



چغندر قند / جلد ۳۷ / شماره ۲ / ۱۴۰۰

## تحلیل مؤلفه‌های اثرگذار بر واردات شکر با تأکید بر نقش بودجه‌های تحقیق و توسعه Analysis of factors affecting sugar import with emphasis on the role of research and development budgets

حسین نوروزی<sup>۱</sup>، حامد رفیعی<sup>۲\*</sup>، سید صفدر حسینی<sup>۳</sup>، سعید یزدانی<sup>۲</sup> و امیرحسین چیذری<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۵/۱۸ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۱/۰۶

نوع مقاله: پژوهشی

DOI: 10.22092/jsb.2022.355444.1283

ح. نوروزی، ح. رفیعی، س.ص. حسینی، س. یزدانی و ا.ح. چیذری. ۱۴۰۰. تحلیل مؤلفه‌های اثرگذار بر واردات شکر با تأکید بر نقش بودجه‌های تحقیق و توسعه. چغندر قند، ۳۷(۲): ۲۶۲-۲۴۷

### چکیده

واردات از دیرباز ابزاری برای دستیابی به محصولات با کمترین هزینه ممکن و تنظیم بازار بوده است. توجه به اهمیت تجارت بین‌الملل، تحلیل و شناخت روابط تجاری کشور و بررسی موانع و یا مشوق‌های آن، نقش مؤثری در جریان تجارت دارد. تحقیق و توسعه، نوآوری و تکنولوژی به‌عنوان مهم‌ترین عوامل ایجادکننده مزیت، نقش به‌سزایی در شکل‌دهی الگوهای تجارت دارند. در پژوهش پیش‌رو عوامل مؤثر بر واردات شکر با تأکید بر نقش تحقیق و توسعه در قالب الگوی VECM در دوره زمانی ۲۰۱۹-۲۰۰۱ مورد بررسی قرار گرفته است. مطابق نتایج، تحقیق و توسعه، نسبت قیمت شکر داخلی به وارداتی، تولید چغندر قند، نرخ ارز و بارندگی سالانه بر واردات شکر اثر منفی و معنی‌داری دارند. همچنین متغیر درآمدهای نفتی اثر مثبت بر میزان واردات شکر دارد. ضریب متغیر سرعت تعدیل تکانه‌ها (ECM) نشان‌دهنده آن است که در هر دوره ۳۱ درصد از شوک‌های کوتاه‌مدت تعدیل خواهد شد. بنابراین در صورت بروز شوک‌های کوتاه‌مدت جهت تعدیل آثار این شوک‌ها، بیش از سه دوره زمانی نیاز خواهد بود. با توجه به اثرگذاری منفی متغیرهای تحقیق و توسعه بر واردات، توجه ویژه به مطالعات کاربردی که منتج به افزایش بهره‌وری از طریق سیستم‌های آبیاری، بذرها، اصلاح شده و ماشین‌آلات جدید توصیه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: تجارت، چغندر قند، درآمدهای نفتی، قیمت کالای واردتی، نرخ ارز



۱- دانشجوی دکتری گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی، دانشگاه تهران. کرج، ایران.  
۲- استادیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی، دانشگاه تهران. کرج، ایران. \*- نویسنده مسئول: hamedrafiee@ut.ac.ir  
۳- استاد گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی، دانشگاه تهران. کرج، ایران.

## مقدمه

امروزه با توجه به جهانی شدن اقتصاد، تجارت خارجی بخش عمده‌ای از اقتصاد هر کشور را به خود اختصاص می‌دهد و یکی از مهم‌ترین راه‌های تأمین محصولات موردنیاز با کمترین هزینه ممکن به منظور برقراری امنیت غذایی و تنظیم بازار بوده است (Azerbaijani et al. 2015). بررسی داده‌های تجاری در سال‌های اخیر بیان‌گر این موضوع است که میزان واردات شکر با افزایش همراه بوده است به طوری که در پنج سال اخیر از ۱۹۷ هزار تن به ارزش ۱۲۹/۳ میلیون دلار در سال ۱۳۹۵ به ۱۰۱۷/۷ هزار تن به ارزش ۳۷۱/۲ میلیون دلار در سال ۱۳۹۹ رسیده است که نشان‌دهنده افزایش بیش از ۱۸۷ درصدی در ارزش واردات و بیش از ۴۱۶ درصدی در میزان واردات است. این در حالی است که، میزان تولید چغندر قند در سال‌های مشابه از ۵۵۹۴/۲ هزار تن به ۵۲۹۷ هزار تن کاهش یافته است که بیان‌گر افت ۵/۳۱ درصدی در تولید این محصول می‌باشد. از سوی دیگر سطح زیرکشت ۱۰۵ هزار هکتار در سال زراعی ۱۳۹۵ به ۷۸/۹ هزار هکتار در سال ۱۳۹۹ تقلیل یافته که نشانگر کاهش ۲۴/۷ درصدی در سطح زیرکشت است. آنچه از مقایسه آماری میزان، ارزش واردات شکر، تولید و سطح زیرکشت چغندر قند می‌توان استنباط نمود این است که افزایش واردات، همراه با کاهش تولید و تمایل به تولید چغندر قند رخ داده است که با توجه به میزان مصرف این محصولات در خانوارها و صنایع تبدیلی و همچنین وضعیت ارزی کشور، نیازمند توجه بیشتر به تولید و تجارت این محصولات است. براساس اطلاعات آماری سازمان‌های OECD و FAO، در سال ۲۰۱۷ تولید جهانی شکر معادل ۱۷۹ میلیون تن گزارش شده و انتظار می‌رود با متوسط رشد سالانه ۱/۷ درصدی تا سال ۲۰۲۶ به حدود ۲۱۰ میلیون تن برسد. مطابق با این گزارش انتظار می‌رود میزان تولید شکر در ایران از ۱/۷ میلیون تن در سال ۲۰۱۷ به ۲/۱ میلیون تن در سال ۲۰۲۶ برسد. در طول سال‌های ۲۰۱۴ تا ۲۰۱۶ به طور

متوسط میزان متوسط عملکرد چغندر قند در ایران معادل ۵۸/۷ تن بر هکتار بوده که انتظار می‌رود در سال ۲۰۲۶ به حدود ۶۳ تن بر هکتار برسد (Iranian Sugar Factories Syndicate 2020; Hamdi Holasoo et al. 2022). براساس اطلاعات آماری سازمان‌های OECD و FAO، مصرف سرانه شکر در سال ۲۰۱۷ معادل ۲۳/۱۸ کیلوگرم بوده که انتظار می‌رود در سال ۲۰۲۶ به ۲۴/۷۳ کیلوگرم برسد. پیش‌بینی می‌شود مصرف جهانی شکر با توجه به رشد سالانه ۱/۷۵ درصدی از ۲۰۱۴ تا ۲۰۱۷، در سال ۲۰۲۶ به ۲۰۳ میلیون تن برسد.

تکنولوژی نقش قابل‌ملاحظه‌ای در شکل‌دهی الگوهای تجارت ایفا کرده و رابطه‌ی معناداری بین تجارت و تکنولوژی در ادبیات تجربی وجود دارد. ارزیابی اثر تکنولوژیکی می‌تواند همزمان مانع و مشوق برای روابط تجاری کشور باشد (Ovhadi et al. 2017). این ویژگی‌های شکاف تکنولوژی در نظریات تجارت بین‌الملل مورد عنایت صاحب‌نظران قرار گرفته است. در این میان تئوری پانزر (Panzer) که به مسأله تفاوت تکنولوژی پرداخته است دارای اهمیت زیادی است. نظریه شکاف تکنولوژیکی که همان تئوری پانزر است بیان می‌کند که وقتی محصول جدیدی توسط یک بنگاه نوآور و با استفاده از تکنولوژی مدرن در یک کشور تولید می‌شود، این کشور دارای یک موقعیت انحصاری موقت در تولید آن محصول می‌شود و سپس با صادرات این کالا به کشورهای دیگر، مزیت نسبی تولید کالا از کشور مبدأ به کشور مقصد منتقل می‌شود (Viner 2016; Gilanpour et al. 2016).

ایران نیز با داشتن مزیت‌های نسبی در منابع و سرمایه‌های فیزیکی و انسانی می‌تواند با الگویی اثربخش در مسیر توسعه حرکت کرده و در ردیف کشورهای نوظهور کشاورزی قرار گیرد. تجربه کشورهای توسعه‌یافته و کشورهای در حال گذار به مرحله توسعه‌یافتگی، حاکی از آن است که توسعه فناوری از ارکان اساسی یک نظام اقتصادی پویا، پایدار و تأثیرگذار بر روندهای جهانی است

تکنولوژی می‌تواند نقش یک مانع و یا یک انگیزه برای تجارت و همچنین فرآیند پیشگیری مؤثر (همگرایی ساختاری) را بازی کند؛ مساله‌ای که در مطالعات آقیون و همکاران (Aghion *et al.* 2009) بدان اشاره شده است.

با توجه به نظریه شکاف تکنولوژی، پویایی یک کشور در عرصه مبادلات جهانی، به صورت تابعی از جریان‌های ابداعات آن یعنی تعداد کالاهای جدیدی که در واحد زمان معرفی می‌کند و سرعتی که با آن از ابداعات خارجی تقلید می‌کند، تعریف می‌شود. در واقع می‌توان چنین بیان نمود که رقابت نه تنها توسط بهره‌برداری از مزیت‌های طبیعی و یا استفاده از فراوانی عوامل تولید بوجود می‌آید، بلکه نوآوری و تحقیق و توسعه نیز بر رقابت اثر می‌گذارد (Guillochon 2010). با توجه به دیدگاه شکاف تکنولوژیکی در تجارت بین‌الملل، بیشتر مطالعات اثر مثبت و معنی‌دار متغیرهای تکنولوژیکی بر عملکرد صادرات در اکثر صنایع راه یافته‌اند.

به‌منظور اندازه‌گیری شکاف تکنولوژی میان کشورها، معیارهای مختلفی وجود دارد. از جمله معیارهایی چون اختلاف در تعداد حق ثبت اختراع، معیار نسبت سرمایه به تولید میان شرکای تجاری و غیره اما معیاری که در اکثر مطالعات استفاده می‌شود، معیار اختلاف حق ثبت اختراع میان شرکای تجاری است (Brodzicki 2016). در راستای بررسی شاخص‌های شکاف تکنولوژی در جدول ۱، برخی از آمار و اطلاعات مربوط به شکاف تکنولوژی بین ایران و طرف‌های عمده تجاری براساس آمار بانک جهانی در سال ۲۰۲۱ گویای اهمیت بررسی این مساله خواهد بود. به طوری که با مقایسه درصد هزینه‌های تحقیق و توسعه در GDP کشورهای طرف تجاری (چین، آلمان، امارات متحده عربی، عراق، کره جنوبی و ترکیه) می‌توان دریافت که از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۸ درصد هزینه‌های تحقیق و توسعه ایران تنها از کشور عراق بالاتر بوده و نسبت به سایر کشورهای طرف تجاری این هزینه کمتر بوده

و حتی این موضوع در طبقه‌بندی کشورها از لحاظ توسعه‌یافتگی نقش داشته است و از مهم‌ترین راه‌کارهای گذر از بحران‌ها، تکیه بر صنایع مبتنی بر فناوری و صنایع پیشرفته است (Kazemnejad 2021). به طوری که در عصر حاضر، مزیت‌نسبی تنها به معنای برخورداری کشورها از منابع نیست (مزیت‌نسبی و هزینه تولید براساس نظریه مزیت‌نسبی به منابع کشور وابسته است)، بلکه برخورداری از دانش و تکنولوژی است. همزمان با تحولات ایجاد شده در تکنولوژی اطلاعاتی، نظریه‌های جدیدی در تجارت بین‌الملل ظهور کرده‌اند که نظریه شکاف تکنولوژی یکی از آنها می‌باشد.

با این مقدمه باید بیان کرد که سطوح پیشرفت تکنولوژیکی بین کشورها و بین بخش‌های مختلف متفاوت است (Brodzicki and Kwiatkowski 2018). علاوه بر این، شواهد در سطح خرد نیز نشان می‌دهد که شکاف تکنولوژی در شرکت‌های مشابه در همان بخش واقع در یک کشور نیز متفاوت هستند (Bernard *et al.* 1995). با توجه به موارد فوق، شکاف در پیشرفت تکنولوژیکی می‌تواند یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده تجارت دوجانبه بین هر دو کشور باشد، حتی اگر آنها یک سطح پیشرفت تکنولوژیکی داشته باشند یا با تجارت رابطه تجاری بین دو کشور به صورت رهبر و پیرو باشد. (Jani 2015).

به عقیده برودزیکسکی و کوپاتووسکی (Brodzicki and Kwiatkowski 2018) بررسی تجربی نقش فناوری یا نوآوری در تعیین شدت جریان‌های تجاری روشن است. آنها بیان کردند که تفاوت در فناوری و تکنولوژی تولید نقش مهمی در تعیین شدت روابط تجاری فعلی کشورهای عضو اتحادیه اروپا دارد. این مطالعات با در نظر گرفتن ابعاد نقش تکنولوژی و تحقیق و توسعه، تکمیل‌کننده مطالعات برودزیکسکی و کوپاتووسکی (Brodzicki and Śledziewska 2016) در راستای نقش فناوری در روابط تجاری لهستان بشمار می‌آید. بر اساس مطالعات کایبلاس، تفاوت در سطح

درصد تجارت ایران نسبت به GDP در مقابل طرف‌های تجاری عمده از همه کمتر بوده است.

است. این آمار در تعداد محققان تحقیق و توسعه در یک میلیون جمعیت نیز گویای همین مطلب است. در واقع یک شکاف چندبرابری بین ایران و طرف‌های تجاری وجود دارد. همچنین

جدول ۱ میانگین شاخص‌های شکاف تکنولوژی و تجارت ایران با طرف‌ها عمده تجاری (۱۳۹۸-۱۳۸۰)

شاخص	ایران	چین	آلمان	عراق	کره جنوبی	ترکیه	امارات متحده عربی
GDP درصد هزینه تحقیق و توسعه نسبت به	۰/۴۸۹	۱/۴۹۱	۲/۶۰۶	۰/۰۳۹	۳/۱۵۳	۰/۷۰۵	۰/۶۸۳
نسبت هزینه تحقیق و توسعه ایران به طرف‌های تجاری	۱	۳/۰۴۸	۵/۳۲۵	۰/۰۸۰	۶/۴۴۵	۱/۴۴۲	۱/۳۹۶
تعداد محققان تحقیق و توسعه در هر میلیون نفر	۷۲۱	۸۹۸	۳۷۶۳	۳۰۴	۴۷۰۶	۷۲۴	۲۰۰۳
GDP درصد تجارت نسبت به	۴۶/۶۰۹	۴۸/۶۷۶	۷۵/۸۹۸	۹۳/۴۴۳	۸۳/۱۲۸	۴۸/۴۵۳	۱۴۰/۹۵۸

در برخی از مطالعات، نوآوری به‌عنوان دلیل اصلی رشد اقتصادی شناخته شده است. به‌طور مثال ورود تکنولوژی می‌تواند منجر به تخصیص مجدد ستاده و نهاده، منجر به تحول دانش اطلاعات و تأثیر بر انگیزه‌های نوآوری و تولید در شرکت‌های داخلی شود (Aghion et al. 2001; Sawada 2010; Kathuria 2010; Elmawazini 2011; Nakamura 2002; Damijan 2005).

مطابق با آنچه گفته شد می‌توان به مساله شکاف تکنولوژی در بخش کشاورزی با دیدی تازه نگاه کرد. به‌طوری‌که هنوز برخی مسائل در این زمینه وجود دارد. در واقع می‌توان این سوال را مطرح کرد که آیا شکاف تکنولوژی و در واقع یکی از شاخص‌های آن که تحقیق و توسعه است، منجر به تأثیرگذاری بر تجارت خواهد شد یا خیر؟ از این‌رو پاسخ به این سوال، مساله اصلی پژوهش است.

رفیعی و هاشمی دشتکی (Rafiee and Hashemi 2021) در مطالعه‌ای به برآورد ارتباط واردات شکر با تولید چغندر قند در ایران طی سال‌های ۹۹-۱۳۸۰ با استفاده از الگو خودتوضیح برداری پرداختند. نتایج حاکی از آن است که تغییرات واردات شکر علت تغییرات تولید چغندر قند است. نتایج الگو خودتوضیح برداری نشان داد که در کوتاه‌مدت افزایش یک درصدی واردات شکر باعث کاهش ۰/۳۰ درصدی تولید چغندر قند می‌شود و نتایج الگوی بلندمدت حاکی از آن است که افزایش یک درصدی واردات شکر موجب کاهش ۰/۱۹ درصدی تولید چغندر قند خواهد شد. الهی و همکاران (Elahi et al. 2020) در مطالعه خود آثار بالقوه موافقتنامه تجاری بین ایران و اتحادیه اقتصادی اوراسیا بر بخش‌های صادراتی صنعت و کشاورزی را بررسی نمودند. در این راستا بازه زمانی ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۸ مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان از تأثیر مثبت متغیرهای میانگین تولید ناخالص داخلی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی با صادرات در بخش صنعت و کشاورزی از کشور ایران به کشورهای اوراسیا و نشان از تأثیر منفی

تجارت بین‌الملل، شبکه اطلاع‌رسانی گسترده و کارآمدی از تعاملات فردی را بوجود می‌آورد که در نهایت به تخصیص بهینه منابع اقتصادی و مطلوبیت‌های فردی می‌انجامد. مانند آنچه در نظام اقتصادی جوامع پیشرفته رخ داده که رقابت موجب تخصیص بهینه منابع گردیده است. همچنین، افزایش کارایی و بهره‌وری ناشی از گسترش تجارت خارجی، منفعت کل اجتماعی را افزایش می‌دهد و سبب بالا رفتن سطح زندگی مردم می‌شود (Soderbom

داشته‌اند. در حالی که متغیر وقفه مصرف محصولات کشاورزی و متغیر درآمد نفتی اثر مثبت و معنی‌دار و متغیرهای آزادسازی تجاری و حمایت از مصرف‌کننده اثر مثبت و غیر معنی‌دار از لحاظ آماری، بر واردات داشته‌اند (Noroozi et al. 2018).

فرزام و همکاران (Farzam et al. 2017) به بررسی اثرات کوتاه‌مدت و بلندمدت نرخ ارز بر تجارت دو جانبه بین ایران با شرکای اروپایی و آسیایی پرداختند. نتایج این مطالعه بیان نمود که نرخ ارز واقعی بر تراز تجاری در بلندمدت برای شرکای اروپایی و آسیایی در کل جهان معنی‌دار نیست. اما در کوتاه‌مدت، ضریب متغیر نرخ ارز واقعی برای هر دو گروه شرکای تجاری مورد بررسی مثبت و معنی‌دار شده است که دلالت بر بهبود تراز تجاری در کوتاه‌مدت توسط نرخ ارز واقعی است. در تحقیقی به بررسی اثرات تحقیق و توسعه (R&D) بر تجارت پرداخت (Shirmohammadi 2012). نتایج بیان‌گر رابطه مثبت و معنی‌دار بین افزایش هزینه‌های تحقیق و توسعه بر صادرات کشورهای OECD و عدم وجود رابطه معنی‌دار میان افزایش هزینه‌های تحقیق و توسعه بر صادرات کل کشورهای منتخب آسیایی بود. در حالی که هزینه‌های تحقیق و توسعه بر صادرات صنایع با فناوری برتر در این کشورها اثر مثبت و معنی‌داری داشت. همچنین مبانی نظری مدل جاذبه مبنی بر رابطه عکس میان صادرات دو جانبه و فاصله جغرافیایی دو کشور تأیید شد (Shirmohammadi 2012). در پژوهشی با عنوان فناوری دیجیتال و اینکه آیا تعداد اشتراکات (اشتراک داده‌های سرانه) و کیفیت سرعت داده‌ها (پهنای باند برای هر اشتراک) مهم است؟ را انجام دادند. نتایج نشان داد که کیفیت داده‌ها و کمیت اشتراکات (خط تلفن ثابت، خط تلفن همراه و اینترنت) هر دو روی تجارت اثرگذارند. ضریب مربوط به کیفیت داده در کشورهای در حال توسعه و ضریب مرتبط با کمیت داده‌ها

متغیرهای جمعیت کل کشور، نرخ تعرفه و نرخ ارز واقعی با صادرات دارد.

نجفی و همکاران (Najafi et al. 2019) در مطالعه‌ای به برآورد تقاضای واردات شکر ایران با در نظر گرفتن دو کشور برزیل و امارات متحده عربی به‌عنوان عمده‌ترین صادرکننده‌های شکر به ایران با استفاده از روش همگرایی خودتوضیحی با وقفه‌های گسترده در دوره زمانی ۱۳۷۱-۱۳۹۵ پرداختند. نتایج برآورد بلندمدت نشان داد که یک درصد افزایش در تولید ناخالص داخلی، میزان تقاضای واردات شکر را به میزان ۴/۷۳ درصد افزایش می‌دهد و یک درصد افزایش در قیمت نسبی و نرخ ارز، میزان تقاضای واردات شکر را به میزان ۲۸ درصد کاهش می‌دهد. همچنین اگر میزان صادرات کشور برزیل یک واحد افزایش یابد میزان تقاضای واردات شکر ایران از کشور برزیل نسبت به امارات به میزان ۰/۸ واحد افزایش می‌یابد. ضریب تصحیح خطا نیز در تابع تقاضای واردات شکر نشان می‌دهد که میزان ۰/۶۸ درصد انحراف واردات شکر از مسیر بلندمدتش توسط متغیرهای الگو در دوره‌ی بعد تصحیح می‌شود. هندی‌زاد و همکاران (Hendizade et al. 2019) به‌رتبه‌بندی متغیرهای اقتصادی- اجتماعی مؤثر بر تجارت دوجانبه زعفران ایران و شرکای تجاری در دوره زمانی ۲۰۱۶-۲۰۰۷ پرداختند. نتایج نشان داد متغیر حجم واردات، هزینه حمل و نقل و فاصله تأثیر منفی بر تجارت دوجانبه دارند.

در پژوهش دیگری عامل‌های مؤثر بر ارزش افزوده، تشکیل سرمایه ناخالص، صادرات و واردات بخش کشاورزی با استفاده از الگوی حداقل مربعات سه مرحله‌ای به صورت یک سیستم معادلات همزمان چهار معادله‌ای در دوره ۱۳۹۴-۱۳۶۰ بررسی گردیدند (Norouzi et al. 2018). مطابق با نتایج مشاهده گردید، متغیرهای نسبت شاخص قیمت کالاهای وارداتی به کالاهای داخلی کشاورزی و نرخ ارز اثر منفی و معنی‌دار بر واردات

الگوهای سری زمانی عقیده بر این است که ماهیت رفتاری متغیرها باید از درون خود مشاهدات به جای تأکید بر مبانی نظری (البته با توجه به نظریه‌ها و مبانی نظری) استنتاج شود. موفقیت این الگوها در تبیین و پیش‌بینی متغیرهای اقتصادی، باعث گسترش کاربرد آنها شده است. ماهیت بررسی‌های اقتصادکلان به گونه‌ای است که اغلب نیازمند استفاده از داده‌های سری زمانی است. با توجه به تعدد الگوهای سری زمانی و اصول متفاوت در استفاده از هر یک از این الگوها، شناخت منطق استفاده از هر کدام الگوها، به منظور استفاده صحیح از الگو، ضروری است. بدین سبب به منظور درک و شناخت دقیق الگوهای سری زمانی و زمان استفاده از آنها، در این پژوهش انتخاب الگوی تجربی بر مبنای روش فومبی (Fomby (1998 صورت می‌گیرد.

مهم‌ترین مرحله به منظور تبیین رابطه بین متغیرها، تعیین تعداد وقفه مناسب است. انتخاب وقفه در الگو باید به گونه‌ای صورت گیرد که از عدم وجود خود همبستگی بین جملات خطا و توزیع نرمال آن اطمینان حاصل نمود. برای تعیین تعداد وقفه مناسب ابتدا باید یک حداکثر وقفه برای آزمون در نظر گرفته شود و سپس با استفاده از آزمون نسبت راستنمایی (LR) و یا معیارهایی نظیر شوارتز (SC)، حنان-کوئین (HQC) و خطای پیش‌بینی نهایی (FPE) وقفه مناسب انتخاب شود. اما براساس نظر فیلیپس و پلورگر (Ploberger and Phillips 1994) و همچنین ایوانو و کیلیان (Ivanov and Kilian 2005) معیار شوارتز به‌ویژه برای الگوهای با حجم نمونه کمتر از ۱۲۰ و یا در برآورد الگوی تصحیح خطای برداری (VECM)، مناسب‌تر است

برای شناسایی و برآورد ارتباط بلندمدت بین متغیرها، با پیروی از جوهانسون و جوسیلیوس (Johansen and Juselius)، ابتدا یک الگوی VAR ساده به صورت رابطه ۱ فرض می‌شود:

$$x_t = c + \sum_{i=1}^p A_i x_{t-i} + \varepsilon_t \quad (1)$$

که در آن، برداری  $x_t = (x_1, x_2, x_3, x_4)'$  برداری  $n \times r$  از متغیرهای

در کشورهای توسعه‌یافته دارای اهمیت بالایی است (Abeliansky and Hilbert 2017).

در این مطالعه، با استفاده از مطالعات و نظریه‌های تجاری که اشاره گردید، متغیرهای قیمت کالای وارداتی، قیمت داخلی کالا، تولید ناخالص داخلی، درآمدهای نفتی به‌عنوان مهم‌ترین متغیرهای اثرگذار بر واردات شکر شناسایی شدند. همچنین بودجه تحقیق و توسعه به‌عنوان نوآوری به‌منظور بررسی نقش تحقیق و توسعه بر واردات محصول شکر وارد الگو شد. با توجه به آنچه شرح آن گذشت، در این پژوهش، تأثیر مهم‌ترین متغیرهای اثرگذار بر واردات شکر با تأکید ویژه بر نقش بودجه‌های تحقیق و توسعه مورد سنجش قرار می‌گیرد.

## مواد و روش‌ها

برای دستیابی به اهداف پژوهش، لازم است ابتدا الگوی اقتصادسنجی بر مبنای نظریه‌های اقتصادی و پژوهش‌های صورت پذیرفته، برای تعیین عوامل مؤثر بر واردات شکر، تصریح شود. از آنجا که متغیرهای مؤثر بر واردات شکر ممکن است با وقفه زمانی بر آن تأثیرگذار شوند و یا تحت تأثیر خود واردات شکر قرار گیرند، استفاده از الگوهای سری زمانی چند متغیره برای تعیین عوامل مؤثر بر آن مناسب به نظر می‌رسد. زیرا در این الگوها فرض بر این است که یک متغیر نمی‌تواند تنها توسط گذشته خود توضیح داده شود و اطلاعات دیگری نیز وجود دارد که در توضیح رفتار متغیر مورد نظر مؤثر است.

به‌منظور تبیین رابطه بین متغیرها، لازم است الگوهای موجود و زمان استفاده از این الگوها را بررسی نمود. به‌طور کلی الگوهای اقتصادسنجی به دو گروه کلی ساختاری و غیرساختاری تقسیم می‌شوند. از آنجا که الگوهای ساختاری بر مبنای نظریه‌های اقتصادی شکل می‌گیرد، از نظر تحلیلی مناسب هستند؛ با این وجود، استفاده از این الگوها با محدودیت‌هایی همراه است. در مقابل، در

$$\begin{aligned}\Gamma_i &= -\left(I - \sum_{i=1}^{k-1} A_i\right) \\ \Omega &= -\left(I - \sum_{i=1}^k A_i\right) \\ \Omega &= \alpha\beta'\end{aligned}$$

که در رابطه ۳:

همچنین، فرم کلی دیگری از رابطه ۱ به صورت رابطه ۴ می‌باشد (Johansen and Juselius 1990):

$$\begin{aligned}\Delta x_t &= c + \sum_{i=1}^{k-1} \Gamma_i^* \Delta x_{t-i} + \Omega x_{t-1} + \varepsilon_t \\ \Gamma_i^* &= -\left(\sum_{i=1}^{k-1} A_{i+1}\right) \\ \Omega &= -\left(I - \sum_{i=1}^{k-1} A_i\right) \\ \Omega &= \alpha\beta'\end{aligned} \quad (۴)$$

چنانچه رتبه ماتریس فوق برابر  $r$  و  $r < n$  باشد ( $r$  تعداد بردار همگراست) که در آن، صورت ماتریس  $\Omega$  که همان ماتریس تأثیر می‌باشد و معمولاً به صورت  $\Omega = \alpha\beta'$  است که  $\alpha$  و  $\beta$  ماتریس  $n \times r$  می‌باشد. همچنین  $\Delta$  تفاضل مرتبه اول عملگر را نشان می‌دهد.  $\beta$  ماتریس حاوی پارامترهای بلندمدت همگرایی و  $\alpha$  ماتریس حاوی بردارهای تصحیح خطاست.

دو آزمون برای تعیین تعداد بردارهای هم‌انباشته‌کننده به نام های آزمون تریس (Trace) و آزمون حداکثر ریشه های مشخص وجود دارد. این آزمون‌ها به صورت روابط ۵ و ۶ تعریف شده‌اند (Johansen and Juselius 1990):

$$\lambda_{Trace}(r) = -T \sum_{i=r+1}^n \ln(1 - \hat{\lambda}_i) \quad (۵)$$

$$\lambda_{max}(r, r+1) = -T \sum_{i=r+1}^n \ln(1 - \hat{\lambda}_{r+1}) \quad (۶)$$

که  $\hat{\lambda}_i$  نشان‌دهنده ارزش تخمین زده شده از ریشه‌های مشخص،  $T$  تعداد مشاهدات قابل استفاده و  $r$  تعداد بردار هم‌انباشته‌کننده متمایز می‌باشد. در آزمون تریس (Trace)، فرض صفر این است که حداکثر  $r$  بردار هم‌انباشته‌کننده وجود دارد. این فرض بر علیه آلترناتیوهای عمومی آزمون شده است. به همین ترتیب در آزمون حداکثر ریشه‌های مشخص، فرض صفر ( $r=0$ ) بر علیه فرض دیگر

نایستا و  $P$  تعداد وقفه می‌باشد که باید با بردار همگرایی  $\beta$  که یک بردار  $n \times r$  است و پارامترهای بلندمدت همگرایی هستند، هم‌جمع باشند. همچنین  $A_i$  یک ماتریس  $n \times n$  از پارامترهای مدل و  $\varepsilon_t$  نیز یک بردار  $n \times r$  از اجزاء اخلاص الگو است. شرط لازم برای وجود ارتباط بلندمدت و هم‌جمعی بین متغیرها، برابر بودن مرتبه ایستایی آنهاست. در سیستم فوق،  $n$  تعداد متغیرهای مدل،  $T$  تعداد مشاهدات و  $r$  تعداد بردارهای هم‌جمعی می‌باشد.

برای بررسی مرتبه ایستایی متغیرهای مدل نیز از آزمون‌های ریشه واحد دیکی فولر تعمیم یافته Augmented Dickey-Fuller (ADF) و فیلیپس-پرون (Phillips-Perron, PP) استفاده می‌شود. به منظور بررسی وجود تعدیلات پویای بلندمدت، می‌توان مدل کوتاه مدت VAR را به یک مدل بلندمدت VECM تبدیل نمود. در الگوهای تصحیح خطای برداری (VECM)، تغییرات یک متغیر به تغییرات دوره قبل تمامی متغیرهای موجود در الگو و به انحراف‌های آن متغیر از مقادیر تعادلی بلندمدت آن وابسته می‌باشد. بر همین اساس، در این الگو واکنش کوتاه‌مدت و بلندمدت متغیر وابسته به متغیرهای مستقل و پیوند رابطه‌های کوتاه‌مدت به بلندمدت قابل بررسی است.

بدین منظور یک عبارت  $x_{t-1}$  از طرفین رابطه ۲ کم می‌گردد: (۲)

$$\begin{aligned}\Delta x_t &= c + (A_1 - I)x_{t-1} + \dots + A_k x_{t-k} + \varepsilon_t = \\ &= c + (A_1 - I)x_{t-1} - (A_1 - I)x_{t-2} \\ &+ (A_1 - I)x_{t-2} + A_2 x_{t-2} + \dots + A_k x_{t-k} + \varepsilon_t \\ &= c + (A_1 - I)x_{t-1} - (A_1 - I)x_{t-2} + (A_1 - I)x_{t-2} + A_2 x_{t-2} \\ &+ \dots + A_k x_{t-k} + \varepsilon_t \\ &= c + (A_1 - I)\Delta x_{t-1} + (A_1 + A_2 - I)\Delta x_{t-2} + \dots + A_k x_{t-k} + \varepsilon_t\end{aligned}$$

رابطه (۲) را می‌توان به صورت خلاصه شده و در قالب رابطه ۳ نوشت (Johansen and Juselius 1990):

$$\Delta x_t = c + \sum_{i=1}^{k-1} \Gamma_i \Delta x_{t-i} + \Omega x_{t-k} + \varepsilon_t \quad (۳)$$

قابل یادآوری که به منظور کامل‌تر شدن مدل مورد بررسی، متغیرهای نرخ ارز، بارندگی و بودجه تحقیق و توسعه به‌عنوان عواملی که واردات شکر را تحت تأثیر قرار می‌دهند، به صورت متغیرهای برون‌زا در مدل وارد شدند. لذا در این پژوهش، متغیر LSUGIM میزان واردات شکر، متغیر LOIL لگاریتم درآمدهای نفتی، LSGRBT میزان تولید چغندر قند در کشور، EXCH نرخ ارز، R&D بودجه تحقیق و توسعه، LPDM لگاریتم نسبت قیمت شکر داخلی به قیمت شکر وارداتی و LRAIN لگاریتم بارندگی سالانه را نشان می‌دهد (Zarzoso and Ramos 2005; Zeraatpishe 2015).

## نتایج و بحث

بررسی ایستایی متغیرهای مورد نظر در جدول ۲ نشان می‌دهد که هر هفت متغیر با یک‌بار تفاضل‌گیری ایستا می‌شوند که برای اطمینان از نتایج بررسی‌ها، از دو آماره‌ی ADF و PP استفاده شده است.

جدول ۲ بررسی مانایی متغیرهای الگوی واردات شکر

متغیر	تفاضل مرتبه اول				سطح			
	PP		ADF		PP		ADF	
	معنی‌داری	محاسباتی	معنی‌داری	محاسباتی	معنی‌داری	محاسباتی	معنی‌داری	محاسباتی
LSUGIM	۰/۰۰	-۶/۸۲	۰/۰۰	-۶/۸۲	۰/۱۱	-۳/۲۱	۰/۱۱	-۳/۱۸
LOIL	۰/۰۱	-۲/۶۷	۰/۰۰	-۲/۷۴	۰/۸۵	۰/۶۶	۰/۱۷	-۲/۳۴
LSGRBT	۰/۰۰	-۸/۳۶	۰/۰۰	-۶/۵۳	۰/۶۵	-۱/۸۲	۰/۹۴	-۰/۷۸
EXCH	۰/۰۰	-۲/۸۵	۰/۰۰	-۲/۸۲	۲۶	-۱/۰۲	۰/۴۷	-۲/۱۶
R&D	۰/۰۰	-۷/۳۹	۰/۰۰	-۵/۹	-۲/۲۴	-۲/۱۰	۰/۱۸	-۲/۳۰
LRAIN	۰/۰۰	-۸/۳۲	۰/۰۰	-۷/۷۰	۰/۵۹	-۰/۲۲	۰/۶۰	-۰/۱۷
LPDM	۰/۰۱	-۳/۵۷	۰/۰۱	-۳/۶۹	۰/۱۷	-۲/۳۳	۰/۱۹	-۲/۲۷

۳ ارائه شده است. براین اساس آماره‌های LR، FPE، SBC و HQC در وقفه اول دارای کمترین ارزش می‌باشند که نشان‌دهنده‌ی وقفه یک به‌عنوان مقدار وقفه بهینه به‌منظور بررسی رابطه بلندمدت است.

( $r=1$ ) آزمون شده است و به همین ترتیب، می‌توان به‌صورت ( $H_0: r=1$ ) بر علیه ( $H_1: r=2$ ) و الی آخر این روند را ادامه داد تا تعداد بردار هم انباشته در صورت وجود تایید گردد.

با توجه به بررسی ادبیات موضوع مهم‌ترین متغیرهای اثرگذار بر واردات شکر استخراج گردیدند که عبارتند از: قیمت شکر وارداتی، قیمت شکر در داخل، درآمدهای نفتی، تولید چغندر قند در داخل کشور، نرخ ارز، بارندگی و بودجه تحقیق و توسعه. با توجه به تأثیر تولید چغندر قند در کشور، درآمدهای نفتی و نسبت قیمت شکر داخلی به قیمت شکر وارداتی و تأثیرگذاری مستقیم و غیرمستقیم این متغیرها بر واردات شکر این متغیرها به صورت درون‌زا و سایر متغیرها برون‌زا فرض شده‌اند. اطلاعات مورد نیاز مربوط به دوره‌ی زمانی ۲۰۱۹-۲۰۰۱ از بانک جهانی، وزارت جهادکشاورزی، سایت‌های Trade Map و فائو استخراج گردیدند. به‌منظور بررسی ارتباط تولید چغندر قند، درآمدهای نفتی، نسبت قیمت شکر داخلی به قیمت شکر وارداتی و واردات شکر، ابتدا و ضعیف مانایی متغیرها مورد بررسی قرار می‌گیرد. همچنین

با توجه به درجه مانایی متغیرهای مورد بررسی، وجود رابطه بلندمدت امکان‌پذیر می‌باشد که نیازمند بررسی و آزمون است. به همین منظور، در مرحله بعد با استفاده از یک مدل VAR با یک تعداد وقفه اولیه، تعداد وقفه بهینه با استفاده از آماره‌های مختلف تعیین می‌گردد. نتایج حاصل از تعیین وقفه بهینه در جدول



جدول ۳ تعیین تعداد وقفه‌ی بهینه با استفاده از مدل VAR

HQC	SBC	AIC	FPE	LR	LogL	تعداد وقفه
-۹/۰۹	-۹/۶۹	-۱۰/۰۷	$^{-1}e^{۴/۹۶}x$	-	۱۳۸/۹۶	۰
-۱۹/۴۵*	-۱۸/۶۳*	-۱۹/۷۹	$^{-۱۴}e^{۳/۱۰}x$	۲۱۸/۲۳*	۲۸۱/۲۳	۱
-۱۹/۰۱	-۱۷/۶۳	-۱۹/۵۶	$^{-۱۴}e^{۴/۴۲}x$	۱۶/۱۵	۲۹۴/۲۶	۲
-۱۹/۳۷	-۱۷/۴۴	-۲۰/۱۵*	$^{-۱۴}e^{۳/۴۷}x$	۲۱/۷۸	۳۱۷/۹۵	۳

به دست آمده از مدل بلندمدت برآوردی، لازم است تا ویژگی‌های اقتصادسنجی مدل به منظور تأیید خوبی برازش بررسی گردد در جدول ۴، وضعیت خودهمبستگی بررسی و براساس هر دو آماره‌ی  $Q$ ، فرض صفر مبنی بر عدم وجود خودهمبستگی سریالی رد نمی‌شود و به همین دلیل پارامترها قابل اطمینان هستند.

جدول ۴ بررسی خودهمبستگی سریالی مدل برآورد شده‌ی VECM

وقفه	آماره Q	سطح معنی‌داری	آماره Q تعدیل شده	سطح معنی‌داری	درجه آزادی
۱	۲۳/۸۳	۰/۶۹	۲۵/۳۲	۰/۶۹	۲۸
۲	۴۵/۹۷	۰/۳۹	۵۰/۴۱	۰/۳۹	۴۴
۳	۵۸/۸۲	۰/۵۱	۶۶/۰۲	۰/۵۱	۶۰
۴	۷۰/۷۳	۰/۶۴	۸۱/۵۹	۰/۶۴	۷۶
۵	۸۱/۱۳	۰/۷۸	۹۶/۳۲	۰/۷۸	۹۲
۶	۹۲/۵۱	۰/۸۵	۱۱۳/۹۱	۰/۸۵	۱۰۸
۷	۱۰۲/۳۵	۰/۹۱	۱۳۲/۳۳	۰/۹۱	۱۲۴
۸	۱۰۷/۷۳	۰/۹۸	۱۴۰/۶۰	۰/۹۸	۱۴۰
۹	۱۱۷/۸۳	۰/۹۹	۱۶۲/۰۸	۰/۹۹	۱۵۶
۱۰	۱۲۲/۲۶	۰/۹۹	۱۷۲/۸۳	۰/۹۹	۱۷۲
۱۱	۱۳۱/۱۸	۰/۹۹	۱۹۸/۱۱	۰/۹۹	۱۸۸
۱۲	۱۳۵/۷۴	۰/۹۹	۲۱۳/۶۲	۰/۹۹	۲۰۴

در جدول ۵ نتایج بررسی وضعیت واریانس ناهمسانی مشاهده می‌گردد. نتایج نشان داد که براساس هر دو آماره‌ی  $F$  و  $\chi^2$  فرض صفر مبنی بر عدم وجود واریانس ناهمسانی رد نمی‌گردد و بدین دلیل پارامترهای الگو، مورد اعتماد هستند. پس از بررسی وضعیت خودهمبستگی و واریانس ناهمسانی، نرمال بودن اجزای اخلال الگو آزمون شد. بدین منظور از آماره چولسکی (Cholesky of Covariance (Lutkepohl)) که بر مبنای آماره جارکو-برا (Jarque-Bera) است، استفاده شد.

در ادامه و با توجه به وقفه بهینه تعیین شده در مرحله‌ی قبل، از مدل جوهانسون-جوسیلوس به منظور تحلیل هم‌انباشتگی برای بررسی ارتباط بلندمدت بین متغیرها استفاده می‌شود. نتایج حاصل از بررسی آزمون هم‌انباشتگی با استفاده از هر دو آماره‌ی  $\lambda_{Trace}$  و  $\lambda_{Max}$  نشان داد که همه حالات پنج‌گانه، دو رابطه بلندمدت را نشان می‌دهد که بنابر آزمون‌های برازش که در ادامه ارائه می‌شود، حالت اول (بدون عرض از مبدا و روند) به عنوان پایه مورد نظر به منظور برآورد رابطه بلندمدت استفاده شد.

نتایج حاصل از بررسی آماره‌های هم‌انباشتگی براساس آماره‌ی  $\lambda_{Trace}$ ، در حالت فرض صفر عدم وجود رابطه بلندمدت، مقدار محاسباتی آن از آماره بحرانی بیشتر بوده و لذا فرض صفر رد و امکان وجود رابطه بلندمدت به تعداد یک و بیشتر وجود دارد. در مرحله دوم و با فرض صفر حداکثر یک رابطه بلندمدت، مقدار آماره محاسباتی ۱۹/۳۹ می‌باشد که از مقدار بحرانی آن (۲۴/۲۷) کمتر می‌باشد و لذا فرض صفر قبول و وجود حداکثر یک رابطه بلندمدت تأیید می‌گردد. بررسی آماره  $\lambda_{Max}$  نیز در فرض صفر وجود حداکثر یک رابطه بلندمدت دارای مقدار آماره محاسباتی (۱۵/۰۱) کمتر از مقدار بحرانی آن (۱۷/۷۹) می‌باشد.

در ادامه و بعد از بررسی وجود هم‌انباشتگی بین متغیرها و تعیین نوع و درجه آن، اقدام به برآورد رابطه بلندمدت بین تولید چغندر قند، درآمدهای نفتی، نسبت قیمت شکر داخلی به قیمت شکر وارداتی و واردات شکر می‌شود. قبل از تحلیل پارامترهای

جدول ۵ بررسی واریانس ناهمسانی آزمون وایت مدل برآورد شده‌ی VECM

وقفه	IR-Squared آماره	F آماره	سطح معنی‌داری	آماره کای‌دو	سطح معنی‌داری
Resid1*Resid1	۰/۲۵	۰/۳۴	۰/۹۲	۴/۳۲	۰/۸۲
Resid2*Resid2	۰/۳۴	۰/۵۱	۰/۸۱	۵/۷۹	۰/۶۷
Resid3*Resid3	۰/۵۶	۱/۲۹	۰/۳۶	۹/۵۹	۰/۲۹
Resid4*Resid4	۰/۳۰	۰/۴۲	۰/۸۷	۹/۱۵	۰/۷۴
Resid2*Resid1	۰/۱۱	۰/۱۲	۰/۹۹	۱/۸۶	۰/۹۸
Resid3*Resid1	۰/۳۷	۰/۶۱	۰/۷۴	۶/۴۵	۰/۵۹
Resid3*Resid2	۰/۱۹	۰/۲۴	۰/۹۷	۳/۳۴	۰/۹۱
Resid4*Resid1	۰/۱۷	۰/۲۱	۰/۹۷	۲/۹۹	۰/۹۳
Resid4*Resid2	۰/۴۴	۰/۸۱	۰/۶۱	۷/۶۰	۰/۴۷
Resid4*Resid3	۰/۳۷	۰/۳۸	۰/۸۹	۴/۷۵	۰/۷۸
				۸۴/۳۲	۰/۳۵

وارداتی، نیز بر واردات شکر اثر منفی دارد به طوری که با افزایش یک درصدی در نسبت قیمت شکر داخلی به قیمت شکر وارداتی، میزان واردات شکر ۰/۶۶ درصد کاهش می‌یابد. هم‌چنین نتایج نشان می‌دهد که متغیرهای نرخ ارز، میزان بودجه تحقیق و توسعه و هم‌چنین بارندگی بر میزان واردات اثر منفی دارد و به بیان دیگر با افزایش میزان متغیرهای نرخ ارز، میزان بودجه تحقیق و توسعه و بارندگی میزان واردات شکر کاهش می‌یابد. در واقع می‌توان چنین بیان نمود که با افزایش یک درصدی در هر کدام از متغیرهای نرخ ارز، میزان بودجه تحقیق و توسعه و هم‌چنین بارندگی، به ترتیب ۰/۰۳، ۰/۰۶ و ۱/۹۴ درصد، میزان واردات شکر کاهش می‌یابد.

جدول ۶ نتایج برآورد رابطه بلندمدت واردات شکر با استفاده از روش VECM

متغیر	مقدار پارامتر	انحراف معیار	آماره t
وقفه اول تولید چغندر قند	-۳/۴۵***	۱/۷۳	-۱/۹۹
وقفه اول درآمدهای نفتی	۰۳/۴۹***	۷۵۷/۶	۴/۶۰
وقفه اول نسبت قیمت شکر داخلی به قیمت شکر وارداتی	-۱/۱۶***	۰/۲۰	-۵/۶۲
ضریب تصحیح خطا	-۰/۳۱***	۰/۱۴	-۲/۱۷
نرخ ارز	-۰۴/۶۵***	۵۲/۴	-۱/۹۳
لگاریتم متوسط بارندگی	-۱/۹۳**	۱/۰۴	-۱/۸۵
بودجه تحقیقات و توسعه	-۰۹/۳۲***	۱۲۵/۵	-۱/۶۹

\*\*\* و \*\* به ترتیب بیان‌گر معنی‌داری در سطح پنج و یک درصد می‌باشند.

براساس نتایج، مقدار آماره‌ی جارکو-برا در حالت کلی، ۹/۰۴ شده است که معنی‌دار نبوده (آماره احتمال برابر با ۰/۳۳ است) و در نتیجه فرض صفر نرمال بودن جملات پسماند الگو رد نمی‌شود. از این‌رو، معنی‌داری و سطوح احتمال پارامترهای الگو قابل اعتماد می‌باشد.

با توجه به آزمون‌های فوق و تأیید صحت نتایج به‌دست آمده از مدل برآورده شده با استفاده از روش VECM، نتایج حاصل از رابطه بلندمدت بین واردات شکر، تولید ناخالص داخلی و تولید چغندر قند در جدول ۶ ارائه شده است. طبق نتایج ارائه شده در جدول، وقفه اول درآمدهای نفتی اثر مثبت و معنی‌داری بر واردات شکر دارد به طوری که به ازای هر یک درصد درآمدهای نفتی، میزان واردات شکر ۱/۰۵ درصد افزایش خواهد داشت. به عبارت دیگر اگر به‌طور متوسط در دوره موردبررسی درآمدهای نفتی کشور یک درصد یعنی ۵۸۳۰۹/۰۲ میلیارد ریال افزایش یابد، میزان واردات شکر به کشور ۲۵۷/۳۷ میلیون دلار در طول دوره افزایش می‌یابد. هم‌چنین تولید محصول چغندر قند بر واردات شکر اثر منفی دارد به طوری که با افزایش یک درصدی در میزان تولید چغندر قند، واردات شکر به میزان ۰/۶۶ درصد کاهش خواهد یافت. به بیان دیگر با افزایش ۴۹۹۸۴ تن در طول ۱۰ دوره تولید چغندر قند در کشور، میزان واردات شکر در کشور ۱۷۴/۳۶ میلیون دلار کاهش می‌یابد. نسبت قیمت شکر داخلی به قیمت شکر

نتایج برآورد توابع عکس‌العمل آنی (Impulse Response function, IRF) در جدول ۸ گزارش شده است. در این جدول عکس‌العمل واردات شکر نسبت به یک انحراف معیار تکانه در متغیرهای تولید چغندر قند، درآمدهای نفتی و نسبت قیمت شکر وارداتی به قیمت داخلی شکر طی ۱۰ دوره دیده می‌شود. ستون اول جدول اثر تغییرات واردات شکر (به اندازه یک انحراف معیار) بر خود واردات شکر را نشان می‌دهد. به عبارت دیگر اگر واردات شکر به اندازه یک انحراف معیار افزایش یابد، در همان دوره (دوره اول) تمامی شوک توسط خود واردات شکر توضیح داده می‌شود. این اثر با گذشت دوره‌های بعد کاهش می‌یابد، به طوری که در دوره دوم به ۰/۶۹۰۹ درصد رسیده و با گذشت ۱۰ دوره به ۰/۵۸۷۳ درصد خواهد رسید. جدول ۸ اثر تکانه وارده بر واردات را از طرف متغیر تولید چغندر قند در کشور، نشان می‌دهد. بر اساس ارقام این ستون، اگر این نسبت به اندازه یک انحراف معیار افزایش یابد، در همان دوره اول بر واردات شکر تأثیری ندارد ولی در دوره بعد به ۰/۲۲۶۷ درصد واردات شکر را کاهش می‌دهد. در دوره‌های بعد نیز به همین ترتیب افزایش تولید چغندر قند باعث کاهش واردات شکر می‌شود و در نهایت بعد از ۱۰ دوره، باعث کاهش ۰/۲۵۵۲ درصدی در واردات شکر می‌گردد. ستون سوم اثر تکانه وارده بر واردات شکر را از طرف درآمدهای نفتی نشان می‌دهد. بر اساس ارقام این ستون، اگر این نسبت به اندازه یک انحراف معیار افزایش یابد، در همان دوره اول بر واردات شکر تأثیری ندارد ولی در دوره بعد  $1/08e^{-6}$  درصد واردات شکر را افزایش می‌دهد. پس از ده دوره بعد به  $1/62e^{-6}$  درصد این میزان تأثیرگذاری افزایش می‌یابد. ستون چهارم اثر تکانه وارده بر واردات شکر را از طرف متغیر نسبت قیمت شکر داخلی به قیمت وارداتی شکر در بخش کشاورزی نشان می‌دهد. بر اساس ارقام این ستون، اگر این نسبت به اندازه یک انحراف معیار افزایش یابد، در همان دوره اول بر

ضریب متغیر ECM سرعت تعدیل الگوی پویای کوتاه‌مدت به سمت تعادل بلندمدت را نشان می‌دهد. ضریب تصحیح خطا، سرعت تأثیرگذاری متغیرهای مدل بر واردات شکر را نشان می‌دهد که مطابق با نتایج ۰/۳۱- برآورد گردیده است. به عبارت دیگر نشان‌دهنده آن است که در هر دوره، ۳۱ درصد از خطای عدم تعادل از بین خواهد رفت. تعدیل کامل نتایج حاصل از یک تکانه بیش از سه سال زمان خواهد برد.

جدول ۷ تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی متغیر واردات شکر را نشان می‌دهد. در این جدول اثرات شوک وارد به متغیرهای سیستم در دوره اول و همچنین پس از ۵، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ دوره گزارش شده است. همان‌طور که دیده می‌شود در دوره اول پیش‌بینی کل نوسان‌های متغیر واردات شکر توسط شوک مربوط به خود متغیر واردات شکر توضیح داده می‌شود که این نسبت در دوره‌های بعد کاهش و سهم شوک‌های متغیرهای دیگر افزایش می‌یابد. به طوری که نوسان‌های درآمدهای نفتی بیشترین توضیح‌دهندگی را در مورد نوسان‌های متغیر واردات شکر خواهد داشت. همچنین در طول دوره سهم متغیر تولید چغندر قند در توضیح نوسان‌های واردات شکر افزایش می‌یابد. مطابق با جدول ۷، پس از ۳۰ دوره، متغیرهای درآمدهای نفتی و تولید چغندر قند، به ترتیب ۶/۱۸۸۳ و ۲/۵۲۴۲ درصد نوسان‌های واردات شکر را توضیح می‌دهند. همان‌طور که پیش‌تر نیز بیان شد، این نتیجه نشان‌دهنده این است که نوسان‌های درآمدهای نفتی، بیشترین توضیح‌دهندگی را برای نوسان‌های واردات شکر دارا است.

جدول ۷ تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی متغیر واردات شکر (درصد)

دوره	لگاریتم واردات شکر	لگاریتم تولید چغندر قند	درآمدهای نفتی	لگاریتم نسبت قیمت داخلی به واردتی
۱	۱۰۰	۰	۰	۰
۵	۹۳/۲۱۵۹	۰/۶۱۷۳	۴/۳۸۰۲	۱/۷۸۶۵
۱۰	۹۱/۵۰۵۹	۰/۷۷۲۹	۵/۴۸۴۳	۲/۲۳۶۹
۲۰	۹۰/۶۸۲۸	۰/۸۴۷۸	۶/۰۱۵۷	۲/۴۵۳۶
۳۰	۹۰/۴۱۴۶	۰/۸۷۲۲	۶/۱۸۸۳	۲/۵۲۴۲

فرآیند بازاریابی و افزایش کمیت حمایت از تولیدکنندگان داخلی، در اولویت سیاست‌های بخش کشاورزی کشور قرار گیرد.

قیمت‌نسبی (قیمت شکر داخلی به قیمت شکر وارداتی) به‌عنوان یکی از ابزارهای مناسب کنترل واردات است که می‌توان با سیاست‌گذاری مناسب قیمت وارداتی شکر، از واردات بیش از اندازه آن جلوگیری نمود. با توجه به وضعیت نامطلوب اقتصاد ایران به خصوص در سال‌های اخیر، افزایش نرخ ارز سبب کاهش برخی از کالاهای وارداتی گردیده که از طریق قیمت نسبی بر واردات مؤثر بوده است. پیشنهاد می‌شود که سیاست‌های مشخصی به منظور کنترل نرخ ارز برای مدیریت واردات محصولات کشاورزی و جلوگیری از واردات بی‌رویه این کالا اعمال گردد تا به پیکره تولید داخلی کشور، ضربات جبران ناپذیری وارد نشود. همچنین با توجه افزایش نرخ ارز در سال‌های اخیر، اتخاذ سیاست‌های مناسب به منظور پیشگیری از بروز قاچاق چغندر قند و نیشکر و یا قند و شکر ضروری است.

همچنین، با توجه به اثرگذاری منفی تحقیق و توسعه بر واردات شکر، اعمال سیاست‌هایی به منظور کاهش هزینه تولید و افزایش بهره‌وری تولیدکنندگان بخش کشاورزی، از طریق بهبود شرایط فنی و تکنولوژیکی، تقویت و توسعه مکانیزاسیون کشاورزی و اعطای تسهیلات بانکی لازم به کشاورزان به منظور تهیه امکانات تکنولوژی می‌توان واردات را کنترل نمود. افزایش استفاده از تکنولوژی در جهت تولید محصولات کشاورزی، از طریق بهبود بهره‌وری، به‌صورت مستقیم و یا غیرمستقیم به بهبود تولید چغندر قند و در نتیجه تولید قند و شکر کمک کرده که در نهایت دارای اثرات مثبتی بر وضعیت تولیدات داخلی و امنیت غذایی کشور خواهد بود. از سوی دیگر، لازم است تا سیاست‌های تشویقی و حمایتی در حمایت از بخش کشاورزی صورت گیرد که یکی از مهم‌ترین مباحث در این بخش، صنایع تبدیلی و فرآوری به‌منظور

واردات شکر تأثیری ندارد ولی در دوره بعد ۳۵۸۵/۰ درصد واردات را کاهش می‌دهد. پس از دوره‌های بعد اثر تکانه وارده بر واردات از طرف متغیر نسبت قیمت شکر داخلی به وارداتی کاهش ۵۳۹۳/۰ درصدی واردات شکر می‌گردد. همان‌طور که در جدول‌های ۷ و ۸ مشاهده می‌گردد، واردات شکر در توضیح دادن نوسان‌ها و تکانه‌های وارده بر واردات شکر بیشترین سهم را دارا است، که به نوعی بیانگر تأیید نظریه انتظارات مصرفی در ایران در دوره مورد مطالعه است.

**جدول ۸** توابع عکس‌العمل آنی (واکنش واردات شکر نسبت به کنش در دیگر متغیرها)

دوره	لگاریتم واردات شکر	لگاریتم تولید چغندر قند	درآمدهای نفتی	لگاریتم نسبت قیمت داخلی به وارداتی
۱	۱/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰
۲	۰/۶۹۰۹	-۰/۲۲۶۷	۰e۱/۰۸	-۰/۳۵۸۵
۳	۰/۵۸۷۳	-۰/۲۵۲۰	۰e۱/۴۴	-۰/۴۷۸۷
۴	۰/۵۵۲۶	-۰/۲۵۴۹	۰e۱/۵۶	-۰/۵۱۹۰
۵	۰/۵۴۰۹	-۰/۲۵۵۲	۰e۱/۶۰	-۰/۵۲۲۵
۶	۰/۵۳۷۰	-۰/۲۵۵۲	۰e۱/۶۲	-۰/۵۳۷۰
۷	۰/۵۳۵۷	-۰/۲۵۵۲	۰e۱/۶۲	-۰/۵۳۵۸
۸	۰/۵۳۵۳	-۰/۲۵۵۲	۰e۱/۶۲	-۰/۵۳۹۰
۹	۰/۵۳۵۲	-۰/۲۵۵۲	۰e۱/۶۲	-۰/۵۳۹۲
۱۰	۰/۵۳۵۱	-۰/۲۵۵۲	۰e۱/۶۲	-۰/۵۳۹۳

## نتیجه‌گیری

با توجه به افزایش جمعیت و تقاضای روز افزون کالاهای کشاورزی و اهمیت واردات به‌عنوان یکی از ابزارهای تنظیم بازار و مدیریت تقاضای مصرف‌کنندگان کشور، در مطالعه حاضر، عوامل مؤثر بر واردات شکر مورد ارزیابی قرار گرفت. با توجه به اثر منفی متغیر تولید چغندر قند بر واردات شکر، پیشنهاد می‌شود که سیاست‌های خودکفایی محصولات موردنظر از طریق بهبود تکنولوژی تولید و استفاده از بذره‌های اصلاح شده و پربازده، بهبود

مانند تعرفه بر واردات محصولات کشاورزی و مواد غذایی، تأثیر به‌سزایی در کاهش واردات دارد و می‌تواند از وارد شدن ضرر به تولید داخلی از طریق واردات گردد. و همین‌طور تحقیق و توسعه بر واردات شکر اثر منفی دارد. تحقیق و توسعه از طریق تولید بذر و نهال اصلاح شده، سیستم‌های آبیاری مدرن‌تر و سازگارتر، کود و سم جدید، مکانیزاسیون و ماشین‌آلات کاشت، داشت و برداشت موجب افزایش بهره‌وری و کارایی شده و در نهایت باعث کاهش و کنترل واردات می‌گردد.

تولید شکر و محصولات جانبی می‌باشد که افزایش تولید و درآمد تولیدکنندگان را به دنبال دارد. نظر به اثر منفی تولید چغندر قند بر واردات شکر و هم‌چنین افزایش سهم عوامل تولید (خانوارها که صاحبان سرمایه و نیروی کار هستند)، دولت با اعمال سیاست‌های حمایتی مناسب و کارآمد از بخش کشاورزی همانند تکمیل زیرساخت‌های بخش کشاورزی، هدفمند کردن و تزریق بهینه یارانه‌ها، مدیریت بهینه منابع مالی از خروج سرمایه از این بخش پیشگیری کرده و افزایش سرمایه‌گذاری را موجب گردد. موانعی

## References:

## منابع مورد استفاده:

- Abeliansky AL, Hilbert M. Digital technology and international trade: Is it the quantity of subscriptions or the quality of data speed that matters? *Telecommunications Policy*. 2017; 41(1): 35-48.
- Aghion Ph, Blundell R, Griffith R, Howitt P, Prantl S. The effects of entry on incumbent innovation and productivity. *The review of economics and statistics*. 2009; 91(1): 20-32.
- Aghion Ph, Christopher H, Howitt P, Vickers J. Competition, imitation and growth with step-by-step innovation. *Review of Economic Studies*. 2001; 68(3): 467-492.
- Anonymous. Iran sugar statistic. Iranian Sugar Factories Syndicate website ([www.isfs.ir](http://www.isfs.ir)); 2020.
- Azerbaijani K, Taybi SK, Safadgiri H. The effect of EU and US economic sanctions on bilateral trade between Iran and its major trading partners: Application of the gravity model. *Economic Research*. 2015; 50 (3): 539-562.
- Bernard AB, Jensen JB, Lawrence RZ. Exporters, jobs, and wages in US manufacturing: 1976-1987. *Brookings Papers on Economic Activity*. *Microeconomics*. 1995; 67-119.
- Brodzicki T, Sledziewska K. The role of technology gap in the trade of Poland: Panel estimation in the gravity framework. *International Business and Global Economy*. 2016; 35(1): 325-341.
- Brodzicki T. The role of technology gap in the trade of Poland. Panel estimation in the gravity framework. *Collegium of Economic Analysis Annals*. 2016; 41: 127-144.
- Brodzicki T, Kwiatkowski J. An empirical investigation into the role of technology gap in the trade relations of the EU member states. *Entrepreneurial Business and Economics Review*. 2018; 6(2), 111-135.
- Damijan JP, Knell K. How important is trade and foreign ownership in closing the technology gap? Evidence from Estonia and Slovenia. *Review of World Economics*. 2005; 141 (2): 271- 295.

- Elahi M, Masoomzadeh A, Kiahosseini SD, Arabi SH. Investigating the potential effects of the trade agreement between Iran and the Eurasian Economic Union on the export sectors of industry and agriculture; An Approach to the Attraction Model. *Economic Growth and Development Research*. 2020; 10 (40): 1-23. (in Persian with English abstract)
- Elmawazini Kh. Economic globalization and the technology gap between nations. *The Atlantic Economic Journal*. 2011; 39:97-98.
- Farzam H, Ansari H, Mahmoudi Z. Investigating the short-term and long-term effects of the exchange rate on bilateral trade between Iran and European and Asian partners. *Financial and Economic Policy Quarterly*. 2017; 5 (19): 81-103. (in Persian with English abstract)
- Fomby T. How to model multivariate time series data. Department of Economics, Southern Methodist University Dallas, USA. 1998.
- Gilanpour A, Pakravan M, Taheri Rikandeh A. Analysis of the structure of Iran's agricultural imports with emphasis on exchange rate instability (application of EGARCH and VECM methods). *Iranian Agricultural Economics and Development Research*. 2016; 47 (4), 785-804. (in Persian with English abstract)
- Guillochon B. The economic approach to bilateralism and multilateralism in international trade between bilateral and multilateral, AID (Association of International Economic Law) ed., Brussels, Editions Larcier. 2010.
- Hamdi Holasoo F, Saremrad A, Khosravani S, Hajisoltani M. Annual Report of Sugar Beet Seed Institute. Chapter 2. No. 61166; 2022. (in Persian)
- Hendizadeh H, Karbasi AR, Mohtashami T, Sahabi H. Ranking of socio-economic variables affecting the bilateral trade of Iranian saffron and trading partners, *Saffron Research*. 2019; 7 (1):67-55. (in Persian with English abstract)
- Ivanov V, Kilian L. A practitioner's guide to lag order selection for VAR impulse response analysis, *Studies in Nonlinear Dynamics and Econometrics*. 2005; 9(1): 1-36.
- Jani S. Analysis and study of the effect of market structure on technology gap in Iranian factories. *Quarterly Journal of Economic Research and Policy*. 2015; 23 (76): 7-32.
- Johansen S, Juselius K. Maximum Likelihood Estimation and Inference on Cointegration with Applications to the Demand for Money. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*. 1990; 52: 169-210.
- Kathuria V. Does the technology gap influence spillovers? A post-liberalization analysis of Indian manufacturing industries. *Oxford Development Studies*. 2010; 38(2): 145- 170.
- Kazemnejad M. Economic analysis of the relationship between exchange rate and sugar prices and its effect on sugar beet production. *Journal of Sugar Beet*. 2021; 36(2) 213- 222.

- Malikane C, Chitambara P. Foreign direct investment, productivity and the technology gap in African economies. *Journal of African Trade*. 2017; 4(1-2). 61-74.
- Najafi P, Fehresti Sani M, Bostan Y, Fattahi Ardakani A. Estimation of Iran's sugar import demand function (ARDL approach). *Journal of Sugar Beet*, 2019; 35 (2). (in Persian with English abstract)
- Nakamura T. Foreign investment, technology transfer, and the technology gap: A Note. *Review of Development Economics*. 2002; 6(1):39–47.
- Norouzi H, Hossein SS, Ansari V. Investigating the effects of macroeconomic variables and support policy on the growth of the agricultural sector in Iran. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*. 2018. 49(4): 587-605. (in Persian with English abstract)
- Oliveira PRS, Silveira JMFD, Bullock DS. Innovation in GMOs, technological gap, demand lag, and trade. *Agribusiness*. 2013; 36(1), 37-58.
- Ovhadi S, Taybi K, Vaez M. The impact of technology gap on Iran's bilateral trade relations: A quasi-parametric approach. *Journal of Economics and Modeling*. 2017; 8 (31): 1-26.
- Phillips PC, Ploberger W. Posterior odd testing for a unit root with data-based Model selection. *Econometric Theory*. 1994;10: 774-808.
- Rafiee H. Hashemi Dashtaki SF. Estimating the relationship between sugar import and sugar beet production in Iran during 2001-2009. *Journal of Sugar Beet*. 2021; 36 (2). (in Persian with English abstract)
- Sawada N. Technology gap matters on spillover. *Review of Development Economics*. 2010; 14(1): 103–120.
- Shirmohammadi P. Investigating the effects of R&D on trade. Master Thesis. Faculty of Economics, Razi University. Kermanshah. Iran. 2012. (in Persian)
- Soderbom M, Teal F. Trade and human capital as determinant of growth, Department of Economics, University of Oxford. 2003.
- Strategic Plan of the Ministry of Industry. Mines and trade, deputy of planning and planning, second edition. 2017.
- Viner J. *Studies in the theory of international trade*. Routledge. 2016.
- World Bank. Annual Reports. Economic indicators. Years (1970-2019). 2019.
- Zarzoso IN, Ramos LM. International trade technological innovation and income: A gravity model approach. IVIE working papers. 2005.

Zeraatpishe M. Investigating the effect of information and communication technology on the foreign trade of D - 8 member countries using the model of gravity. Master Thesis. Faculty of Economics, Allameh Tabatabai University. Tehran. Iran. 2015.