



### بررسی تأثیر نااطمینانی نرخ ارز بر صادرات زعفران ایران

سمیه امیر تیموری<sup>۱\*</sup> و سپیده امیر تیموری<sup>۲</sup>

۱- استادیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

\*نویسنده مسئول: Email: amirtaimoori@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۴/۷/۶؛ تاریخ پذیرش: ۹۵/۶/۲۷

#### چکیده

یکی از مشکلات اساسی اقتصاد ایران، وابستگی به درآمد نفت و فرآورده‌های نفتی است که همواره در برنامه‌های توسعه کشور برای رهایی از آن، سیاست‌ها و راهکارهای مختلفی در نظر گرفته شده است. توسعه صادرات محصولات کشاورزی یکی از این راهکارهاست. زعفران یکی از محصولات صادراتی مهم ایران می‌باشد. نوسانات نرخ ارز یکی از عوامل تأثیرگذار و در عین حال ابهام‌آمیز بر صادرات محصولات کشاورزی است. لذا در این مطالعه به بررسی تأثیر نوسانات نرخ ارز بر صادرات زعفران ایران در کوتاه‌مدت و بلندمدت پرداخته شده است. بدین منظور ابتدا شاخص نوسانات نرخ ارز با استفاده از الگوی واریانس ناهمسانی شرطی اتورگرسیو (GARCH) محاسبه شد. سپس اثر نوسانات نرخ ارز بر صادرات زعفران با استفاده از الگوی هم‌انباشتگی جوهانسن - جسیلیوس و الگوی تصحیح خطای برداری (VECM) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که در کوتاه‌مدت و بلندمدت، رابطه معکوس و معنی‌داری بین نوسانات نرخ ارز و صادرات زعفران ایران وجود دارد. همچنین نتایج نشان داد که متغیرهای قیمت صادراتی و میزان تولید داخلی زعفران، تأثیر مثبت و معنی‌دار و متغیر قیمت عمده‌فروشی زعفران، تأثیر منفی و معنی‌داری بر میزان صادرات این محصول دارد. لذا بایستی سیاست‌هایی جهت کنترل و تثبیت نرخ ارز و ایجاد شرایط باثبات اقتصادی، اعمال گردد.

واژه‌های کلیدی: الگوی تصحیح خطای برداری، الگوی واریانس ناهمسانی شرطی اتورگرسیو، زعفران، نوسانات نرخ ارز.

## مقدمه

وابستگی به درآمد نفت و فرآورده‌های نفتی یکی از مشکلات اساسی اقتصاد ایران است. سیاست‌های دولت در طی سال‌های اخیر همیشه در جهت کاهش درآمدهای ارزی حاصل از فروش نفت و افزایش محصولات غیرنفتی بوده و این امر موجب شده است تا سهم صادرات نفت از کل صادرات کشور در سال‌های اخیر، هرچند با نوسانات کوتاه‌مدت، رو به کاهش باشد؛ ولی نفت همچنان محصول عمده صادراتی کشور به‌شمار می‌رود. بنابراین، توجه بیشتر به صادرات محصولات غیرنفتی از جمله محصولات کشاورزی به‌ویژه آن دسته از محصولاتی که در آینده قابلیت صادرات بیشتر و دسترسی به بازارهای جدید را دارا می‌باشند، ضروری به‌نظر می‌رسد (Sedaghat, 2005). زعفران یکی از این محصولات است و به‌عنوان طلای سرخ، با ارزش‌ترین محصول کشاورزی و گران‌ترین ادویه جهان، در تاریخ صادرات کشور ایران همواره از جایگاه خاصی برخوردار بوده است و پس از پسته مهم‌ترین محصول صادراتی غیرنفتی کشور می‌باشد (Aghaei & Rezagholizadeh, 2011). ایران با بیش از ۴۵۰۰ هکتار سطح زیر کشت و میانگین تولید سالانه ۱۷۰-۱۲۰ تن، بزرگ‌ترین تولیدکننده زعفران در جهان است. به‌طوری‌که بین ۶۵ تا ۸۵٪ زعفران دنیا در ایران تولید می‌شود و از منظر صادرات نیز در حال حاضر ایران به‌عنوان بزرگ‌ترین صادر کننده زعفران، ۶۴ درصد از بازار جهانی این محصول را به خود اختصاص داده است (FAO, 2012). اغلب مناطق کشور به علت نیاز آبی کم این محصول و سازگاری مناسب آن با شرایط محیط، برای کشت آن مناسب می‌باشند (Akbarzadeh, 2005). در حال حاضر عمده زعفران کشور در استان‌های خراسان رضوی، جنوبی و شمالی، فارس، کرمان، یزد، اصفهان و مرکزی تولید می‌شود (Ministry of Agriculture Jihad, 2012).

در عصر جهانی شدن، وابستگی کشورها از طریق تجارت بین‌الملل افزایش یافته است. از این‌رو، توسعه اقتصادی و گسترش فعالیت‌های تجاری نقش بسیار مهمی در شکل دادن به تجارت یک کشور با سایر کشورها ایفا می‌نمایند (Alam, 2010). از سوی دیگر، آزادسازی جریان‌های سرمایه و افزایش معاملات مالی برون‌مرزی موجب

تشدید نوسانات نرخ ارز شده است. نوسانات نرخ ارز به ریسک ناشی از تغییرات غیر منتظره نرخ ارز تعبیر می‌شود که یکی از محدودیت‌های اصلی در سر راه تجارت محصولات از جمله محصولات کشاورزی است. در اصل نوسانات این متغیر ناشی از شوک‌های مختلف اقتصادی (از جمله سیاست‌های داخلی) است که بر نرخ اسمی ارز و سطح قیمت‌های داخلی اثر می‌گذارد و به این ترتیب نرخ واقعی ارز را دچار بی‌ثباتی می‌کند (Sun et al., 2002).

دیدگاه مرسوم بیان می‌کند که نوسانات نرخ ارز، اثرات نامطلوبی بر تجارت بین‌الملل و متعاقب آن بر اقتصاد خواهد داشت (Chit et al., 2010).

نوسانات نرخ ارز موجب افزایش هزینه صادرکنندگان ریسک‌گریز و کاهش سطح تجارت خارجی می‌گردد. زیرا از زمان عقد قرارداد تجاری تا پرداخت‌های آتی، نرخ ارز تغییر می‌کند که این امر موجب عدم اطمینان در مورد سودهای آتی می‌گردد و مزایای تجارت بین‌الملل را کاهش می‌دهد (Ozturk & Kalyoncu, 2009).

از طرف دیگر تکانه‌های نرخ ارز اثرات مختلفی بر متغیرهای کلان اقتصادی داشته و همواره میزان و نحوه اثرگذاری آن، یکی از دغدغه‌های اقتصاددانان می‌باشد. بدین‌جهت، بحث سیاست‌های ارزی و اثرات آن بر متغیرهای کلان اقتصادی یکی از مهم‌ترین بحث‌های چالش‌برانگیز در اقتصاد این کشورها محسوب می‌شود، به‌دلیل این‌که در کشورهای در حال توسعه نرخ ارز تحت تأثیر شوک‌های داخلی و خارجی قرار می‌گیرد، بنابراین از نوسانات بیشتری برخوردار است. از جمله اثرگذاری نوسانات نرخ ارزی، بر بخش صادرات می‌باشد که صادرکنندگان را از حیث میزان درآمد ریالی اخذ شده از سوی صادرات، دچار سردرگمی نموده و پیش‌بینی درآمد را برای آن‌ها دشوار می‌سازد و همچنین نوسانات ارزی، بازاریابی و افق‌های برنامه‌ریزی صحیح را با موانع و مشکلاتی روبرو ساخته و عملاً تعیین سیاست صادراتی را برای آن‌ها دشوار می‌سازد، علاوه بر این تکانه‌های ارزی، عدم اطمینان به بازار نرخ ارز و افزایش ریسک ناشی از نوسانات، برنامه‌ریزی را در بلندمدت غیرممکن می‌سازد و این امر باعث متوقف ساختن یا کاهش فعالیت‌های صادراتی می‌گردد. آثار دیگری که این شوک‌ها بر بخش صادرات بر جای

نتایج نشان داد که ناطمینانی نرخ ارز، اثر منفی و معنی داری بر حجم صادراتی خرما در کوتاه مدت و بلندمدت دارد.

دویتا و ابوت (De Vita & Abbott, 2004) در مطالعه‌ای به بررسی اثر نوسانات نرخ ارز بر صادرات انگلیس به اتحادیه اروپا پرداختند. بدین منظور از داده‌های ماهانه دوره ۲۰۰۱-۱۹۹۳ و الگوی خودتوضیح با وقفه‌های گسترده استفاده کردند. نتایج نشان داد که نوسانات نرخ ارز تأثیر منفی و معنی داری بر صادرات انگلیس دارد.

رحمان و سرلتیس (Rahman & Serletis, 2009) در مطالعه‌ای، اثرات ناطمینانی نرخ ارز را بر صادرات ایالات متحده طی دوره زمانی ۲۰۰۷-۱۹۷۳ بررسی کردند. بدین منظور از مدل GARCH چند متغیره استفاده کردند. نتایج نشان داد که ناطمینانی نرخ ارز، اثر منفی و قابل توجهی بر صادرات آمریکا دارد و شوک‌های مثبت و منفی نرخ ارز در حجم برابر، اثرات نامتقارنی بر صادرات می‌گذارند.

الم (Alam, 2010) در مطالعه‌ای با استفاده از داده‌های فصلی ۲۰۰۵-۱۹۷۹ و الگوی خودتوضیح با وقفه‌های گسترده به بررسی اثر نوسانات نرخ ارز بر تقاضای صادرات پاکستان پرداخت. نتایج نشان داد که نوسانات نرخ ارز، تأثیر منفی بر تقاضای صادرات پاکستان دارد.

چیپیلی (Chipili, 2013) در مطالعه‌ای به بررسی اثر نوسانات نرخ ارز بر جریان‌های تجاری زامبیا پرداخت. بدین منظور از روش همجمعی جوهانسن استفاده نمود. نتایج مطالعه نشان داد که نوسانات نرخ ارز در بلندمدت باعث کاهش ارزش کل واردات و صادرات زامبیا می‌شود. در میان مطالعات مختلفی که نوسانات نرخ ارز را مورد بررسی قرار داده‌اند، بخش اندکی به بررسی این موضوع در زمینه تجارت محصولات کشاورزی پرداخته‌اند. با توجه به نوسانات نرخ ارز در طول سال‌های اخیر و اهمیت زعفران در صادرات غیرنفتی و اقتصاد کشاورزی ایران؛ هدف اصلی این مطالعه، بررسی تجربی اثر نوسانات نرخ ارز بر میزان صادرات زعفران ایران است که در مطالعه حاضر این موضوع با تأکید بر مدل‌سازی مناسب‌تر نوسانات نرخ ارز و روش برآورد الگو، مورد بررسی قرار گرفته است.

می‌گذارد بدین‌گونه است که سفته‌بازی در بازار ارز را افزایش داده و بازار را دچار عدم تعادل می‌گرداند. بنابراین می‌توان با به‌کارگیری سیاست ارزی مناسب و بهینه، این نوسانات را کاهش داده و با حذف موانع ساختاری و ثابت فرض کردن سایر عوامل، میزان صادرات کشور را افزایش داد تا محرکی برای رشد اقتصادی کشور محسوب شود (Asgari, 2008).

به دلیل اهمیت تأثیر نرخ ارز بر صادرات، مطالعات مختلفی در این زمینه انجام شده است که در قسمت ذیل به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود.

هژبر کیانی و نیک‌اقبالی (Hejabrkiani & Nikeghbali, 2000) مطالعه‌ای تحت عنوان «بررسی اثر عدم تعادل نرخ ارز بر عرضه صادرات محصولات کشاورزی» انجام دادند. نتایج این مطالعه نشان داد که نوسانات نرخ ارز بر صادرات کل بخش کشاورزی تأثیر منفی دارد.

کرمی و زبایی (Karami & Zibai, 2008) در مطالعه‌ای، اثرات نوسان‌پذیری نرخ ارز بر صادرات محصولات کشاورزی را در کشورهای مختلف بررسی کردند. نتایج این مطالعه نشان داد که نوسان‌پذیری نرخ ارز بر صادرات محصولات مختلف کشاورزی و در ارتباط با کشورهای مختلف، دارای اثرات متفاوتی است.

مانی و زیرک (Mani & Zirak, 2004) در مطالعه‌ای تأثیر عدم اطمینان حاصل از نوسانات نرخ ارز را بر صادرات غیرنفتی ایران طی دوره زمانی ۷۹-۱۳۳۸ بررسی کردند. بدین منظور از مدل خودتوضیح با وقفه‌های گسترده (ARDL) و نیز مدل تصحیح خطای برداری (VECM) استفاده کردند. نتایج حاصل از برآورد مدل نشان داد که رابطه معکوسی بین صادرات غیرنفتی و نوسانات نرخ ارز وجود دارد.

کازرونی و همکاران (Kazeroni et al., 2011) در مطالعه‌ای اثرات نامتقارن نرخ ارز واقعی را بر صادرات غیرنفتی ایران بررسی و بدین منظور از مدل غیرخطی مارکوف-سوئیچینگ استفاده کردند. نتایج نشان داد که هر دو شوک‌های مثبت و منفی نرخ ارز، تأثیر منفی و معنی داری بر صادرات غیرنفتی برجای گذاشته است.

کوچک‌زاده و همکاران (Kochakzadeh et al., 2015) در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر ناطمینانی نرخ ارز بر صادرات خرماي ایران طی دوره ۹۰-۱۳۵۹ پرداختند.

## مواد و روش‌ها

با توجه به مبانی نظری و مطالعات تجربی انجام شده، در ابتدا ساختار الگوی عرضه صادرات، مورد بررسی قرار می‌گیرد. بالاسا (۱۹۹۰) تابع عرضه صادرات را به صورت زیر در نظر گرفته است:

$$X^f = f(R, R^E/P^D, Y^F) \quad (1)$$

که در رابطه بالا، متغیرهای  $X^f$ ،  $R$ ،  $R^E$ ،  $P^D$  و  $Y^F$  به ترتیب نشان دهنده عرضه صادرات، نرخ ارز رسمی، شاخص قیمت در کشورهای خارجی، شاخص قیمت داخلی و میزان تولید داخلی است که در واقع عبارت  $R, R^E/P^D$  همان نرخ ارز واقعی می‌باشد

(Kochakzadeh et al., 2015). مطالعات تجربی مختلفی همانند هژبر کیانی و نیک‌اقبالی (2000 Hejabrkiani & Nikeghbali)، کرباسی و احمدی (Karbasi & Ahmadi, 2010)، چیپیلی (Chipili, 2013) و کوچک زاده و همکاران (Kochakzadeh et al., 2015)، متغیرهای دیگری همچون قیمت داخلی و قیمت صادراتی محصول را به این تابع افزوده‌اند. لذا در این مطالعه، معادله زیر به منظور بررسی تأثیر نوسانات نرخ ارز بر صادرات زعفران ایران در نظر گرفته شده است.

(۲)

$$\ln(E_t) = \beta_0 + \beta_1 \ln(ERU_t) + \beta_2 \ln(PE_t) + \beta_3 \ln(PW_t) + \beta_4 \ln(PR_t) + \beta_5 \ln(PW_t)$$

که در آن:

$E$ : میزان صادرات زعفران،  $ERU$ : نوسانات نرخ ارز واقعی،  $PE$ : قیمت صادراتی زعفران،  $PW$ : قیمت عمده‌فروشی زعفران و  $PR$ : میزان تولید داخلی زعفران می‌باشد. نرخ ارز واقعی نیز با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد.

$$ER = \frac{EE \cdot P^f}{P^i} \quad (3)$$

در رابطه بالا  $ER$ : نرخ ارز واقعی،  $EE$ : نرخ ارز اسمی در بازار غیر رسمی،  $P^f$ : شاخص قیمت مصرف‌کننده کشور آمریکا و  $P^i$ : شاخص قیمت مصرف‌کننده داخلی می‌باشد.

در این مطالعه به منظور مدل‌سازی نوسانات نرخ ارز از الگوی ناهمسانی شرطی خود رگرسیونی تعمیم یافته<sup>۱</sup> (GARCH) استفاده شده و رابطه بلندمدت و کوتاه‌مدت بین متغیرهای مدل با استفاده از الگوی هم‌انباشتگی جوهانسن-جوسیلیوس و مدل تصحیح خطای برداری تخمین زده شده است. در قسمت ذیل، مدل‌سازی نوسانات نرخ ارز و سپس مدل تصحیح خطای برداری توضیح داده خواهد شد.

در مطالعات مختلف از معیارهای متفاوتی برای محاسبه نوسان‌پذیری نرخ ارز استفاده شده است (Cote, 1994). انحراف معیار میانگین متحرک، انحرافات از روند و الگوی ناهمسانی شرطی خودرگرسیونی تعمیم‌یافته (GARCH) از جمله این معیارها هستند. الگوی ناهمسانی شرطی خودرگرسیونی تعمیم‌یافته، با توجه به برتری آن نسبت به سایر روش‌ها در مطالعات مختلف، بیشتر مورد استفاده قرار گرفته است. بر این اساس در این مطالعه از رویکرد GARCH برای مدل‌سازی نوسانات نرخ ارز استفاده شده است.

یکی از فرض‌های کلاسیک رگرسیون خطی، واریانس همسانی جملات اخلاص است. در شرایط وجود واریانس ناهمسانی در سری‌های زمانی، مدل‌های واریانس ناهمسانی شرطی خودرگرسیو<sup>۲</sup> (ARCH) و واریانس ناهمسانی شرطی خودرگرسیو تعمیم‌یافته (GARCH) به‌عنوان جایگزینی برای فرآیندهای سری زمانی معمول پیشنهاد شدند. در این روش برای یک متغیر از یک مدل اتورگرسیو استفاده می‌شود که واریانس جمله خطا، ثابت نیست. این مدل اتورگرسیو از دو جزء قابل پیش‌بینی و غیرقابل پیش‌بینی تشکیل می‌شود. ساده‌ترین مدل واریانس شرطی مدل ARCH(q) می‌باشد که توسط انگل<sup>۳</sup> برای اولین بار پیشنهاد شد. وی چنین معادله‌ای را در کنار معادله میانگین شرطی ارائه داد تا از این طریق واریانس متغیر مورد نظر برآورد گردد. این مدل توسط افراد دیگر تعدیل و توسعه یافت. مدل ARCH تعمیم‌یافته یا GARCH توسط بالرسف<sup>۴</sup> در سال ۱۹۸۶ مطرح گردید. براساس آنچه بالرسف معرفی کرده است مدل GARCH را به شکل زیر می‌توان نشان داد.

$$h_t = \omega + \sum_{j=1}^q \beta_j h_{t-j} + \sum_{j=1}^p \alpha_j \varepsilon_{t-j}^2 \quad (4)$$

که در آن  $\varepsilon_t$  جمله اخلاص گوسی دارای توزیع مشخص و مستقل است با میانگین صفر و ماتریس واریانس  $A$  و  $X_t$  بردار متغیرهای  $I(1)$  و  $\mu$  بردار عرض از مبدأ است. چون  $X_t$  ناپایا است، می توان معادله ۷ را به صورت معادله ۹ نوشت:

$$\Delta X_t = \mu + \Gamma_1 \Delta X_{t-1} + \dots + \Gamma_{k-1} \Delta X_{t-k+1} + \Pi X_{t-k} + \varepsilon_t \quad (9)$$

که در آن:

$$(10)$$

$$\Gamma_1 = -(I - \Pi_1 - \dots - \Pi_i), i = 1, \dots, k-1$$

$$\Pi = -(I - \Pi_1 - \dots - \Pi_k)$$

مشاهده می شود که معادله دوم مانند تفاضل مرتبه اول مدل  $VAR$  است به جز جمله  $\Pi X_{t-k}$ . ماتریس ضرایب  $\Pi$  اطلاعاتی در مورد ارتباط بلندمدت بین متغیرها دارد و با استفاده از آن سه نتیجه گیری می توان اتخاذ نمود:

۱- اگر رتبه  $\Pi$  برابر با  $P$  باشد ماتریس  $\Pi$  رتبه کامل

دارد و بردار ضرایب  $X_t$  پایا هستند.

۲- اگر رتبه  $\Pi$  برابر با صفر باشد ماتریس  $\Pi$  ماتریس صفر است و معادله بالا مانند مدل های سری زمانی تفاضل گرفته است.

۳- اگر  $0 < r < p$  آن گاه  $r$  بردار خودهمبستگی وجود دارد که  $\Pi = \alpha\beta'$  که در آن  $\alpha$  و  $\beta$  ماتریس های  $p \times r$  هستند (Enders, 2014).

بردارهای خودهمبستگی  $\beta$  این مزیت را دارند که حتی اگر  $X_t$  پایا نباشد  $\beta'X_t$  پایا است. در این صورت، معادله ۷ می تواند به صورت یک مدل تصحیح خطا باشد. جوهانسون و جوسلیوس (۱۹۹۰) آزمون نسبت راستنمایی<sup>۱</sup> را برای بردارهای خودهمبستگی به دست آوردند. رتبه خودهمبستگی،  $r$  را با دو آماره تریس و حداکثر مقدار ویژه می توان به دست آورد.

آزمون نسبت راستنمایی با فرض صفر حداکثر  $r$  بردار خودهمبستگی و فرض یک بیش از  $r$  بردار خودهمبستگی آزمون تریس است و با معادله ۱۱ محاسبه می شود:

$$Trace = -T \sum_{i=r+1}^p \ln(1 - \hat{\lambda}_i) \quad (11)$$

در رابطه بالا، اولین معادله نشان دهنده، معادله میانگین<sup>۵</sup> و معادله دوم ( $h_t$ ) واریانس شرطی  $\varepsilon_t$  است. برای مدل  $GARCH(p,q)$  با مرتبه بالاتر، در صورتی واریانس شرطی به دست خواهد آمد که شرط زیر برقرار باشد:

$$1 - \sum_{j=1}^p \alpha_j - \sum_{j=1}^q \beta_j > 0 \quad (5)$$

لازم به ذکر است برای به دست آوردن مناسب ترین مدل  $GARCH$  از معیارهای مختلفی همچون شوارتز-بیزین، آکائیک و ... استفاده می شود. همان طور که قبلاً نیز اشاره شد؛ پس از مدل سازی نوسانات نرخ ارز، به منظور بررسی اثرات آن بر صادرات زعفران از الگوی هم انباشتگی جوهانسون-جوسلیوس و مدل تصحیح خطای برداری استفاده شد.

اگر فرض شود دو سری زمانی وجود دارد؛ برای آن دو می توان مدل  $VAR$  را به صورت روابط ۶ و ۷ ارائه نمود:

$$(6)$$

$$X_t = \alpha + \sum_{j=1}^n B_j X_{t-j} + \sum_{i=1}^k \gamma_i Y_{t-i} + w_t$$

$$Y_t = \beta + \sum_{j=1}^n \lambda_j X_{t-j} + \sum_{i=1}^k \sigma_i Y_{t-i} + u_{2t} \quad (7)$$

اولین مرحله در برآورد این مدل، بررسی پایا بودن متغیرهای سری زمانی است. اگر متغیرها پایا باشند، مشکلی وجود ندارد؛ ولی در صورت ناپایا بودن متغیرها، باید مشخص شود که همبسته از چه درجه ای هستند. این مورد به وسیله آزمون دیکی فولر تعمیم یافته ( $ADF$ ) صورت می گیرد. اگر آماره دیکی فولر کمتر از مقدار محاسبه شده باشد، متغیر پایا یا همبسته از درجه صفر  $I(0)$  است. اگر متغیر با یک تفاضل گیری پایا شود آن را همبسته از درجه یک یا  $I(1)$  گویند (Gujarati, 1992).

اگر همه متغیرهای مدل پایا و یا همبسته از درجه یک بودند مرحله بعدی تست خودهمبستگی به وسیله آزمون یوهانسون است. فرض می کنیم مدل  $VAR$  به صورت رابطه ۸ وجود دارد:

$$(8)$$

$$X_t = \mu + \pi_1 X_{t-1} + \dots + \pi_k X_{t-k} + \varepsilon_t$$

$$t = 1, 2, 3, \dots, T$$

### نتایج و بحث

در ابتدا به مدل‌سازی نوسانات نرخ ارز پرداخته شد. بدین منظور با استفاده از معیار شوارتز-بیزین (SBC) پس از تعیین رتبه مانایی (d)، تعداد جملات خودرگرسیو و تعداد جملات میانگین متحرک برای تخمین معادله میانگین به‌منظور استفاده از آن برای برآورد و محاسبه متغیر نوسانات، تعیین شدند. در بین حالت‌های مختلف، فرآیند  $ARIMA(1,1,0)$  به‌عنوان بهترین حالت انتخاب شد. در صورتی که مدل به‌درستی تصریح شده باشد، همبستگی سریالی در اجزا اخلال نباید وجود داشته باشد. به این منظور با استفاده از آزمون ضریب لاگرانژ (LM) این موضوع بررسی و تأیید شد.

جهت بررسی وجود اثرات ARCH در مدل، از آزمون LM (ARCH-LM) استفاده شد. نتایج این آزمون در جدول ۱ آورده شده است. براساس نتایج به‌دست آمده، فرضیه صفر مبنی بر وجود همسانی واریانس رد و فرضیه مقابل پذیرفته می‌شود.

جدول ۱. نتایج آزمون LM جهت تشخیص اثرات ARCH  
Table 1. Results of LM test to determine the ARCH effects

آماره Statistic	مقدار آماره Statistic value	احتمال Prob
F	5.80	0.013
LM	5.34	0.014

مدل‌های متفاوت با استفاده از معیار شوارتز-بیزین (SBC) بررسی شد و در نهایت بهترین الگو برای مدل‌سازی نوسانات نرخ ارز،  $GARCH(0,1)$  یا  $ARCH(1)$  با مقدار آماره شوارتز-بیزین  $2/87$  به‌دست آمد که نتایج آن در جدول ۲ آورده شده است.

که در آن  $\hat{\lambda}_p, \dots, \hat{\lambda}_{r+1}$  برابر با  $p-t$  کمترین مقدار حداکثر مقدار ویژه هستند.

سؤال این است که آیا همه متغیرهای مدل باید در رابطه بلندمدت وارد شوند یا نه. به همین علت با استفاده از آزمون نسبت راستنمایی با توزیع  $\chi^2$  و درجه آزادی تعداد محدودیت‌ها ضرایب متغیرهای بلندمدت آزمون می‌شوند. اگر مقدار آماره کمتر از مقدار محاسبه شده باشد؛ آن ضریب معنی‌دار است. بدین معنا که آن متغیر باید در رابطه بلندمدت وجود داشته باشد (Enders, 2014).

با توجه به ناپایا بودن متغیرها (جدول ۴)، در این مطالعه برای بررسی وجود و یا عدم وجود رابطه بلندمدت بین متغیرهای مدل، از روش هم‌انباشتگی جوهانسن-جوسیلیوس استفاده شده است. دلیل استفاده از روش هم‌انباشتگی جوهانسن - جوسیلیوس این است که این روش بیش از یک بردار هم‌انباشتگی بین متغیرهای مدل را در نظر گرفته و در صورت استفاده از این روش، تخمین‌زنده‌ها دارای کارایی مجانبی خواهند بود (Ranjpour et al., 2011). تخمین رابطه بلندمدت با استفاده از این روش طی چهار مرحله و به شرح زیر انجام می‌شود: در مرحله اول لازم است مرتبه بهینه الگوی خودتوضیح برداری (VAR) با استفاده از ملاک‌های تعیین وقفه مشخص شده، سپس در مرحله دوم با استفاده از آماره‌های آزمون ماتریس اثر و حداکثر مقادیر ویژه، تعداد بردار و یا بردارهای هم‌انباشتگی بین متغیرهای مدل معین شود. در مرحله سوم، رابطه بلندمدت بین متغیرهای مدل تخمین زده می‌شود و در مرحله چهارم نیز برای بررسی سرعت تعدیل خطای تعادل کوتاه‌مدت (به سمت رابطه تعادلی و بلندمدت)، مدل تصحیح خطای برداری (VECM) استخراج می‌شود. همچنین در این تحقیق از آزمون ریشه واحد دیکی- فولر تعمیم‌یافته و فیلیپس-پرون جهت آزمون پایایی متغیرها استفاده شده است.

آمار و اطلاعات لازم از سایت بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، سازمان خوار و بار جهانی (FAO)، IFS<sup>۶</sup> و وزارت جهاد کشاورزی برای دوره ۹۲-۱۳۴۰ جمع‌آوری و به‌منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار Eviews7 استفاده شد.

تعمیم یافته و فیلیپس-پرون جهت آزمون پایایی متغیرها استفاده شد. نتایج در جدول ۴ آورده شده است و نشان می‌دهد که کلیه متغیرهای الگو با یکبار تفاضل‌گیری، پایا می‌شوند.

جدول ۳. نتایج آزمون JB و ARCH-LM به منظور تصریح مدل

Table 3. Results of ARCH-LM and JB tests in order to model specify

آماره Statistic	مقدار آماره Statistic value	احتمال Prob
JB	1.80	0.438
ARCH-LM	0.76	0.418

با توجه به ناپایا بودن متغیرها، برای بررسی وجود و یا عدم وجود رابطه بلندمدت بین متغیرهای مدل، از روش هم‌انباشتگی جوهانسن-جوسیلیوس استفاده شد. در این روش، ابتدا وقفه بهینه تعیین گردید. برای تعیین وقفه بهینه از معیار شوارتز-بیزین که معمولاً وقفه کمتری را پیشنهاد می‌کند، استفاده شد. نتایج تعیین وقفه بهینه مدل در جدول ۵ ارائه شده است.

جدول ۲. برآورد مدل GARCH(0,1) برای نرخ ارز

Table 2. Estimation of GARCH(0,1) model for exchange rate

$$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2$$

متغیر Variable	$\alpha_0$	$\alpha_1$
مقدار ضریب Coefficient value	0.85	0.043
آماره Z Z Statistic	1.86	2.16

برای بررسی تصریح مناسب الگو از آزمون جارگ-برا (JB) استفاده شد. نتایج این آزمون در جدول ۳ نشان داده شده است. نتایج نشان می‌دهد که توزیع جملات اخلاص به صورت نرمال است و در نتیجه مدل GARCH(0,1) به درستی تصریح شده است. همچنین نتایج آزمون ARCH-LM بر همسانی واریانس جملات اخلاص مدل برازش شده، تأکید دارد. در مرحله بعد نتایج روش GARCH به عنوان معیاری برای نوسانات نرخ ارز، در تابع عرضه صادراتی زعفران قرار داده شد و اثر آن بر میزان صادرات زعفران محاسبه گردید. بدین منظور از آزمون ریشه واحد دیکی-فولر

جدول ۴. نتایج آزمون پایایی متغیرها

Table 4. Results of variables stationary test

متغیر Variable	آزمون دیکی-فولر تعمیم یافته (Prob) Augmented Dickey Fuller test (Prob)		آزمون فیلیپس-پرون (Prob) Phillips-Perron test (Prob)	
	سطح Level	یکبار تفاضل‌گیری 1st Difference	سطح Level	یکبار تفاضل‌گیری 1st Difference
	L(E)	0.12	0.000	0.10
L(ERU)	0.23	0.001	0.31	0.004
L(PE)	0.56	0.000	0.48	0.001
L(PR)	0.28	0.006	0.23	0.005
L(PW)	0.32	0.004	0.28	0.001

جدول ۵. تعیین وقفه بهینه برای مدل

Table 5. Determination of optimal lag for the model

تعداد وقفه Lag	0	1	2	3
مقدار آماره شوارتز-بیزین Schwartz-Bayesian criterion	-1.89	-2.22	*-3.06	-1.18

\*: علامت ستاره انتخاب وقفه مورد نظر می‌باشد.

\*: Star sign is chosen lag.

۶ و ۷ بیانگر نتایج به‌دست آمده از آزمون‌های ماتریس هم‌انباشستگی تعیین شد. جداول اثر و حداکثر مقادیر ویژه جهت تعیین تعداد بردارهای هم‌انباشستگی می‌باشند.

جدول ۶. تعیین درجه همبستگی و انتخاب مدل براساس آزمون تریس

Table 6. Determination of cointegration rank and model selection based on Trace test

فرضیه صفر $H_0$	فرضیه مقابل $H_1$	مقدار آماره آزمون Statistic	مقدار بحرانی در سطح ۹۵٪ Critical value in 95%	ارزش احتمال در سطح ۹۵٪ Probability value in 95%
$r = 0$	$r \geq 1$	108.15	69.81	0.00
$r \leq 1^*$	$r \geq 2$	58.19	47.85	0.00
$r \leq 2$	$r \geq 3$	23.15	29.79	0.23

\*: علامت ستاره‌دار، رد فرضیه صفر و وجود دو بردار هم‌انباشستگی در سطح ۵٪ می‌باشد.

\*: Mark starred rejects the null hypothesis and there are two cointegrating vector at 5% level.

جدول ۷. تعیین درجه همبستگی و انتخاب مدل براساس آزمون حداکثر ویژه

Table 7. Determination of cointegration rank and model selection based on Maximum Eigenvalue test

فرضیه صفر $H_0$	فرضیه مقابل $H_1$	مقدار آماره آزمون Statistic	مقدار بحرانی در سطح ۹۵٪ Critical value in 95%	ارزش احتمال در سطح ۹۵٪ Probability value in 95%
$r = 0$	$r \geq 1$	47.32	33.87	0.00
$r \leq 1^*$	$r \geq 2$	35.76	27.58	0.00
$r \leq 2$	$r \geq 3$	13.54	21.13	0.19

\*: علامت ستاره‌دار، رد فرضیه صفر و وجود دو بردار هم‌انباشستگی در سطح ۵٪ می‌باشد.

\*: Mark starred rejects the null hypothesis and there are two cointegrating vector at 5% level.

مرحله سوم روش جوهانسن - جوسلیوس به تعیین رابطه بلندمدت بین متغیرهای مدل تخمین زده شده، اختصاص دارد. لازم به ذکر است که در انتخاب رابطه بلندمدت بین متغیرهای مدل، باید توجه شود که علامت ضرایب متناسب با تئوری‌های اقتصادی بوده و همچنین ضرایب از لحاظ آماری معنی‌دار باشند. رابطه بلندمدت برآورده شده به شرح معادله ذیل می‌باشد:

$$\ln(E_t) = 12.33 - 0.16\ln(ERU_t) + 0.25\ln(PE_t) + 0.12\ln(PR_t) - 0.05\ln(PW_t) \quad (12)$$

(1.2)      (-2.75)      (2.01)      (3.41)      (-2.26)

معنی‌داری بر میزان صادرات این محصول دارند (معادله ۱۲). در مرحله چهارم روش جوهانسن - جوسلیوس رابطه کوتاه‌مدت بین متغیرهای مدل بر اساس الگوی تصحیح خطای برداری برآورد می‌شود. نتایج برآورد مدل کوتاه‌مدت در جدول ۸ آورده شده است.

با توجه به جداول ۶ و ۷، بر اساس هر دو آماره آزمون ماتریس اثر و حداکثر مقادیر ویژه در سطح اطمینان ۵٪ فرضیه مبنی بر عدم وجود بردار هم‌انباشستگی یا رابطه بلندمدت بین متغیرهای مدل رد می‌شود و فرضیه مقابل یعنی وجود دو بردار هم‌انباشستگی بین متغیرها رد نمی‌شود و تعداد بردارها در هر دو آزمون ماتریس اثر و حداکثر مقادیر ویژه برابر دو می‌باشد.

اعداد داخل پرانتز در معادله بالا، مقادیر t هستند. با توجه به نتایج به‌دست آمده، طی دوره زمانی مورد مطالعه، متغیرهای قیمت صادراتی و میزان تولید داخلی زعفران، تأثیر مثبت و معنی‌دار و متغیرهای نوسانات نرخ ارز و قیمت عمده‌فروشی زعفران، تأثیر منفی و



جدول ۸. تعیین رابطه متغیرها در کوتاه‌مدت

Table 8. Determination of relationship between the variables in short-run

متغیرهای مستقل Independent variables	ضرایب Coefficients	آماره t t Statistic
D(LERU (-1))	-0.24	-3.05
D(LERU (-2))	-0.17	-1.98
D(LPE(-1))	0.12	2.09
D(LPR (-1))	0.35	2.43
D(LPR(-2))	0.15	3.07
D(LPW(-1))	-0.06	-2.43
ECM	-0.66	-2.1
C	0.43	1.65

هم‌انباشتگی جوهانسن-جوسیلیوس و مدل تصحیح خطای برداری، مورد آزمون قرار گرفت. نتایج به دست آمده نشان داد که نوسانات نرخ ارز در کوتاه‌مدت و بلندمدت تأثیر منفی و معنی‌داری بر میزان صادرات زعفران دارد. با توجه به نوسانات نرخ ارز، لزوم توجه به نوسانات نرخ ارز در تدوین سیاست‌های تجاری این محصول اهمیت می‌یابد. همچنین بررسی روند آینده نوسانات نرخ ارز، نقش مؤثری در افزایش درآمد صادرکنندگان و موقعیت ایران در بین صادرکنندگان عمده زعفران خواهد داشت. با توجه به اثرات منفی نوسانات نرخ ارز بر صادرات زعفران کشور توصیه می‌شود که عوامل مؤثر بر نوسانات نرخ ارز مشخص و در جهت رفع آن‌ها، سیاست‌های لازم اتخاذ شود. در واقع بایستی سیاست‌هایی جهت کنترل و تثبیت نرخ ارز و ایجاد شرایط باثبات اقتصادی اعمال گردد. ایجاد و گسترش واحدهای تحقیق و توسعه، برخورداری از مدیریت علمی در مزرعه و به دنبال آن افزایش عملکرد و بهره‌وری و بهبود خدمات بازاریابی و بسته‌بندی اثر انکارناپذیری بر افزایش تولید و در نتیجه صادرات این محصول دارد و سبب افزایش سهم ایران در بازار جهانی زعفران خواهد شد.

#### پی‌نوشت

- 1- Generalized Auto-Regressive Conditional Heteroskedasticity
- 2- Auto-Regressive Conditional Heteroskedasticity
- 3- Engel
- 4- Bollersolv
- 5- Mean Equation
- 6- International Financial Statistics

مدل کوتاه‌مدت نوسان‌های کوتاه‌مدت متغیرها را به مقادیر تعادلی بلندمدت ارتباط می‌دهد. نتایج به دست آمده، نتایج بلندمدت را تأیید می‌کند. ضریب جمله تصحیح خطا (ECM) مطابق انتظار منفی و قدرمطلق آن کوچک‌تر از یک به دست آمده است. علامت منفی ضریب ECM حاکی از این است که نوسانات به وجود آمده در مدل در طول زمان، کاهش می‌یابد و به بردار بلندمدت نزدیک می‌شود. این ضریب در واقع نشان‌دهنده سرعت تعدیل است. مقدار آن ۰/۶۶ به دست آمده است که نشان می‌دهد ۶۶ درصد از انحرافات متغیر وابسته (میزان صادرات زعفران) از مقادیر تعادلی بلندمدت پس از گذشت یک دوره تعدیل می‌شود و در نتیجه سرعت تعدیل بالاست. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، نوسانات نرخ ارز در کوتاه‌مدت تأثیر منفی بر میزان صادرات زعفران دارد که با بیشتر مطالعات صورت گرفته در این زمینه مطابقت دارد. براساس نتایج تحقیق، نوسانات نرخ ارز در کوتاه‌مدت، باعث کاهش صادرات زعفران خواهد شد و این تغییر در صادرات زعفران با توجه به ضریب ECM در طول زمان به سمت رابطه بلندمدت پیش خواهد رفت (جدول ۸).

#### جمع‌بندی و پیشنهادات

در این مطالعه تأثیر نوسانات نرخ ارز بر میزان صادرات زعفران ایران، مورد بررسی قرار گرفت. ابتدا با استفاده از مدل GARCH، نوسانات نرخ ارز محاسبه شد و سپس تأثیر متغیرهای نوسانات نرخ ارز، قیمت عمده‌فروشی زعفران، قیمت صادراتی زعفران و میزان تولید داخلی زعفران بر میزان صادرات آن با استفاده از روش

منابع

- Aghaei, M., Rezagholi Zade, M., 2012. Iran's Comparative Advantage in production of Saffron. *Journal of Agricultural Economics and Development*. 1, 121-132. [in Persian With English Summary].
- Akbarzade, J., 2005. Factors affecting the export of Iranian saffron. MSc Thesis, Faculty of Agriculture, University of Zabol, Iran. [in Persian With English Summary].
- Alam, S., 2010. A reassessment of the effect of exchange rate volatility on Pakistan's exports demand: ARDL approach. *European Journal of Economic. Finance & Administrative Sciences*. 21, 77-91.
- Asgari, M., 2008. The effect of fluctuations in the real exchange rate of the industry's export performance. *Journal of Commerce*. 48, 103-131. [in Persian With English Summary].
- Chipili, J.M., 2013. Exchange rate volatility and trade flows in Zambia. *African Development Review*. 25 (1), 55-66.
- Chit, M.M., Rizov, M., Willenbockel, D., 2010. Exchange rate volatility and exports: New empirical evidence from the emerging East Asian economies. *The World Economy*. 33 (2), 239-263.
- Cote, A., 1994. Exchange rate volatility and trade: A survey. Working Paper. Bank of Canada.
- De Vita, G., Abbott, A., 2004. The impact of exchange rate volatility on UK exports to EU countries. Scottish.
- Enders, W., 2014. *Applied Econometric Time Series*. 4th Edition. John Wiley.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2012. FAO statistics website. [http:// www. /faostat/en](http://www.fao.org/faostat/en).
- Gujarati, D.N., 1992. *Basic Econometrics*. New York: McGraw-Hill.
- Hejabarkiani, K., Nikeghbal, S., 2000. Effect of exchange rate imbalances on the supply of agricultural exports. *Economic Research*. 35(1), 39-53. [in Persian With English Summary].
- Karami, A., Zibai, M., 2008. The effects of exchange rate volatility on exports of agricultural products in different countries. *Journal of Economic Research*. 3, 59-71. [in Persian With English Summary].
- Karbasi, A.R., Ahmadi, H., 2010. Effects of exchange rate volatility on raisin export volume and prices in Iran. *Knowledge and Development*, 17 (32), 147-163.
- Kazeroni, A., Rezazadeh, A., Mohamadpor, S., 2011. Asymmetric effects of fluctuations in the real exchange rate on exports of non-linear Markov-switching approach. *Journal of Economic Modeling*. 5, 154-178. [in Persian With English Summary].
- Kochakzadeh, a., Jalai, S.A., Kochakzadeh, S., 2015. Effect of exchange rate uncertainty on exports Lag date of application of broad. *Journal of Agricultural Economics*. 1, 157-171. [in Persian With English Summary].
- Mani, M., Zirak, M., 2004. The effect of uncertainty caused by exchange rate volatility on exports of Iran (the period between 1338-79). *Journal of Light Peak*. 2(4), 16-27. [in Persian With English Summary].
- Ministry of Agriculture Jihad., 2012. *Agricultural statistics*. Bureau of Statistics and Information Technology and Communications Ministry of Agriculture, Tehran. [in Persian With English Summary].
- Ozturk, L., Kalyoncu, H., 2009. Exchange rate volatility and trade: An empirical investigation from cross-country comparison. *African Development Review*. 21 (3), 499-513.
- Rahman, S., Serletis, A., 2009. The effects of exchange rate uncertainty on exports. *Journal of Macroeconomics*, 31(3), 500-507.
- Ranjpour, R., Karimi Takanloo, Z., Shokri, M., 2011. The relationship between saving and economic growth in Iran during the period 1961-2008. *Idea Way Economic Research*. 1(2), 113-140. [in Persian With English Summary].
- Sun, C., Kim, M., Koo, W., Cho, G., Jin, H., 2002. The Effect of Exchange Rate Volatility on Wheat Trade Worldwide. Working Paper. Center for Agricultural Policy and Trade Studies.
- Sedaghat, R., 2007. Study of factors affecting competitive ability of Iranian pistachio in global markets. *Journal of Agricultural Economics*. 1, 115-125. [in Persian With English Summary].



## The Effect of Exchange Rate Uncertainty on Iranian Saffron Exports

Somayeh Amirtaimoori<sup>1\*</sup> and Sepideh Amirtaimoori<sup>2</sup>

1- Assistant Professor, Department of Agricultural Economics, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.

2- MSc, Agricultural Economics, Tarbiat modares University, Tehran, Iran.

\*Corresponding author Email: amirtaimoori@yahoo.com

Received 28 September 2015; Accepted 17 September 2016

### Abstract

One of the fundamental problems of Iran's economy is its dependence on incomes gained from oil and oil products to get rid of which different policies and solutions always are considered by the country's development plans. Increasing agricultural exports is one of such solutions. Saffron is one of the important exports of Iran. Exchange rate volatility is a key and yet ambiguous factor in exporting agricultural products. Therefore, in this study, the effect of exchange rate volatility on Iranian saffron exports was analyzed in both short-run and long-run. Accordingly, exchange rate volatility index using the generalized auto-regressive conditional heteroskedasticity model (GARCH) was calculated. Then, the effect of exchange rate volatility on saffron exports using the Johansen-Juselius co-integration test and vector error correction model (VECM) was studied. The results showed that there is a negative and significant relationship between the exchange rate volatility and saffron exports in short-run and long-run. Likewise, the results showed that the export price and the domestic production of saffron have a significant and positive impact and wholesale price of saffron has a significant and negative impact on the exports of this product. Thus, policies to control and stabilize the exchange rate and economic conditions should be applied.

**Keywords:** Exchange Rate Volatility, Generalized Auto-Regressive Conditional Heteroskedasticity Model, Saffron, Vector Error Correction Model.