اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال ۳۰، شمارهٔ ۱۱۷، بهار ۱۴۰۱

DOI: 10.30490/AEAD.2022.353880.1316

مقاله پژوهشی

تبیین آثار انتشار آلودگی و بهره‌برداری از منابع طبیعی بر امنیت غذایی

حسین نوروزی[۱]، سعید یزدانی[۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۲/۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۵/۱۷

چکیده

امنیت غذایی دارای ابعاد گوناگون در حوزه‌های اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، منابع طبیعی و محیط زیست و از مهم‌ترین مؤلفه‌های توسعه است. منابع طبیعی و محیط زیست در حیات و توسعه جوامع بشری و برقراری امنیت غذایی نقش و اهمیت به‌سزا دارند. در مطالعه حاضر، اثر انتشار آلودگی و بهره‌برداری از منابع طبیعی بر امنیت غذایی در ایران در قالب الگوی VECM در دوره زمانی ۱۳۷۱ تا ۱۳۹۶ بررسی شد. نتایج مطالعه نشان داد که در دورهٔ مورد بررسی، اثر بهره‌وری انرژی در بخش کشاورزی، ارزش افزوده بخش کشاورزی و بهره برداری از منابع طبیعی بر شاخص امنیت غذایی ایران مثبت است؛ همچنین، متغیرهای انتشار گاز دی‌اکسید کربن در بخش کشاورزی و نرخ بیکاری بر امنیت

۱- دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۲- نویسندهٔ مسئول و استاد اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تهران، تهران، ایران. (syazdani@ut.ac.ir)

غذایی اثر منفی دارند؛ ضریب متغیر ECM نیز نشان‌دهندهٔ آن است که در هر دوره، ۵/۷۳ درصد از خطای عدم تعادل از بین خواهد رفت. از این‌رو، با توجه به اثرگذاری مثبت بهره وری انرژی، ایجاد زیرساخت لازم برای ارتقای آن در بخش کشاورزی به‌منظور افزایش تولیدات این بخش و در نتیجه، کاهش انتشار آلودگی در راستای بهبود امنیت غذایی توصیه می‌شود.

کلیدواژه‌ها: *امنیت غذایی، بهره‌وری انرژی، ارزش‌افزوده بخش کشاورزی، تخلیه منابع طبیعی، شاخص جهانی شدن.*

طبقه‌بندی JEL: Q53, Q56, Q34, Q18

مقدمه

در حال حاضر، جهان سه چالش غذایی عمده در پیش رو دارد که نخستین آن، افزایش گرسنگی در سطح جهان است. تأمین غذای مردم جهان به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم به کشاورزی وابسته است. بر اساس آخرین ارزیابی بانک جهانی (World Bank, 2020)، بیش از ۶۸۹ میلیون نفر در جهان با هزینه‌ای کمتر از یک دلار در روز زندگی می‌کنند. چالش دوم، عدم وجود تعادل در رژیم غذایی روزانه افراد است. اگرچه سوءتغذیه ناشی از فقر همچنان یکی از دلایل عمده مرگ‌ومیر در سراسر جهان است، سایر بیماری‌های مرتبط با رژیم غذایی از جمله چاقی، بیماری‌های قلبی، ایست قلبی و دیابت نیز در حال گسترش است (WHO, 2020b). چالش سوم پیش روی بشر در مسئله غذا نابودی محیط زیست و منابع طبیعی است. تخریب محیط زیست از دو جنبه با غذا در ارتباط است. این مسئله، از یک سو، با محدود کردن محصولات غذایی، تولید مواد غذایی را کاهش می‌دهد و از سوی دیگر، خود حاصل فعالیت‌های نادرست تولیدی از جمله تولید محصولات کشاورزی است. مشکلاتی مانند فرسایش خاک، آلودگی آب، انتشار گازهای گلخانه‌ای و از بین رفتن تنوع زیست‌محیطی تهدیدی جدی علیه تولید جهانی غذا به‌شمار می‌رود (Esmaeilifar, 2019). بر اساس گزارش بانک جهانی (World Bank, 2020)، تغییرات آب‌وهوایی ۶۸ تا ۱۳۲ میلیون نفر را تا سال ۲۰۳۰ به‌سوی فقر سوق می‌دهد. در این

راستا، بر اساس تعریف کنفرانس جهانی غذا در سال ۱۹۹۶، تمامی این چالش‌ها در قالب مفهوم امنیت غذایی مرتفع خواهند شد.

بر اساس تعریف کنفرانس جهانی غذا، امنیت غذایی زمانی وجود دارد که همگان در همهٔ اوقات (در هر زمان) به غذای کافی، سالم و مغذی دسترسی فیزیکی و اقتصادی داشته باشند و غذای در دسترس، نیازهای یک رژیم تغذیه‌ای سازگار با ترجیحات آنها را برای یک زندگی فعال و سالم فراهم سازد. این تعریف، که به‌گونه‌ای گسترده مورد پذیرش قرار گرفت، به ابعاد گوناگونی اشاره دارد که مهم‌ترین آن چهار عنصر «موجود بودن غذا»، «دسترسی به غذا»، «بهره‌مندی غذایی» و «پایداری در دریافت غذا» است (Calogero et al, 2013; Anriquez et al, 2013; Renzaho and Mellor, 2010; FAO et al., 2019; Fengying et al., 2010). «دسترسی به غذا» به مفهوم دسترسی فیزیکی و اقتصادی به منابع برای تأمین اقلام غذایی مورد نیاز جامعه است (Renzaho and Mellor, 2010; Barrett, 2010). دسترسی به غذا زمانی میسر می‌شود که خانوارها و افراد از منابع کافی برای رژیم غذایی مناسب برخوردار باشند. از این‌رو، دسترسی به غذا به درآمد خانوارها، توزیع درآمد در میان اعضای خانوار، قیمت مواد غذایی و موارد دیگری از این دست بستگی دارد. چنانچه درآمد یا هزینهٔ خانوار به اندازه‌ای باشد که تهیه و خرید غذای کافی را بدون فشار مالی و پیوسته میسر سازد، دسترسی اقتصادی فراهم است. دستیابی اقتصادی نیز از عواملی چون سطح درآمد و قدرت خرید تأثیر می‌پذیرد (Anriquez et al, 2013). همچنین، «بهره‌مندی غذایی» عبارت است از استفادهٔ درست مواد غذایی با تأکید بر فرآوری مناسب مواد غذایی، به‌کارگیری روش‌های ذخیره‌سازی مواد غذایی و نیز دانش کافی برای آشنایی و مراقبت از تغذیهٔ کودکان و استفاده از خدمات بهداشتی کافی. در واقع، در این بُعد از امنیت غذایی، بر دانش خانوارها و ذخیره‌سازی و روش‌های فرآوری و آماده‌سازی غذا و همچنین، اصول پایه‌ای تغذیه تأکید زیادی می‌شود (Anriquez et al, 2013; Renzaho and Mellor, 2010). اما دسترسی به غذا و برقراری

امینت غذایی از مؤلفه‌های گوناگون تأثیر می‌پذیرد که از مهم‌ترین متغیرهای اثرگذار، می‌توان تغییر اقلیم را یادآور شد.

همان‌گونه که گفته شد، یکی از تهدیدات اصلی امنیت غذایی تغییرات اقلیمی است (ADB, 2013). امنیت غذایی به‌گونه‌ای فزاینده از تغییرات اقلیمی آینده تأثیر خواهد پذیرفت و بر اساس نتایج مطالعات پیشین، رابطه‌ای مستقیم میان غلظت دی‌اکسید کربن (CO_2) موجود در جو زمین و افزایش رشد محصولات غلات وجود دارد. هم‌زمان با رشد سریع‌تر محصولات غلات، دی‌اکسید کربن، با کاهش غلظت پروتئین، ریزمغذی‌ها و ویتأمین‌های گروه B، ارزش غذایی محصولات اصلی به‌ویژه برنج و گندم را کاهش می‌دهد (Ebi and Ziska, 2018). در واقع، یکی از نمودهای تغییر اقلیم افزایش دی‌اکسید کربن در جو است که بر زیست‌توده (بیومس) و کیفیت غذایی تأثیر می‌گذارد. بیسبسی و همکاران (Bisbsi et al., 2018) تأثیر افزایش دی‌اکسید کربن بر کیفیت سبزی‌ها را بررسی کردند. نتایج بیانگر کاهش عناصر کلان و ریزمغذی در کاهو و اسفناج و نیز کاهش میزان نیترات در کاهو، کرفس و کلم چینی بوده است؛ همچنین، افزایش دی‌اکسید کربن باعث افزایش ویتأمین C و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل در همین مجموعه محصولات شده، که نشان‌دهندهٔ اثر واکنش پیچیدهٔ افزایش دی‌اکسید کربن بر عملکرد و کیفیت غذایی است. همچنین، داماتا و همکاران (Da Matta et al., 2010) اثرات افزایش دی‌اکسید کربن و دما بر فیزیولوژی محصول و تأثیر آن بر کیفیت غذا را بررسی کردند. در حالی که افزایش دی‌اکسید کربن باعث کاهش غلظت نیتروژن (N) و پروتئین در بسیاری از محصولات (برای نمونه، سیب‌زمینی و سویا) می‌شود، اما تأثیرات آن بر کیفیت تغذیه‌ای بخش‌های خوراکی مواد غذایی و علوفه‌ای زیرمجموعهٔ این مواد کمتر شناخته شده است. لیزنر (Leisner, 2020) به بررسی تأثیر تغییرات اقلیمی بر امنیت غذایی با تمرکز بر نظام‌های کشت چندساله و ارزش غذایی پرداخت؛ در این مطالعهٔ مروری، به تأثیرگذاری گازهای گلخانه‌ای از جمله دی‌اکسید کربن بر کیفیت محصولات کشاورزی در مطالعات مختلف در کشورهای گوناگون استناد شده است.

تغییرات اقلیمی بر هر چهار رکن امنیت غذایی (موجود بودن[1]، دسترسی[2]، استفاده[3] و ثبات[4]) تأثیر منفی می‌گذارد. برای نمونه، تغییر در الگوی بارندگی، افزایش آفات و بیماری‌ها، تغییر توزیع گرده‌افشانی، افزایش دما می‌تواند بر دسترسی به غذا تأثیر بگذارد. افزون بر این، دسترسی به غذا و ثبات آن ممکن است از طریق برهم‌خوردن بازارها، قیمت‌ها، زیرساخت‌ها، حمل‌ونقل، تولید و خرده‌فروشی و همچنین، از تغییرات مستقیم و غیرمستقیم در درآمد و قدرت خرید مصرف‌کنندگان کم‌درآمد مواد غذایی تأثیر بپذیرد. رکن استفاده از غذا به‌دلیل افزایش مایکوتوکسین‌ها[5] (در اثر تغییر اقلیم) در مواد غذایی و خوراکی‌ها با افزایش دما و افزایش دفعات وقایع شدید و غیرمستقیم از طریق تأثیر بر سلامتی، مستقیماً تحت تأثیر تغییرات آب‌وهوایی قرار می‌گیرد. غلظت دی‌اکسید کربن در جو می‌تواند باعث افزایش عملکرد در افزایش دما شود، اما به کاهش مقدار پروتئین در بسیاری از محصولات و کاهش ارزش غذایی آنها می‌انجامد (IPCC, 2019). مایکوتوکسین‌ها سموم طبیعی هستند که توسط برخی از قالب‌ها (قارچ‌ها) تولید می‌شوند و ممکن است در مواد غذایی یافت شوند. مایکوتوکسین‌ها می‌توانند اثرات نامطلوبی بر سلامتی ایجاد کرده و تهدیدی جدی برای سلامتی انسان و دام باشند. اثرات سوء مایکوتوکسین‌ها بر سلامتی از مسمومیت حاد گرفته تا اثرات طولانی‌مدت مانند نقص ایمنی و سرطان را شامل می‌شود (WHO, 2020a). ایجاد انگیزه در جامعه بر اساس گرایش‌های اخلاق‌گرایانه و احترام به حقوق نسل‌های آتی می‌تواند با مشارکت مردم در حفاظت از محیط زیست و منابع طبیعی (Eskandari-Damaneh et al., 2020, Gjanian et al., 2022, Azarm et al. 2022)، در بلندمدت، ارتقا و بهبود امنیت غذایی را به‌همراه داشته باشد. با وجود اهمیت منابع طبیعی و محیط زیست و اثرات آن بر سلامت و تغذیه و در یک مفهوم کلی‌تر، بر امنیت غذایی، در مطالعات صورت گرفته در جهان، چندان بدان پرداخته نشده است. در سال ۱۳۷۱،

1. availability
2. access
3. utilisation
4. stability
5. Mycotoxins

میزان شاخص امنیت غذایی ۸۷/۲۵ بود که در سال ۱۳۹۶، به ۸۷/۶۴ رسید؛ همچنین، بیشترین میزان شاخص امنیت غذایی در سال ۱۳۹۴ معادل با ۸۸/۷۸ و کمترین مقدار آن ۸۶/۲۷ مربوط به سال ۱۳۸۹ است. انتشار گاز دی‌اکسید کربن در سال برابر با ۲۲۸ میلیون تن و ۳/۸۸ تن به ازای هر نفر بوده و در سال ۱۳۹۶، میزان انتشار گاز دی‌اکسید کربن برابر با ۶۹۶ میلیون تن و سرانه انتشار آن به ۹/۰۲ تن رسیده است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود، میزان شاخص امنیت غذایی در دوره مطالعه، با نوسان‌هایی همراه بوده و چندان تغییر نداشته است و مقایسه سال‌های ۱۳۷۱ و ۱۳۹۶ (سال اول و سال آخر دوره مطالعه) نشان می‌دهد که میزان شاخص تنها ۰/۳۹ (حدود ۰/۴ درصد) تغییر کرده است. اما میزان انتشار آلودگی در همین بازه زمانی، ۴۶۸ میلیون تن (۲۰۵ درصد) افزایش داشته است. از این‌رو، در مطالعهٔ حاضر، رابطه امنیت غذایی و انتشار گاز دی‌اکسید کربن به‌عنوان متغیر تأثیرگذار بر امنیت غذایی و مؤلفه مرتبط با تغییر اقلیم، در چارچوب یک الگوی اقتصادسنجی به‌منظور کمی‌سازی میزان اثرگذاری این متغیر در کوتاه‌مدت و بلندمدت، مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

تاکنون پژوهش‌های گوناگون در زمینه شناسایی عوامل مؤثر بر امنیت غذایی در سطح خرد و کلان در ایران و خارج از کشور انجام شده‌است. برای نمونه، فارسی علی‌آبادی و همکاران (Farsi Aliabadi et al., 2020)، با استفاده از روش رگرسیون چندک پانل، به ارزیابی تأثیر مصرف گروه‌های مختلف غذایی و عوامل اقتصادی و اجتماعی بر سهم مواد غذایی در مخارج خانوار در مناطق شهری و روستایی پرداختند. نتایج بررسی نشان داد که اثرگذاری مؤلفه‌های اقتصادی و اجتماعی و مصرف گروه‌های غذایی در خانوار در قسمت‌های مختلف توزیع متفاوت است، به‌گونه‌ای که متغیرهای اقتصادی اجتماعی مانند درآمد، نرخ باسوادی و بُعد خانوار بیشترین تأثیر را بر سهم مواد غذایی در مخارج خانوار دارند؛ البته در بین گروه‌های غذایی، در مناطق روستایی، گروه‌های غلات و محصولات لبنی و در مناطق شهری، گروه‌های غلات و سبزی‌ها تأثیر قابل توجه بر مخارج خانوار ندارند، اما مصرف گروه‌هایی مانند روغن نباتی و گوشت در مناطق روستایی و شهری نقش مؤثری در افزایش سهم مواد

غذایی در مخارج خانوار دارد. سابرامانیام و همکاران (Subramaniam et al., 2020) نیز با بهره‌گیری از روش گشتاورهای تعمیم‌یافته[1]، به بررسی ارتباط میان سوخت‌های زیستی، پایداری محیط زیست و امنیت غذایی در ۵۱ کشور در حال توسعه پرداختند و بدین نتیجه رسیدند که تعامل بین سوخت‌های زیستی و کیفیت محیط زیست تأثیر مثبت و قابل توجه بر امنیت غذایی دارد؛ به دیگر سخن، سوخت‌های زیستی ابتدا یک رقابت برای امنیت غذایی ایجاد می‌کند، اما در مرحله بعد، می‌تواند به یک شرایط مطلوب برای کشاورزی منجر شود. بنابراین، گسترش و مصرف قابل توجه سوخت‌های زیستی می‌تواند به افزایش امنیت غذایی کمک کرده و کیفیت محیط را حفظ کند. همچنین، سابرامانیام و همکاران (Subramaniam et al., 2019)، با بررسی تأثیر سوخت‌های زیستی بر امنیت غذایی، بیان کردند که در دنیای امروز، یکی از مهم‌ترین مشکلات عدم امنیت غذایی است، زیرا تخمین زده می‌شود که نزدیک به ۸۴۲ میلیون نفر در جهان از عدم دریافت منظم غذای کافی و سالم برای زندگی خود رنج می‌برند. این مسئله احتمالاً با توسعه سریع صنعت سوخت‌های زیستی در سراسر جهان تشدید می‌شود. از این‌رو، مطالعهٔ سابرانیام و همکاران (Subramaniam et al., 2020) به بررسی پیامدهای سوخت‌های زیستی بر امنیت غذایی در ۵۱ کشور در حال توسعه از سال ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۶ می‌پردازد؛ و با استفاده از روش گشتاورهای تعمیم‌یافته (GMM) ، نتایج نشان می‌دهد که سوخت‌های زیستی امنیت غذایی را در کشورهای در حال توسعه بدتر می‌کنند. همچنین، به باور آنها، این نتیجه می‌تواند پدیده‌ای کوتاه‌مدت باشد و در بلندمدت، دولت‌ها باید شیوه‌نامه‌های بیشتری برای تولید سوخت‌های زیستی و مواد غذایی ارائه کنند. مارتینز-خارامیللو و همکاران (Martínez-Jaramillo et al., 2019) تأثیر سوخت‌های زیستی بر امنیت غذایی را بر اساس یک رویکرد پویا برای کلمبیا بررسی کردند. در این راستا، ابتدا یک مدل پویا برای درک تعامل طولانی‌مدت بین تولید مواد غذایی و تولید سوخت‌های زیستی و دام ایجاد شد و سپس، درجه‌بندی و اعمال مدل در مورد کلمبیا صورت گرفت. نتایج سناریوی پایه

1. Generalized Method of Moments (GMM)

نشان داد که ورود سوخت‌های زیستی به کلمبیا زمین‌های تخصیص‌یافته به کشاورزی را در این کشور تا سال ۲۰۳۰ کاهش می‌دهد که به‌نوبه خود، منجر به کاهش عرضه مواد غذایی و افزایش قیمت مواد غذایی می‌شود. البته سناریوهای جایگزین نشان داد که سیاست‌های متمرکز بر افزایش کارآیی استفاده از زمین، به‌ویژه در مورد دام، می‌تواند تأثیر بیشتری بر امنیت غذایی و تولید سوخت‌های زیستی در کلمبیا داشته باشد، چراکه سیاست‌های یادشده همزیستی انرژی زیستی و تولید مواد غذایی را تقویت می‌کنند.

در مطالعات داخلی نیز گلی و معیری (Goli and Moniri, 2018) به بررسی اثرات هدفمندی یارانه‌ها بر مخارج مصرفی خانوار در گروه‌های مختلف محصولات خوراکی پرداختند؛ نتایج این مطالعه نشان داد که با اجرای سیاست هدفمندی یارانه‌ها، درآمد واقعی خانوارها کاهش و در نتیجه، سهم مواد غذایی به‌عنوان کالای اساسی در مخارج مصرفی خانوار افزایش یافته است؛ اما در میان گروه‌های مختلف محصولات غذایی، بیشترین سهم در افزایش هزینه‌ها مربوط به گروه غلات و کمترین سهم مربوط به گروه گوشت و محصولات لبنی بوده است. همچنین، سهیلی و همکاران (Sohaili et al., 2017) به ارزیابی میزان اثرگذاری سیاست هدفمندی یارانه‌ها بر ترکیب هزینه خانوار برای گروه‌های کالایی مختلف از جمله خوراک و پوشاک پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داد که سیاست هدفمندی یارانه‌ها، با افزایش اثرات تورمی، بیشترین تأثیر را در افزایش مخارج خانوارها در گروه کالاهای اساسی مانند خوراک داشته است. بر اساس نتایج مطالعهٔ حسینی و همکاران (Hosseini et al., 2016)، متوسط هزینه خانوار و افزایش رقابت‌پذیری بخش کشاورزی اثر مثبت بر شاخص امنیت غذایی کشور دارد؛ همچنین، تأثیر سیاست‌های حمایت از مصرف‌کنندگان و حمایت از تولیدکنندگان بخش کشاورزی بر شاخص امنیت غذایی کشور مثبت و معنی‌دار است، به‌گونه‌ای که با افزایش حمایت از مصرف‌کننده، مقدار شاخص امنیت غذایی افزایش خواهد داشت. بنابراین، از آنجا که اثر حمایت‌ها بر امنیت غذایی مثبت به‌دست آمده است، انتظار می‌رود که در راستای افزایش امنیت غذایی، سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان توجه بیشتری به سیاست‌های حمایتی و

دهک‌های هدف داشته باشند. مهرابی بشرآبادی و اوحدی (Mehrabi Boshrabadi and Owhadi, 2014) نیز در بررسی عوامل مؤثر بر امنیت غذایی در ایران، نخست، شاخص کلی امنیت غذایی برای خانوارهای شهری و روستایی و سپس، شاخص‌های قیمت غذا، تنوع زراعی در الگوی کشت و حمایت دولتی از بخش کشاورزی را محاسبه کردند؛ آنگاه با استفاده از رویکرد جوهانسون- جوسلیوس، بدین نتیجه رسیدند که متغیرهای تنوع زراعی، درآمد سرانه و واردات محصولات کشاورزی تأثیر مثبت و معنی‌دار و متغیرهای ضریب جینی و سیاست‌های حمایتی دولت از بخش کشاورزی اثر منفی و معنی‌دار بر امنیت غذایی خانوارهای شهری و روستایی داشته‌اند؛ همچنین، قیمت محصولات کشاورزی در مناطق روستایی اثر مثبت و در مناطق شهری اثر منفی بر امنیت غذایی داشته است. در زمینه بررسی اثر سیاست‌های حمایتی بر امنیت غذایی، علاوه بر مطالعهٔ حسینی و همکاران (Hoseeini et al., 2016)، می‌توان به مطالعهٔ (Mehrabi Boshrabadi and Mousavi Mohammadi, 2010) اشاره داشت که به ارزیابی آثار سیاست‌های حمایتی بخش کشاورزی بر امنیت غذایی خانوارهای روستایی ایران در قالب شاخص ساده‌شده AMS پرداختند و بدین نتیجه رسیدند که مجموع حمایت‌های قیمتی و نهاده‌ای از بخش کشاورزی بر امنیت غذایی خانوارهای روستایی در کوتاه‌مدت اثر مثبت داشته‌اند، اما در بلندمدت، این‌گونه نبوده است. همان‌گونه که مشاهده شد، در پژوهش‌های پیشین، برخلاف مطالعهٔ حاضر، میزان اثرگذاری انتشار گاز دی‌اکسد کربن بخش کشاورزی به‌عنوان یکی از آلاینده‌های ایجادشده در این بخش و برداشت از منابع طبیعی بررسی نشده است. همچنین، نوآوری مطالعهٔ حاضر در بررسی متغیرهای بیکاری به‌مثابه عدم توانایی در دسترسی اقتصادی به مواد غذایی و برداشت و تخریب منابع طبیعی است.

بنا به تعریف بانک جهانی (World Bank, 2020)، برداشت و تخلیه منابع طبیعی عبارت است از مجموع خالص برداشت از جنگل و منابع انرژی و تخلیه مواد معدنی. خالص برداشت از جنگل منبع واحدی است که چندین برابر میزان برداشت چوب نسبت به رشد طبیعی است. این شاخص، خالص برداشت از جنگل به معنی برداشت الوار نسبت به رشد طبیعی این منبع است.

برداشت از منابع انرژی (شامل زغال سنگ، نفت خام و گاز طبیعی) نسبت مقدار موجودی منابع انرژی به مدت‌زمان باقی‌مانده ذخایر است. همچنین، برداشت از مواد معدنی (شامل قلع، طلا، سرب، روی، آهن، مس، نیکل، نقره، بوکسیت و فسفات) عبارت است از نسبت ارزش موجودی منابع معدنی به مدت‌زمان باقی‌مانده ذخیره. مسئله مهم دیگر، جهانی‌سازی و اثر آن بر انتشار آلاینده‌ها و برداشت از منابع طبیعی و همچنین، اثرات ابعاد اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی نهفته در این مفهوم بر امنیت غذایی است.

در پژوهش حاضر، شاخص جهانی شدن از پایگاه اینترنتی مؤسسه KOF برای دوره زمانی ۲۰۱۷-۱۹۹۲ گردآوری شده است. شایان یادآوری است که در اغلب مطالعات صورت‌گرفته، همچنان مجموع صادرات و واردات به تولید ناخالص داخلی به‌عنوان شاخص جهانی شدن (آزادسازی تجاری) در نظر گرفته می‌شود؛ اما در مطالعهٔ حاضر، اثر جهانی شدن بر امنیت غذایی در ایران با استفاده از شاخص جدید جهانی شدن KOF (که یک شاخص جامع و ترکیبی شامل سه جنبه بسیار مهم اقتصادی، اجتماعی و سیاسی است) بررسی خواهد شد. این شاخص شامل هم جریان‌های واقعی اقتصاد (مانند تجارت و سرمایه گذاری مستقیم خارجی) و هم محدودیت‌های تجاری (مانند متوسط نرخ تعرفه‌ها) به‌صورت جامع‌تر و با وزن‌دهی مناسب‌تر است. نکته مهم این است که شاخص جدید جهانی شدن KOF، افزون بر جهانی شدن اقتصادی، جهانی شدن اجتماعی و سیاسی را نیز دربرمی‌گیرد. بنابراین، این شاخص نسبت به سایر شاخص‌های استفاده‌شده قبلی در مطالعات تجربی کامل‌تر و جامع‌تر است. لازم به ذکر است که ماهیت متغیر جهانی شدن که توسط KOF ارائه می‌شود، با داده‌های اقتصادی که صرفاً بیانگر مقادیر کمی و عددی هستند، متفاوت است و مباحث فرهنگی، اجتماعی و سیاسی را نیز دربرمی‌گردد. از این‌رو، این متغیر صرفاً ماهیت عددی و کمی ندارد و به‌علت ماهیت مسائل اجتماعی و سیاسی، دقیقاً در درون یک بازه زمانی کاملاً دقیق و مشخص قرار نمی‌گیرد. از سوی دیگر، با وجود تفاوت ماهیت و جنس متغیر و تفاوت زمانی متغیر (تفاوت مبدأ داده‌ها به سال‌های شمسی و میلادی)، الگوی VECM دارای ماهیت تفاضلی است و در واقع، به

بررسی تغییرات متغیرها می‌پردازد و از این‌رو، تفاوت زمانی موجود قابل چشم‌پوشی است. همچنین، شایان یادآوری است که این متغیر توسط منابع داخلی گزارش نمی‌شود.

با توجه به اهمیت و نقش منابع طبیعی و محیط زیست و نیز حفاظت از آنها در زندگی مردم و همچنین، جایگاه امنیت غذایی و برقراری آن در جامعه به‌عنوان یکی از ابعاد مهم توسعه، در پژوهش پیش رو، اثر انتشار گاز دی‌اکسید کربن بخش کشاورزی (با دارا بودن بیشترین سهم در بین آلاینده‌ها) و بهره‌برداری از منابع طبیعی بر امنیت غذایی خانوارهای کشور به‌منظور بررسی رابطه کوتاه‌مدت و بلندمدت در قالب مدل اقتصادسنجی سری زمانی ارزیابی می‌شود؛ و اطلاعات مورد نیاز مربوط به دورهٔ زمانی ۱۳۷۱ تا ۱۳۹۶ (۲۰۱۷-۱۹۹۲) از بانک جهانی، بانک مرکزی و مرکز آمار ایران استخراج شده است.

روش تحقیق

برای دستیابی به اهداف پژوهش، لازم است ابتدا الگوی اقتصادسنجی بر مبنای نظریه‌های اقتصادی و پژوهش‌های صورت‌پذیرفته، برای تعیین عوامل مؤثر بر امنیت غذایی، تصریح شود. از آنجا که متغیرهای مؤثر بر امنیت غذایی ممکن است با وقفه زمانی بر آن تأثیرگذار شوند و یا خود از امنیت غذایی تأثیر بپذیرند، استفاده از الگوهای سری زمانی چندمتغیره برای تعیین عوامل مؤثر بر امنیت غذایی مناسب به‌نظر می رسد، زیرا در این الگوها، فرض بر این است که یک متغیر نمی تواند تنها توسط گذشته خود توضیح داده شود و اطلاعات دیگری نیز وجود دارد که در توضیح رفتار متغیر مورد نظر مؤثر است.

در مطالعات مختلف داخلی (Hosseini et al., 2016; Mehrabi Boshrabadi and Mousavi Mohammadi, 2009, 2010; Amirzadeh Moradabadi et al., 2020)، از شاخص جمعی امنیت غذایی (AHFSI) استفاده شده، شاخصی که سازمان خواربار و کشاورزی (فائو) آن را توسعه داده است (OECD, 2002, 2007). شاخص جمعی امنیت غذایی (AHFSI) بر مبنای مطالعات سن (Sen, 1976) و بیگمن (Bigman, 1993) بنا نهاده

شده است. در این شاخص، با لحاظ هر سه عنصر امنیت غذایی (یعنی موجود بودن غذا، پایداری عرضه غذا و دسترسی به غذا)، مبادرت به اندازه‌گیری سطح امنیت غذایی در قالب روابط زیر شده است (Safarkhanloo and Mohammadinejhad, 2011):

$$\text{AHFSI} = 100 - \left[H\left(\left(G + (1-G)I^{P}\right)\right) + \frac{1}{2} CV\left(1 - H\left(G + (1-G)\right)I^{P}\right)\right] \quad (۱)$$

$$G = \frac{C_S - C_{AU}}{C_S \times H} \quad (۲)$$

$$H = \frac{P_U}{P_T} \times 100 \quad (۳)$$

$$I^{P} = 1 + \left(\frac{1}{N}\right) - \left[\frac{2}{\left(m \times N^{2}\right)}\right] \times \left[\sum_{i=1}^{N} (N - i + 1) Y_i\right] \quad (۴)$$

که در این روابط، P_U تعداد افرادی که کمتر از استاندارد انرژی یا پروتئین دریافت کرده‌اند، P_T تعداد کل جمعیت مورد مطالعه، H درصد افرادی که کمتر از استاندارد انرژی یا پروتئین دریافت کرده‌اند، C_S انرژی یا پروتئین استاندارد، C_{AU} میانگین انرژی یا پروتئین دریافتی کمتر از استاندارد، G شدت کمبود انرژی یا پروتئین دریافتی، S انحراف معیار عرضه انرژی یا پروتئین طی زمان، $\bar{X}$ میانگین عرضه انرژی یا پروتئین طی زمان، CV ضریب تغییرات عرضه انرژی و پروتئین، I^P ضریب جینی توزیع مخارج بین افراد فقیر، N کل افرادی که زیر خط فقر قرار گرفته‌اند، i iامین فردی که زیر خط فقر قرار گرفته است، Y_i هزینه ناخالص iامین فردی که زیر خط فقر قرار گرفته است، m میانگین هزینه ناخالص افراد زیر خط فقر.

شاخص جمعی امنیت غذایی (AHFSI) به دو بخش اصلی قابل تجزیه است:

$$H\left(\left(G + (1-G)I^{P}\right)\right) \quad (۵)$$

$$0.5\, CV\left(1 - H\left(G + (1-G)\right)I^{P}\right) \quad (۶)$$

یک بخش در قالب رابطه (۶) به شاخص فقر آمارتیا سن (Sen, 1976) مربوط می‌شود که با استفاده از سه عنصر سطح فقر غذایی (H)، عمق فقرغذایی (G) و توزیع فقر غذایی (I^P) تعریف شده است. این بخش مربوط به مطالعهٔ بیگمن (Bigman, 1993) در خصوص احتمال مواجهه افراد با فقر غذایی است که علاوه بر سه عنصر یادشده، ضریب تغییرات (۰/۵) را وارد مدل کرده است. این شاخص یک شاخص تجزیه‌پذیر برای تعیین رتبه امنیت‌غذایی در یک کشور بر پایه شکاف غذایی، نابرابری در توزیع غذا بین خانوارها و ناپایداری در دستیابی سالانه به غذاست. دامنه این شاخص از صفر تا صد است. اگر مقدار شاخص کمتر از ۶۵ درصد باشد، کشور در وضعیت بحرانی از نظر امنیت‌غذایی است؛ اگر مقدار شاخص بین ۶۵ تا ۷۵ درصد باشد، کشور دارای امنیت غذایی کمی است؛ اگر مقدار شاخص بین ۷۵ تا ۸۵ درصد باشد، کشور دارای امنیت غذایی متوسط است؛ و اگر مقدار شاخص بالای ۸۵ باشد، کشور دارای امنیت غذایی بالاست (Yotopoulos, 1997). این شاخص برای مقایسه وضعیت امنیت غذایی کشورها و یا ارائه تصویری از روند پیشرفت یک کشور در طول زمان قابل استفاده است. همچنین، می‌توان با بهره‌گیری از آن، وضعیت امنیت غذایی گروه‌های مختلف درآمدی را نیز مقایسه کرد. در محاسبه شاخص جمعی امنیت غذایی خانوار، G شدت کمبود انرژی یا پروتئین دریافتی و I^P میزان فقدان نسبی غذا در بین گروه‌های افراد دچار سوءتغذیه را نشان می‌دهند. متغیرهای H، G و I^P به میانگین یک سال برمی‌گردد و به میانگین مصرف غذای هر فرد بستگی دارد. پس از تشریح و چگونگی محاسبه شاخص امنیت غذایی، همان‌گونه که پیش‌ترتشریح شد، از آنجا که الگوهای چندمتغیره تأثیرگذاری سایر متغیرها بر این متغیر را نشان می‌دهند، پژوهش حاضر به چگونگی انتخاب الگوی مورد استفاده از بین الگوهای چندمتغیره می‌پردازد.

برای تبیین رابطه بین متغیرهای مورد مطالعه، مهم‌ترین مرحله عبارت است از تعیین تعداد وقفه های مناسب در الگو. انتخاب وقفه در الگو باید به‌گونه‌ای صورت گیرد که از عدم وجود خودهمبستگی بین جملات خطا و توزیع نرمال آن اطمینان حاصل شود. برای تعیین تعداد وقفه مناسب، ابتدا باید 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 پیش بینی نهایی (FPE)، وقفه مناسب انتخاب شود. اما بر اساس نظر فیلیپس و پلوبرگر و نیز ایوانو و کیلیان، معیار شوارتز به‌ویژه برای الگوهایی 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 جوهانسن و جوسیلیوس (Johansen and Juselius, 1990)، ابتدا یک الگوی VAR استفاده می‌شود. برای بررسی مرتبه ایستایی متغیرهای مدل نیز از آزمون‌های ریشه واحد دیکی فولر تعمیم یافته[1] و فیلیپس- پرون[2] استفاده می‌شود. به‌منظور بررسی وجود تعدیلات پویای بلندمدت، می‌توان مدل کوتاه‌مدت VAR را به یک مدل بلندمدت VECM تبدیل کرد. 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 است. بر همین اساس، در این الگو، واکنش کوتاه‌مدت و بلندمدت متغیر وابسته به متغیرهای مستقل و پیوند رابطه‌های کوتاه‌مدت به بلندمدت قابل بررسی است.

در نهایت، با استفاده از دو آزمون، برای تعیین تعداد بردارهای هم‌انباشته‌کننده به نام‌های آزمون تریس و آزمون حداکثر ریشه‌های مشخص وجود دارد که بر این اساس، تعداد رابطه های بلندمدت مشخص می‌شود و یکی از پنج حالت برای برآورد به‌عنوان مبنای برآورد قرار خواهد گرفت (Johansen and Juselius, 1990).

با توجه به مطالعات پیش‌گفته و همچنین، نوآوری مطالعه حاضر، مهم‌ترین متغیرهای اثرگذار بر وضعیت امنیت غذایی عبارت‌اند از: متغیرهای بیکاری (به‌عنوان یک متغیر اقتصادی تأثیرگذار بر دسترسی اقتصادی به غذا)، بهره وری انرژی در بخش کشاورزی، ارزش افزوده بخش کشاورزی (نشان‌دهنده دسترسی مادی و اقتصادی به غذا)، متغیرهای انتشار گاز دی‌اکسید کربن ناشی از فعالیت‌های کشاورزی و برداشت از منابع طبیعی (به‌عنوان متغیرهای

1. Augmented Dickey-Fuller (ADF)
2. Phillips-Perron (PP)

نشان دهنده وضعیت منابع طبیعی و محیط زیست) و متغیر جهانی شدن (که به‌نوعی بیانگر وضعیت اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی جامعه است). با توجه به تأثیر ارزش افزوده بخش کشاورزی، بهره‌وری انرژی در بخش کشاورزی و انتشار گاز دی‌اکسید کربن ناشی از فعالیت‌های بخش کشاورزی و تأثیرگذاری مستقیم و غیرمستقیم این متغیرها بر امنیت غذایی این متغیرها درون‌زا و سایر متغیرها برون‌زا فرض شده‌اند.

به‌منظور تعیین الگوی سری زمانی مناسب برای دستیابی به هدف مطالعه طی مراحلی که شرح داده شد، چنانچه نتیجه آزمون ها وجود رابطه بلندمدت بین متغیرهای الگو را تأییدکند، الگوی VECM به‌عنوان الگوی مناسب پذیرفته می شود که بر اساس این متغیرها، این الگو به‌صورت رابطه (۷) نوشته می‌شود:

$$\Delta LAHFSI_t = \alpha_0 + \alpha_1 \sum_{i=1}^{n} \Delta AHFSI_{t-i} + \alpha_2 \sum_{i=1}^{n} \Delta PRO_{t-i} + \alpha_3 \sum_{i=1}^{n} \Delta CO2_{t-i} + \alpha_4 \sum_{i=1}^{n} \Delta GDPG_{t-i} + \lambda_{1i} \sum_{i=1}^{m} ECT_{i,t-1}$$
$$+ \alpha_5 \sum_{i=1}^{n} LUNEM_{t-1} + \alpha_6 \sum_{i=1}^{n} LDEPL_{t-1} + \alpha_7 \sum_{i=1}^{n} LKOFGI_{t-1} + \mu_t$$

$$\Delta PRO_t = \beta_0 + \beta_1 \sum_{i=1}^{n} \Delta PRO_{t-i} + \beta_2 \sum_{i=1}^{n} \Delta LAHFSI_{t-i} + \beta_3 \sum_{i=1}^{n} \Delta CO2_{t-i} + \beta_4 \sum_{i=1}^{n} \Delta GDPG_{t-i} + \gamma_{1i} \sum_{i=1}^{m} ECT_{i,t-1}$$
$$+ \beta_5 \sum_{i=1}^{n} LUNEMP_{t-1} + \beta_6 \sum_{i=1}^{n} LDEPL_{t-1} + \beta_7 \sum_{i=1}^{n} LKOFGI_{t-1} + \nu_t$$

$$\Delta CO2_t = \delta_0 + \delta_1 \sum_{i=1}^{n} \Delta CO2_{t-i} + \delta_2 \sum_{i=1}^{n} \Delta LAHFSI_{t-i} + \delta_3 \sum_{i=1}^{n} \Delta PRO_{t-i} + \delta_4 \sum_{i=1}^{n} \Delta GDPG_{t-i} + \gamma_{1i} \sum_{i=1}^{m} ECT_{i,t-1} \quad (۷)$$
$$+ \delta_5 \sum_{i=1}^{n} LUNEM_{t-1} + \delta_6 \sum_{i=1}^{n} LDEPL_{t-1} + \delta_6 \sum_{i=1}^{n} LKOFGI_{t-1} + \omega_t$$

$$\Delta LGDPG_t = \theta_0 + \theta_1 \sum_{i=1}^{n} \Delta LGDPG_{t-i} + \theta_2 \sum_{i=1}^{n} \Delta LAHFSI_{t-i} + \theta_3 \sum_{i=1}^{n} \Delta CO2_{t-i} + \theta_4 \sum_{i=1}^{n} \Delta PRO_{t-i} + \varphi_{1i} \sum_{i=1}^{m} ECT_{i,t-1}$$
$$+ \theta_5 \sum_{i=1}^{n} LUNEM_{t-1} + \theta_6 \sum_{i=1}^{n} LDEPL_{t-1} + \theta_6 \sum_{i=1}^{n} LKOFGI_{t-1} + \varepsilon_t$$

که در آن، متغیر LAHFSI لگاریتم شاخص امنیت غذایی، متغیر PRO بهره وری انرژی در بخش کشاورزی، CO2 میزان انتشار گاز دی‌اکسید کربن در بخش کشاورزی، LGDPG لگاریتم ارزش افزوده بخش کشاورزی، LUNEM لگاریتم نرخ بیکاری، LDEPL لگاریتم برداشت منابع طبیعی و LKOFGI لگاریتم شاخص جهانی‌سازی را نشان می‌دهند. همچنین، ضریب ECT نشان‌دهنده سرعت تعدیل رابطه‌های کوتاه‌مدت به بلندمدت است.

نتایج و بحث

به‌منظور بررسی ارتباط بین انتشار گاز دی‌اکسیدکربن، بهره وری انرژی، ارزش افزوده بخش کشاورزی و امنیت غذایی کشور، ابتدا وضعیت مانایی متغیرها بررسی شد. همچنین، شایان یادآوری است که به‌منظور کامل‌تر شدن مدل مورد بررسی، متغیر نرخ بیکاری، شاخص جهانی‌سازی و شاخص برداشت از منابع طبیعی به‌عنوان عوامل تأثیرگذار بر امنیت غذایی به‌صورت متغیرهای برون‌زا در مدل وارد شدند. از این‌رو، در پژوهش حاضر، متغیرهای AHFSI شاخص امنیت غذایی، PRO بهره وری انرژی در بخش کشاورزی، CO2 انتشار گاز دی‌اکسید کربن در بخش کشاورزی، GDPG ارزش افزوده بخش کشاورزی، UNEM نرخ بیکاری، KOFGI شاخص جهانی سازی و LDEPL برداشت از منابع طبیعی (تخلیه منابع طبیعی) را نشان می‌دهند. بر اساس نتایج بررسی ایستایی متغیرهای مورد نظر (جدول ۱)، هر هفت متغیر با یک بار تفاضل‌گیری، ایستا می‌شوند که برای اطمینان از نتایج بررسی‌ها، از دو آمارهٔ ADF و PP (با توجه نوع متغیر که دارای عرض از مبدأ یا روند باشد) استفاده شده است.

جدول ۱- نتایج بررسی مانایی متغیرهای الگوی امنیت غذایی

متغیر	سطح				تفاضل اول				درجه ایستایی
	ADF		PP		ADF		PP		
	محاسباتی	معنی‌داری	محاسباتی	معنی‌داری	محاسباتی	معنی‌داری	محاسباتی	معنی‌داری	
AHFSI	-۰/۹۴	۰/۹۰	-۰/۹۲	۰/۹۰	-۴/۸۸	۰/۰۰	-۹/۵۹	۰/۰۰	I (1)
PRO	-۲/۱۸	۰/۲۱	-۲/۲۳	۰/۲۰	-۵/۴۵	۰/۰۰	-۵/۴۵	۰/۰۰	I (1)
CO2	-۱/۱۹	۰/۶۶	-۲/۵۷	۰/۱۱	-۵/۳۱	۰/۰۰	-۵/۶۷	۰/۰۰	I (1)
GDPG	-۲/۲۶	۰/۱۹	-۰/۸۰	۰/۸۰	-۶/۰۲	۰/۰۰	-۱۲/۳۰	۰/۰۰	I (1)
UNEM	-۲/۲۵	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۹۹۶	-۴/۹۸	۰/۰۰	-۴/۹۷	۰/۰۰	I (1)
KOFGI	-۰/۹۴	۰/۷۶	-۰/۹۳	۰/۷۶	-۴/۵۵	۰/۰۰	-۴/۵۵	۰/۰۰	I (1)
LDEPL	-۰/۷۴	۰/۳۸	-۰/۲۳	۰/۵۹	-۵/۸۵	۰/۰۰	-۷/۶۰	۰/۰۰	I (1)

مأخذ: یافته‌های پژوهش

با توجه به درجه مانایی متغیرهای مورد بررسی، وجود رابطه بلندمدت امکان‌پذیر بوده، 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 می‌شود. نتایج حاصل از تعیین وقفه بهینه در جدول ۲ آمده است. بر این اساس، آماره‌های LR، FPE، SBC و HQC در وقفه اول از کمترین ارزش برخوردارند، که نشان‌دهندهٔ وقفه یک به‌عنوان مقدار وقفه بهینه به‌منظور بررسی رابطه بلندمدت است.

جدول ۲- تعیین تعداد وقفه‌ی بهینه با استفاده از مدل VAR

تعداد وقفه	LogL	LR	FPE	AIC	SBC	HQC
۰	۱۳۸/۹۶	-	$۴/۹۶\times e^{-۱۰}$	-۱۰/۰۷	-۹/۶۹	-۹/۰۹
۱	۲۸۱/۲۳	۲۱۸/۲۳*	$۳/۱۰\times e^{-۱۴*}$	-۱۹/۷۹	-۱۸/۶۳*	-۱۹/۴۵*
۲	۲۹۴/۳۶	۱۶/۱۵	$۴/۴۲\times e^{-۱۴}$	-۱۹/۵۶	-۱۷/۶۳	-۱۹/۰۱
۳	۳۱۷/۹۵	۲۱/۷۸	$۳/۴۷\times e^{-۱۴}$	-۲۰/۱۵*	-۱۷/۴۴	-۱۹/۳۷

مأخذ: یافته‌های پژوهش

در ادامه، با توجه به وقفه بهینه تعیین‌شده در مرحله قبل، از مدل جوهانسن- جوسیلوس به‌منظور تحلیل هم‌انباشتگی برای بررسی ارتباط بلندمدت بین متغیرها استفاده می‌شود. نتایج بررسی آزمون هم‌انباشتگی با استفاده از هر دو آمارهٔ λ_{Trace} و λ_{Max} نشان داد که تنها در حالت بدون عرض از مبدأ و روند (حالت اول)، دو رابطه بلندمدت وجود دارد؛ در نتیجه، با توجه به بررسی انجام‌شده، از حالت اول (بدون عرض از مبدأ و روند) به‌عنوان پایه مورد نظر برای برآورد رابطه بلندمدت استفاده شد.

نتایج بررسی آماره‌های هم‌انباشتگی بر اساس آمارهٔ λ_{Trace}، در حالت فرض صفر «عدم وجود رابطه بلندمدت»، حاکی از مقدار محاسباتی بیش از آماره بحرانی است و از این‌رو، فرض صفر رد می‌شود و امکان وجود رابطه بلندمدت به تعداد یک و بیشتر وجود دارد. در مرحله

دوم، با فرض صفر «حداکثر یک رابطه بلندمدت»، مقدار آماره محاسباتی ۱۲/۷۰ بوده، که از مقدار بحرانی آن (۲۴/۲۷) کمتر است و از این‌رو، فرض صفر پذیرفته و وجود حداکثر یک رابطه بلندمدت تأیید می‌شود. بررسی آماره λ_{Max} نیز در فرض صفر «وجود حداکثر یک رابطه بلندمدت» دارای مقدار آماره محاسباتی (۷/۸۰) کمتر از مقدار بحرانی آن (۱۷/۸۰) است.

در ادامه، پس از بررسی وجود هم‌انباشتگی بین متغیرها و تعیین نوع و درجه آن، به برآورد رابطه بلندمدت بین شاخص امنیت غذایی، انتشار گاز دی‌اکسید کربن در بخش کشاورزی، بهره‌وری انرژی در بخش کشاورزی و ارزش افزوده بخش کشاورزی پرداخته می‌شود. پیش از تحلیل پارامترهای به‌دست‌آمده از مدل بلندمدت برآوردی، لازم است تا ویژگی‌های اقتصادسنجی مدل به‌منظور تأیید خوبی برازش بررسی شود. بررسی وضعیت خودهمبستگی انجام می‌پذیرد و بر اساس هر دو آمارهٔ «Q» و «Q تعدیل‌شده»، فرض صفر مبنی بر عدم وجود خودهمبستگی سریالی رد نمی شود و به همین دلیل، پارامترها قابل اطمینان هستند. نتایج بررسی وضعیت واریانس ناهمسانی نیز نشان می دهد که بر اساس هر دو آمارهٔ F و کی‌دو (R^2)، فرض صفر مبنی بر عدم وجود واریانس ناهمسانی رد نمی‌شود و از این‌رو، پارامترهای الگو مورد اعتماد هستند.

پس از بررسی وضعیت خودهمبستگی و واریانس ناهمسانی، آزمون نرمال بودن اجزای اخلال الگو صورت گرفت. بدین منظور، از آماره چولسکی[1] مبتنی بر آماره جارکو- برا[2] استفاده شد. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، مقدار آمارهٔ جارکو- برا در حالت کلی، ۱/۶۴۷ بوده، که معنی‌دار نیست (آماره احتمال برابر با ۰/۹۹ است) و در نتیجه، فرض صفر «نرمال بودن جملات پسماند الگو» رد نمی‌شود. از این رو، معنی‌داری و سطوح احتمال پارامترهای الگو قابل اعتماد است.

1. Cholesky of Covariance (Lutkepohl)
2. Jarque-Bera

با توجه به آزمون‌های یادشده و تأیید صحت نتایج به‌دست‌آمده از مدل برآوردشده با استفاده از روش VECM، نتایج حاصل از رابطه بلندمدت بین شاخص امنیت غذایی، انتشار گاز دی‌اکسید کربن در بخش کشاورزی، بهره وری انرژی در بخش کشاورزی و ارزش افزوده بخش کشاورزی در جدول ۳ ارائه شده است. طبق نتایج این جدول، متغیرهای وقفه اول بهره‌وری انرژی در بخش کشاورزی، وقفه اول ارزش افزوده بخش کشاورزی و همچنین، برداشت از منابع طبیعی در دورهٔ مورد بررسی اثر مثبت بر شاخص امنیت غذایی کشور دارند که در مورد متغیرهای اول و دوم، با نتایج مطالعهٔ یزدانی و نوروزی (Yazdani and Noroozi, 2016) مبنی بر اثر مثبت و معنی‌دار این متغیرها بر شاخص امنیت غذایی کشور همخوانی دارد، به‌گونه‌ای که به ازای هر یک واحد بهره‌وری انرژی در بخش کشاورزی و ارزش افزوده بخش کشاورزی، مقدار شاخص امنیت غذایی، به‌ترتیب، ۰/۰۷۴۱ و ۰/۴۰۷۲ واحد افزایش خواهد داشت. در واقع، اگر مقدار ضریب یادشده به‌صورت کشش بیان شود، به ازای افزایش یک درصدی در بهره وری انرژی در بخش کشاورزی و ارزش افزوده بخش کشاورزی، مقدار شاخص امنیت غذایی، به‌ترتیب، ۰/۲۳ و ۱/۳۹ درصد افزایش خواهد یافت. این در حالی است که به ازای هر یک واحد افزایش در انتشار گاز دی‌اکسید کربن، مقدار شاخص امنیت غذایی ۰/۴۴۰۷ واحد کاهش می‌یابد؛ به دیگر سخن، به ازای هر یک درصد افزایش انتشار گاز دی‌اکسید کربن، شاخص امنیت غذایی ۱/۱۷ درصد کاهش می‌یابد. در مطالعات سابرامانیام و همکاران (Subramaniam et al., 2019, 2020) در زمینهٔ سوخت‌های زیستی، اثر منفی این سوخت‌ها بر امنیت غذایی تأیید شد. در حقیقت، اثر ارزش افزوده بخش کشاورزی بر امنیت غذایی بیش از اثر بهره وری انرژی در بخش کشاورزی است. همچنین، متغیرهای انتشار گاز دی‌اکسید کربن در بخش کشاورزی و نرخ بیکاری بر امنیت غذایی اثر منفی دارند. لازم به ذکر است که شاخص جهانی شدن (متشکل از شاخص های اقتصادی، اجتماعی و سیاسی) اثر مثبت بر امنیت غذایی دارد که در کنار شاخص‌ها و وضعیت اقتصادی، نشان‌دهندهٔ اهمیت مسائل اجتماعی و سیاسی و تأثیرگذاری آنها بر امنیت غذایی است. حسینی و همکاران

(Hosseini et al., 2016) نشان دادند که آزادسازی تجاری و درجه باز بودن اقتصاد بر امینت غذایی اثر مثبت دارد که در واقع، نتایج بررسی این متغیرها به‌عنوان بخشی از اجزای شاخص جهانی شدن (شاخص KOF) به‌نوعی نتایج مطالعهٔ حاضر را تایید می‌کند.

جدول ۳- نتایج برآورد رابطه بلندمدت امنیت غذایی با استفاده از روش VECM

متغیر	مقدار پارامتر	انحراف معیار	آماره t
وقفه اول بهره‌وری انرژی در بخش کشاورزی	۰/۰۷۴۱***	۰/۰۱۳۹	۵/۳۰۱۶
وقفه اول انتشار گاز دی اکسید کربن در بخش کشاورزی	-۰/۴۴۰۷***	۰/۰۶۹۴	-۶/۳۴۵۸
وقفه اول ارزش افزوده بخش کشاورزی	۰/۴۰۷۲***	۰/۰۰۹۷	۴۱/۸۹۵۵
ضریب تصحیح خطا	-۰/۰۵۷۳**	۰/۰۳۲۱	-۱/۷۸۲۱
نرخ بیکاری	-۰/۰۱۹۹**	۰/۰۰۷۶	-۲/۶۲۱۶
شاخص جهانی‌شدن	۰/۰۰۰۲**	۰/۰۰۰۱	۲/۲۰۱۸
برداشت از منابع طبیعی	۰/۰۰۹۲**	۰/۰۰۴۴	۲/۰۷۷۸

** معنی‌داری در سطح پنج درصد *** معنی‌داری در سطح یک درصد

مأخذ: یافته‌های پژوهش

ضریب متغیر ECM ارائه‌شده در جدول ۳ بیانگر سرعت تعدیل الگوی پویای کوتاه‌مدت به سمت تعادل بلندمدت بوده و از نظر آماری، در سطح ۹۵ درصد معنی‌دار و منطبق بر نظریه است. ضریب ECM نشان‌دهندهٔ آن است که در هر دوره، ۵/۷۳ درصد از خطای عدم تعادل از بین خواهد رفت. تعدیل کامل نتایج حاصل از یک تکانه تقریباً یازده سال زمان خواهد برد، که این مدت نسبتاً طولانی است.

جدول ۴ تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی متغیر امنیت غذایی را نشان می‌دهد. در این جدول، اثرات تکانهٔ وارد به متغیرهای سیستم در دوره اول و همچنین، پس از پنج، ده، بیست و سی دوره گزارش شده است. همان‌گونه که دیده می‌شود، در دوره اول پیش‌بینی، کل نوسان‌های متغیر امنیت غذایی توسط تکانهٔ مربوط به خود متغیر امنیت غذایی توضیح داده می‌شود، که این نسبت در دوره‌های بعد کاهش و سهم تکانه‌های دیگر متغیرها افزایش می‌یابد،

به‌گونه‌ای که نوسان‌های متغیر ارزش افزوده بخش کشاورزی بیشترین توضیح‌دهندگی را در مورد نوسان های متغیر امنیت غذایی خواهد داشت و سهم دو متغیر انتشار گاز دی‌اکسید کربن (در بخش کشاورزی) و بهره‌وری جزئی انرژی در بخش کشاورزی در توضیح نوسان‌های امنیت غذایی افزایش می‌یابد. مطابق با جدول ۳، پس از سی دوره، دو متغیر انتشار گاز دی‌اکسید کربن و بهره‌وری انرژی در بخش کشاورزی، به‌ترتیب، ۲/۸۱۴۸ و ۰/۰۰۶۸ درصد نوسان‌های امنیت غذایی را ایجاد می‌کنند، در حالی که نزدیک به ۵/۲۱۱۹ درصد از واریانس امنیت غذایی توسط متغیر ارزش افزوده بخش کشاورزی ایجاد می‌شود. همان‌گونه که پیش‌تر نیز بیان شد، این نتیجه نشان‌دهنده تأثیرگذاری بالای ارزش افزوده بخش کشاورزی در ایجاد بهبود غذایی است.

جدول ۴- تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی متغیر امنیت غذایی

دوره	AHFSI	PRO	CO2	GDPG
۱	٪ ۱۰۰	٪ ۰	٪ ۰	٪ ۰
۵	٪ ۹۳/۳۲۴۹	٪ ۰/۰۰۵۶	٪ ۲/۳۳۸۹	٪ ۴/۳۳۰۶
۱۰	٪ ۹۲/۵۰۷۱	٪ ۰/۰۰۶۳	٪ ۲/۶۲۵۴	٪ ۴/۸۶۱۱
۲۰	٪ ۹۲/۱۰۱۲	٪ ۰/۰۰۶۷	٪ ۲/۷۶۷۶	٪ ۵/۱۲۴۴
۳۰	٪ ۹۱/۹۶۶۴	٪ ۰/۰۰۶۸	٪ ۲/۸۱۴۸	٪ ۵/۲۱۱۹

مأخذ: یافته‌های پژوهش

نتایج برآورد توابع واکنش آنی[1] در جدول ۵ گزارش شده است. در این جدول، واکنش امنیت غذایی نسبت به یک انحراف معیار تکانه در متغیرهای امنیت غذایی، ارزش افزوده بخش کشاورزی، انتشار گاز دی‌اکسید کربن (در بخش کشاورزی) و بهره‌وری انرژی در بخش کشاورزی طی ده دوره دیده می‌شود. ستون اول جدول اثر تغییرات امنیت غذایی (به اندازه یک انحراف معیار) بر خود امنیت غذایی را نشان می‌دهد. به دیگر سخن، اگر امنیت

1. Impulse Response Function (IRF)

غذایی به اندازه یک انحراف معیار افزایش یابد، در همان دوره (دوره اول)، تمامی تکانه توسط خود امنیت غذایی توضیح داده می‌شود. این اثر با گذشت دوره‌های بعد کاهش می‌یابد، به‌گونه‌ای که در دوره دوم، به ۰/۹۵ درصد می‌رسد و با گذشت ده دوره، به ۰/۹۳ درصد خواهد رسید. ستون دوم جدول اثر تکانه وارده بر امنیت غذایی از طرف متغیر ارزش افزوده بخش کشاورزی را نشان می‌دهد. بر اساس ارقام این ستون، اگر این نسبت به اندازه یک انحراف معیار افزایش یابد، در همان دوره اول، بر امنیت غذایی تأثیری ندارد، ولی در دوره بعد، به ۲/۷۰۷۳ درصد امنیت غذایی را افزایش می‌دهد. در دوره‌های بعد نیز به همین ترتیب، افزایش ارزش افزوده بخش کشاورزی باعث افزایش امنیت غذایی به میزان نزدیک به ۰/۹ درصد می‌شود و در نهایت، بعد از ده دوره، باعث افزایش ۴/۸۶۱۱ درصدی در امنیت غذایی خواهد شد. ستون سوم جدول اثر تکانه وارده بر امنیت غذایی از طرف انتشار گاز دی‌اکسید کربن در بخش کشاورزی را نشان می‌دهد. بر اساس ارقام این ستون، اگر این نسبت به اندازه یک انحراف معیار افزایش یابد، در همان دوره اول، بر امنیت غذایی تأثیری ندارد، ولی در دوره بعد، ۱/۴۶۲۱ درصد امنیت غذایی را کاهش می‌دهد؛ این میزان تأثیرگذاری، پس از ده دورهٔ بعدی، به ۲/۶۲۵۴ درصد افزایش می‌یابد. ستون چهارم جدول اثر تکانه وارده بر امنیت غذایی از طرف متغیر بهره‌وری انرژی در بخش کشاورزی را نشان می‌دهد. بر اساس ارقام این ستون، اگر این نسبت به اندازه یک انحراف معیار افزایش یابد، در همان دوره اول، بر امنیت غذایی تأثیری ندارد، ولی در دوره بعد، ۰/۰۰۳۵ درصد امنیت غذایی را افزایش می‌دهد. پس از دوره‌های بعد، اثر تکانه وارده بر امنیت غذایی از طرف متغیر بهره وری انرژی در بخش کشاورزی باعث افزایش ۰/۰۰۶۳ درصدی امنیت غذایی می‌شود. نتایج نشان‌دهنده تأثیرگذاری بالای ارزش افزوده بخش کشاورزی در ارتقا و بهبود امنیت غذایی است.

جدول ۵- توابع واکنش آنی (واکنش امنیت غذایی نسبت به کنش در دیگر متغیرها)

دوره	AHFSI	GDPG	CO2	PRO
۱	۱۰۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰
۲	۹۵/۸۲۶۹	۲//۷۰۷۳	-۱//۴۶۲۱	۰/۰۰۳۵
۳	۹۴/۴۲۷۹	۳/۶۱۵۰	-۱/۹۵۲۳	۰/۰۰۴۷
۴	۹۳/۷۳۶۸	۴/۰۶۳۳	-۲/۱۹۴۵	۰/۰۰۵۳
۵	۹۳/۳۲۴۸	۴/۳۳۰۵	-۲/۳۳۸۸	۰/۰۰۵۶
۶	۹۳/۰۵۱۳	۴/۵۰۸۰	-۲/۴۳۴۶	۰/۰۰۵۹
۷	۹۲/۸۵۶۵	۴/۶۳۴۳	-۲/۵۰۲۹	۰/۰۰۶۱
۸	۹۲/۷۱۰۷	۴/۷۲۸۹	-۲/۵۵۴۰	۰/۰۰۶۲
۹	۹۲/۵۹۷۵	۴/۸۰۲۴	-۲/۵۹۳۷	۰/۰۰۶۳
۱۰	۹۲/۵۰۷۱	۴/۸۶۱۱	-۲/۶۲۵۴	۰/۰۰۶۴

مأخذ: یافته‌های پژوهش

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با توجه به اهمیت و نقش منابع طبیعی و محیط زیست و اثرات انتشار آلودگی‌ها بر رشد و کیفیت محصولات کشاورزی و به‌دنبال آن، بر امنیت غذایی، در مطالعهٔ حاضر، اثر برداشت از منابع طبیعی و انتشار آلودگی بر امنیت غذایی مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت. همان‌گونه که نتایج نشان داد، شاخص جهانی شدن یک شاخص جامع و ترکیبی و شامل سه بُعد اقتصادی، اجتماعی و سیاسی است. از این‌رو، از آنجا که شاخص جهانی شدن هم شامل جریان‌های واقعی اقتصاد است و هم محدودیت‌های تجاری ابعاد اجتماعی و سیاسی را دربرمی‌گیرد، دارای تأثیر مثبت بر امنیت غذایی است؛ از این‌رو، این شاخص بر امنیت غذایی اثر مثبت و معنی‌دار دارد. افزایش تجارت از دو راه بر مقدار انتشار آلودگی مؤثر است: ۱) ارزآوری حاصل از صادرات و افزایش درآمد سرانه و به‌دنبال آن، افزایش توان خرید، و ۲) واردات محصولات کشاورزی و مواد غذایی و دسترسی بیشتر به غذا. همچنین، با برداشت بیشتر از منابع طبیعی، با توجه به اثرگذاری این متغیر بر امنیت غذایی، می‌توان امنیت غذایی را از طریق افزایش تولید ارتقا

بخشید. این افزایش تولید می‌تواند دسترسی بیشتر به غذا، افزایش درآمد از طریق نیروی کار خانوارها، افزایش درآمد ارزی در اثر افزایش صادرات حاصل از افزایش تولید را به‌دنبال داشته باشد. اما از طرف دیگر، با افزایش برداشت و به دیگر سخن، تخلیه منابع طبیعی، از قدرت تصفیه و بازسازی محیط زیست کاسته می‌شود و افزایش انتشار آلودگی حاصل از تولید، با توجه به اثر منفی انتشار آلودگی بر امنیت غذایی، می‌تواند باعث کاهش امنیت غذایی شود. از این‌رو، امنیت غذایی از یک رابطه پیچیده و متناقض تأثیر می‌پذیرد، به‌گونه‌ای که با افزایش برداشت از منابع طبیعی در راستای افزایش تولید، امنیت غذایی بهبود می‌یابد، در حالی که با افزایش انتشار آلودگی ناشی از فعالیت‌های تولیدی، امنیت غذایی با مخاطره مواجه می‌شود. همان‌گونه که گفته شد، شاخص جهانی شدن بُعد اجتماعی نیز دارد که با توجه به اثر مثبت این متغیر بر امنیت غذایی، می‌توان گفت که با افزایش آگاهی جامعه در خصوص سلامت، ارزش مواد غذایی، کسب درآمدهای بیشتر در اثر بهبود وضعیت اجتماعی و کاهش بزهکاری و مخاطرات اجتماعی در جامعه، امنیت غذایی افزایش و بهبود خواهد یافت. همچنین، با توجه به دخیل بودن وضعیت سیاسی و اثر آن در شاخص جهانی‌سازی و همچنین، اثر مثبت این شاخص بر امنیت غذایی، بهبود فضای سیاسی کشور و روابط بین‌المللی از طریق افزایش درآمدهای ارزی و کاهش تحریم‌های ظالمانه اقتصادی و سیاسی، امنیت غذایی بهبود خواهد یافت.

همچنین، با توجه به اثرگذاری مثبت بهره‌وری و ارزش افزوده بخش کشاورزی بر امنیت غذایی، اعمال سیاست‌هایی به‌منظور کاهش هزینه تولید و افزایش بهره‌وری تولیدکنندگان بخش کشاورزی، از طریق بهبود شرایط فنی و فناوری، تقویت و توسعه ماشینی شدن کشاورزی و اعطای تسهیلات بانکی لازم به کشاورزان به‌منظور تهیه امکانات فناوری، می‌توان امنیت غذایی را ارتقا داد. افزایش استفاده از فناوری برای تولید محصولات کشاورزی، از طریق بهبود بهره‌وری، به‌صورت مستقیم و یا غیرمستقیم، به بهبود وضعیت خانوارهای شهری و روستایی کمک می‌کند و با کاهش قیمت مواد غذایی و تقاضای بیشتر برای کالاها و خدمات واسطه‌ای همراه می‌شود که در نهایت، با اثرات مثبت بر وضعیت تولیدات داخلی و در

نتیجه، با امنیت غذایی کشور همراه خواهد بود. از سوی دیگر، لازم است تا سیاست‌های تشویقی در حمایت از بخش کشاورزی اتخاذ شود، که یکی از مهم‌ترین مباحث در این بخش صنایع تبدیلی به‌منظور افزایش تولید و درآمد تولیدکنندگان است. نظر به اثر مثبت ارزش افزوده و در واقع، تولیدات بخش کشاورزی و همچنین، افزایش سهم عوامل تولید (خانوارها که صاحبان سرمایه و نیروی کار به‌شمار می‌روند)، دولت و نهادهای ذی‌ربط با اعمال حمایت از بخش کشاورزی می‌تواند با تکمیل زیرساخت‌های بخش کشاورزی، هدفمندکردن و تزریق بهینه یارانه‌ها و مدیریت بهینه منابع مالی، از خروج سرمایه از این بخش پیشگیری کند و افزایش سرمایه‌گذاری را موجب شود. همچنین، با توجه به بُعد اقتصادی موجود در شاخص جهانی شدن و اثر مثبت آن بر امنیت غذایی، رفع موانعی مانند تعرفه‌های سنگین واردات محصولات کشاورزی و مواد غذایی تأثیری به‌سزا در کاهش و رفع فقر دارد. این پدیده سبب می‌شود تا قیمت مواد غذایی کاهش یابد و سرانجام، مصرف‌کننده دسترسی اقتصادی و فیزیکی بیشتری به غذا داشته باشد. با توجه به اثر منفی بیکاری بر امنیت غذایی، در اثر اعمال سیاست‌های افزایش اشتغال از طریق افزایش مبادلات بین‌المللی، افزایش تولیدات داخلی، افزایش درآمد در دسترس خانوارها و در نتیجه، دسترسی بیشتر به مواد غذایی، امنیت غذایی بهبود خواهد یافت. توجه بدین نکته نیز ضروری است که افزایش بیکاری آثار منفی بر وضعیت اجتماعی دارد و با افزایش ناهنجاری‌های اجتماعی، امنیت غذایی دچار مخاطره خواهد شد.

منابع

1. ADB (2013). Food security challenges in Asia. Available at https://www.oecd.org/derec/adb/Food-security-challenges-Asia.
2. Amirzadeh Moradabadi, S., Ziaee, S., Mehrabi Boshrabadi, H. and Keikha, A. (2020). Effect of agricultural sustainability on food security of rural households in Iran. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 22(2): 289-304. (Persian).
3. Anríquez, G., Daidone, S., and Mane. E. (2013). Rising food prices and undernourishment: A cross-country inquiry, *Food Policy*, Volume 38, Pages 190-202, ISSN 0306-9192, https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2012.02.010.

4. Azarm, H., Bakhshoodeh, M., Zibaei, M. and Nasrnia, F. (2022). Incorporating Land Use Changes and Pastoralists' Behavior in Sustainable Rangeland Management: Evidence from Iran, *Rangeland Ecology & Management*, Volume 80, Pages 48-60, ISSN 1550-7424, https://doi.org/10.1016/j.rama.2021.09.009.
5. Barrett, C.B., (2010). Measuring food insecurity. Science 327 (5967), 825–828.
6. Bigman, D. (1993). The measurement of food security. In: P. Berck and D. Bigman (Eds.) Food security and food inventories in developing countries, Wallingford: CAB International, pp. 238-251.
7. Calogero, C., Zezza, A. and Banerjee, R. (2013), towards better measurement of household food security: Harmonizing indicators and the role of hou sehold surveys, Global Food Security 2 (2013) 30 –40.
8. Da Matta, Fábio M., Grandis, A., Bruna C. Arenque, Marcos S. Buckeridge, Impacts of climate changes on crop physiology and food quality, *Food Research International*, Volume 43, Issue 7, Pages 1814-1823, ISSN 0963-9969. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2009.11.001.
9. Ebi, K.L. and Ziska, L.H. (2018). Increases in atmospheric carbon dioxide: anticipated negative effects on food quality. *PLoS Medicine*, 15(7): e1002600. Available at https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002600.
10. Eskandari-Damaneh, H., Noroozi, H., Ghoochani, O.M., Taheri-Reykandeh, E. and Cotton, M. (2020). Evaluating rural participation in wetland management: a contingent valuation analysis of the set-aside policy in Iran. Science of the Total Environment 747 (10 December, 2020): 141127. Available at https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141127.
11. Esmaeilifar, A. (2019). Investigating the role and position of food security in national security, resistance economy and sustainable development of the Islamic Republic of Iran. *Quarterly Journal of Strategic Research of the Islamic Revoiution* [*Pazhuheshhaye Rahbordi Enghelabe Eslami*], 1(4): 29-47. (Persian).
12. FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO (2019). The state of food security and nutrition in the world 2019: Safeguarding against economic slowdowns and downturns. Rome: Food and Agriculture Organization (FAO).
13. Farsi Aliabadi, M., Daneshvar Kakhki, M., Sabouhi, M., Dourandish, A. and Amadeh, H. (2020). Determining the effective factors of share of food in houshlode expenditure in rural and urban area of Iran. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, 51(2), 217-230. DOI: 10.22059/ijaedr.2019.286053.668792. (Persian)
14. Fengying, N., Jieying. B. and Xuebiao, Z. (2010). Study on China's Food Security Status, *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, Volume 1.

Pages 301-310. ISSN 2210-7843. https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2010.09.038.

15. Ghanian, M., M. Ghoochani, O., Noroozi, H., and Matthew Cotton, (2022). Valuing wetland conservation: A contingent valuation analysis among Iranian beneficiaries, Journal for Nature Conservation, Volume 66, 126140, ISSN 1617-1381, https://doi.org/10.1016/j.jnc.2022.126140.
16. Goli, Y. and Moniri, M. (2018). The Targeted Subsidies Act implementation and the combination of agricultural goods in Iranian households' basket. *Quarterly Journal of the Macro and Strategic Policies*, 6(22): 121-140. (Persian)
17. Hosseini, S.S., Noroozi, H. Pakravan, M. and Mehrparvar, E. (2016). Effects of Agriculture Sector Producer Support Estimate and Consumer Support Estimate on Food Security in Iran. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, 47(3), 755-769. doi: 10.22059/ijaedr.2016.60601.
18. IPCC (2019). Summary for policymakers. In: Climate Change and land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems [P.R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendia, V. Masson-Delmotte, H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J.Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi, J. Malley, (Eds.)]. In press.
19. Johansen, S. and Juselius, K. (1990). Maximum likelihood estimation and inference on cointegration with applications to the demand for money. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52: 169-210.
20. Leisner, C. P. 2020. Climate change impacts on food security-focus on perennial cropping systems and nutritional value. *Plant Science* 293:110412. https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2020.110412.
21. Martínez-Jaramillo, J.E., Arango-Aramburo, S. and Giraldo-Ramírez, D.P. (2019). The effects of biofuels on food security: a system dynamics approach for the Colombian case. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 34: 97-109.
22. Mehrabi Boshrabadi, H. and Mousavi Mohammadi, H. (2009). The effect of trade liberalization on food security of rural households, *Journal of Village and Development*, 12(2): 1-13. (Persian)
23. Mehrabi Boshrabadi, H. and Mousavi Mohammadi, H. (2010). Analysis of agricultural protection policies effects on food security of rural household in Iran, *Agricultural Economics and Development*, 18(70): 175-192. (Persian)

24. Mehrabi, H., Owhadi, A. (2014). Investigation of Effective Factors on Food Security in Iran. *Agricultural Economics*, 8(Special Issue), 111-121.
25. OECD (2002). Methodology for the measurement of support use in policy evaluation. Paris: OECD.
26. OECD (2007). Agricultural policis in non-OECD countries: monitoring and evaluation. Paris: OECD.
27. Renzaho, A.M.N. and Mellor, D. (2010). Food security measurement in cultural pluralism: missing the point or conceptual misunderstanding? *Nutrition*, 26(1): 1-9.
28. Safarkhanloo, E. and Mohammadinejad, A. (2011). Review of the effect of bread wastes on poverty line and food security index of rural and urban hoseholds of Iran during 2001-2007, *Agricultural Economics and Development* , 19(75): 53-77. (Persian)
29. Sen, A. (1976). Poverty: an ordinal approach to measurement, *Econometrics*, 4: 219-231.
30. Sohaili, K., Sahab Khodamoradi, M., Moniri, M. and Goli, Y. (2017). The effect of targeting subsidies on combination of household expenditure in Iran. *The Economic Research*, 17(3): 101-128. (Persian)
31. Subramaniam, Y., Masron, T.A. and Azman, N.H.N. (2019). The impact of biofuels on food security. *International Economics*, 160: 72-83.
32. Subramaniam, Y., Masron, T.A. and Azman, N.H.N. (2020). Biofuels, environmental sustainability, and food security: a review of 51 countries. *Energy Research and Social Science*, 68: 101549.
33. WHO (2020a). WHO reveals leading causes of death and disability worldwide: 2000-2019. Available at https://www.who.int/news/item/09-12-2020-who-reveals-leading-causes-of-death-and-disability-worldwide-2000-2019.
34. WHO (2020b). Mycotoxins. Available at https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/mycotoxins.
35. World Bank (2020). Title Available at https://www.worldbank.org/en/topic/poverty/overview.
36. Yazdani S. and Noroozi H. (2016). The impact of partial productivity of energy and agricultural support policies on food security in Iran. The 10th Biennial Conference of Iran`s Agricultural Economics, 11-12 May, Kerman, Iran. (Persian).
37. Yotopoulos, P.A. (1997). Food security, gender and population. United Nations Population Fund.