار تجارت را نشان نمی‌دهند. مدل جاذبه این حلقه مفقوده را پوشش داده است. مدل جاذبه در اقتصاد برگرفته از قانون جاذبه نیوتن در فیزیک است که مطابق آن، جاذبه میان دو جرم با وزن آنها رابطه مستقیم و با مجذور فاصله آنها رابطه معکوس دارد (Shishegari et al., 2022). الگوی گرانش (جاذبه) یک ابزار تجربی پرکاربرد در اقتصاد برای تجزیه و تحلیل تجارت دوجانبه بین کشورهاست (Ismaiel Ali Ismaiel et al., 2023). در ادبیات تجارت بین‌الملل، نخستین بار، تینبرگن (Tinbergen, 1962) و پویهونن (Pöyhönen, 1963) از الگوی گرانش استفاده کردند که مبنای آن با بهره‌گیری از قانون عمومی نیروی گرانش نیوتن شکل گرفت. بر پایه فرضیه آنها، جریان تجارت به صورت رابطه زیر تعریف می‌شود:

$$X_{ij} = A \frac{Y_i^\alpha Y_j^\beta}{D_{ij}^\gamma} \quad (1)$$

که بر اساس آن، رابطه‌ای مستقیم بین تجارت یک کشور و اندازه آن کشور وجود دارد. این در حالی است که تجارت با فاصله جغرافیایی آن کشور از سایر شرکای تجاری رابطه معکوس دارد. با لگاریتم‌گیری از رابطه (۱) و اضافه کردن جزء اخلاص ε_{ij} ، یک رابطه خطی به دست می‌آید که ضرایب آن نشان‌دهنده کشش‌هاست:

$$\log(X_{ij}) = \log A + \alpha \log(Y_i) + \beta \log(Y_j) - \gamma \log(D_{ij}) + \varepsilon_{ij} \quad (2)$$

به باور تینبرگن (Tinbergen, 1962)، مقدار صادراتی که کشور i قادر به عرضه است، در وهله اول، بستگی به اندازه اقتصادی (Y_i) آن کشور دارد. به همین صورت، مقدار کالای خریداری شده توسط کشور واردکننده نیز بستگی به قدرت خرید/ درآمد (Y_j) آن کشور دارد. اندازه اقتصادی اغلب به صورت تولید ناخالص داخلی (GDP)، تولید ناخالص ملی (GNP)، درآمد سرانه یا اندازه جمعیت کشور بیان می‌شود. بنابراین، این رابطه از یک طرف ظرفیت تولیدی کشورها و از طرف دیگر توان (پتانسیل) بازار برای فروش کالاها را نشان می‌دهد. این عوامل هنگام تعیین جریان تجارت بین دو کشور ضروری به‌شمار می‌روند. به‌طور کلی، با بررسی ادبیات موضوع، مشاهده می‌شود که در مدل جاذبه، برای تعیین میزان تجارت، متغیرهایی به‌عنوان محرک تجارت و در مقابل، متغیرهایی هم

به‌عنوان محدود‌کننده تجارت شناخته می‌شوند. خلاصه‌ای از توضیحات لازم در خصوص هر کدام از متغیرها در پی ارائه می‌شود.

فاصله جغرافیایی: این متغیر رابطه مستقیم با هزینه‌های تجاری دارد و مطابق انتظارات نظری، بر جریان تجارت بین کشورها اثر منفی می‌گذارد (Nengroo et al., 2023; Boisso & Ferrantino, 1997). فاصله، بنا به تعریف، عبارت است از فاصله جغرافیایی بین مراکز اقتصادی یا فاصله بین پایتخت‌های شرکای تجاری (Tinbergen, 1962). بنابراین، متغیر فاصله یک متغیر جانشین برای عوامل مختلف (مانند هزینه حمل‌ونقل، زمان سپری‌شده در طول حمل‌ونقل، هزینه‌های هماهنگ‌سازی، هزینه‌های ارتباطی، هزینه معاملات یا فاصله فرهنگی) است که بر جریان تجارت تأثیر می‌گذارد (Head, 2003). از آنجا که اندازه‌گیری این عوامل دشوار و محاسبات آنها بسیار پیچیده است، اغلب از فاصله جغرافیایی به‌عنوان تقریبی از این هزینه‌ها استفاده می‌شود.

تولید ناخالص ملی کشورهای صادرکننده و واردکننده: اندازه اقتصادی یک کشور از طریق این متغیر اندازه‌گیری می‌شود. مطابق انتظار، این عامل دارای تأثیر مثبت بر جریان تجارت دوطرفه است (Nengroo et al., 2023).

جمعیت: این متغیر یکی از متغیرهای مؤثر بر عرضه و تقاضا محسوب می‌شود. افزایش جمعیت کشور صادرکننده - با فرض ثابت بودن درآمد ملی - موجب کاهش درآمد سرانه می‌شود که در پی آن، تقاضا کاهش می‌یابد و مازاد عرضه به‌وجود می‌آید و در نتیجه، صادرات افزایش پیدا می‌کند. این در حالی است که افزایش جمعیت می‌تواند سبب افزایش تقاضا و ایجاد مازاد تقاضا و در نتیجه، کاهش صادرات شود (Matinez & Lehmann, 2003).

نرخ ارز واقعی: برای محاسبه این شاخص، نرخ‌های ارز اسمی دو کشور طرف تجاری با استفاده از نسبت شاخص بهای مصرف‌کننده^۱ هر کدام از آنها تعدیل می‌شود. تغییر قیمت ارز با دو اثر قیمتی و قدرت خرید بر حجم تجارت تأثیر می‌گذارد. در مطالعه حاضر، محاسبه نرخ ارز واقعی با استفاده از رابطه زیر انجام شد:

$$ER_t = E \frac{P^F}{P} \quad (3)$$

که در آن، ERT نرخ واقعی ارز، P^F شاخص قیمت مصرف‌کننده خارجی، P شاخص قیمت مصرف‌کننده در داخل ایران و E نرخ ارز اسمی است (Daei Karimzadeh et al., 2014). نوسان‌های شدید نرخ ارز موجب تأثیرپذیری شدید ارزش کالاهای صادراتی و وارداتی نسبت به پول داخلی می‌شود. در این میان، عواملی موجب تشدید این اثرگذاری می‌شوند؛ برای نمونه، هرچه عوامل تجارت خارجی کشور خطرگریزتر باشند و سهم تجارت خارجی در GDP بیشتر باشد، نوسان‌های نرخ ارز می‌تواند تأثیری شدیدتر بر افزایش قیمت محصول، کاهش تولید داخلی و تحدید تجارت خارجی نشان دهد (Chit & Judge, 2009). نوسان‌های نرخ ارز با استفاده از روش‌هایی مانند فیلتر هودریک پرسکات^۱، الگوی ناهمسانی شرطی خودرگرسیون^۲ و تفاضل مرتبه اول نرخ ارز لگاریتمی^۳ قابل محاسبه است (Zolanvari Shirazy & Farajzadeh, 2023). در مطالعه حاضر، نوسان‌های نرخ ارز با محاسبه تفاضل مرتبه اول لگاریتم نرخ ارز واقعی به‌دست آمده است.

شاخص مشابهت: سلیقه‌های مصرف‌کنندگان، به‌علت اثرگذاری روی نوع تقاضای آنها، سبب شکوفایی تولید بنگاه‌ها و تولید محصول مبتنی بر نوع تقاضا می‌شود. در این زمینه، لیندر^۴ بر این باور است که درآمد سرانه کشورها، الگو و ساختار سلیقه‌های مصرف‌کنندگان را دچار تغییر می‌کند و شکلی خاص از سلیقه‌ها را پدید می‌آورد. همچنین، مطابق نظریه لیندر، کشورهای دارای ساختار تقاضای مشابه (سلیقه‌های همسان) مناسب‌ترین بازار مقصد صادرات کالاهای یک کشور محسوب می‌شوند. بر این اساس، تجارت بالقوه بین کشورهای دارای ساختار تقاضای مشابه‌تر بیشتر خواهد بود. لیندر تشابه بین کشورها را در سطوح درآمد سرانه می‌داند و معتقد است که رابطه قوی بین درآمد سرانه و انواع کالاهای مورد تقاضا وجود دارد. به دیگر سخن، هرچه تولید ناخالص داخلی سرانه کشورها به هم نزدیک‌تر باشد، مقدار تجارت بین آنها بیشتر خواهد بود. شاخص مشابهت به‌صورت رابطه زیر قابل محاسبه است (Mitzo, 2010):

$$SIM = \log \left(1 - \left(\frac{GDP_{it}}{GDP_{jt} + GDP_{it}} \right)^2 - \left(\frac{GDP_{jt}}{GDP_{jt} + GDP_{it}} \right)^2 \right) \quad (4)$$

1. Hodrick Prescott (HP) filter
2. Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (ARCH)
3. First-order difference of a logarithmic exchange rate
4. Linder

که در آن، SIM شاخص مشابهت، GDP_{it} و GDP_{jt} ، به ترتیب، تولید ناخالص داخلی کشور i و j است. مطابق انتظار، علامت این شاخص منفی خواهد بود، بدین معنی که هرچه ساختارهای درآمدی اقتصاد دو کشور با یکدیگر مشابه تر و شکاف میان درآمد سرانه در دو کشور کمتر باشد، جریان تجاری دوجانبه گسترش می یابد.

تحریم: بررسی تاریخچه تحریم‌های اعمال شده علیه ایران نشان می‌دهد که این تحریم‌ها مشتمل بر یازده قانون تحریمی و بیست فرمان اجرایی تحریمی ویژه ایران از سوی ایالات متحده آمریکا، هفت قطعنامه شورای امنیت سازمان ملل و هفت مقررات تحریمی از سوی اتحادیه اروپاست (Thomas, 2022). در تحقیق حاضر، از یک متغیر موهومی برای بررسی تأثیر تحریم‌های شدید (۲۰۰۶ تا ۲۰۲۲) بر تجارت دوجانبه ایران و شرکای تجاری عضو سازمان همکاری شانگهای (SCO) در مدل استفاده شد.

نسبت قیمت صادرات ایران به قیمت صادرات سایر کشورها: نسبت قیمت صادرات ایران به قیمت صادرات کشورهای طرف تجاری از دیگر متغیرهای تأثیرگذار بر صادرات محصولات کشاورزی است (Babapour et al., 2022). مطابق انتظار، این متغیر تأثیر منفی بر صادرات محصولات کشاورزی ایران دارد.

بر اساس آنچه بیان شد، الگوی مناسب در تبیین صادرات محصولات کشاورزی ایران و کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای به صورت یک مدل لگاریتمی در قالب داده‌های پانل (ترکیبی) به صورت رابطه زیر در نظر گرفته شده است:

$$\begin{aligned} \ln EXP_{ijt} = & a + \beta_1 \ln GDP_{jt} + \beta_2 \ln GDP_{it} + \beta_3 \ln DIS_{ij} + \beta_4 \ln POP_{jt} \quad (5) \\ & + \beta_5 \ln POP_{it} + \beta_6 \ln P_{ijt} + \beta_7 \ln RER_{it} + \beta_8 \ln San \\ & + \beta_9 \ln FRER_{it} + \beta_{10} \ln Lin_{itj} + \varepsilon_{ijt} \end{aligned}$$

که در آن، EXP_{ijt} حجم صادرات بخش کشاورزی کشور i (ایران) به کشور j در زمان t (واحد: تن)، GDP_{jt} تولید ناخالص داخلی کشور j در زمان t (واحد: هزار دلار آمریکا)، GDP_{it} تولید ناخالص داخلی ایران در زمان t (واحد: هزار دلار آمریکا)، $DIST_{ij}$ فاصله جغرافیایی کشور i (ایران) و کشور j (واحد: کیلومتر)، POP_{jt} جمعیت کشور j در زمان t (واحد: هزار نفر)، POP_{it} جمعیت ایران در زمان t (واحد: هزار نفر)، P_{ijt} نسبت قیمت صادراتی ایران به کشور j در زمان t ، RER_{it} نرخ ارز واقعی، $FRER_{it}$ نوسان‌های نرخ ارز واقعی، Lin شاخص مشابهت بین ایران و سایر کشورها و San متغیر

مجازی نشانگر تحریم است. یادآوری می‌شود که با توجه به لگاریتمی بودن برآورد الگوی یادشده، ضرایب به‌دست‌آمده برای هر کدام از متغیرها نشان‌دهنده کشش‌هاست. تصریح تراز تجاری بخش کشاورزی با کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای در قالب الگوی رابطه زیر صورت گرفت:

$$\text{LnTB}_t = a + b_1 \text{LnVA}_{it} + b_2 \text{LnVA}_{jt} + b_3 \text{LnRER}_{it} + b_4 \text{FRER}_{it} + b_5 \text{Ln P}_{ijt} + e_{ijt} \quad (۶)$$

که در آن، TB_t تراز تجاری بخش کشاورزی ایران، VA_{it} ارزش افزوده بخش کشاورزی ایران، VA_{jt} ارزش افزوده بخش کشاورزی کشور j در زمان t (واحد: هزار دلار آمریکا)، RER_{it} نرخ ارز واقعی، FRER_{it} نوسان‌های نرخ ارز و P_{ijt} نسبت قیمت صادراتی ایران به کشور j در زمان t است. لازم به ذکر است که تراز تجاری (خالص صادرات) از طریق محاسبه اختلاف میان ارزش صادرات و واردات در یک کشور به‌دست می‌آید. این در حالی است که اگر تراز تجاری به‌صورت لگاریتمی در الگو لحاظ شود و اقتصاد با کسری مواجه باشد، لگاریتم آن غیرقابل محاسبه خواهد بود. در این شرایط، نسبت ارزش صادرات به واردات به‌عنوان شاخص تراز تجاری پیشنهاد شده است. مزیت محاسبه تراز تجاری با استفاده از شاخص یادشده این است که نسبت به واحدهای اندازه‌گیری و همچنین، مقادیر اسمی یا واقعی حساسیت ندارد (Bahmani-Oskooee, 1991). در مطالعه حاضر، از نسبت ارزش صادرات به واردات به‌عنوان شاخص تراز تجاری استفاده شده است.

آزمون‌های مورد استفاده در رویکرد داده‌های پانلی شامل آزمون استقلال واحدهای مقطعی^۱ پسران (Pesaran, 2007)، آزمون ایستایی نسل دوم^۲ پسران (Pesaran, 2007)، آزمون لیمر^۳، آزمون فیشر^۴ و آزمون هاسمن^۵ است. عدم پذیرش فرضیه صفر در آزمون لیمر مبنی بر اینکه داده‌های تلفیقی^۶ مناسب است، به معنی رد فرضیه برابری عرض از مبدأ در تمام مقاطع است و از این‌رو، برآورد مدل باید با داده‌های پانل انجام شود. هاسمن آزمونی را برای انتخاب بین الگوی اثرات تصادفی و اثرات ثابت در داده‌های پانل پیشنهاد داده است. در این آزمون، اگر فرضیه صفر رد شود، به معنی

1. independence of cross-sectional units
2. second-generation stationarity test
3. Limmer
4. Fisher
5. Hausman
6. pooled data

وجود الگوی اثر ثابت است و اگر فرضیه صفر پذیرفته شود، استفاده از الگوی اثر تصادفی پیشنهاد می‌شود (Baltagi, 2008). در تحقیق حاضر، برای برآورد الگوها، از دو نرم‌افزار STATA و Eviews بهره گرفته شده و داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز شامل مقدار و ارزش صادرات، مقدار و ارزش واردات، تولید ناخالص داخلی کشورها، جمعیت کشورها، فاصله بین کشورها و ... در کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای (هند، قزاقستان، چین، قرقیزستان، پاکستان، فدراسیون روسیه، تاجیکستان، ازبکستان و جمهوری اسلامی ایران) نیز از منابع آماری مختلف (گمرک جمهوری اسلامی ایران، وزارت جهاد کشاورزی و همچنین پایگاه‌های اینترنتی مختلف مانند FAO، World Bank و Trade map) برای دوره ۲۰۰۳ تا ۲۰۲۲ جمع‌آوری شده است. با توجه به ترکیب داده‌های سری زمانی طی سال‌های ۲۰۰۳ تا ۲۰۲۲ و مقاطع (کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای)، داده‌های مورد استفاده در تحقیق از نوع تلفیقی (پانل) تصریح و به‌کارگیری شده است. این تحقیق از نظر استفاده از آزمون‌های وابستگی مقاطع در داده‌های پانل، آزمون پانل نسل دوم پسران، آزمون فیشر برای یک طرفه یا دو طرفه بودن مدل پانل، استفاده از روش دریسکول-کرای برای برآورد واریانس خطای استوار در داده پانل از نوآوری برخوردار بوده که در مطالعات قبلی مشاهده نشده است.

نتایج و بحث

قبل از مدل‌سازی اقتصادسنجی، بررسی ایستایی متغیرهای مورد استفاده در مدل‌های تحقیق به‌منظور جلوگیری از رگرسیون کاذب ضروری است. بدین منظور، آزمون‌های ریشه واحد پانل متعدد وجود دارد که به آزمون‌های ریشه واحد پانل نسل اول مشهورند؛ فصل مشترک این آزمون‌ها استفاده از فرضیه استقلال واحدهای مقطعی به‌عنوان مبنای آزمون است. اما آزمون‌های ریشه واحد پانل نسل دوم وابستگی در مقاطع عرضی^۱ را در نظر می‌گیرند که به‌عنوان «تعامل بین واحدهای مقطعی» اخیراً توسعه یافته‌اند (Baltagi et al., 2012). جدول ۲ نشان‌دهنده نتیجه آزمون ایستایی نسل دوم پسران برای متغیرهای استفاده‌شده در مدل‌های صادرات و تراز تجاری ایران با کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای است. قبل از آزمون ریشه واحد نسل دوم، ضروری است که آزمون استقلال واحدهای مقطعی انجام شود که در تحقیق حاضر، با استفاده از آزمون‌های استقلال مقاطع پسران (Pesaran, 2007) بررسی شده و نتایج آن در جدول ۲ آمده است.

1 . cross section dependence

جدول ۲- نتایج آزمون استقلال واحدهای مقطعی پسران

نتیجه آزمون استقلال	میانگین ضریب همبستگی	آماره آزمون	متغیر
رد می شود	۰/۳۶۸	۸/۷۰***	ارزش صادرات ایران به کشورهای عضو SCO
رد می شود	۰/۴۶۹	۱۱/۱۰***	حجم صادرات ایران به کشورهای عضو SCO
رد می شود	۰/۱۸۶	۴/۴۰***	تراز تجاری
رد می شود	۱	۲۳/۶۶***	نرخ ارز رسمی (ریال)
رد می شود	۱	۲۳/۶۶***	نرخ ارز واقعی (به قیمت ثابت دلار سال ۲۰۱۰)
رد می شود	۰/۱۷۰	۲۳/۰۷***	نوسانات نرخ ارز واقعی (به قیمت ثابت دلار سال ۲۰۱۰)
رد می شود	۱	۲۳/۶۶***	تولید ناخالص داخلی ایران
رد می شود	۰/۸۵۷	۲۰/۳۹***	تولید ناخالص داخلی کشورهای عضو SCO
رد می شود	۱	۲۳/۶۶***	جمعیت ایران
رد می شود	۰/۸۳۲	۱۹/۷۰***	جمعیت کشورهای عضو SCO
رد می شود	۰/۱۷۰	۴/۰۳***	نسبت قیمت صادراتی ایران به کشورهای عضو SCO
رد می شود	۱	۲۳/۶۶***	ارزش افزوده بخش کشاورزی ایران
رد می شود	۰/۹۶۴	۲۲/۸۱***	ارزش افزوده بخش کشاورزی کشورهای عضو SCO
رد می شود	۰/۴۷۳	۱۱/۲۰***	قیمت صادراتی ایران
رد می شود	۰/۲۹۱	۶/۸۸***	قیمت صادراتی کشورهای عضو SCO
رد می شود	۱	۲۳/۶۶***	لگاریتم درآمد ناخالص ملی ایران
رد می شود	۰/۹۲۷	۲۱/۳***	لگاریتم درآمد ناخالص ملی کشورهای عضو SCO

*** معنی داری در سطح یک درصد

مأخذ: یافته‌های پژوهش

همان گونه که نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد، تمام متغیرهای به‌کاررفته در پژوهش حاضر استقلال ندرند و از همبستگی بین واحدهای مقطعی برخوردارند. بنابراین، آزمون‌های ریشه واحد نسل اول برای آزمون ایستایی این داده‌های پانل با تورش همراه بود و بر همین اساس، از آزمون‌های ریشه واحد نسل دوم استفاده شده، که نتایج آن در جدول ۳ آمده است.

جدول ۳- نتایج آزمون ایستایی نسل دوم پسران

متغیر	آماره	شکل تصریح آزمون	طول وقفه	نتیجه آزمون
ارزش صادرات ایران به کشورهای عضو SCO	-۲/۵۷۹***	با عرض از مبدا	۰	I(0)
حجم صادرات ایران به کشورهای عضو SCO	-۳/۵۱۸***	با عرض از مبدا و روند	۰	I(0)
تراز تجاری	-۲/۲۲۵***	با عرض از مبدا	۴	I(0)
نرخ ارز واقعی (به دلار ثابت ۲۰۱۰)	۱۱/۱۴۶	با عرض از مبدا و روند	۱	I(1)
نوسانات نرخ ارز واقعی	-۱۱/۱۴۶	با عرض از مبدا	۱	I(1)
تولید ناخالص داخلی ایران	۱۱/۹۱۸	با عرض از مبدا	۱	I(1)
تولید ناخالص داخلی کشورهای عضو SCO	-۱/۸۳۸**	با عرض از مبدا	۲	I(0)
سرنانه تولید ناخالص داخلی کشورهای عضو SCO	-۳/۳۲۸***	با عرض از مبدا و روند	۱	I(0)
نسبت قیمت صادرات کشاورزی ایران به کشورهای عضو SCO	-۲/۵۱۷***	عرض از مبدا و روند	۲	I(0)
قیمت صادرات کشاورزی ایران	-۳/۹۳۳***	عرض از مبدا و روند	۰	I(0)
قیمت صادرات کشاورزی کشورهای عضو SCO	-۶/۳۳۸***	عرض از مبدا	۰	I(0)
ارزش افزوده بخش کشاورزی ایران	۱۱/۹۱۸	عرض از مبدا	۱	I(1)
ارزش افزوده بخش کشاورزی کشورهای عضو SCO	-۰/۵۸۱	عرض از مبدا	۱	I(1)
درآمد ناخالص ملی کشورهای عضو SCO	-۲/۱۴۷**	عرض از مبدا و روند	۱	I(0)
جمعیت کشورهای عضو SCO	-۰/۵۹۹	عرض از مبدا	۱	I(1)
جمعیت کشور ایران	۱۱/۹۱۸	عرض از مبدا و روند	۱	I(1)
شاخص لیندر	-۲/۹۶۲**	عرض از مبدا و روند	۱	I(0)

** و ***، به ترتیب معنی‌داری در سطوح پنج و یک درصد

مأخذ: یافته‌های پژوهش

بر اساس نتایج جدول ۳، متغیرهای لحاظ‌شده در الگوهای تحقیق متغیرهای ایستا از درجه صفر و یک بوده که برای لحاظ متغیرهای ایستا از درجه یک در مدل، از تفاضل آنها استفاده شده است. هنگام استفاده از داده‌های ترکیبی، باید به بررسی دو فرضیه اساسی پرداخت. نخستین فرضیه عدم وجود اثرات ثابت مقطعی یا زمانی است. این فرضیه مبتنی بر عدم وجود خصوصیات تأثیرگذار منحصر به فرد در بین مقاطع است و داده‌های ترکیبی بدون تفکیک بین مقاطع مختلف برای تخمین مورد استفاده قرار می‌گیرند. در داده‌های ترکیبی، ممکن است ضرایب مقاطع یا سری‌های زمانی معنی‌دار باشند که بر این اساس، از مدل رگرسیون تجمیعی نمی‌توان استفاده کرد. از این رو، در زمان استفاده از داده‌های ترکیبی، باید فرضیه H_0 (یکسان بودن عرض از مبداها) در مقابل فرضیه H_1 (متفاوت بودن عرض از مبداها) مورد آزمون قرار گیرد. به دیگر سخن، فرضیه H_0 بیانگر عدم وجود

خصوصیات تأثیرگذار منحصربه‌فرد در بین مقاطع است و داده‌های ترکیبی بدون تفکیک بین مقاطع مختلف برای تخمین مورد استفاده قرار می‌گیرند. در حقیقت، فرضیه صفر نشان‌دهنده مناسب بودن داده‌های تلفیقی است. در مقابل این فرضیه، مناسب بودن برآورد مدل با روش اثرات ثابت قرار دارد که بر اساس آن، اثرات گروهی (جملات ثابت برای کشورهای مختلف) با یکدیگر تفاوت دارند. بدین منظور، از آزمون لیمر استفاده شده، که نتایج آن در جدول ۴ آمده است.

جدول ۴- نتایج آزمون لیمر برای انتخاب بین مدل داده‌های تلفیقی و اثرات ثابت و تصادفی (مدل صادرات)

نتیجه آزمون	سطح معنی‌داری	آماره F	درجه آزادی	فرضیه آزمون
نامناسب بودن داده‌های تلفیقی و پذیرش وجود اثرات ثابت	۰/۰۰۰	۵۷/۵۶	F(۷، ۱۲۸)	ناهمگونی بین مقاطع انفرادی وجود ندارد و مدل داده‌های تلفیقی مناسب است

مأخذ: یافته‌های پژوهش

بر اساس نتایج جدول ۴، سطح معنی‌داری آماره F کمتر از ۰/۰۱ بوده، که نشان‌دهنده عدم پذیرش فرضیه صفر مبنی بر مناسب بودن داده‌های تلفیقی است. به دیگر سخن، فرضیه صفر مبنی بر اینکه عرض از مبدأ در تمام مقاطع برابرند (داده‌های تلفیقی) مورد پذیرش واقع نمی‌شود و وجود اثرات ثابت در مدل تأیید می‌شود؛ از این‌رو، برآورد مدل در قالب داده‌های پانل انجام می‌شود. پس از انتخاب مدل اثرات ثابت، ضروری است نوع اثرات ثابت (مقطعی یا زمانی و یا هر دو) تعیین شود که نتایج این آزمون در جدول ۵ آمده است.

جدول ۵- نتایج آزمون فیشر برای بررسی اثرات ثابت در الگوی صادرات محصولات کشاورزی

نتیجه آزمون	سطح معنی‌داری	آماره F	درجه آزادی	فرضیه آزمون
عدم پذیرش	۰/۰۰۰	۴۸/۱۶۶	F(۸، ۱۲۵)	اثرات ثابت مقطعی وجود ندارد.
پذیرش	۰/۷۴۵	۰/۷۷۰	F(۲۰، ۱۲۵)	اثرات ثابت زمانی وجود ندارد.
عدم پذیرش	۰/۰۰۰	۳/۹۴۶	F(۲۹، ۱۲۳)	اثرات ثابت زمانی و مقطعی همزمان وجود ندارد

مأخذ: یافته‌های پژوهش

مطابق نتایج این آزمون، آماره F در مدل با اثرات ثابت مقطعی کمتر از ۰/۰۱ بوده و از این‌رو، فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود اثرات ثابت مقطعی مورد پذیرش واقع نمی‌شود. در مقابل، سطح

معنی‌داری آماره F در مدل با اثرات ثابت زمانی بیشتر از ۰/۰۵ است. سطح معنی‌داری آزمون فرضیه عدم وجود هم‌زمان اثرات ثابت مقطعی و زمانی نیز بیانگر رد فرضیه صفر است و بنابراین، در مجموع، می‌توان نتیجه گرفت که مدل با اثرات ثابت مقطعی به‌منظور برآورد الگو مناسب است. بر اساس نتیجه این آزمون، کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای (SCO) و طرف تجاری محصولات کشاورزی ایران در واردات محصولات کشاورزی از ایران با یکدیگر تفاوت معنی‌دار دارند.

پس از انجام آزمون اثرات ثابت و مشخص شدن وجود اثرات ثابت مقطعی، باید مناسب‌ترین مدل برای برآورد الگو از بین مدل با اثرات ثابت و یا مدل با اثرات تصادفی انتخاب شود. آزمون هاسمن برای تعیین انتخاب بین این دو کاربرد دارد. این آزمون بر پایه وجود یا عدم وجود ارتباط بین خطای رگرسیون تخمین زده شده و متغیرهای مستقل مدل شکل گرفته است. به دیگر سخن، اگر این‌گونه همبستگی وجود داشته باشد، مدل اثر ثابت و اگر این همبستگی وجود نداشته باشد، مدل اثر تصادفی کاربرد خواهد داشت. بنابراین، فرض اصلی مدل اثرات تصادفی آن است که تغییرات (غیرقابل مشاهده) بین مقاطع انفرادی به‌صورت تصادفی است و با متغیرهای توضیحی همبستگی ندارد. از مزیت‌های دیگر مدل اثرات تصادفی این است که می‌توان متغیرهای تغییرناپذیر در طول زمان را در آن وارد کرد. نتایج آزمون هاسمن در جدول ۶ آمده است.

جدول ۶- نتایج آزمون هاسمن در الگوی صادرات محصولات کشاورزی

فرضیه آزمون	آماره کی دو	سطح معنی‌داری	نتیجه آزمون
H ₀ : مدل اثرات تصادفی برآوردگرهای کارآتر دارد.	۵۵/۶۲	۰/۰۰۰	پذیرش مدل اثرات ثابت
H ₁ : مدل اثرات ثابت برآوردگرهای سازگار دارد.			

مأخذ: یافته‌های پژوهش

بر اساس نتایج پژوهش، از آنجا که سطح معنی‌داری آزمون کمتر از ۰/۰۱ است، مدل با اثرات ثابت برای برآورد الگوی صادرات محصولات کشاورزی ایران به کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای (SCO) نسبت به مدل اثرات تصادفی برتری دارد. نتایج برآورد الگوی صادرات محصولات کشاورزی ایران به کشورهای عضو SCO با استفاده از مدل اثرات ثابت مقطعی و با بهره‌گیری از روش دریسکول - کرای (Driscoll & Kraay, 1998) به منظور اصلاح وابستگی مقاطع و خطای معیار در جدول ۷ آمده است. با توجه به اثبات وابستگی مقطعی در تمام متغیرهای تحقیق، انجام استنتاج آماری و بررسی معنی‌داری ضرایب با استفاده از انحراف معیار و آماره t مدل حداقل مربعات

اثرات ثابت و تصادفی معمولی مناسب نیست. در این شرایط، اصلاح وابستگی مقاطع و خطای معیار با روش دریسکول - کرای مناسب بوده و بنابراین، در تحقیق حاضر نیز از همین روش بهره گرفته شده است. از آنجا که لحاظ متغیرهای تغییرناپذیر در طول زمان^۱، به دلیل همخطی و جذب توسط عرض از مبدأ، برآورد مدل اثرات ثابت را ناممکن می‌سازد، متغیرهای فاصله جغرافیایی و سایر متغیرهای موهومی (زبان مشترک، تحریم، مرز مشترک) از مدل حذف شدند. افزون بر این، برخی از متغیرهای مستقل که ایستا از مرتبه I(1) بودند (مندرج در جدول ۳) در مدل به صورت تفاضلی وارد شدند.

جدول ۷- نتایج برآورد مدل اثرات ثابت مقطعی عوامل مؤثر بر مقدار صادرات محصولات کشاورزی ایران (اصلاح وابستگی مقاطع و خطای معیار با روش دریسکول - کرای، با چهار وقفه)

متغیر	ضریب	خطای معیار	آماره t	سطح معنی‌داری
ضریب ثابت	-۱۱/۸۰۳**	۵/۸۰۸	-۲/۰۳	۰/۰۵
لگاریتم تولید ناخالص داخلی اعضای SCO	۰/۲۳۶*	۰/۱۲۹	۱/۸۲	۰/۰۸۵
لگاریتم نسبت قیمت صادرات کشاورزی ایران به قیمت صادرات کشاورزی اعضای SCO	-۰/۴۳۹***	۰/۰۹۶	-۴/۴۶	۰/۰۰۰
لگاریتم ارزش افزوده بخش کشاورزی ایران [#]	۰/۵۶۷***	۰/۱۹۶	۲/۸۶	۰/۰۱
لگاریتم نرخ ارز واقعی [#]	۰/۰۰۰۶۸۱***	۰/۰۰۰۰۸۳	۸/۲۱	۰/۰۰۰
نوسان‌های نرخ ارز واقعی [#]	-۷/۷۱***	۰/۹۹۴	-۷/۸۰	۰/۰۰۰
شاخص لیندر	-۱۰/۶۸۲***	۱/۹۱۲	-۵/۵۹	۰/۰۰۰
شاخص‌های برآزش	ضریب تعیین درون‌گروهی	ضریب همبستگی (Rho)	سیگما_u	سیگما_e
F(۶، ۱۳۸)=۱۴/۲۲***	۰/۳۸۲	۰/۹۹	۷/۵۲	۰/۷۳۹

***، ** و * به ترتیب، معنی‌داری در سطوح یک، پنج و ده درصد

[#] متغیر به صورت تفاضل مرتبه اول وارد مدل شده است.

مأخذ: یافته‌های پژوهش

برآوردگر دریسکول - کرای یک روش مقاوم است که در مطالعات داده‌های پانل، برای در نظر گرفتن وابستگی مقطعی استفاده می‌شود. وقتی که وابستگی مقطعی وجود دارد، خطاهای استاندارد ضرایب برآوردشده می‌توانند متورم شوند و به نتایج آماری نادرست بینجامند. برآوردگر دریسکول -

کرای این مشکل را با ارائه خطاهای استاندارد که در حضور وابستگی مقطعی سازگارند، حل می‌کند. همچنین، این برآوردگر از یک روش غیرپارامتری برای برآورد ماتریس کوواریانس ضرایب رگرسیون استفاده می‌کند و اجازه می‌دهد تا ناهمسانی واریانس، خودهمبستگی، و وابستگی مقطعی در خطاها لحاظ شوند. با این کار، خطاهای استاندارد ارائه می‌دهد که معتبرترند و به نتایج آماری دقیق‌تر منجر می‌شوند.

بر اساس نتایج برآوردشده (جدول ۷)، مقدار آماره F برابر با $14/22$ به دست آمده، که مبین معنی‌داری کل ضرایب مدل برازش شده است. برآوردگر اثرات ثابت در داده‌های پانل صرفاً برآوردگرهای درون گروهی^۱ هستند، چراکه تمرکز مدل اثرات ثابت بر حذف اثرات فردی ثابت (یا اثرات واحدهای مقطعی) است تا تغییرات درونی هر گروه را بیشتر مورد تحلیل قرار دهد. مدل اثرات ثابت برای کنترل ناهمگنی‌های فردی (خصوصیات ثابت در طول زمان برای هر واحد) طراحی شده است. این ویژگی‌ها می‌توانند میان واحدها متفاوت باشند؛ ولی در طول زمان، برای هر واحد ثابت بمانند. با استفاده از برآوردگرهای درون گروهی، این ناهمگنی‌های ثابت از مدل حذف می‌شوند. با توجه به مقدار ضریب تعیین درون گروهی^۲، به طور متوسط در طول دوره مورد مطالعه، ۳۸ درصد تغییرات صادرات کشاورزی ایران به کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای، درون گروهی‌های مقطعی، توسط متغیرهای لحاظ شده در مدل پانل توضیح داده شده است. بنابراین، پایین‌تر بودن ضریب تعیین درون گروهی در مدل‌های پانل نسبت به رگرسیون داده‌های غیرپانل بدین دلیل است که مدل اثرات ثابت بیشتر روی تغییرات درونی متمرکز است و تغییرات بین واحدهای مقطعی را حذف می‌کند. این باعث می‌شود که واریانس کمتری توضیح داده شود و در نتیجه، ضریب تعیین کاهش یابد؛ این موضوع در مطالعات تجربی داده‌های پانل عمومیت دارد. لازم به ذکر است که در مطالعات داده‌های پانل، مهم‌تر از ضریب تعیین، سطح معنی‌داری متغیرهای لحاظ شده درون مدل است که در مطالعه حاضر، از هفت ضریب برآوردشده، پنج ضریب در سطح کمتر از یک درصد و بقیه ضرایب در سطوح پنج و ده درصد معنی‌دار شده‌اند.

بر اساس نتایج پژوهش، متغیر ارزش افزوده بخش کشاورزی ایران با ضریب $0/56$ دارای تأثیر مثبت و معنی‌دار (کمتر از یک درصد) بر صادرات محصولات کشاورزی به کشورهای عضو SCO بوده، که همسو با نتایج برخی مطالعات مانند شاه‌آبادی و همکاران (Shahabadi et al., 2017)،

1. within estimators
2. within R-squared

جنت‌آبادی و همکاران (Jannatabadi et al., 2019)، مولایی‌پور و همکاران (Molayipour et al., 2019)، مرتضوی و همکاران (Mortazavi et al., 2011) و ننگرو و همکاران (Nengroo et al., 2023) است. بر اساس ضریب به‌دست‌آمده و با فرض ثابت بودن سایر شرایط و لگاریتمی بودن متغیرهای مورد استفاده در مدل، انتظار می‌رود که با افزایش در ارزش افزوده بخش کشاورزی ایران، میزان صادرات کشاورزی ایران نیز افزایش یابد. افزایش صادرات در نتیجه افزایش ارزش افزوده بخش کشاورزی ایران به افزایش توان دولت برای سرمایه‌گذاری در فعالیتهای زیربنایی کشاورزی برمی‌گردد. همچنین، نتایج بیانگر آن است که تولید ناخالص داخلی کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای (SCO) با ضریب $0/236$ تأثیر مثبت و معنی‌دار در سطح کمتر از ده درصد بر صادرات محصولات کشاورزی ایران بدین کشورها دارد، که همسو با نتایج برخی مطالعات مانند ظریف و همکاران (Zarif et al., 2011)، مرتضوی و همکاران (Mortazavi et al., 2011)، باباپور و همکاران (Babapour et al., 2022)، ذوالانواری شیرازی و فرج‌زاده (Zolanvari Shirazy & Farajzadeh, 2023) و ننگرو و همکاران (Nengroo et al., 2023) است. این ضریب نشان می‌دهد که با ثابت بودن سایر شرایط، با یک درصد افزایش در تولید ناخالص داخلی کشورهای عضو SCO، صادرات محصولات کشاورزی ایران بدین کشورها $0/236$ درصد افزایش خواهد یافت.

شاخص مشابهت لیندر نیز مطابق انتظار، با ضریب $10/7-$ نشان از گسترش صادرات محصولات کشاورزی به کشورهای عضو SCO دارد که در سطح معنی‌داری کمتر از یک درصد دارای ارزش آماری است. این نتیجه با یافته‌های پژوهش‌های مولایی‌پور و همکاران (Molayipour et al., 2019) و ظریف و همکاران (Zarif et al., 2011) مشابهت دارد. این شاخص نشان می‌دهد که هرچه ساختارهای درآمدی اقتصاد دو کشور با یکدیگر مشابه‌تر باشد و شکاف میان درآمد سرانه در دو کشور کمتر باشد، جریان تجاری دوجانبه گسترش می‌یابد. بر این اساس، تجارت ایران بیشتر با کشورهایی است که از لحاظ درآمد، شباهت بیشتری با ایران دارند.

ضریب شاخص نسبت قیمت صادرات کشاورزی ایران به قیمت صادرات کشاورزی کشورهای عضو SCO ($-0/43$)، مطابق انتظار، با علامت منفی و دارای ارزش آماری در سطح معنی‌داری کمتر از یک درصد در مدل ظاهر شده، که همسو با نتایج مطالعه باباپور و همکاران (Babapour et al., 2022) است. مقدار ضریب این متغیر نشان می‌دهد که با افزایش یک درصدی شاخص نسبت قیمت، صادرات به کشورهای عضو SCO به میزان $0/42$ درصد کاهش خواهد یافت.

بر اساس نتایج پژوهش، ضریب نرخ ارز واقعی (بر حسب دلار ثابت سال ۲۰۱۰) برابر با $0/007$ به‌دست آمده است و نشان می‌دهد که به شرط ثابت بودن سایر شرایط، با افزایش نرخ واقعی ارز،

صادرات محصولات کشاورزی ایران به کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای (SCO) افزایش خواهد یافت. لازم به ذکر است که این متغیر، به دلیل I(1) بودن، به صورت تقاضا مرتبه اول وارد مدل جاذبه شده است. از آنجا که نرخ ارز بیانگر میزان رقابت‌پذیری یک کشور در عرصه تجارت است، با افزایش نرخ واقعی ارز، قیمت محصولات کشاورزی داخل کشور نسبت به محصولات مشابه خارجی ارزان‌تر می‌شود، که به افزایش تقاضای صادرات می‌انجامد. این نتیجه مشابه یافته‌های مطالعات مرتضوی و همکاران (Mortazavi et al., 2011)، زرگر طالبی و همکاران (Zargar Talebi et al., 2016)، ذوالانواری شیرازی و فرج‌زاده (Zolanvari Shirazy & Farajzadeh, 2023) و زمانی و مهرابی بشرآبادی (Zamani & Mehrabi Boshrahadi, 2014) است. نتایج مطالعه ننگرو و همکاران (Nengroo et al., 2023) تأثیر ناچیز نرخ ارز دوجانبه بر تجارت آزاد مناطق جنوب آسیا را نشان داده و مؤید اثر مثبت بر صادرات کشور مبدأ است. نتیجه مطالعه ظریف و همکاران (Zarif et al., 2011) نیز تأثیر منفی نرخ ارز واقعی بر صادرات بخش کشاورزی ایران را نشان داده است.

ضریب متغیر نوسان‌های نرخ ارز واقعی برابر با $-7/7$ در سطح کمتر از یک درصد معنی‌دار شده است و نشان می‌دهد که با ثابت بودن سایر شرایط، افزایش نوسان‌های نرخ ارز واقعی منجر به کاهش صادرات محصولات کشاورزی ایران به کشورهای عضو SCO خواهد شد. نتایج تحقیقات ظریف و همکاران (Zarif et al., 2011) و زرگر طالبی و همکاران (Zargar Talebi et al., 2016) بیانگر آن است که نوسان‌های نرخ ارز واقعی تأثیر منفی بر تجارت در بخش کشاورزی دارد. همچنین، نتایج مطالعه ذوالانواری شیرازی و فرج‌زاده (Zolanvari Shirazy & Farajzadeh, 2023) بیانگر آن است که نوسان‌های مثبت (منفی) نرخ ارز رابطه مستقیم (معکوس) با صادرات محصولات کشاورزی دارد.

نتایج برآورد عوامل مؤثر بر تراز تجاری بخش کشاورزی ایران با کشورهای عضو SCO با استفاده از مدل جاذبه

برای برآورد الگوی عوامل مؤثر بر تراز تجاری بخش کشاورزی ایران با کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای (SCO)، نخست، لازم است که ایستایی متغیرهای مورد استفاده در مدل بررسی شود. همان‌گونه که نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد، متغیرهای لحاظ‌شده در الگوی تراز تجاری بخش کشاورزی ایران با کشورهای عضو SCO ایستا از درجه صفر و یک هستند. از آنجا که داده‌های مورد استفاده در تحقیق از نوع داده‌های ترکیبی است، لازم است که برای ادامه فرآیند تخمین و قبل از اقدام به برآورد مدل، در خصوص استفاده از روش داده‌های تلفیقی و یا داده‌های پانل تصمیم‌گیری

شود. در این راستا، نخست، باید آزمون اثرات ثابت انجام شود که بدین منظور، از آزمون چاو یا F لیمر استفاده شده، که نتایج آن در جدول ۸ آمده است.

جدول ۸- نتایج آزمون لیمر برای انتخاب بین مدل داده‌های تلفیقی و اثرات ثابت و تصادفی (مدل تراز تجاری)

فرضیه آزمون	درجه آزادی	آماره F	سطح معنی‌داری	نتیجه آزمون
تفاوت‌های انفرادی وجود ندارد و مناسب بودن مدل داده‌های تلفیقی	F(۷، ۱۳۰)	۶/۵۹	۰/۰۰۰	نامناسب بودن داده‌های تلفیقی و پذیرش وجود اثرات ثابت

مأخذ: یافته‌های پژوهش

بر اساس نتایج جدول ۸، سطح معنی‌داری آماره F کمتر از ۰/۰۱ بوده و بنابراین، فرضیه صفر مبنی بر مناسب بودن داده‌های تلفیقی مردود است و مدل با اثرات ثابت مورد تأیید قرار می‌گیرد. به دیگر سخن، برآورد مدل تراز تجاری بخش کشاورزی ایران با کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای در قالب داده‌های پانل میسر است. پس از انتخاب مدل اثرات ثابت، تعیین نوع اثرات ثابت (مقطعی یا زمانی و یا هر دو) با استفاده از آزمون فیشر صورت گرفته، که نتایج آن در جدول ۹ آمده است.

جدول ۹- نتایج آزمون فیشر برای بررسی اثرات ثابت (یک‌طرفه و دوطرفه) در الگوی تراز تجاری

فرضیه آزمون	درجه آزادی	آماره F	سطح معنی‌داری	نتیجه آزمون
اثرات ثابت مقطعی وجود ندارد.	F(۸، ۱۲۸)	۵/۶۷۹	۰/۰۰۰	عدم پذیرش
اثرات ثابت زمانی وجود ندارد.	F(۲۰، ۱۲۸)	۳/۳۸۱	۰/۰۰۰	عدم پذیرش
اثرات ثابت زمانی و مقطعی همزمان وجود ندارد.	F(۲۹، ۱۲۸)	۴/۶۶۶	۰/۰۰۰	عدم پذیرش

مأخذ: یافته‌های پژوهش

مطابق نتایج این آزمون، آماره F در مدل با اثرات ثابت مقطعی کمتر از ۰/۰۱ است و از این‌رو، فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود اثرات ثابت مقطعی مورد پذیرش واقع نمی‌شود. سطح معنی‌داری آماره F در مدل با اثرات ثابت زمانی نیز کمتر از ۰/۰۱ است و نشان می‌دهد که فرضیه صفر مبنی بر وجود اثرات ثابت زمانی نیز مردود است. همچنین، آزمون فرضیه وجود هم‌زمان اثرات ثابت مقطعی و زمانی مبین آن است که این فرضیه نیز در سطح معنی‌داری کمتر از یک درصد غیرقابل پذیرش بوده و بنابراین، مدل با اثرات ثابت دوطرفه (مقطعی و زمانی) به‌منظور برآورد الگو مناسب است.

بررسی عوامل مؤثر بر مبادلات.....

پس از انجام آزمون اثرات ثابت و مشخص شدن وجود اثرات ثابت دوطرفه (مقطعی و زمانی)، تعیین مناسب‌ترین الگو از بین اثرات ثابت یا اثرات تصادفی با استفاده از آزمون هاسمن صورت گرفته، که نتیجه آن در جدول ۱۰ آمده است.

جدول ۱۰ - نتیجه آزمون هاسمن در الگوی تراز تجاری

نتیجه آزمون	سطح معنی‌داری	آماره کی دو	فرضیه آزمون
پذیرش مدل اثرات تصادفی	۰/۹۹۹	۵/۵۹	H: مدل اثرات تصادفی برآوردگرهای کارآتر دارد. H ₁ : مدل اثرات ثابت برآوردگرهای سازگار دارد.

مأخذ: یافته‌های پژوهش

همان‌گونه که نتایج نشان می‌دهد، سطح معنی‌داری آزمون هاسمن بیشتر از ۰/۰۵ به دست آمده و حاکی از آن است که مدل با اثرات تصادفی دوطرفه برای برآورد الگوی تراز تجاری بخش کشاورزی ایران با کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای (SCO) مناسب است. نتایج تخمین الگوی تراز تجاری بخش کشاورزی ایران با کشورهای عضو SCO با استفاده از مدل اثرات تصادفی دوطرفه و با بهره‌گیری از روش دریسکول - کرای (Driscoll & Kraay, 1998) به منظور اصلاح وابستگی مقاطع و خطای معیار در جدول ۱۱ آمده است. لازم به ذکر است که متغیرهای ارزش افزوده بخش کشاورزی ایران، نرخ ارز و نوسان‌های آن، به علت مشکلات همخطی و درونزایی از مدل حذف شدند.

جدول ۱۱ - نتایج برآورد مدل اثرات تصادفی دوطرفه تراز تجاری بخش کشاورزی با کشورهای عضو SCO (اصلاح وابستگی مقاطع و خطای معیار با روش دریسکول - کرای با یک وقفه)

متغیر	ضریب	خطای معیار	آماره z	سطح معنی‌داری
لگاریتم سرانه تولید ناخالص داخلی کشورهای عضو SCO	۰/۹۸۹**	۰/۴۳۲	۲/۲۹	۰/۰۳۴
لگاریتم قیمت صادراتی کشورهای عضو SCO	۳/۶۰۹*	۱/۸۲۶	۱/۹۸	۰/۰۶۳
لگاریتم قیمت صادراتی ایران	۱/۱۶۹*	۰/۶۵۲	۱/۷۹	۰/۰۸۹
عرض از مبدأ	-۲۷/۷۷*	۱۴/۵۳۲	-۱/۹۱	۰/۰۷۲
شاخص‌های برازش	کی دو آزمون والد (۲۲)	ضریب همبستگی (Rho)	سیگما_u	سیگما_e
	۱۴۵۲/۹۵***	۰/۲۳۷	۲/۲۲۵	۳/۹۸

مأخذ: یافته‌های پژوهش

** و *، به ترتیب، معنی‌داری در سطوح پنج و ده درصد

بر اساس نتایج جدول ۱۱، مقدار آماره والد برابر با $1452/95$ به دست آمده، که مبین معنی‌داری کل ضرایب مدل برازش شده است و فرضیه صفر مبنی بر بی‌معنی بودن کل ضرایب مدل در سطح کمتر از یک درصد رد می‌شود. از آنجا که برآوردهای اثرات تصادفی شامل برآوردهای درون‌گروهی و بین‌گروهی است، در مدل اثرات تصادفی، ضریب تعیین کلی^۱ کاربرد دارد، گویای آنکه متغیرهای مستقل لحاظ شده در مدل تا چه حد واریانس کل متغیر وابسته را توضیح می‌دهند؛ به دیگر سخن، نسبت واریانس کل تبیین شده توسط متغیرهای مستقل را اندازه‌گیری می‌کند. با توجه به مقدار ضریب تعیین کلی، به‌طور متوسط، در طول دوره مورد مطالعه، ۳۵ درصد واریانس تغییرات تراز تجاری کشاورزی کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای توسط متغیرهای توضیحی لحاظ شده در مدل پانل توضیح داده شده است.

شایان ذکر است که تمام متغیرها به‌صورت لگاریتمی وارد مدل اثرات تصادفی دوطرفه شده‌اند که برای رعایت اختصار، مقادیر عرض از مبدأ سال‌های مورد نظر در تحقیق حاضر درج نشده است. همان‌گونه که نتایج نشان می‌دهد، تمام متغیرهای لحاظ شده در مدل در سطوح پنج تا ده درصد معنی‌دار شده است. بر اساس نتایج پژوهش، لگاریتم سرانه تولید ناخالص داخلی کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای (SCO) با ضریب $0/989$ دارای تأثیر مثبت و معنی‌دار بر تراز تجاری بخش کشاورزی ایران با کشورهای عضو SCO است. از آنجا که افزایش سرانه تولید ناخالص داخلی موجب افزایش توان وارداتی و نیز افزایش نیاز به واردات محصولات کشاورزی از کشور ایران می‌شود، ضریب به‌دست آمده نشان می‌دهد که با فرض ثابت بودن سایر شرایط و لگاریتمی بودن متغیرهای مورد استفاده در مدل، یک درصد افزایش در سرانه تولید ناخالص کشورهای طرف تجاری به افزایش تراز تجاری بخش کشاورزی ایران با کشورهای عضو SCO به میزان تقریبی $0/989$ درصد بر اثر افزایش واردات محصولات کشاورزی از ایران (افزایش صادرات ایران) می‌انجامد. ضریب متغیر قیمت صادراتی ایران نیز برابر با $1/17$ به دست آمده، که علامت آن مثبت و مطابق انتظار است. این نتیجه نشان می‌دهد که با افزایش یک درصدی در قیمت صادراتی ایران، تراز تجاری بخش کشاورزی ایران با این کشورها به میزان $1/17$ درصد افزایش خواهد یافت.

ضریب متغیر قیمت صادراتی کشورهای عضو SCO نیز برابر با $3/61$ به دست آمده، که علامت آن مثبت و مطابق انتظار است. این نتیجه نشان می‌دهد که با افزایش یک درصدی در قیمت صادراتی کشورهای عضو SCO، تراز تجاری بخش کشاورزی ایران با این کشورها به میزان $3/61$

1. overall R-squared

درصد افزایش خواهد یافت. سازوکار اثرگذاری این شاخص بر تراز تجاری بخش کشاورزی ایران از طریق افزایش تقاضای صادرات برای محصولات کشاورزی ایران به دلیل ارزان تر بودن محصولات داخلی ایران در مقایسه با قیمت واردات محصولات کشاورزی این کشورهاست. شایان ذکر است که ضریب Rho برابر با ۲۳/۷ درصد از واریانس خطای مدل ناشی از واریانس خطای مقاطع انفرادی است.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

هدف کلی پژوهش حاضر بررسی عوامل مؤثر بر صادرات و تراز تجاری بخش کشاورزی ایران و کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای (SCO) با استفاده از مدل جاذبه بود. نتایج برآورد الگوی صادرات محصولات کشاورزی ایران به کشورهای عضو SCO نشان داد که ارزش افزوده بخش کشاورزی ایران دارای تأثیر مثبت و معنی‌دار بر صادرات محصولات کشاورزی به کشورهای عضو این سازمان است. همچنین، نتایج به‌دست‌آمده تأثیر مثبت تولید ناخالص داخلی کشورهای عضو SCO بر صادرات محصولات کشاورزی ایران بدین کشورها را تأیید کرد. از دیگر یافته‌های مطالعه تأثیر منفی شاخص مشابهت لیندر بر صادرات محصولات کشاورزی به کشورهای عضو SCO است. همچنین، ضریب شاخص نسبت قیمت صادرات ایران به قیمت صادرات کشورهای عضو SCO با علامت منفی در مدل ظاهر شده است. بر اساس نتایج، دو متغیر نرخ ارز واقعی و نوسان‌های آن نیز به‌ترتیب، تأثیر مثبت و منفی بر صادرات محصولات کشاورزی ایران به کشورهای عضو این سازمان دارد. نتایج برآورد عوامل مؤثر بر تراز تجاری بخش کشاورزی ایران با کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای (SCO) نشان داد که متغیرهای سرانه تولید ناخالص داخلی کشورهای عضو SCO قیمت صادرات کشاورزی کشورهای عضو این سازمان و قیمت صادرات کشاورزی ایران اثر مثبت و معنی‌دار بر تراز تجاری بخش کشاورزی ایران با کشورهای عضو SCO دارد.

بر اساس نتایج، به‌منظور توسعه صادرات کشاورزی و بهبود تراز تجاری بخش کشاورزی ایران با کشورهای عضو سازمان همکاری شانگهای (SCO)، پیشنهادهایی به‌شرح زیر ارائه می‌شود:

- بر اساس نتایج پژوهش، تولید ناخالص داخلی کشورهای عضو SCO تأثیر مثبت و معنی‌دار بر صادرات محصولات کشاورزی ایران بدین کشورها دارد. بر این اساس، کشورهای با درآمد بالاتر و دارای رشد فزاینده را می‌توان به‌عنوان بازارهای بالقوه صادرات کشاورزی ایران در نظر گرفت. لازم به ذکر است که بر اساس همین نتایج، تمرکز بیشتر بر گسترش صادرات محصولات به کشورهای با شکاف درآمدی کمتر با ایران ضروری است که بر اساس میانگین اختلاف درآمدی، عبارت‌اند از پاکستان، ازبکستان، قزاقستان، تاجیکستان، قرقیزستان، فدراسیون روسیه، هند و چین.

- با توجه به تأثیر مثبت ارزش افزوده بخش کشاورزی ایران بر صادرات بخش کشاورزی، برنامه‌ریزی در راستای هدایت درآمدهای بخش کشاورزی به سمت توسعه زیرساخت‌های تولید از جمله اقدامات قابل توصیه است. این نتیجه بیانگر نقش بهبود تولید محصولات کشاورزی در کاهش وابستگی به خارج و همچنین، توسعه صادرات است. بنابراین، انجام اقدامات ویژه حمایت از تولید و کشاورزان در راستای تسهیل و چابک‌سازی چرخه تولید محصولات کشاورزی و تقویت زیرساخت‌های تولید محصولات کشاورزی مورد تأکید قرار می‌گیرد. تمرکز بر سیاست‌های حمایت قیمتی، حمایت درآمدی، و حمایت از توسعه صنایع تبدیلی و تکمیلی کشاورزی می‌تواند به‌مثابه چرخ تسهیل‌کننده این فرآیند، مسیر برنامه‌ریزی و توسعه صادرات را هموارتر سازد.
- نسبت قیمت صادراتی محصولات کشاورزی ایران به کشورهای عضو SCO نیز تأثیر منفی بر صادرات و تراز تجاری بخش کشاورزی ایران با کشورهای عضو این سازمان دارد. بنابراین، در گام نخست، توسعه فضای صادراتی به سمت کشورهایی قابل توصیه است که قیمت صادراتی ایران نسبت به قیمت وارداتی آنها کمتر باشد. در گام بعد، کاهش هزینه‌های تمام‌شده محصول به‌منظور کاهش قیمت صادراتی ایران قابل پیگیری است. برای نمونه، کاهش هزینه‌های حمل‌ونقل با انتخاب کشورهای دارای فاصله جغرافیایی کمتر با ایران مورد تأکید قرار می‌گیرد.

منابع

1. Asgari, M. (2019). Effective factors on Iran's export to Eurasian Economic Union. *Economic Modeling*, 13(47), 77-102. [In Persian]
2. Babapour, M., Aliyev, I., & Seyed Nourani, S. M. (2022). The effect of GDP, price ratios and exchange rates in neighboring countries on Iran's agricultural exports. *Economic Growth and Development Research*, 12(48), 83-96. DOI: 10.30473/egdr.2021.60822.6308. [In Persian]
3. Baghestani, A. A., Javdan, E., Heydary, R., Shabanzadeh Khoshrody, M., Shemshadi, K., & Fahimifard, M. (2022). Islamic Republic of Iran and Shanghai Cooperation Organization (agricultural trade-food security). Publications of the Agricultural Planning, Economics and Rural Development Research Institute (APERDRI), Tehran, pp. 101. [In Persian]
4. Bahmani-Oskooee, M. (1991). Is there a long-run relation between the trade balance and the real effective exchange rate of LDCs? *Economic Letter*, 36, 403-407.

5. Balogh, J. M., & Borges Aguiar, G. M. (2022). Determinants of Latin American and the Caribbean agricultural trade: a gravity model approach. *Agricultural Economics-Czech*, 1-10. DOI: 10.17221/405/2021-AGRICECON.
6. Baltagi, B. H., Feng, Q., & Kao, C. (2012). A Lagrange multiplier test for cross-sectional dependence in a fixed effects panel data model. *Journal of Econometrics*, 170(1), 164-177.
7. Baltagi, B. H. (2008). *Econometric analysis of panel data*. Fourth Edition. John Wiley & Sons Ltd, Chic Ester.
8. Boisso, D., & Ferrantino, M. (1997). Economic and cultural distance in international trade: empirical puzzles. *Journal of Economic Integration*, 1, 456-484.
9. Chit, M., & Judge, A. (2009). Non-linear effect of exchange rate volatility on exports: the role of financial sector development in emerging East Asian economies. *International Review of Applied Economics*, 25(1), 107-119.
10. Daei Karimzadeh, S., Emamverdi, Gh., & Shayesteh, A. (2014). Investigating the effect of real exchange rate on Iran's non-oil exports. *Financial Economics*, 8(29), 151-174. [In Persian]
11. Driscoll, J. C., & Kraay, A. C. (1998). Consistent covariance matrix estimation with spatially dependent panel data. *Review of Economics and statistics*, 80(4), 549-560.
12. Head, K. (2003). Gravity for beginners. Available at <https://vi.unctad.org/tda/background/Introduction%20to%20Gravity%20Models/gravity.pdf>.
13. ICCIMA (2021). Iran's membership in the Shanghai Cooperation Organization: implications for economic diplomacy. Iran Chamber of Commerce, Industries, Mines and Agriculture (ICCIMA), Research Center of Iran Chamber, Tehran. [In Persian]
14. Irwin, D. A. (1996). *Against the tide: an intellectual history of free trade*. Princeton University Press, New Jersey.
15. Ismaiel Ali Ismaiel, M., Zhou, D., Shawky Eladawy, R., El-Rasoul, A. A. E. Y. A., Tawfik Yousef Alkhateeb, T., Ali Ahmed Abdullah, T., & Mahmood, H. (2023). Determinants and potential of trade using the gravity model

- approach: empirical evidence of Egyptian rice crop, *Complexity*, 16, 4791707. DOI: 10.1155/2023/4791707.
16. Jannatabadi, N., Seyfi, A., & Feyzi, M. (2019). Investigating and comparing the impact of economic sanctions on Iran's trade with eastern and western countries using the gravity model (1995-2016). Master's Thesis, Faculty of Management and Economics, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad. [In Persian]
 17. Kazemnejad, M., Azizi, L., & Hosseini Amin, S. Z. (2021). Impact of the interim agreement between Iran and the Eurasian Economic Union in the development of trade between these countries. *Agricultural Economics*, 15(4), 61-93. DOI: 10.22034/iaes.2021.538892.1868. [In Persian]
 18. Matinez, I., & Lehmann, F. (2003). Augmented gravity model: an empirical application to Mercosur-European Union trade flows. *Journal of Applied Economics*, 2, 291-316.
 19. Mirqasem, F. B. (2006). Shanghai Cooperation Organization from the perspective of Russia. Translated by M. Zafarmand. *Central Asia and the Caucasus Journal*, 15(55). [In Persian]
 20. Mitzo, T. (2010). Estimating gravity model of international trade correlated Tim-fixed regressors: to IV or not IV? *Empirical Modelling in Regional Science*, 65, 165-190.
 21. Molayipour, M., Mahdavi Adeli, M., Lotfalipour, M., & Sabahi, A. (2019). Investigating the economic convergence of Iran and Russia. PhD Dissertation, International Campus, Ferdowsi University of Mashhad, Iran. [In Persian]
 22. Mortazavi, S., Zamani, O., Noori, M., & Nader, H. (2011). Investigation of effect of exchange rate volatility on Iran's pistachio export. *Journal of Agricultural Economics and Development*, 25(3), 347-354. DOI: 10.22067/jead2.v1390i3.10843. [In Persian]
 23. Motevaseli, M. (2000). Commercial strategies and economic development (investigation of Iran's special cases). Proceedings of the Second Annual Conference on Commercial Policies and International Trade. Institute for Trade Studies and Research. [In Persian]
 24. Nejati, M., & Balaghi Inalou Y. (2022). Analysis of the interests of Iran's membership in the Shanghai Cooperation Organization: Computable General

- Equilibrium (CGE) approach. *Quarterly Journal of Economic Research*, 22(2), 89-118. [In Persian]
25. Nejati, M., Bahmani, M., Jalaee Esfandabadi, S. A., & Balaghi Inanloo, Y. (2021). The effects of trade liberalization on agricultural sector of Eurasian Economic Union and Iran: multi-regional computable general equilibrium approach. *Agricultural Economics and Development*, 29(3), 123-154. DOI: 10.30490/aead.2021.351973.1270. [In Persian]
26. Nengroo, T. A., Ahmad Shah, I., & Equbal, Md. S. (2023). Determinants of bilateral agricultural trade of SAARC region: a gravity model approach). *Statistika*, 103(2), 216-225. DOI: 10.54694/stat.2022.40.
27. Pesaran, M. H. (2007). A simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence. *Journal of Applied Econometrics*, 22, 265-312.
28. Pöyhönen, P. (1963). A tentative model for the volume of trade between countries. *Weltwirtschaftliches Archiv*, pp. 93-100.
29. Razini, E., Shahani, F., & Vojdani Tehrani, H. (2014). Survey of trade potentials between Iran and the member countries of Shanghai Cooperation Organization (SCO): the gravity model approach. *Iranian Journal of Trade Studies*, 18(69), 83-112. [In Persian]
30. Rezaei, A., Chizari, A., Mortazavi, A., & Mohammadzadeh, Sh. (2012). Investigation of effective factors on trade flows of Iran agricultural products and OIC countries. *Agricultural Economics and Development*, 20(2), 61-86. DOI: 10.30490/aead.2012.58728. [In Persian]
31. Shahabadi, A., Salmani, Y., & Valinia, S. (2017). Study of the agricultural market convergence in the D8 and G7 countries: gravity model approach. *Agricultural Economics Research*, 8(32), 127-150. [In Persian]
32. Shishegari, T., Memarnejad, A., Ghaffari, F., & Hoseini, S. S. (2022). Impacts of sanctions on foreign trade analyzed with the gravity model approach: a case study of Iran and Russia. *The Journal of Economic Policy*, 14(27), 247-274. DOI: 10.22034/epj.2022.18064.2307. [In Persian]
33. Smith, A. (1776). An inquiry into the nature and the causes of the wealth of nations. The Glasgow Ed. of the Works and Correspondence of Adam Smith, Vol. 2, pp. 1-743.

34. Tabatabayi, S. A. (2011). A comparative study of the strategic approach of China, Russia, America, India, Pakistan and Iran to the Shanghai Cooperation Organization. *A Quarterly Journal of Strategy*, 20(60), 170-191. [In Persian]
35. Thomas, C. (2022). Iran sanctions. Congressional Research Service, February 02, 2022 (RS20871 - Version: 318).
36. Tinbergen, J. (1962). Shaping the world economy; suggestions for an international economic policy. Twentieth Century Fund.
37. Yousefi, K., & Sobhani, F. (2016). Evaluating the impact of preferential trade agreements on Iran's market share. *JPBUD*, 21(1): 23-56. [In Persian]
38. Zamani, F., & Mehrabi Boshrabadi, H. (2014). The effects of exchange rate volatility on agricultural trade in Iran. *Agricultural Economics Research*, 6(22), 13-28. [In Persian]
39. Zargar Talebi, M., Mojaverian, S. M., & Sadeghi, S. (2016). Determinants of the intensity of intra-regional trade in agricultural products: a case study of ECO. *Quarterly Journal of Trade Studies*, 80, 151-171. [In Persian]
40. Zarif, M., Salarpour, M., & Karbasi, A. (2011). Trade evaluation of Iranian agricultural sector, using gravity model and panel data. *Journal of Agricultural Economics and Development*, 25(2), 192-199. DOI: 10.22067/jead.v1390i2.9709. [In Persian]
41. Zolanvari Shirazy, S., & Farajzadeh, Z. (2023). Determinants of agricultural export and trade balance in Iran. *Journal of Agricultural Economics and Development*, 36(4), 413-429. DOI: 10.22067/jead.2023.77925.1148. [In Persian]