نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی
جلد 31، شماره 3، پاییز 1396، ص. 215-207

Journal of Agricultural Economics and Development
Vol. 31, No. 3, Fall 2017, p. 207-215

# بررسی همبستگی قیمت نفت، نرخ ارز و قیمت نهاده‌های وارداتی صنعت طیور در ایران: بکارگیری رهیافت مفاصل تاکی شکل

اسماعیل پیش بهار[1*] - پریسا پاکروح[2] - محمد قهرمانزاده[3]

تاریخ دریافت: 1395/07/13
تاریخ پذیرش: 1395/12/21

## چکیده

صنعت طیور یکی از حیاتی‌ترین بخش‌های کشاورزی است که در زمینه تولید گوشت و تأمین پروتئین نقش اساسی دارد. به دلیل وجود رقابت بالا در مصرف آب بین غذای انسان و طیور، زیربخش طیور اغلب نهاده‌های خود را از طریق واردات تأمین می‌کند. از آنجاکه هرگونه نوسان و شوک در بازارهای بین‌المللی به دلیلی گسترش ارتباطات بازارهای داخلی را تحت تأثیر قرار می‌دهد، بروز هرگونه شوک در قیمت نهاده‌ها در بازارهای جهانی بازار داخلی را تحت تأثیر قرار خواهد داد. این وضعیت بعد از شروع بحران قیمت نفت از سال 1384، بیشتر از قبل قیمت‌ها را تحت تأثیر قرار داده است که به نظر می‌رسد در ایران هم صنعت طیور به واسطه‌ای وارداتی بودن حجم بالای اغلب نهاده‌ها متأثر بوده است. با توجه به مسئله گفته شده هدف این مطالعه بررسی همبستگی بین قیمت نفت، نرخ ارز و قیمت نهاده‌های وارداتی صنعت طیور در دو بازه زمانی داده‌های ماهانه‌ی سال‌های83-1374 (قبل بحران) و 93-1384 (بعد بحران) می‌باشد. این هدف با استفاده از رهیافت واین کاپیولا بر اساس ARMA-MGARCH بررسی شده است. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داده نهاده‌های ذرت، سویا در دوره بعد بحران نسبت به دوره قبل بحران همبستگی مثبت و بالایی با قیمت نفت و همبستگی منفی با نرخ ارز از خود نشان داده است. بنابراین می‌توان گفت قیمت نهاده‌های صنعت طیور با شروع شوک‌های قیمت نفت از سال 1384 به دلیل شروع بحران‌های جهانی مانند جنگ عراق و آمریکا، بحران مالی جهانی و افزایش جهانی قیمت نهاده‌های کشاورزی، بیشتر تحت تأثیر تحولات جهانی قرار گرفته است.

**واژه‌های کلیدی:** بحران، جنگ، ذرت، سویا، شوک‌های قیمتی

## مقدمه

با توجه به فعل و انفعالات بازار جهانی، افزایش تقاضا به دلیل افزایش جمعیت، بروز پدیده خشکسالی، شیوع بیماری آنفلونزای پرندگان، نوسانات قیمت نفت و کاهش تولیدات جهانی منابع غذایی، افزایش قیمت نهاده‌های بخش کشاورزی، صنعت مهم و راهبردی پرورش طیور کشور با چالش‌ها، آسیب‌ها و تهدیدات جدی مواجه ساخته و به تبع آن مرغداران به عنوان تولیدکنندگان این زیربخش مهم اقتصادی، با کمبودهای مالی، پشتیبانی و تولیدی مواجه شده‌اند (8). از طرفی صنعت مرغداری، به عنوان یکی از زیربخش‌های کشاورزی، در کشور ما در شرایطی قرار گرفته که در حیات عمومی اجتماع ما نقش عمده‌ای را ایفا می‌نماید زیرا مصرف سرانه حدود 25 کیلوگرم گوشت‌مرغ این محصول رادرجایگاه پرمصرف‌ترین پروتئین حیوانی در سبد غذایی‌خانوار ایرانی قرارداده است. بنابراین صنعت طیوریکی ازبزرگ‌ترین و استراتژیک‌ترین صنایع موجود در کشور می‌باشد (7).

از آنجا که در ساختار فعلی اقتصاد جهانی، واردات نقش مهمی در تعیین استراتژی توسعه اقتصادی ایفا می‌کند و هرگونه تحولی که در واردات کشور رخ دهد، در فرآیند تولید، رشد و توسعه تأثیر بسزایی دارد (12). بنابراین عواملی که بر واردات موثر باشند؛ شدیداً تولید را تحت تاثیر قرار می‌دهند. در زیر بخش صنعت طیور، محدودیت تولید برخی از نهاده‌های مورد نیاز مانند ذرت، سویا و پودرماهی وجود دارد که این محدویت اغلب به دلیل کمبود منابع آبی در کشور و رقابت بین تولیدات کشاورزی برای غذای انسان با غذای دام است (11). به

1، 2 و 3- به ترتیب دانشیار، دانشجوی دکتری و دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز
(*- نویسنده مسئول: Email: Pishbahar@yahoo.com)
DOI: 10.22067/jead2.v31i3.59168

عنوان نمونه در سال 1393، 6413 هزارتن ذرت مورد نیاز بوده است زیرا 70 درصد جیره‌ی طیور را ذرت تشکیل می‌دهد. بنابراین این مسئله ایجاب می‌کند واحدهای تولیدی در بخش کشاورزی، نهاده‌های خود را از طریق واردات تأمین کنند. بنابراین به دلیل محدودیت‌های مختلف برخی از نهاده‌های مورد نیاز در تغذیه طیور مانند نهاده‌های وارداتی کنجاله سویا، پودرماهی و ذرت که بخش اعظمی از تغذیه را تشکیل می‌دهند از طریق واردات تأمین می‌شوند (12).

از طرفی با توجه به اینکه وابسته‌ترین بخش‌ها به نفت، پتروشیمی و کشاورزی است؛ لذا می‌توان گفت که نوسانات قیمت نفت می‌تواند بر قیمت کالاهای کشاورزی و کالاهای وارداتی از طریق کانال نرخ ارز اثرگذار باشد. به عنوان مثال، طبق مطالعات هنسون و همکاران (7)، شنپت (20)، تراستل (25)، ابوت و همکاران (1)، هری و همکاران (6)، نازی‌اوغلو و سوی‌تاش (7) و گوزگور و کابلاماچی (5) همگی بر تأثیر تغییرات قیمت نفت بر نرخ ارز و قیمت نهاده‌های کشاورزی نظیر ذرت، گندم و سویا تاکید کردند. از آنجاکه بخش قابل توجهی از مواد اولیه زیربخش صنعت طیور دان، مکمل‌های دان طیور مورد نیاز صنعت مرغداری از خارج از کشور تامین می‌شود؛ لذا تغییرات قیمت نفت و نرخ ارز نیز می‌تواند یکی از عوامل موثر بر تولیدات زیربخش صنعت طیور باشد (8). مطالعات داخلی محدودی در این رابطه وجود دارد اما در خارج مطالعات متعددی وجود دارد که به تعدادی از آنها در ادامه اشاره می‌شوند.

کمال‌آبادی و شاهنوشی (13)، به بررسی انتقال قیمت نهاده‌های وارداتی کنجاله سویا و پودرماهی بخش طیور از بازارهای جهانی به بازارهای داخلی با استفاده از داده‌های ماهانه دوره 1389-1380 و مدل تصحیح خطا پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داده کاهش یا افزایش قیمت‌های جهانی کنجاله سویا و پودرماهی اثر مثبتی روی تغییرات قیمت داخلی آنها دارد و نوسانات قیمت‌های جهانی به خصوص افزایش آن می‌تواند واحدهای تولیدی وابسته به نهاده‌های وارداتی را با چالش مواجه سازد.

شوال‌پور و همکاران (24)، به بررسی مدلسازی سرایت شوکهای نفتی بر بازار محصولات زراعی: مورد مطالعه کنجاله سویا و گندم برای بازه زمانی 2007 تا سال 2014 پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داده بین بازارهای مورد بررسی، یک رابطه بلندمدت برقراراست. همچنین، بهترین روش برای مدل‌سازی سرریز ریسک روش CCC-GARCH بوده است که نتایج آن نشان می‌دهد سرریز ریسک، مثبت و معنادار بین بازارهای نفت خام و محصولات کشاورزی وجود دارد.

خونگ نوین و همکاران (15)، به مطالعه ارتباط بین قیمت نفت و نرخ ارز طی دوره 2000 تا 2011 پرداختند. برای مطالعه ساختار همبستگی از رهیافت Copula-GARCH استفاده شده و ابتدا فرم تابعی مناسب انتخاب و سپس تفسیر شده است. نتایج نشان داده فرم تابعی T-Copula برای نشان دادن همبستگی فرم مناسبی است و وابستگی متقارن و معنی‌داری بین قیمت نفت و نرخ ارز وجود دارد به طوری که با افزایش قیمت نفت نرخ ارز کاهش می‌یابد و این موضوع در دوره بحران مالی جهانی بیشتر قابل مشاهده است.

مطالعه سنسوی و همکاران (19)، به تحلیل مقایسه‌ای همبستگی پویای بین قیمت نفت و نرخ ارز برای کشورهای عضو G20 با مدل DCC-MGARCH طی دوره 2000 تا 2008 پرداخته است. در این مطالعه نتایج حاصل نشان داده یک همبستگی منفی قوی بین جفت قیمت‌های نفت و نرخ ارز وجود دارد که این همبستگی بعد از جنگ عراق و بحران مالی اروپا بین سال‌های 2003 تا 2008 باعث بروز یک انتقال شده که شدت همبستگی را افزایش داده است.

اسریبونچیتا و بونیانوفانگ (21)، به تحلیل همبستگی بین قیمت انرژی، سوخت‌های زیستی و بازارهای کشاورزی در کشور تایلند پرداختند. در این مطالعه از روش Vine Copula (واین کاپیولا) بر اساس ARMA-GARCH برای داده‌های روزانه‌ی قیمت نفت خام، اتانول، ذرت، سویا و شکر برای سال‌های 2005 تا 2013 استفاده کرده است. نتایج این مطالعه بر اساس الگوی C-Vine نشان داده با افزایش قیمت در بازار نفت و اتانول قیمت سویا، ذرت و شکر افزایش می‌یابد.

با استناد به مطالب گفته شده و جمع‌بندی مطالعات انجام شده احتمال می‌رود قیمت نهاده‌های وارداتی صنعت طیور (ذرت، سویا و پودرماهی) تحت تأثیر بازارهای بین‌المللی نفت و بحران‌های جهانی قرار بگیرد. این تاثیرات در طی بازه‌های زمانی مختلف می‌تواند متفاوت باشد. به نظر می‌رسد بعد سال 1383 به دلیل شروع جنگ عراق و آمریکا، بحران مالی جهانی و در ادامه آن افزایش جهانی قیمت محصولات کشاورزی، وضعیتی متفاوت به خود گرفته است. بنابراین هدف مطالعه حاضر بررسی همبستگی قیمت نفت و نرخ ارز با قیمت نهاده‌های وارداتی صنعت طیور (ذرت، سویا و پودرماهی) در کشور در دو بازه زمانی قبل بحران جهانی (83-1374) و بعد بحران (93-1384) می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

با توجه به اینکه هدف مطالعه بدست آوردن همبستگی بین قیمت نفت، نرخ ارز با قیمت نهاده‌های ذرت، سویا و پودر ماهی است، لازم است پیش از محاسبه همبستگی وضعیت مانایی و وجود ریشه واحد در متغیرها بررسی شود. سپس برای بدست آوردن اجزای اخلال متغیرها لازم است نوسانات، مدل‌سازی شوند و در نهایت با اجزای اخلال این مدل‌ها می‌توان همبستگی بین متغیرها را با رهیافت واین کاپیولا یا توابع مفصل تاکی شکل بدست آورد. بنابراین ابتدا وضعیت مانایی و وجود یا عدم وجود ریشه واحد متغیرها بررسی می‌شود.

**الف) بررسی وضعیت مانایی و ریشه فصلی:** بررسی وضعیت مانایی متغیرها به منظور جلوگیری از رگرسیون کاذب صورت می‌گیرد که با روش‌های مختلفی آزمون می‌گردد. از روش‌های متداول بررسی وضعیت مانایی آزمون‌های دیکی‌فولر (ADF) و کوایت کاوسکی و همکاران (KPSS) می‌باشند. در آزمون ADF فرضیه‌ی صفر نشان‌دهنده‌ی وجود ریشه‌ی واحد و فرضیه مقابل نشان‌دهنده‌ی عدم وجود ریشه‌ی واحد است، اما آزمون KPSS برعکس آزمون دیکی‌فولر است. فرضیه‌ی صفر نشان‌دهنده‌ی عدم وجود ریشه‌ی واحد است (24).

اغلب سری‌های زمانی اقتصادی متشکل از چهار مؤلفه روند[1]، تغییرات فصلی[2]، حرکت‌های چرخه‌ای[3] و یک جزء نامنظم تصادفی[4] هستند. مؤلفه تغییرات فصلی مربوط به نوسان تکراری سری در طول سال می‌باشد. علاوه بر این، رفتار یک سری زمانی اقتصادی ممکن است تحت تأثیر شوک‌های نامنظم تصادفی ناشی از رویدادهای غیرعادی مانند جنگ، بحرانهای مالی و قحطی قرار گیرد. حرکت‌های چرخشی سری‌های زمانی به طور معمول در سری‌های کوتاه‌مدت رخ نمی‌دهد و بنابراین یک سری زمانی $(X_t)$ می‌تواند تابعی از سه مؤلفه روند زمانی $(T_t)$، تغییرات فصلی $(S_t)$ و جزء نامنظم تصادفی $(I_t)$ (14). در این راستا بولیوومایرون (3) نشان دادند که تصریح و الگوسازی اثرگذاری فصلی تصادفی به صورت قطعی و بالعکس تصادفی پنداشتن اثرگذاری فصلی قطعی، منجر به ایجاد خطای تصریح و از دست رفتن بخشی از اطلاعات درونی سری می‌شود و بنابراین پیشنهاد می‌کنند که پیش از مدل‌سازی داده‌های سری‌زمانی فصلی، ماهیت مؤلفه فصلی با استفاده از آزمون‌های ریشه واحد فصلی شناسایی گردد. بنابراین شناسایی وجود فرآیند تصادفی نامانا در سری زمانی داده‌های مطالعه از از طریق آزمون ریشه واحد فصلی صورت می‌گیرد. به طور کلی معادله رگرسیونی آزمون فرضیه وجود ریشه‌های واحد فصلی و غیر فصلی به صورت رابطه (1) می‌باشد.

$$(1-L^{12})X_t = \alpha + \sum_{s=1}^{11}\delta_s D_{s,t} + Lt + \sum_{i=1}^{12}\pi_i y_{i,t-1} + \sum_{j=1}^{p}\phi_j (1-L^{12})X_{t-j} + \varepsilon_t \qquad (1)$$

در رابطه (1)، $\alpha$ عرض از مبدأ، $D_{s,t}$ متغیرهای موهومی ماهانه، t روند، p درجه‌ی تعمیم معادله‌ی (1) برای تأمین ویژگی فرآیند نوفه سفید اجزای اخلال معادله و $y_{i,t}$ تبدیل‌های خطی از مقادیر وقفه‌های $X_t$ اند (3).

**ب) مدل‌سازی نوسان:** بعد از بررسی وضعیت مانایی و ریشه فصلی متغیرها به سراغ مدل‌سازی نوسانات می‌پردازیم که پیش از مدل‌سازی نوسان ابتدا باید وجود اثرات واریانس ناهمسانی شرطی در متغیرها بررسی شود.

همانطورکه می‌دانیم بسیاری از سری زمانی‌های اقتصادی فاقد میانگین ثابتی می‌باشند. این سری‌ها در یک دوره نوسانات اندکی دارند و در دوره‌ی بعد با افزایش نوسان همراه هستند. در مدل‌های اقتصادسنجی مرسوم فرض بر آن است که واریانس جزء اخلال در کل دوره‌ی زمانی ثابت است. اما ملاحظه شده در بسیاری از سری‌های زمانی اقتصادی در دوره‌هایی با نوسانات زیاد همراه‌اند و متعاقب آن دوره‌هایی از تغییرات اندک را پشت سر می‌گذارند. تحت این شرایط فرض وجود واریانس ثابت یا واریانس همسانی چندان معقول نخواهد بود.استفاده از مدل‌های ARCH[5] در کارهای تجربی بسیار رواج یافته است، زیرا با استفاده از این مدل‌ها می‌توان واریانس یک سری از داده‌ها را در هر نقطه‌ی مشخصی از زمان برآورد نمود. مدل‌های ARCHکه اولین بار توسط انگل معرفی شد. بنابراین آزمون ضریب لاگرانژ (LM) توسط انگل پیشنهاد شد که فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود اثرات ARCH یا واریانس همسانی و فرضیه مقابل حاکی از وجود اثرات ARCH یا واریانس ناهمسانی شرطی می‌باشد. این آزمون مانند ضریب لاگرانژ بر پایه $R^2$ می‌باشد که به صورت زیر بیان می‌شود:

$$x_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{M}\alpha_i x_{t-i}^2 + \nu_t \qquad (2)$$

$$LM = NR^2 \sim \chi^2$$

پس از برآورد معادله رگرسیون (2) مقدار آماره LM محاسبه می‌شود که در آن N تعداد مشاهدات و $R^2$ ضریب تعیین بوده و آماره LMاز توزیع حدی کای دو $\chi^2$ تبعیت می‌کند. در صورت معنی‌دار بودن آماره آزمون LM، وجود ناهمسانی واریانس شرطی در سری مورد نظر تأیید می‌گردد (4).

بعد از تأیید شدن وجود اثرات ناهمسانی واریانس شرطی مدل‌سازی نوسان صورت می‌گیرد. مدل‌سازی نوسان در برخی متغیرهای سری زمانی از زمان معرفی مدل ARCH رابرت انگل بیشتر مورد توجه واقع شد و در نتیجه مدل‌های مختلفی بر اساس مدل ARCH توسعه و پیشنهاد گردید که مدل چندمتغیره واریانس ناهمسانی شرطی اتورگرسیو تعمیم‌یافته یا (MGARCH) یکی از مهم‌ترین این مدل‌ها است. فرم عمومی مدل‌های MGARCH به صورت رابطه (3) است.

$$y_t = Cx_1 + \varepsilon_t$$
$$\varepsilon_t = H_t^{1/2}\nu_t \qquad (3)$$

که در آن $y_t$ یک بردار $m \times 1$ از متغیرهای وابسته، C، یک

1- Trend
2- Seasonal Variation
3- Cyclic Movement
4- Stochastic irregular Component

5- Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (ARCH)

ماتریس $m\times k$ از پارامترها، $x_t$ یک بردار از $k\times 1$ متغیرهای مستقل که می‌تواند شامل وقفه‌های متغیر وابسته باشد، $H_t^{1/2}$ عامل چولسکی[6] ماتریس کوواریانس شرطی متغیر در زمان $H_t$ استو $v_t$ یک بردار $m\times 1$ از میانگین صفر، واریانس واحد، مستقل و توزیع یکسان در تغییرات است. در حالت عمومی ماتریس $H_t$ مدل عمومی از GARCH های تک متغیره است (2).

همانطور که گفته شد مدل‌های MGARCH برای مدل‌سازی نوسان کاربرد وسیعی دارند. برای اینکه به خصوصیت میانگین و واریانس شرطی متغیر متغیرها در طول زمان توجه شود باید از مدل‌های ARMA-GARCH برای این منظور استفاده شود. بنابراین می‌توان از پسماندهای بدست آمده از این مدل برای بررسی ساختار همبستگی استفاده کرد. فرم کلی مدل ARMA-GARCH به صورت رابطه (4) تا (6) است:

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1} + \varepsilon_t \qquad (4)$$

$$y_t = \mu + \varepsilon_t$$

$$\varepsilon_t = z_t\sqrt{h_t},\ z_t \sim SkT\ (\nu,\gamma) \qquad (5)$$

$$h_t = \varpi_t + \alpha\varepsilon_{t-1}^2 + \beta h_{t-1} \qquad (6)$$

در رابطه (4) فرآیند ARMA(p,0) قابل مشاهده است به طوری‌که $y_{t-1}$ یک عبارت خودرگرسیون از $y_t$ است و $\varepsilon_t$ اجزای اخلال است. رابطه (5) اجزای اخلال را به صورت حاصل بین واریانس شرطی $h_t$ و پسماند $z_t$ تعریف می‌کند و فرض می‌شود این پسماند دارای توزیع t چوله‌دار[7] با درجه آزادی $\nu$ و پارامتر اریب $\gamma$ است. رابطه (6) فرآیند GARCH(1,1) را نشان می‌دهد که $\varpi_t, \alpha \geq 0$ و $\beta \geq 0$ شروط لازم برای مثبت شدن واریانس شرطی یا $h_t > 0$ می‌باشند. عبارت $\varepsilon_{t-1}^2$ نشان‌دهنده‌ی فرآیند ARCH است که $\alpha$ به پایداری شوک‌ها در کوتاه‌مدت اشاره دارد و $\beta h_{t-1}$ نشان‌دهنده‌ی فرآیند GARCH است و $\beta$ به سهم بلندمدت شوک‌ها اشاره دارد بنابراین پایداری شوک‌ها در بلندمدت از مجموع عبارت $(\alpha+\beta)$ مشخص می‌شود که باید کمتر از یک باشند (19).

MGARCH دارای مدل‌های مختلفی است که از آنها می‌توان به 1) مدل نصف برداری (vech)[8] ، 2) مدل نصف بردار بالا قطری (Diagonal- vech)[9] ، 3) مدل BEKK، 4)BEKK قطری[10]، 5) مدل همبستگی شرطی ثابت[11] (CCC) ، 6) مدل همبستگی شرطی پویا[12](DCC) و 7) مدل همبستگی شرطی متغیر (VCC)[13] اشاره کرد که در این میان مدل‌های CCC و DCC به دلیل انعطاف بالا کاربرد بیشتری در مطالعات اقتصادی دارند.

**ج) وابستگی و توابع کاپیولا (مفصل):** بعد از مدل‌سازی نوسان قیمت‌ها، اجزای اخلال هر یک از معادلات قیمت بدست آمده و به سراغ یافتن همبستگی خواهیم رفت. معیارهای مختلفی برای اندازه‌گیری وابستگی بین متغیرها کاربرد دارند که از آن جمله می‌توان به ضریب همبستگی پیرسون[14]، اسپیرمن[15] و کندال[16] اشاره کرد. هریک از این معیارها دارای اشکالاتی می‌باشد و تحقیقات اخیر نشان داده توابع مفصل دارای مزایا می‌باشد که برخی از این مزایا عبارتند از: 1) مفصل‌ها دارای انعطاف‌پذیری بالایی در مدل‌سازی و برآورد توزیع حاشیه‌ای با استفاده از تابع توزیع چندمتغیره پارامتریک می‌باشند. 2) مفصل‌ها در طول انتقال یکنواخت (متحدالشکل) ثابت‌اند. 3) مفصل‌ها اطلاعاتی را نه تنها در خصوص شدت وابستگی بلکه درمورد ساختار وابستگی نیز فراهم می‌سازد (21). بنابراین در ادامه به معرفی مفصل‌ها و انواع آن می‌پردازیم.

با توجه به قضیه اسکالار (22) می‌توان ساختار توام (جفت شدن) توزیع دو متغیر تصادفی $(x,y)$ پیوسته که به صورت $F_{xy}(x,y)$ می‌باشدبه همراه توزیع‌های حاشیه‌ای آنها یعنی $F_x(x)$ و $F_y(y)$ از طریق تابع مفصل (کاپیولا) بدست آورد. مفصل توزیع‌های حاشیه‌ای را به تابع توزیع توام مرتبط می‌سازد بدون اینکه محدودیتی در توزیع‌های حاشیه‌ها ایجاد کند. به طور کلی مفصل (کاپیولا) تابع توزیع انباشته به همراه توزیع‌های حاشیه‌ای $U = F_x(x)$ و $V = F_y(y)$ به صورت زیر است:

$$c(u,v) = \Pr[U \leq u,\ V \leq v] \qquad (7)$$

مهمترین ویژگی قابل توجه مفصل‌ها توجه به ساختار دنباله‌ها می‌باشد. ساختار دنباله معیاری از احتمال است که به معنی قرار گرفتن دنباله دو متغیر در بالا یا پایین توزیع توام است (چگونگی حرکت دو متغیر را با هم به بالا و پایین نشان می‌دهد) و می‌توان به صورت روابط زیر تعریف کرد:

$$\lambda_L = Lim_{u\to 0}\ pr[X \leq F_x^{-1}(u) \mid Y \leq F_y^{-1}(u)] = Lim_{u\to 0}\frac{C(u,u)}{u} \qquad (8)$$

$$\lambda_U = Lim_{u\to 1}\ pr[X \leq F_x^{-1}(u) \mid Y \leq F_y^{-1}(u)] = Lim_{u\to 1}\frac{1-2u+C(u,u)}{1-u} \qquad (9)$$

توابع کاپیولا به دو دسته خانواده‌ی توابع مفصل ضمنی[17]و ارشمیدسی[18] تقسیم می‌شوند. توابع مفصل ضمنی از فرم مشخصی

6- Cholesky Factor
7- Skewed T Student
8- Vech – MGARCH
9- Diagonal Vech- MGARCH
10- Diagonal BEKK-GARCH
11- Constant Conditional Correlations models (CCC)
12- Dynamic Conditional Correlation model (DCC)
13- Varying Conditional Correlation model (VCC)
14- Pearson Correlation Coefficient
15- Spearman
16- Kendal
17-Elliptica
18- Archimedean

برخوردارند و وابستگی دنباله‌های متقارن را اندازه می‌گیرند که شامل توزیع نرمال[19] و توزیع t استیودنت می‌باشند. اما توابع مفاصل ارشمیدسی فرم مشخصی ندارند و با تابع مولد[20]تولید می‌شوند و شامل توابع مفصل کلایتون[21]، گامبل[22]، فرانک[23]، جو[24] و ترکیبی از این‌ها می‌باشد (25).

**د) مفاصل تاکی شکل[25]:** مجموعه خانواده‌ای دیگر از مفاصل برای حالت چندمتغیره وجود دارد. توزیعات چندمتغیره محدودیت‌های زیادی را در ساختار همبستگی بین متغیرهای تصادفی دارند. بنابراین در این حالت از مفاصل تاکی شکل تحت شرایط خاصی از توزیعات حاشیه‌ای برای ساخت توزیعات چندمتغیره با ترکیب (جفت شدن) دوتایی مفصل‌ها استفاده می‌شود. مفاصل تاکی شکل برای توصیف مفاصل چندمتغیره از طریق مدل گرافیکی انعطاف بالایی دارند. برای استنباط‌های آماری از مدل‌های R-Vine یا مفاصل تاکی شکل منظم، C-Vine یا مفاصل تاکی شکل ستاره‌ای و D-Vine یا مفاصل تاکی شکل قابل رسم استفاده می‌شود که در بین الگوهای ذکر شده، R-Vine از قدرت و انعطاف بالایی برخودار است و در اغلب مطالعات استفاده می‌شود.لازم به ذکر است که پارامترهای یک مدل و پارامترهای توزیع های حاشیه‌ای با استفاده از تکنیک حداکثر راست نمایی تخمین زده می‌شوند. فرم عمومی تابعی به صورت رابطه (10) خواهد بود.

$$F(x|v)=\frac{\partial C_{x,v_j|v-j}(F(x|v-j),F(v_j|v-j))}{\partial F(v_j|v-j)} \qquad (10)$$

که در آن $v$نمایانگر متغیر شرطی و $c$ نمایانگر تابع توزیع مفصل چندمتغیره است (13).

در این مطالعه به جهت بررسی همبستگی بین قیمت نفت و نرخ ارز با قیمت نهاده‌های صنعت طیور بری دو بازه زمانی داده‌های ماهانه‌ی سالهای 83-1374 و 93-1384 از داده‌های ماهانه و لگاریتمی قیمت نفت اوپک بر حسب ریال در هر بشکه، نرخ ارز رسمی واقعی بر حسب ریال، قیمت ذرت بر حسب ریال در هر کیلوگرم، قیمت سویا برحسب ریال در هر کیلوگرم و قیمت پودرماهی برحسب ریال در هر کیلوگرم استفاده شده است. داده‌ها از بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، شرکت پشتیبانی امور دام و وزارت جهاد کشاورزی جمع‌آوری شده است.

## نتایج و بحث

**نتایج آزمون مانایی و ریشه فصلی :** نتایج مانایی متغیرها در دو دوره قبل و بعد بحران با آزمون دیکی فولر درسطح 5 درصد نشان داده که فرضیه صفر مبنی بر وجود ریشه واحد برای هیچکدام از متغیرها رد نمی‌شود و کلیه متغیرها در سطح داده‌ها (5 درصد) نامانا هستند، بنابراین این آزمون را با یکبار تفاضل گیری انجام دادیم که نتایج نشان داد که فرضیه نامانایی تمامیم تغیرها پس از یکبار تفاضلگیری ردشدند. در ادامه نتایج آزمون KPSS نشان داد، تمامی متغیرها فرضیه صفر را که نشان‌دهنده‌ی عدم وجود ریشه واحد است، رد می‌کنند. بنابراین با یکبار تفاضل‌گیری تمامی متغیرها مانا شدند.

مقایسه آماره‌های محاسبه شده در نتایج آزمون ریشه فصلی نشان می‌دهد تمامی متغیرها دارای ریشه غیرفصلی هستند. همچنین معنی‌داری آماره‌ی تمامی متغیرها نشان می‌دهد فرضیه صفر وجود ریشه فصلی رد شده و هیچ از متغیرها دارای ریشه‌ی فصلی در هیچ تناوبی نیستند. زیرا مقدار آماره محاسباتی بیشتر از مقدار بحرانی بوده و بنابراین فرضیه صفر که حاکی از وجود ریشه غیر فصلی است در دوره قبل و بعد بحران برای تمامی متغیرها رد می‌گردد. در ادامه ابتدا جهت سنجش وجود رفتار واریانس ناهمسانی شرطی خطی متغیرهای مطالعه از آزمون ARCH استفاده شد که نتایج این آزمون نشان داد رفتار واریانس ناهمسانی شرطی در سری‌های قیمت در هر دو دوره وجود دارد (به دلیل محدودیت فضا از گزارش نتایج امتناء گردید).

با توجه به جدول (1)، ضرایب $\alpha$ و $\beta$ برای نهاده‌ها در دوره قبل و بعد بحران معنی‌دار و مثبت بوده مجموع این دو نزدیک به یک می‌باشد (همگرایی واریانس شرطی به واریانس بلندمدت) که این نشان‌دهنده‌ی پایداری در بلند مدت می‌باشد و شرط لازم را تأمین می‌کند. بعد از برآورد ضرایب، پسماند حاصل از این معادلات برای هر یک از نهاده‌ها بدست آمد. پسماندهای حاصل از برآورد هر معادله اثرات خالص سایر متغیرها می‌باشد زیرا اثرات گذشته هر متغیر با فرآیند ARMA گرفته شده است. بنابراین پسماندهای حاصل فقط شامل اثرات سایر متغیرها می‌باشد از این رو از این پسماندها می‌توان برای بررسی همبستگی استفاده کرد.

بعد از بدست آوردن اجزای اخلال، همبستگی بین قیمت هریک از نهاده‌ها با نرخ ارز و قیمت نفت از فرم متداول الگوهای R-vineاستفاده شده است. جدول (2) همبستگی بین قیمت نهاده‌ها با قیمت نفت و نرخ ارز برای دوره قبل بحران ارائه شده است که به عنوان نمونه وضعیت همبستگی قیمت نفت با قیمت ذرت و نرخ ارز در درخت اول گزارش شده است. نوع مفصل انتخاب شده برای هرسه حالت گوسی است.

19- Gaussian
20- Generator function
21- Clayton
22- Gumble
23- Frank
24- Joe
25- Vine Copula's Model

**جدول 1- نتایج حاصل ازبرآورد مدل ARMA-MGARCH نهاده‌ها**

**Table 1- Result of ARMA-MGARCH model for Inputs**

| | معادلات Equation | ARCH | | | ARMA |
|---|---|---|---|---|---|
| | | $\beta$ | $\alpha$ | $\varpi$ | $\phi$ |
| دوره اول First Period | ذرت Corn | 0/71 (0.00)*** | 0/28 (0.00)*** | 0.0001 (0.13) | 0.005 (0.24) |
| | سویا Soybean | 0.41 (0.00)*** | 0.51 (0.00)*** | 0.0001 (0.00)*** | 0.01 (0.13) |
| | پودرماهی Fish | 0.52 (0.00)*** | 0.32 (0.06)* | 0.001 (0.04)* | 0.005 (0.4) |
| | نرخ ارز Exchange Rate | | | 0.018 (0.00)*** | 0.013 (0.28) |
| | نفت Oil | | | 0.02 (0.00)*** | 0.021 (0.09)* |
| دوره دوم SecondPeriod | ذرت Corn | | | 0.002 (0.00)*** | 0.013 (0.00)*** |
| | سویا Soybean | | | 0.002 (0.00)*** | 0.01 (0.00)*** |
| | پودرماهی Fish | 0.72 (0.00)*** | 0.38 (0.01)*** | 0.00 (0.12) | 0.007 (0.04)** |
| | نرخ ارز Exchange Rate | | | 0.002 (0.00)*** | 0.01 (0.02) |
| | نفت Oil | | 0.22 (0.08)** | 0.01 (0.00)*** | 0.01 (0.05)** |

*** سطح معنی‌داری در سطح 1 درصد، ** معنی‌داری در سطح 5 درصد و * معنی‌داری در سطح 10 درصد را نشان می‌دهد

***Singnificant level at 1%, ** Significant level at 5% and * Significant level at 10%

ماخذ: یافته‌های تحقیق.

Source: Research finding

با بررسی مقدار پارامتر مفصل قیمت ذرت و نفت مقدار تاو کندال که نشان‌دهنده‌ی میزان همبستگی است، می‌توان دریافت یک همبستگی مثبتی بین این دو متغیر وجود دارد، بنابراین هرگونه تغییر در قیمت ذرت به طور متوسط به تغییرات در قیمت نفت مرتبط خواهد بود. قیمت نفت با نرخ ارز وضعیتی مشابهی با قیمت ذرت با نفت دارد زیرا در بین این دو نیز همبستگی ضعیف و مثبتی وجود دارد و هرگونه افزایش در قیمت نفت قیمت نرخ ارز را افزایش خواهد داد. با توجه به درخت دوم قیمت نفت در ارتباط بین قیمت ذرت و نرخ ارز مؤثر بوده است به طوری که هرگونه افزایش در قیمت نفت منجر به افزایش قیمت ذرت و نرخ ارز شده است زیرا مقدار پارامتر و تاوکندال این درخت وجود یک ساختار همبستگی ضعیف و مثبتی را نشان می‌دهد. همین وضعیت تفسیر برای نهاده‌های سویا و پودرماهی قابل استنباط می‌باشد به طوریکه در درخت اول نهاده سویا همبستگی بین قیمت سویا و نرخ ارز همانند نهاده ذرت مثبت بوده و هرگونه تغییر در نرخ ارز قیمت نهاده‌ی سویا را تحت تاثیر قرار خواهد داد و در درخت اول نهاده پودرماهی نیز مشاهده می‌شود همبستگی مثبتی بین قیمت این نهاده با قیمت نفت وجود دارد که این مقدار از همبستگی قیمت دو نهاده سویا و ذرت با قیمت نفت بیشتر بوده است. بنابراین به نظر می‌رسد در دوره اول قیمت نهاده‌ی پودرماهی بیشتر از قیمت دو نهاده‌ی سویا و ذرت تحت تاثیر نوسانات قیمت نفت و نرخ ارز بوده است. بنابراین در تصمیم‌گیری‌ها و سیاست‌گذاری‌های صنعت طیور بهتر است این نکته مدنظر قرار بگیرد.

جدول (3) نتایج حاصل از الگوی R-Vine برای دوره‌ی دوم نهاده‌های صنعت طیور می‌باشد. قیمت ذرت و نفت در دوره بعد بحران همبستگی بسیار بیشتر و مثبتی نسبت به دوره قبل از خود نشان داده است و مقدار تاوکندال از 0/05 به 0/22 افزایش یافته است

می‌توان گفت، قیمت ذرت بیشتر از دوره‌ی قبل تحت تاثیر نوسانات قیمت نفت قرار گرفته است.

**جدول 2- نتایج الگوی R-Vine در دوره قبل بحران (83-1374).**

**Table 2- Result of R-Vine for before crisis period (1995-2004).**

| متغیر Variable | درخت Tree | یال‌ها* Variables | نام خانواده Family | پارامتر اول First P | پارامتر دوم Second P | تاوکندال Kendal's Tau | وابستگی دمی پایین Lower Tail | وابستگی دمی بالا Upper Tail |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ذرت Corn | 1 | 1,3 | گوسی Gaussian | 0.07 | - | 0.05 | - | - |
| | | 1,2 | گوسی Gaussian | 0.04 | - | 0.03 | - | - |
| | 2 | 3,1,2 | گوسی Gaussian | 0.02 | - | 0.02 | - | - |
| سویا Soybean | 1 | 1,2 | گامبل بقاء Gumble | 1.08 | - | 0.07 | - | 0.1 |
| | | 2,4 | کلایتون بقاء Clayton | 0.03 | - | 0.01 | - | - |
| | 2 | 1,2,4 | گوسی Gaussian | -0.09 | - | -0.06 | - | - |
| پودرماهی Fish | 1 | 5,1 | فرانک Frank | 0.79 | - | 0.1 | - | - |
| | | 1,2 | فرانک Frank | 0.44 | - | 0.05 | - | 9.53 |
| | 2 | 5,1,2 | گوسی Gaussian | 0.06 | - | 0.04 | - | - |

* شماره متغیرها : نفت=1، نرخ ارز=2، ذرت=3، سویا=4، پودرماهی=5.

*Number of Variables: oil=1, exchange rate=2, corn=3, soybean=4, fish powder=5

مأخذ: یافته‌های تحقیق.

Sources: Research finding

همچنین مشاهده می‌شود همبستگی بین نرخ ارز و قیمت ذرت نسبت به قبل قوی‌تر و منفی‌تر شده است و عدد تاوکندال از 0/02 به 0/13- افزایش یافته است و با افزایش نوسانات نرخ ارز قیمت نهاده ذرت بیشتر از قبل از نوسانات نرخ ارز تاثیر می‌گیرد. این وضعیت در سایر نهاده‌ها نیز به خوبی قابل مشاهده است زیرا تاوکندال نهاده سویا همانند ذرت بیشتر از گذشته همبستگی بالایی با قیمت نفت و نرخ ارز نشان داده است و این نهاده نیز همانند ذرت بیشتر از دوره قبل تحت تاثیر قرار گرفته است.اما در این میان مشاهده می‌شود بر خلاف انتظاری که از همبستگی بین قیمت پودرماهی با قیمت نفت میرفت، همبستگی نسبت به دوره قبل کمتر شده است و این مقدار از 0/1 به 0/07 نزول کرده است که این می‌تواند ناشی از کمتر شدن نیاز صنعت طیور به پودرماهی وارداتی باشد. به طورکلی می‌توان گفت نهاده‌های ضروری سویا و ذرت بیشتر از قبل تحت تاثیر نوسانات جهانی قرار میگیرند که این علامت خوبی برای صنعت طیور نمی‌باشد زیرا با افزایش و کاهش ناگهانی قیمت‌های نهاده‌ها به واسطه‌ی همبستگی بالا قیمت نفت و نرخ ارز شاهد عواقبی نظیر افزایش هزینه‌های تولید و قیمت گوشت مرغ خواهیم بود.

## نتیجه‌گیری و پیشنهادها

درحال حاضر ذرت، سویا از نهاده‌های استراتژیک صنعت طیور کشور محسوب می‌شوند که سالانه حجم وسیعی از واردات بخش کشاورزی را به خود اختصاص می‌دهند. یکی از دلایل این موضوع نیاز بالایکشور به این نهاده‌ها برای تولید انواع گوشت، سایر محصولات و جلوگیری از بروز مشکلات امنیت غذایی است. همانطور که نتایج نشان دادند همبستگی ضعیف و مثبت بین قیمت نفت و نرخ ارز در دوره قبل بحران به یک همبستگی متوسط و منفی در دوره بعد بحران تبدیل شده است. بنابراین می‌توان گفت تأثیر بحران جنگ عراق و آمریکا و در ادامه شروع بحران مالی جهانی در کشور ایران

مشابه بسیاری از کشورهای دنیا بوده که در نتیجه منجر به ایجاد یک همبستگی منفی در دوره بعدی بین این دو متغیر شده است.

**جدول (3)- نتایج الگوی R-Vine در دوره بعد بحران (93-1384).**

**Table 3-Result of R-Vine for after crisis period (2005-2014).**

| متغیر Variable | درخت Tree | یال‌ها* Variables | نام خانواده Family | پارامتر اول First P | پارامتر دوم Second P | تاوکندال Kendal's Tau | وابستگی دمی پایین Lower Tail | وابستگی دمی بالا Upper Tail |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ذرت Corn | 1 | 1,3 | کلایتون Clayton | 0.55 | - | 0.05 | 0.28 | - |
| | | 2,3 | فرانک Frank | -1.2 | - | -0.13 | - | - |
| | 2 | 3,1,2 | فرانک Frank | -0.94 | - | -0.1 | - | - |
| سویا Soybean | 1 | 1,4 | فرانک Frank | 1.19 | - | 0.13 | - | - |
| | | 2,1 | فرانک Frank | -1.11 | - | -0.13 | - | - |
| | 2 | 4,1,2 | کلایتون 90 Clayton 90 | -0.06 | - | -0.03 | - | - |
| پودرماهی Fish | 1 | 5,1 | جو بقاء Joe | 1.13 | - | 0.07 | - | - |
| | | 1,2 | فرانک Frank | -1.11 | - | -0.13 | - | - |
| | 2 | 5,1,2 | گوسی Gaussian | 0.3 | - | -0.02 | - | - |

*شماره متغیرها : نفت=1، نرخ ارز=2، ذرت=3، سویا=4، پودرماهی=5

*Number of Variables: oil=1, exchange rate=2, corn=3, soybean=4, fish powder=5

مأخذ: یافته‌های تحقیق

Sources: Research finding

همچنین با توجه به نتایج می‌توان گفت، بروز هرگونه شوک در بازارجهانی نفت به طور مستقیم بازار نهاده‌های داخلی را تحت تأثیر قرار خواهد داد زیرا در زمان کاهش یا افزایش ناگهانی در قیمت نفت در جهان به نفع بخش کشاورزی و در نتیجه صنعت طیور نخواهد بود. بنابراین باتوجه به اینکه تمامی نهاده‌ها جزء محصولات وارداتی می‌باشد با انجام برنامه‌ریزی مطلوب در واردات و ذخیره‌ی آن در زمان پایین بودن نوسانات و عرضه‌ی آن در زمان افزایش قیمت‌ها می‌تواندر تامین امنیت غذایی کشور نقش مهمی ایفاکرد. به طورکلی باید با برنامه‌ریزی در جهت تاثیرپذیری بیشتر واردات از تولید داخل و قیمت‌های نسبی به جای قیمت بازارهای جهانی نظیر قیمت نفت اقدام گردد و برای تاثیرپذیری کمتر قیمت نهاده‌های صنعت طیور از نوسانات قیمت جهانی نفت، داشتن ذخیره مناسب و استفاده از برنامه‌ریزی مناسب برای واردات می‌توان به مدیریت هرچه بهتر این صنایع در کوتاه‌مدت و بلندمدت کمک نمود. همچنین می‌توان پیشنهاد کرد با بررسی شرایط تولید داخلی و وجود مزیت نسبی اقدام به تولید بخشی از نهاده‌های موردنیاز در داخل اقدام نمود.

## منابع


1- Abbott P., Hurt C., and Tyner W. 2008. What’s Driving Food Prices? Farm Foundation. Issue Report July 2008.

2- Anderse T.G., Davis R.A., Kreiss J.P., and Mikosch T. 2007. Multivariate GARCH models. Working Paper Series in Economics and Finance 669: 1-25.

3- Beaulieu J.J., and Miron J.A. 1993. Seasonal unit roots in aggregate US data. Journal of Econometrics, 55: 305-328.

4- Enders W. 1995. Applied Econometric Time Series. Iowa State University.

5- Gozgor G., and Kablamaci B. 2014. The linkage between oil and agricultural commodity prices in the light of the perceived global risk. MPRA paper 58659: 332-342.

6- Harri R., Nalley L., and Hudson D. 2009. The Relationship between Oil, Exchange Rates, and Commodity Prices. Journal of Agricultural and Applied Economics, 41(2):501–510.

7- Hanson K., Robinson S., and Schluter G. 1993. Sectoral Effects of a World Oil Price Shock: Economy wide Linkages to the Agricultural Sector. Journal of Agricultural and Resource Economics. 18(1): 96–116.

8- Hosseini A. 2016. Monthly poultry and livestock Journal. 47: 11-49.

9- Infrastructure studies office of Parliament. 2009. The livestock and poultry industry. 250:1-25.

10- Javadi A., and Ghahremanzadeh M. 2016. Analysis the fluctuation of poultry inputs industry market with DCC-MGARCH model. Tenth Biennial Conference of Agricultural Economics Iran. May 2015. University of Kerman.

11- Kamalzadeh A., and Shabani A. 2007. Maintenance and growth requirements for energy and nitrogen of Baluchi sheep. International Journal of Agriculture and Biology, 9(3): 523-529.

12- Kamalzadeh A., Rajabbaigy M., Moslehi H., and Torkashvand R. 2009. Poultry Production Systems in Iran. In Book of Proceedings, 2nd Mediterranean Summit of WPSA. 4:183-188.

13- Kamalabadi H., and Shahnoshi N. 2012. Price Transmition of imported inputs poultry sector from global markets to domestic markets case study of Soybean and Fish powder. Agricultural economic and development. 79.

14- Kiatmanaroch T., and Sriboonchitta S. 2014. Relationship between exchange rates, palm oil prices and crude oil prices: A Vine Copula based GARCH approach. Modeling Dependence in Econometrics: 399-413.

15- Khoung ND, Aloui R., and Aissa B.M. 2013. Conditional dependence structure between oil prices and exchange rates: A copula-GARCH approach. Journal of International Money and Finance (32): 719-738.

16- Lim C., and Mcaleer M. 2000. A seasonal analysis of Asian tourist arrivals to Australia. Applied Economics, 32: 499-509.

17- Nazlioglu S., and Soytas U. 2011. World oil Price and Agriculture Commodity Price: Evidence from an emerging market. Energy Economics 33: 448-496.

18- Puarattanaarunkorn O., and Sriboonchitta S. 2014. Copula based GARCH dependence model of Chinese and Korean Tourist Arrivals to Thailand: Implications for risk Management. Modeling Dependence in Econometrics: 343-365.

19- Sensoy A., Turhan I.M., and Hacihasanoglu E. 2014. A Comparative Analysis of the dynamic relationship between oil price and exchange rates, Journal of International Financial Markets, Institution and Money, 32: 397-414.

20- Schnept R. 2008. High Agricultural Commodity Prices: What Are the Issues?. Congressional Research Service May 2008.

21- Sriboonchitta S., and Boonyanuphong P.H. 2014. An Analysis of Interdependence among Energy, Biofuel and Agricultural Markets Using Vine Copula Model. Modeling Dependence in Econometrics: 415-429.

22- Sklar A. 1973. Random Variables, Joint Distribution Functions, and copulas. Kybernetika 9: 449-460.

23- Shams S., and Zareshenas M. 2014. Copula Approach for modeling oil and gold price and exchange rate co-movement in Iran. International Journal of Statistics and Applications, 4(3): 172-175.

24- Shavalpour S., Jabbarzadeh A., and Khanjarpanah H. 2015. Modeling the Spillover of Oil Shocks on Crops Market: The Case of Soybean and Wheat. Growth and Development of Rural & Agricultural Economics. 1(2): 41-56.

25- Trostle R. 2008. Global Agricultural Supply and Demand: Factors Contributing to the Recent Increase in Food Commodity Prices. Economic Research Service. United States Department of Agriculture.

26- Ziovet E. 2006. Unit-root and Stationary Tests. Unit root Lecture, Washington.

27- Wu Ch., Chung H., and Chang Y. 2012. The economic value of co-movement between oil price and exchange rate using Copula- based GARCH models. Energy Economics 34: 270-282.