

بررسی تأثیرات شوک‌های نفت و نرخ ارز بر قیمت محصولات کشاورزی در ایران

جعفر حقیقت^{۱*}، فاطمه پاسبانی میرک^۲

۱. استاد دانشکده اقتصاد، مدیریت و بازرگانی دانشگاه تبریز jafarhaghighat@yahoo.com

۲. دانشجوی دانشکده اقتصاد، مدیریت و بازرگانی دانشگاه تبریز pasbanifatemeh@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۶/۲۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۷/۱۴

چکیده

قیمت نفت می‌تواند اثر مستقیم و به‌دنبال آن اثر غیرمستقیم، از طریق نرخ ارز بر قیمت محصولات کشاورزی داشته باشد. در این مقاله تأثیر شوک‌های قیمت جهانی نفت و نرخ ارز بر قیمت محصولات کشاورزی خاصی از جمله گندم، ذرت، سویا و آفتابگردان در ایران بررسی می‌شود. بدین منظور مدل خودرگرسیون برداری (VAR) با داده‌های ماهانه طی دوره زمانی ۱۹۹۴-۲۰۱۰، استفاده می‌شود. پس از برآورد این الگو، می‌توان با محاسبه توابع واکنش تکانه و تجزیه واریانس، واکنش قیمت محصولات کشاورزی منتخب به شوک‌های قیمت نفت و نرخ ارز و همچنین سهم هر یک از این شوک‌ها را در واریانس خطای پیش‌بینی این متغیرها بررسی کرد. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از توابع واکنش تکانه مشاهده می‌شود که واکنش قیمت‌های ذرت و سویا در مقابل شوک‌های قیمت نفت و نرخ ارز منفی خواهد بود. همچنین با وارد آمدن شوک‌های قیمت نفت و نرخ ارز به قیمت گندم و آفتابگردان نیز این نتیجه حاصل می‌شود که گندم و آفتابگردان به شوک‌های قیمت نفت و نرخ ارز واکنش مثبتی نشان خواهند داد. نتایج تجزیه واریانس نیز نشان می‌دهد که اهمیت نسبی شوک قیمت نفت برای سه محصول منتخب سویا، ذرت و آفتابگردان نسبت به نرخ ارز بیشتر است و فقط برای محصول گندم این امر متفاوت است و نرخ ارز در این محصول تقریباً درصد توضیح‌دهندگی بیشتری نسبت به قیمت نفت دارد.

طبقه‌بندی JEL: Q4، C01، O13

واژه‌های کلیدی: قیمت نفت، قیمت محصولات کشاورزی، نرخ ارز، نمونه خودرگرسیون برداری (VAR).

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۴۴۱۷۱۹۰۸

مقدمه

سرمایه‌گذاران و سیاست‌گذاران، به‌منظور اعمال سیاست‌های مناسب و بررسی فرصت‌های سرمایه‌گذاری، عوامل مؤثر بر بازار محصولات کشاورزی را بررسی می‌کنند. پیس و سیرتل^۱ (۲۰۰۹) استدلال می‌کنند از آنجا که انتظار می‌رود قیمت نفت افزایش یابد و به‌دنبال آن رکود اقتصادی در جهان ایجاد شود، به بهبود وضعیت کشاورزی در جهان نیاز داریم. آنها اشاره می‌کنند که در صورت اقدامات صحیح، کشاورزی، قابلیت تأمین غذا و انرژی مورد نیاز آینده را دارد. البته پیشنهادها برای آنها بر این فرض است که قیمت جهانی انرژی موجب افزایش قیمت جهانی مواد غذایی می‌شود. در مطالعات متعددی به برخی عوامل مختلف برای درک محرک‌های افزایش بهای محصولات کشاورزی، توجه شده است. ابوت^۲ و همکاران (۲۰۰۸ و ۲۰۰۹)، تعداد این عوامل را به سه مؤلفه کلیدی کاهش داده‌اند: تقاضای مازاد، ارزش دلار ایالات متحده و رابطه انرژی - کشاورزی.

افزایش قیمت انرژی عامل اصلی تبیین پویایی‌های اخیر قیمت جهانی محصولات کشاورزی است. بازارهای کشاورزی و انرژی از سال ۲۰۰۶ به‌دلیل افزایش تولید سوخت‌های زیستی، ارتباط تقریباً نزدیکی داشته‌اند. اتانول و بیودیزل جایگزینی برای بنزین و دیزل هستند. در نتیجه، افزایش اخیر قیمت محصولات کشاورزی به‌دلیل افزایش استفاده از این محصولات در تولید سوخت‌های زیستی است. در واقع ارتباط بین انرژی و کشاورزی موضوع و چالش جدیدی نیست. از لحاظ تاریخی، کشاورزی یک بخش انرژی‌بر بوده است، بنابراین می‌توان ارتباط مستقیمی بین قیمت نفت و قیمت محصولات کشاورزی در نظر گرفت. همان‌طور که در هانسون^۳ و همکاران (۱۹۹۳) بحث شد، افزایش قیمت نفت، افزایش هزینه‌ها را در برداشته است که خود موجب افزایش قیمت محصولات کشاورزی می‌شود.

ارتباط دیگر میان قیمت نفت و قیمت محصولات کشاورزی، از طریق نرخ ارز است. براساس گفته‌های هاری^۴ و همکاران (۲۰۰۹)، اثری غیرمستقیم از قیمت نفت نسبت به

1. Piss , Thirtle
2. Abbott
3. Hanson
4. Harri

قیمت محصولات کشاورزی از طریق نرخ ارز وجود دارد. از آنجا که تجارت نفت اغلب با دلار آمریکا انجام می‌گیرد، تغییر قیمت نفت تأثیر مستقیمی بر ارز محلی همه کشورهای خواهد داشت. در مقابل، کاهش/افزایش ارزش ارز محلی صادرات / واردات محصولات کشاورزی و قیمت‌های محلی این محصولات را تحت تأثیر قرار می‌دهد؛ بنابراین دو رابطه میان قیمت نفت و محصولات کشاورزی وجود دارد: یک رابطه مستقیم از قیمت نفت با قیمت محصولات و دیگری رابطه غیرمستقیم از طریق نرخ ارز. همان‌طور که مشاهده می‌شود، تعامل روشنی بین قیمت نفت و نرخ ارز و قیمت محصولات کشاورزی وجود ندارد و این رابطه تا حد زیادی تجربی است.

مبانی نظری

ارتباط نفت با متغیرهای کلان اقتصادی به‌عنوان منبع ایجاد نوسان، بعد از شوک‌های نفتی دهه ۱۹۷۰ به‌صورت دانشی متعارف پایه‌ریزی شد. در سال‌های اخیر نیز نوسانات سریع قیمت نفت، بار دیگر توجهات را به تأثیرات حقیقی و اسمی قیمت نفت جلب کرده است (آلوارز^۱ و همکاران، ۲۰۱۱). برخی معتقدند که تنها عامل به‌وجودآورنده رکودهای دهه ۱۹۷۰، افزایش قیمت نفت خام بوده است. عده‌ای از اقتصاددانان بر این عقیده‌اند که نفت عامل اصلی این رکودها نبوده است، بلکه عوامل مهم دیگری هم بر کاهش رشد اقتصادی در کشورهای صنعتی مؤثر بوده‌اند. مسئله کاهش یا افزایش بهای نفت یکی از مهم‌ترین مباحث مطرح در اقتصاد جهانی بوده و است. یکی از مشکلات اساسی در شرایط فعلی این است که اقتصاد جهانی با مشکل افزایش بهای نفت روبه‌روست. افزایش قیمت نفت بر اقتصاد داخلی کشورها تأثیرات متفاوتی دارد. در خصوص افزایش قیمت نفت نظرهای متعددی وجود دارد؛ اما مسئله بااهمیت، بحث تأثیر افزایش بهای نفت بر ثبات اقتصاد کلان جهانی و نیز رفاه و توسعه جوامع انسانی است (گارسیا و دیگران، ۲۰۰۳).

افزایش شدید قیمت محصولات کشاورزی نیز در سال‌های اخیر موجب شده است مطالعات متعددی در زمینه بررسی عوامل افزایش قیمت محصولات کشاورزی انجام

1. Álvarez

گیرد. در این زمینه دلایل مختلفی در متون ادبیات ارائه شده است. این دلایل را می‌توان به‌عنوان عوامل سمت عرضه و تقاضا دسته‌بندی کرد. به‌نظر می‌رسد که عوامل سمت تقاضا، نیروهای محرک اصلی برای افزایش قیمت محصولات کشاورزی باشند. افزایش تقاضای محصولات کشاورزی (به‌دلیل افزایش رشد جمعیت، بهبود قدرت خرید مردم و...)، افزایش تولید اتانول و بیودیزل، تضعیف دلار و سوداگری (سفته‌بازی) ناشی از افزایش فعالیت در بازارهای معاملات سلف به‌عنوان عوامل مبتنی بر تقاضا در نظر گرفته می‌شوند که به افزایش قیمت محصولات کشاورزی منجر می‌شوند. برای بیان عوامل سمت عرضه نیز افزایش قیمت نفت خام، کاهش تولید محصولات کشاورزی و خشکسالی، برجسته و بارزند. اگرچه قیمت‌های انرژی نقش عمده‌ای در توضیح نوسانات تورم جهانی دارند، هنوز مطالعات مرتبط با واکنش بین نوسانات قیمت بازارهای انرژی و بازارهای ویژه‌ای از جمله بازارهای مواد غذایی محدود است. این در حالی است که با افزایش روزافزون ارتباط بین قیمت‌های مواد غذایی و انرژی (پیدایش و تولید سوخت‌های زیستی) احتمالاً سرریز نوسانات میان این بازارها، شدیدتر هم خواهد شد (آل‌گالیز^۱، ۲۰۱۰).

مروری بر ادبیات

مطالعات خارجی

افزایش قیمت محصولات کشاورزی در اوایل سال ۲۰۰۰، توجهات را به رابطه‌ی علی و معلولی میان قیمت نفت و قیمت محصولات کشاورزی جلب کرده است. توجه مطالعات اخیر به ارتباط قیمت نفت با قیمت محصولات کشاورزی، به‌دلیل نقش سوخت‌های زیستی یا تغییرات نرخ ارز است.

در بررسی‌های اولیه، هانسون^۲ و همکاران (۱۹۹۳) تأثیرات شوک قیمت جهانی نفت بر محصولات کشاورزی ایالات متحده را، با استفاده از مدل تعادل عمومی قابل محاسبه^۳ تحلیل کردند. نتایج حاکی از آن است که قیمت نفت، قیمت محصولات کشاورزی را

1. Alghalith
2. Hanson
3. Computable General Equilibrium (CGE)

نه تنها از طریق هزینه نهاده‌ها، بلکه از طریق نرخ ارز و استقرار خارجی تحت تأثیر قرار می‌دهد. با وجود این، تأثیرات شوک نفت در بین محصولات کشاورزی متفاوت است. برخی مطالعات نشان داده‌اند که رابطه‌ای بین قیمت نفت و محصولات کشاورزی وجود ندارد. برای مثال یو^۱ و همکاران (۲۰۰۶) رابطه‌ی میان قیمت روغن خوراکی (قیمت جهانی سویا، آفتابگردان، کلزا و روغن خرما) و قیمت جهانی نفت خام را با استفاده از روش هم‌انباشتگی یوهانسن، طی دوره‌ی زمانی ژانویه ۱۹۹۹ تا مارس ۲۰۰۶ بررسی کردند و دریافتند که شوک‌های قیمت نفت خام تأثیر شایان توجهی بر تغییرات قیمت روغن خوراکی نخواهد داشت.

سویتاس و کالتالی اوغلو^۲ (۲۰۰۹) ارتباط میان مدت بین قیمت‌های جهانی مواد غذایی، نفت خام و مواد خام کشاورزی را طی دوره‌ی زمانی ژانویه ۱۹۸۰ تا آوریل ۲۰۰۸، با استفاده از توابع واکنش - تکانه بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که تغییرات قیمت نفت اثر شایان توجهی بر قیمت‌های لحظه‌ای (نقطه‌ای) جهانی مواد غذایی و مواد خام کشاورزی ندارد.

محصولات کشاورزی و نفت معمولاً با دلارهای آمریکا معامله می‌شوند. از این رو تضعیف دلار در سال‌های ۲۰۰۲-۲۰۰۸ موجب شد که کالاها ارزان‌تر شوند که خود محرک تقاضا و سود قیمت محصولات کشاورزی است. بنابراین با نادیده گرفتن نرخ ارز (برای مثال ارزش دلار) در تحلیل تأثیرات قیمت نفت بر محصولات کشاورزی ممکن است استنتاج‌های گمراه‌کننده‌ای به دست آید که ناشی از تأثیر متغیرهای حذف‌شده باشد.

کوان و کوو^۳ (۲۰۰۹) رابطه‌ی بلندمدت بین قیمت انرژی و نرخ ارز و قیمت مواد غذایی را از ژانویه ۱۹۹۸ تا جولای ۲۰۰۸ با استفاده از آزمون علیت گرنجر تودا-یاماموتو^۴ (۲۰۰۵) بررسی کردند. نتایج این مطالعه نشان داد که نرخ ارز و قیمت انرژی از طریق کانال‌های مختلف بر قیمت مواد غذایی تأثیر می‌گذارد. آنها استدلال می‌کنند که رابطه‌ی معینی وجود دارد که دیدگاه‌هایی را برای تورم ایالات متحده ارائه می‌کند.

-
1. Yu
 2. Kaltalioglu & Soytas
 3. Kwon & Koo
 4. Toda & Yamamoto

مطالعه اخیر بانک و کوو^۱ (۲۰۱۰) از ژانویه ۱۹۸۹ تا ژانویه ۲۰۰۸ نشان می‌دهد که نرخ ارز یکی از عوامل اصلی افزایش قیمت مواد غذایی، در کوتاه‌مدت و بلندمدت است و اثر ناچیز قیمت نفت در کوتاه‌مدت مهم‌تر از اثر آن در بلندمدت است.

مطالعات داخلی

نعمت‌الهی و شاهنوشی در مقاله‌ای تأثیرات ناشی از هدفمندسازی یارانه‌های انرژی را بر قیمت محصولات کشاورزی، صنایع غذایی و رفاه خانوار از طریق کاربرد جدول داده-ستانده ۱۳۸۳ بررسی کردند. در این زمینه دو سناریو مطرح و آثار تغییر قیمت انرژی در هر یک از سناریوها بررسی شده است؛ سناریو اول حذف یارانه‌ها در شرایط انتقال متقارن قیمت‌ها و سناریو دوم شامل حذف یارانه حامل‌ها در شرایط انتقال نامتقارن قیمت‌ها. براساس نتایج در صورت اعمال قانون هدفمندسازی یارانه‌ها در بین محصولات کشاورزی، محصولات زراعی و باغی با ۱/۷۳ درصد افزایش بیشترین تأثیر را بر افزایش شاخص قیمت مصرف‌کننده داشته است.

پرمه (۱۳۸۴)، در مطالعه‌ای به بررسی آثار تورمی ناشی از افزایش قیمت حامل‌های انرژی (فراورده‌های نفتی، برق و گاز طبیعی) بر سطوح قیمت‌ها، با استفاده از ماتریس حسابداری اجتماعی ۱۳۷۰ پرداخت. نتایج نشان داد که افزایش قیمت فراورده‌های نفتی، گاز طبیعی و برق تا سطح قیمت‌های جهانی، متوسط شاخص قیمت در اقتصاد را به ترتیب ۱۹/۵۲، ۱۱/۰۷ و ۴/۸۳ درصد افزایش می‌دهد. تأثیر افزایش قیمت‌های داخلی به سطح قیمت‌های مرزی تمام حامل‌های انرژی، متوسط شاخص قیمت‌ها در اقتصاد را، ۳۵/۴ درصد افزایش می‌دهد؛ به عبارتی تورم به‌وجودآمده ۳۵/۶ درصد خواهد بود.

کریمی و همکاران (۱۳۸۶)، در مطالعه خود با استفاده از یک مدل همزمان اقتصادسنجی (3SLS)، به بررسی تجربی اثر یارانه بنزین بر افزایش تورم در ایران طی سال‌های ۱۳۵۰-۱۳۸۴ پرداختند. نتایج مطالعه آنها نشان داد که افزایش یکباره در قیمت بنزین تأثیر کمتری نسبت به افزایش مداوم آن خواهد داشت. شواهد تجربی مبنی بر همسویی قیمت وارداتی بنزین و سطح قیمت‌ها وجود ندارد.

1. Baek & Koo

منظور و همکاران (۱۳۸۹)، با استفاده از یک مدل تعادل عمومی محاسبه‌پذیر (CGE)، پیامدهای اقتصادی سیاست حذف یارانه پنهان و آشکار انرژی، یا به عبارت دیگر تأثیرات افزایش قیمت حامل‌های انرژی را ارزیابی کردند. نتایج نشان داد در اثر اجرای این سیاست، رفاه خانوارها و سطح تولیدات داخل کاهش خواهد یافت. به جز بخش بالادستی انرژی سایر بخش‌ها با کاهش فعالیت مواجه می‌شوند. صادرات انرژی افزایش و صادرات سایر کالاها کاهش می‌یابد. در مقابل واردات انرژی کاهش و واردات سایر کالاها افزایش خواهد یافت. همچنین تقاضای فعالیت‌های تولیدی و مصرف خانوارها از انرژی کاهش می‌یابد.

ابونوری و رجایی (۱۳۹۰)، با استفاده از الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی^۱ (DSGE)، به ارزیابی تأثیرات شوک قیمت انرژی بر متغیرهای کلان اقتصاد ایران پرداختند. نتایج حاصل از برآورد مدل نشان می‌دهد که شوک ناشی از افزایش قیمت انرژی موجب انحراف متغیرهای تولید، سرمایه‌گذاری، عرضه نیروی کار و تورم از روند رشد بلندمدت خود شده، تورم افزایش یافته ولی سایر متغیرها کاهش می‌یابند.

معرفی مدل

در این تحقیق از متدولوژی اقتصادسنجی و الگوی خودرگرسیون برداری (VAR)، به منظور بررسی تأثیر نوسانات قیمت نفت و نرخ ارز بر محصولات کشاورزی منتخب استفاده شد. این مدل (VAR) توسط سیمز (۱۹۸۰) مطرح شد. بر خلاف مدل‌های همزمان در مدل‌های خودرگرسیون برداری، طبقه‌بندی متغیرها به درون‌زا و برون‌زا مجاز نیست. این مدل‌ها اغلب تحت عنوان مدل‌های غیرتئوریک مطرح می‌شوند، چراکه در استفاده از آنها نباید به مبانی نظری متغیرها توجه کرد، در حالی که با ورود مباحث همجمعی یوهانس، این ایراد نیز مرتفع شد. این مدل‌ها اغلب برای پیش‌بینی به کار می‌روند. مدل خودرگرسیون برداری مدلی است که در آن هر متغیر بر روی مقادیر باوقفه با وقفه خودش و مقادیر باوقفه کلیه متغیرهای مدل رگرسیون می‌شود. مدل‌های VAR در واقع همان معادلات فرم خلاصه‌شده در بحث سیستم معادلات همزمان

1. Daynamiz Stochastic General Equilibrium Model

هستند. الگوی خودرگرسیون برداری از رایج‌ترین الگوهای سری‌های زمانی است که در تحقیقات متعددی به کار رفته است.

با استفاده از این الگوی سیستمی (VAR) می‌توان:

الف) روابط تعادلی و بلندمدت بین متغیرها را بررسی کرد و ضرایب بلندمدت را به دست آورد.

ب) تأثیر تکانه‌ها را به صورت زمان‌بندی شده ارزیابی کرد. به این منظور باید معیار تابع واکنش آنی محاسبه شود. در واقع برای بررسی پویایی در یک سیستم اقتصادی از این معیار استفاده می‌شود. با استفاده از این معیار می‌توان مدت زمان تأثیر تکانه و حداکثر تأثیر تکانه را پس از وقوع تکانه مشخص کرد. معیار دیگری که برای بررسی پویایی در سیستم به کار می‌رود، معیار تجزیه واریانس است. بدین ترتیب سیاست‌گذاران می‌توانند تأثیر تکانه‌ها را بر نظام اقتصادی شناسایی و از آنها برای سیاست‌گذاری استفاده کنند.

ج) بررسی رابطه علت و معلولی بین متغیرهای مربوط. بدین منظور پس از تأیید رابطه تعادلی و بلندمدت، می‌توان الگوی تصحیح خطای برداری یا VECM را برآورد کرد و با توجه به نتایج حاصل رابطه علت و معلولی (رابطه علت گرنجری) را بین متغیرها با سایر متغیرهای الگو بررسی کرد.

الگوی خودرگرسیون برداری (VAR) با m متغیر و بدون عرض از مبدأ به صورت زیر نشان داده می‌شود:

$$Y_t = \sum_{j=1}^k A_j Y_{t-j} + V_t$$

رابطه بالا در واقع شکل استاندارد الگوست که در آن Y_t بردار متغیرهای درون‌زای الگوست؛ که در طرح تحقیقاتی حاضر این بردار شامل قیمت محصولات کشاورزی منتخب و همچنین قیمت نفت و نرخ ارز است.

پیش از برآورد الگو باید موضوعاتی همچون ایستایی، هم‌انباشتگی و تعیین وقفهٔ بهینه بررسی شود. پس از برآورد الگو می‌توان معیارهای لازم را محاسبه کرد و به تحلیل نتایج آن پرداخت.

معرفی داده‌ها

در اینجا از داده‌های ماهانه طی دورهٔ زمانی ۱۹۹۴ تا ۲۰۱۰ شامل قیمت جهانی نفت خام (OILP)، نرخ ارز مبادلهٔ دلار آمریکا - ریال ایران، قیمت گندم (WP)، ذرت (MP)، سویا (SP) و آفتابگردان (SFP) استفاده می‌کنیم. این دوره به دلیل دسترسی به داده‌ها انتخاب شده است. البته به دلیل دسترسی نداشتن به داده‌های ماهانهٔ محصولات کشاورزی، داده‌های سالانه به داده‌های ماهانه تبدیل شد.

داده برای قیمت جهانی نفت و نرخ ارز از بانک مرکزی استخراج شده است. داده‌های قیمت محصولات کشاورزی از سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد^۱ به دست آمده است. متغیرها به صورت لگاریتم طبیعی وارد می‌شوند.

آزمون ریشهٔ واحد

در داده‌های سری زمانی قبل از تحلیل و تخمین معادلات الگو، باید آزمون ریشهٔ واحد برای تعیین ایستایی سری‌های زمانی متغیرها انجام گیرد. در روش‌های سنتی اقتصادسنجی فرض عمده بر این است که تمام سری‌های زمانی در طول زمان ایستا هستند. با وجود این مطالعات متعدد نشان داده‌اند که اغلب سری‌های زمانی کلان اقتصادی غیرایستا هستند. گرنجر و نیولند (۱۹۷۴)، نشان دادند که استفاده از سری‌های زمانی غیرایستا در رگرسیون، موجب باقی‌مانده‌ها یا پسماندهای خودهمبسته شده است که به وسیلهٔ آمارهٔ دوربین واتسون نشان داده می‌شود. به این ترتیب برای تعیین تبدیل مناسب سری‌ها به منظور رسیدن به ایستایی باید کلیهٔ متغیرها آزمون شوند. در این مطالعه برای تعیین درجهٔ ایستایی از آزمون دیکی - فولر تعمیم‌یافته استفاده شده است. نتایج آزمون دیکی فولر تعمیم‌یافته نشان می‌دهد که تنها متغیر ذرت و سویا در سطح معناداری ۵ درصد در سطحشان ایستا هستند، اما مابقی متغیرها در سطح ایستا

1. Fao

نیستند؛ زیرا قدر مطلق آمارهای دیکی فولر این متغیرها از قدر مطلق مقادیر بحرانی‌شان در سطح ۵ درصد کوچک‌تر است. به طوری که قیمت نفت و نرخ ارز پس از یک بار تفاضل‌گیری و گندم و آفتابگردان پس از دو بار تفاضل‌گیری به صورت ایستا درآمده‌اند؛ در اینجا چون همه متغیرها از یک مرتبه هم‌انباشته نیستند، نمی‌توان رابطه علیت میان این متغیرها را بررسی کرد و فقط به برآورد الگوی خودرگرسیون برداری و تجزیه و تحلیل واکنش تکانه و تجزیه واریانس اکتفا می‌شود.

ارزیابی نتایج

پس از طی مراحل لازم و برآورد الگو، می‌توان با محاسبه دو معیار تابع واکنش تکانه و تجزیه واریانس، پویایی موجود در الگو را بررسی کرد. بدین ترتیب می‌توان واکنش متغیرهای درون‌زای الگو را نسبت به تکانه‌های ناشی از همان متغیر و متغیرهای دیگر و همچنین سهم و مشارکت هر یک از متغیرها را در خطای پیش‌بینی متغیرها بررسی کرد. این بررسی اجازه می‌دهد تا نقش این متغیرها و ترتیب اهمیت آنها از نظر تأثیرگذاری و تأثیرپذیری مشخص شود؛ اما چون هدف، بررسی تأثیرات قیمت نفت و نرخ ارز بر روی محصولات منتخب کشاورزی یعنی گندم، ذرت، سویا و آفتابگردان است، تأثیرات تکانه‌های قیمت نفت و نرخ ارز بر چهار محصول منتخب کشاورزی بررسی می‌شود. شایان یادآوری است که تکانه‌های واردشده به میزان یک انحراف معیار است که براساس واریانس جمله خطا در الگوی ساختاری محاسبه می‌شود.

توابع واکنش تکانه

تابع عکس‌العمل آنی، عکس‌العمل یک متغیر درون‌زا را نسبت به تغییر یکی از جملات اختلال یا تحریک در طول زمان نشان می‌دهد. بنابراین، تجزیه و تحلیل واکنش به تکانه یا عکس‌العمل آنی به عنوان ابزاری برای بررسی تأثیرات متقابل میان متغیرهای الگو به کار می‌روند. سیمز (۱۹۹۰) به منظور تحلیل مناسب‌تر و جامع‌تر اثر شوک‌های سیاستی پیش‌بینی‌نشده بر متغیرهای کلان، استفاده از توابع عکس‌العمل تحریک و تجزیه واریانس را پیشنهاد کرد. این ابزار از مدل خودرگرسیون برداری به صورت نمایش میانگین متحرک به دست می‌آید. توابع عکس‌العمل آنی ابزار مفیدی برای تحلیل رفتار

پویای متغیرهای مدل هنگام وقوع شوک‌های پیش‌بینی‌ناپذیر در دیگر متغیرهای مدل است. این توانایی به این دلیل است که این توابع، عکس‌العمل تمام متغیرهای موجود در سیستم را در اثر شوکی به اندازه‌های مختلف در یکی از متغیرها نشان می‌دهد. بنابراین از این ابزار می‌توان برای تجزیه و تحلیل اثر شوک‌های ساختاری بر متغیرهای هدف استفاده کرد.

توابع واکنش بیانگر آن است که هر یک از متغیرهای مدل VAR چگونه به شوک‌ها عکس‌العمل نشان می‌دهند. شوک‌ها شامل تغییرات تصادفی است که از طریق $u_{m1}, \dots, u_{m2}, u_{1t}$ وارد مدل می‌شوند. هر شوکی که به یک متغیر وارد شود، سایر متغیرها را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد. فرم ساختاری زیر را در نظر بگیرید (که شامل فرم ساختاری (1) VAR است):

$$\theta Y_t = \Gamma_0 + \Gamma_1 Y_{t-1} + u_t$$

$$\begin{bmatrix} 1 & -\theta_{r1} \\ -\theta_{1r} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_{1t} \\ Y_{rt} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \gamma_{10} \\ \gamma_{r0} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{1r} \\ \gamma_{r1} & \gamma_{rr} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_{1t-1} \\ Y_{rt-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{1t} \\ u_{rt} \end{bmatrix}$$

فرم حل‌شده VAR(1) عبارت است از:

$$\begin{bmatrix} Y_{1t} \\ Y_{rt} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & -\theta_{r1} \\ -\theta_{1r} & 1 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \gamma_{10} \\ \gamma_{r0} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & -\theta_{r1} \\ -\theta_{1r} & 1 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{1r} \\ \gamma_{r1} & \gamma_{rr} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_{1t-1} \\ Y_{rt-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & -\theta_{r1} \\ -\theta_{1r} & 1 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} u_{1t} \\ u_{rt} \end{bmatrix}$$

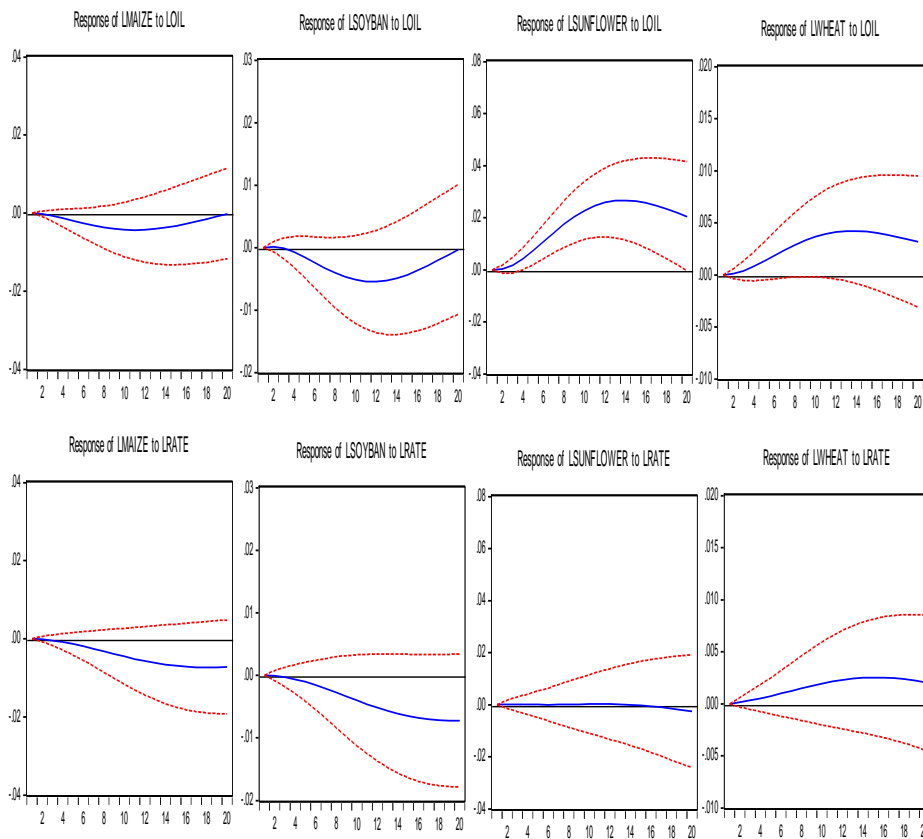
با ساده کردن مدل مذکور، خواهیم داشت:

$$\begin{bmatrix} Y_{1t} \\ Y_{rt} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{10} \\ a_{r0} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a_{11} & a_{1r} \\ a_{r1} & a_{rr} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_{1t-1} \\ Y_{rt-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{rt} \end{bmatrix}$$

جملات خطای فرم حل‌شده تابعی خطی از جملات خطای فرم ساختاری است:

$$\varepsilon_t = \theta^{-1} u_t \Rightarrow \begin{bmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & -\theta_{r1} \\ -\theta_{1r} & 1 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} u_{1t} \\ u_{2t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{u_{1t} + \theta_{r1} u_{2t}}{1 - \theta_{1r} \theta_{r1}} \\ \frac{\theta_{1r} u_{1t} + u_{2t}}{1 - \theta_{1r} \theta_{r1}} \end{bmatrix}$$

از آنجا که $\varepsilon_{1t}, \varepsilon_{2t}$ تابعی از u_{1t}, u_{2t} هستند، هر شوک تصادفی که به هر یک از متغیرها وارد شود، بر دیگری نیز تأثیر می‌گذارد.

Response to Cholesky One S.D. Innovations ± 2 S.E.

نمودار ۱. توابع عکس‌العمل آنی (تأثیر شوک‌های قیمت نفت و نرخ ارز بر قیمت محصولات کشاورزی منتخب)

منبع: محاسبات تحقیق

بر اساس نتایج این تحقیق، واکنش قیمت ذرت (Lmaize) و سویا (Lsoyban) به شوک‌های قیمت نفت و نرخ ارز نشان می‌دهد که این متغیرها تنها در مقابل شوک‌های ناشی از خودشان واکنش مثبتی نشان می‌دهند و عکس‌العمل آنها در مقابل شوک‌های قیمت نفت و نرخ ارز منفی خواهد بود؛ یعنی اگر قیمت نفت یا نرخ ارز به اندازه یک انحراف معیار تغییر کنند، بر متغیرهای قیمت ذرت و سویا اثر منفی می‌گذارند. همچنین با وارد آمدن شوک‌های قیمت نفت و نرخ ارز به قیمت گندم (Lwheat) و آفتابگردان (LSunflower) نیز این نتیجه حاصل می‌شود که گندم و آفتابگردان علاوه بر واکنش مثبت نسبت به شوک ناشی از خودشان به شوک‌های قیمت نفت و نرخ ارز نیز واکنش مثبتی نشان می‌دهند.^۱

تجزیه واریانس

توابع عکس‌العمل تحریک اثر شوک یک متغیر درون‌زا را بر دیگر متغیرهای مدل VAR ترسیم می‌کنند؛ تجزیه واریانس، تغییرات در یک متغیر درون‌زا را نسبت به شوک‌های متغیرهای درون‌زای دیگر تفکیک می‌کند. در این روش سهم شوک‌های واردشده به متغیرهای مختلف الگو در واریانس خطای پیش‌بینی یک متغیر در کوتاه‌مدت و بلندمدت پیش‌بینی می‌شود. با تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی، سهم نوسانات هر متغیر در واکنش به شوک واردشده به متغیرهای الگو تقسیم می‌شود. به این ترتیب قادر خواهیم بود تأثیر هر متغیر را بر تغییرات متغیرهای دیگر در طول زمان اندازه‌گیری کنیم. تجزیه‌های واریانس به‌گونه‌ای تعریف شده‌اند که در دوره اول (کوتاه‌مدت) معمولاً نوسانات هر متغیر از طریق تکانه‌های مربوط به خود آن متغیر توضیح داده می‌شود، اما در افق‌های زمانی دورتر سهم سایر متغیرهای دستگاه در پیش‌بینی رفتار یک متغیر با توجه به اهمیت آنها افزایش می‌یابد.

۱. به دلیل محدودیت تعداد صفحات مقاله، نمودار توابع واکنش تکانه به‌طور کامل رسم نشده است.

جدول ۱. نتایج تجزیه واریانس برای محصولات منتخب کشاورزی

Variance Decomposition		LSoyban	
Period	S.E.	LOil	LRate
۱	۰/۰۰۰۴۰۷	۰/۰۳۱۴۹۶	۰/۰۵۷۲۸۷
۲	۰/۰۰۰۸۶۴	۰/۰۲۸۴۴۷	۰/۰۸۰۰۳۴۰
۳	۰/۰۰۱۳۷۰	۰/۰۱۴۸۶۰	۰/۱۲۸۱۲۵
۴	۰/۰۰۱۸۹۷	۰/۰۷۹۷۱۴	۰/۱۹۵۶۰۷
۵	۰/۰۰۲۴۲۲	۰/۲۴۴۳۰۴	۰/۲۸۵۱۴۷
۶	۰/۰۰۲۹۳۲	۰/۴۹۹۵۹۴	۰/۳۹۹۹۷۷
۷	۰/۰۰۳۴۱۵	۰/۸۲۴۶۰۴	۰/۵۴۲۹۵۸
۸	۰/۰۰۳۸۶۶	۰/۱۹۳۹۷۵	۰/۷۶۱۵۱
۹	۰/۰۰۴۲۸۱	۰/۵۸۱۴۸۷	۰/۹۲۰۵۲۴
۱۰	۰/۰۰۴۶۵۸	۱/۹۶۲۰۹۱	۱/۵۵۶۹۴

ادامه جدول ۱. نتایج تجزیه واریانس برای محصولات منتخب کشاورزی

Variance Decomposition		LSunflower	
Period	S.E.	LOil	LRate
۱	۰/۰۰۰۷۰۱	۰/۲۵۷۹۲۱	۰/۰۹۳۸۲۸
۲	۰/۰۰۱۴۴۱	۰/۱۴۹۷۴۰	۰/۱۰۵۹۹۸
۳	۰/۰۰۲۲۲۳	۰/۰۸۵۵۸۲	۰/۱۰۲۶۷۷
۴	۰/۰۰۳۰۰۶	۰/۳۸۱۲۴۵	۰/۹۴۴۴۳
۵	۰/۰۰۳۷۶۹	۱/۱۲۲۷۱۳	۰/۰۸۶۳۷۰
۶	۰/۰۰۴۵۰۳	۲/۲۸۸۷۵۳	۰/۰۷۹۹۶۲
۷	۰/۰۰۵۲۰۵	۳/۷۹۷۷۷۴	۰/۰۷۵۳۱۸
۸	۰/۰۰۵۸۷۹	۵/۵۳۱۴۳۰	۰/۰۷۲۰۳۵
۹	۰/۰۰۶۵۲۸	۷/۳۵۳۳۹۴	۰/۰۶۹۵۳۹
۱۰	۰/۰۰۷۱۶۱	۹/۱۲۷۹۰۳	۰/۰۶۷۲۲۲

ادامه جدول ۱. نتایج تجزیه واریانس برای محصولات منتخب کشاورزی

Variance Decomposition		LWeat	
Period	S.E.	LOil	LRate
۱	۰/۰۰۰۲۳۳	۰/۳۰۳۳۷۲	۰/۲۶۸۷۳۳
۲	۰/۰۰۰۴۸۸	۰/۱۶۱۷۴۷	۰/۴۷۲۳۵۰
۳	۰/۰۰۰۷۶۴	۰/۰۶۷۰۷۲	۰/۶۲۴۱۵۲
۴	۰/۰۰۱۰۴۹	۰/۰۶۸۵۱۵	۰/۷۶۴۲۴۸
۵	۰/۰۰۱۳۳۲	۰/۱۶۵۵۵۷	۰/۹۰۷۲۰۱
۶	۰/۰۰۱۶۰۷	۰/۳۳۴۹۰۶	۱/۰۵۸۵۴۲
۷	۰/۰۰۱۸۷۱	۰/۵۸۸۴۳۲	۱/۲۱۹۷۹۲
۸	۰/۰۰۲۱۲۱	۰/۸۷۵۹۹۴	۱/۳۹۰۱۴۲
۹	۰/۰۰۲۳۵۶	۱/۱۸۷۰۳۵	۱/۵۶۷۱۱۸
۱۰	۰/۰۰۲۵۷۷	۱/۵۰۱۸۱۵	۱/۷۴۶۹۴۸

ادامه جدول ۱. نتایج تجزیه واریانس برای محصولات منتخب کشاورزی

Variance Decomposition		LMaize	
Period	S.E.	LOil	LRate
۱	۰/۰۰۰۳۷۱	۰/۲۸۱۱۵۴	۰/۰۴۴۲۱۶
۲	۰/۰۰۰۷۹۲	۰/۰۶۲۴۰۷	۰/۰۸۷۲۲۱
۳	۰/۰۰۱۲۶۸	۰/۱۵۹۵۸۲	۰/۱۴۶۶۱۱
۴	۰/۰۰۱۷۷۴	۰/۴۲۷۸۱۵	۰/۲۲۷۵۱۰
۵	۰/۰۰۲۲۹۴	۰/۷۹۹۲۴۲	۰/۳۳۱۷۸۶
۶	۰/۰۰۲۸۱۵	۱/۲۲۸۵۸۵	۰/۴۵۹۹۸۹
۷	۰/۰۰۳۳۲۷	۱/۶۸۰۹۶۸	۰/۶۱۱۶۵۳
۸	۰/۰۰۳۸۲۴	۲/۱۲۸۴۹۸	۰/۷۸۵۳۸۴
۹	۰/۰۰۴۳۰۱	۲/۵۴۹۱۳۷	۰/۹۷۸۹۳۷
۱۰	۰/۰۰۴۷۵۲	۲/۹۲۶۲۴۸	۱/۱۸۹۳۳۸

نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد که اهمیت نسبی شوک قیمت نفت نسبت به نرخ ارز تقریباً بیشتر است. براساس نتایج در دوره اول بیشترین درصد تغییرات متغیرها (گندم، ذرت، سویا و آفتابگردان) از طریق خود آن متغیرها توضیح داده می‌شوند^۱ و

۱. در مورد تجزیه واریانس نیز به علت محدودیت صفحات، تنها جدول‌های اصلی آورده شده است.

طبیعتاً سایر متغیرها سهم کمی در توضیح تغییرات این متغیرها دارند. برای مثال برای سویا، قیمت نفت در دوره اول ۰/۰۳ درصد تغییرات قیمت سویا را به خود اختصاص می‌دهد، اما با گذشت زمان سهم قیمت نفت از تغییرات قیمت سویا زیاد می‌شود، به طوری که در دوره دهم ۱/۹۶ درصد از این تغییرات را به خود اختصاص می‌دهد. نرخ ارز نیز در دوره اول تنها ۰/۰۵ درصد تغییرات قیمت سویا را به خود اختصاص می‌دهد، اما در دوره بعد توضیح‌دهندگی نرخ ارز از تغییرات قیمت سویا افزایش یافته و به ۰/۰۸ درصد رسیده است، به طوری که در دوره دهم این میزان ۱/۵۵ درصد است.

با توجه به تجزیه واریانس سایر متغیرها (ذرت و آفتابگردان) می‌توان گفت که بیشترین سهم خطای پیش‌بینی این متغیرها متعلق به خودشان است، البته در دوره‌های بعد اندکی کاهش می‌یابد و جای خود را به سایر متغیرها از جمله قیمت نفت و نرخ ارز می‌دهد. مشاهده می‌شود از بین این دو متغیر (قیمت نفت و نرخ ارز) بیشترین سهم به قیمت نفت تعلق دارد که بیانگر اهمیت نسبی بیشتر این متغیر و برون‌زاتر بودن آن نسبت به نرخ ارز است، هرچند برای گندم این مسئله اندکی متفاوت است و مشاهده می‌شود که نرخ ارز در مورد این محصول تقریباً درصد توضیح‌دهندگی بیشتری نسبت به قیمت نفت دارد.

نتیجه‌گیری

به منظور بررسی شوک قیمت نفت و نرخ ارز بر قیمت محصولات کشاورزی منتخب (گندم، ذرت، سویا و آفتابگردان) در ایران از روش خودرگرسیون برداری استفاده شده است. برای این منظور از داده‌های ماهانه قیمت نفت خام و نرخ ارز و قیمت محصولات کشاورزی از جمله گندم، ذرت، سویا، روغن آفتابگردان طی سال‌های ۱۹۹۴ تا ۲۰۱۰ استفاده شده است.

نتایج آزمون دیکی‌فولر تعمیم‌یافته برای متغیرهای مدل، حاکی از آن است که دو متغیر قیمت ذرت و سویا در سطح ایستا هستند، اما قیمت نفت و نرخ ارز پس از یک بار و گندم و آفتابگردان پس از دو بار تفاضل‌گیری ایستا شده‌اند. نتایج این تحقیق نشان داد زمانی که شوکی به اندازه یک انحراف معیار از طریق قیمت نفت یا نرخ ارز به قیمت

ذرت و سویا وارد آید، عکس‌العمل قیمت ذرت و سویا به شوک‌های واردشده منفی خواهد بود و این متغیرها تنها در مقابل شوک‌های واردآمده از طرف خودشان واکنش مثبتی نشان خواهند داد. همچنین با وارد آمدن شوک‌های قیمت نفت و نرخ ارز به قیمت گندم و آفتابگردان، گندم و آفتابگردان علاوه بر واکنش مثبت نسبت به شوک ناشی از خودشان به شوک‌های قیمت نفت و نرخ ارز نیز واکنش مثبتی نشان خواهند داد. این مسئله ممکن است به این دلیل باشد که گندم و آفتابگردان در ایران مهم‌ترین مواد اولیه در تولید مواد غذایی اند و چون انرژی نیز یک نهاده مهم در اقتصاد تلقی می‌شود و برای تولید و توزیع مواد غذایی و همچنین سوخت در حمل و نقل، ضروری است، به همین دلیل شوک نفت بر این محصولات تأثیر مثبتی دارد و موجب می‌شود با افزایش قیمت نفت، قیمت محصولات گندم و آفتابگردان نیز افزایش یابد. براساس گزارش‌های بانک جهانی در سال ۲۰۰۸، بخش عمده‌ای از تولید محصولات کشاورزی نسبتاً انرژی‌بر است و انرژی را به‌طور مستقیم به‌منظور استفاده در ماشین‌آلات یا به‌صورت غیرمستقیم برای تهیه کود و دیگر مواد شیمیایی نیاز دارد. البته در بررسی تأثیر نوسانات قیمت نفت روی قیمت سایر کالاها، یک اثر غیرمستقیم نیز وجود دارد که این اثر غیرمستقیم از طریق نرخ ارز است. چون مبادله نفت اغلب با دلار آمریکا صورت می‌گیرد، تغییرات قیمت نفت اثر مستقیمی بر پول رایج همه کشورهای دنیا دارد و هر گونه ترقی یا تنزل در پول رایج ملی، صادرات و واردات کالاها، کشاورزی و قیمت‌های محلی آن‌ها را متأثر می‌کند.

با توجه به تجزیه واریانس متغیر ذرت، گندم، آفتابگردان و سویا نیز می‌توان نتیجه گرفت که بیشترین سهم خطای پیش‌بینی این متغیرها متعلق به خودشان است، اما از بین متغیرهای قیمت نفت و نرخ ارز برای سه محصول ذرت، سویا و آفتابگردان، بیشترین سهم به قیمت نفت تعلق دارد که بیانگر اهمیت نسبی بیشتر این متغیر و برون‌زاتر بودن آن نسبت به نرخ ارز است، اما برای محصول گندم مشاهده می‌شود که نرخ ارز در این محصول تقریباً درصد توضیح‌دهندگی بیشتری نسبت به قیمت نفت دارد.

منابع

۱. ابونوری، اسمعیل؛ رجایی، محمدهادی (۱۳۹۰). ارزیابی اثر تکانه قیمت انرژی بر متغیرهای اقتصاد کلان ایران: معرفی یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی. *فصلنامه اقتصاد محیط زیست و انرژی*، سال اول، ش ۲، ص ۱-۲۲.
۲. نعمت‌الهی، زهرا؛ شاههنوشی، روشانی ناصر. ارزیابی تأثیرات ناشی از هدفمندسازی یارانه حامل‌های انرژی بر قیمت محصولات کشاورزی، صنایع غذایی و رفاه خانوار (کاربرد جدول داده-ستانده). هشتمین همایش دوسالانه اقتصاد کشاورزی ایران (کشاورزی پایدار و امنیت غذایی، سیاست‌ها و راهبردها)، ص ۲۶۲۳-۲۶۳۴.
۳. زورار، پرمه (۱۳۸۴). بررسی یارانه انرژی و آثار افزایش قیمت حامل‌های انرژی بر سطوح قیمت‌ها در ایران، *فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی*، ش ۳۴، ص ۱۱۷-۱۴۷.
۴. سوری، علی (۱۳۹۱). *اقتصادسنجی همراه با کاربرد EVIEWS7*. تهران، نشر فرهنگ‌شناسی، چ پنجم، ویراست چهارم.
۵. شیرین‌بخش، شمس‌الله، (۱۳۸۴). اثرات سیاست پولی بر سرمایه‌گذاری و اشتغال. نشریه اقتصاد، *پژوهشنامه اقتصادی*، ش ۱۹، علمی-پژوهشی، ص ۲۶۳-۲۷۴.
۶. شیرین‌بخش، شمس‌الله؛ مقدس بیات، مریم (۱۳۸۹). بررسی اثرات متقارن و نامتقارن شوک‌های نفتی بر ارزش افزوده بخش‌های کشاورزی و خدمات ایران، *فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی*، سال هفتم، ش ۲۶، ص ۱-۲۰.
۷. غفاری، فرهاد؛ نعیمی‌پژوه، حامد (۱۳۹۱). بررسی آثار تکانه‌های داخلی و خارجی بر تورم در ایران. *فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، سال بیستم، ش ۶۲، ص ۱۱۷-۱۴۲.
۸. کریمی، سعید؛ جعفری صمیمی، احمد؛ محنت‌فر، یوسف (۱۳۸۶). ارزیابی اقتصادی اثر یارانه بنزین بر افزایش میزان تورم در ایران: یک تحلیل تجربی (۱۳۵۰-۱۳۸۴). *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی*، سال هفتم، ش اول، ص ۴۳-۵۷.

۹. منظور، داود؛ شاهمرادی، اصغر؛ حقیقی، ایمان (۱۳۸۹). بررسی اثرات حذف یارانه آشکار و پنهان انرژی در ایران: مدل‌سازی تعادل عمومی محاسبه‌پذیر بر مبنای ماتریس داده‌های خرد تعدیل‌شده. *فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی*، ش ۲۶، ص ۲۱-۵۴.

۱۰. سایت بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران.

11. Abbott, P.C., Hurt, C., Tyner, W.E., (2008). What's Driving Food Prices? *Farm Foundation Issue Report*. July 2008.
12. Abbott, P.C., Hurt, C., Tyner, W.E., (2009). What's Driving Food Prices? *Farm Foundation Issue Report*. March 2009 update.
13. Baek, J., Koo, W.W., (2010). Analyzing factors affecting U.S. food price inflation. *Canadian Journal of Agricultural Economics* 58, 303-320.
14. Campiche, J.L., Bryant, H.L., Richardson, J.W., Outlaw, J.L., (2007). Examining the evolving correspondence between petroleum prices and agricultural commodity prices. *The American Agricultural Economics Association Annual Meeting*, Portland, OR. July 29-August 1, 2007.
15. Hanson, K., Robinson, S., Schluter, G., (1993). Sectoral effects of a world oil price shock: economywide linkages to the agricultural sector. *Journal of Agricultural and Resource Economics* 18 (1), 96-116.
16. Harri, A., Nalley, L., Hudson, D., (2009). The relationship between oil, exchange rates, and commodity prices. *Journal of Agricultural and Applied Economics* 41 (2), 501-510.
17. Kaltalioglu, M., Soytaş, U., (2009). Price transmission between world food, agricultural raw material, and oil prices. *GBATA International Conference Proceedings*, pp. 596-603. Prague, 2009.
18. Kwon, D., Koo, W.W., (2009). Price transmission channels of energy and exchange rate on food sector: a disaggregated approach based on stage of process. *The Agricultural & Applied Economics Association 2009 AAEA & ACCI Joint Annual Meeting*, Milwaukee, Wisconsin. July 26-29.
19. Piesse, J., Thirtle, C., (2009). Three bubbles and a panic: an explanatory review of recent food commodity price events. *Food Policy* 34, 119-129.
20. Toda, H.Y., Yamamoto, T., (1995). Statistical inference in vector autoregression with possibly integrated processes. *Journal of Econometrics* 66, 225-250.

21. Yu, T.E., Bessler, D.A., Fuller, S., (2006). Cointegration and Causality Analysis of World Vegetable Oil and Crude Oil Prices. *The American Agricultural Economics Association Annual Meeting*, Long Beach, California. July 23–26, 2006.
22. Zhang, Q., Reed, M., (2008). Examining the Impact of the World Crude Oil Price on China's Agricultural Commodity Prices: The Case of Corn, Soybean, and Pork. *The Southern Agricultural Economics Association Annual Meetings*, Dallas, TX. February 2-5, 2008.
23. Zhang, Z., Lohr, L., Escalante, C., Wetzstein, M., (2010). Food versus fuel: what do prices tell us? *Energy Policy* 38, 445–4451.
24. <http://www.fao.org/>