

DOI: 10.22034/as.2021.36121.1521

ارزیابی تلاطم قیمت گوشت گوساله و مرغ و نهاده‌های عمده دام و طیور در ایران

صدیف بیک زاده^۱، محمد قهرمان‌زاده^{۲*} و ابوالفضل محمودی^۳

تاریخ دریافت: ۹۸/۷/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۹/۲/۳۰

^۱ دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی، دانشگاه پیام نور، تهران

^۲ دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه تبریز

^۳ دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه پیام نور، تهران

* مسئول مکاتبه: Email: ghahremanzadeh@tabrizu.ac.ir

چکیده

زمینه مطالعاتی: یکی از مهمترین چالش‌های صنعت دام و طیور کشور در سال‌های اخیر تلاطم قیمت در بازار گوشت مرغ و گوساله به همراه تلاطم در بازار نهاده‌های دام و طیور می‌باشد. تلاطم قیمت که از آن به انحراف معیار تغییرات قیمت نسبی (لگاریتم تغییرات قیمت) یاد می‌شود، ضمن افزایش ریسک تولید، کاهش امنیت سرمایه‌گذاری و پیش‌بینی کاهش سود تولیدکنندگان، رفتارهای مصرفی مصرف‌کنندگان را نیز دچار مشکل کرده و در مجموع امنیت غذایی را به مخاطره می‌اندازد. این مسئله در کشورهای که هنوز از سیاست‌های قیمتی مؤثر برخوردار نمی‌باشند، بیشتر به چشم می‌خورد. **هدف:** مطالعه حاضر با هدف ارزیابی و تحلیل تلاطم قیمتی گوشت مرغ و گوشت گوساله و نهاده‌های تولیدی آنها شامل ذرت، جو و کنجاله سویا صورت گرفته است، تا ضمن شناسایی رفتار تلاطم قیمتی، بتوان ابزارهای سیاستی مناسب را برای کاهش این تلاطم‌ها بکار گرفت. **روش کار:** داده‌های مورد نیاز به صورت سری‌های زمانی قیمت ماهانه این محصولات در طی سال‌های ۹۶-۱۳۸۱ گردآوری شده و از الگوهای خانواده واریانس ناهمسانی شرطی اتورگرسیون (ARCH) به صورت خطی و غیرخطی بهره گرفته شده است. **نتایج:** بررسی‌ها نشان داد که اثرات ARCH غیرخطی برای همه کالاها به استثنای ذرت تأیید شد. بر اساس یافته‌های پژوهش، بهترین مدل برای ارزیابی تلاطم در قیمت کنجاله سویا و جو الگوی EGARCH و برای قیمت گوشت مرغ و گوشت گوساله الگوی SAGARCH تعیین گردید. همچنین تلاطم در قیمت کالاها مذکور واکنش نامتقارنی به شوک‌های مثبت و منفی قیمت‌ها دارد، به طوری که اثر شوک‌های مثبت بر تلاطم قیمت بزرگتر از اثر شوک‌های منفی است. **نتیجه‌گیری نهایی:** با توجه به محسوس بودن تلاطم قیمت در بازار این اقلام، مدیریت تلاطم و نوسان قیمت‌ها با وجود استفاده از ابزارهای سیاستی متنوع مطلوب نبوده است، بنابراین پیشنهاد می‌شود سیاست‌های اجرا شده برای کاهش تلاطم بازار این کالاها، مورد بازبینی قرار گیرد و بسته‌های سیاستی جایگزین در این زمینه طراحی و اجرا گردد.

واژگان کلیدی: مدل‌های GARCH غیرخطی، تلاطم قیمت، گوشت گوساله، گوشت مرغ، نهاده‌های تولید

مقدمه

قیمت در بازار محصولات کشاورزی ذاتا دارای نوسانات و تغییرات بزرگتر و بیشتری نسبت به سایر بازارها است. علل این نوسانات شدید در دو بخش عرضه و تقاضای محصولات کشاورزی قابل طرح است. هرگونه تغییرات و نوسانات در خود عرضه و تقاضا و یا عوامل تعیین کننده عرضه و تقاضای این محصولات باعث نوسانات در قیمت و حتی شوک‌های قیمتی می‌شود. بازار کشورهای در حال توسعه اغلب فاقد ظرفیت برای جذب شوک‌های داخلی است و حتی در زمانی که بازارهای بین‌المللی آرام هستند، در معرض نوسانات بالای قیمت داخلی قرار می‌گیرند. علل شوک‌های قیمتی ممکن است مربوط به شوک‌های آب و هوا، آفات و یا دیگر بلاهای طبیعی بوده و از طریق عکس‌العمل کشاورزان به دلیل دسترسی ضعیف آنها به تکنولوژی و مدیریت ضعیف آب و خاک تشدید شود. زیرساخت‌های ضعیف، هزینه‌های بالای حمل و نقل، عدم وجود اعتبار و بازارهای بیمه و سیاست‌های مختلف و شکست سیاست‌های دولتی ممکن است به صورت مشترک مشکل اولیه ایجاد شده را تشدید نمایند (فائو ۲۰۱۱). تلاطم قیمت مواد غذایی، یکی از بزرگترین نگرانی‌های سیاستگذاران و دست‌اندرکاران توسعه در دنیا است. این پدیده عواقب جدی به ویژه برای خانوارهای فقیر دارد که سهم قابل توجهی از درآمدشان را صرف خرید مواد غذایی می‌کنند. علاوه بر این، تلاطم قیمت منجر به خطر افتادن ثبات اقتصادی و اختلال در تولید مواد غذایی می‌شود (کورنر و کالکول ۲۰۱۳؛ بنرجی و دوفلو ۲۰۰۷؛ هاله و همکاران ۲۰۱۳). ودون و همکاران (۲۰۰۸) عنوان می‌نمایند افزایش قیمت محصولات کشاورزی و نوسانات شدید قیمت، ناآرامی‌های اجتماعی را نیز به دنبال داشته است. نوسانات قیمت محصول تأثیر زیادی بر میزان رفاه زارعین داشته است، به طوری که نوسانات قیمت باعث کاهش رفاه و افزایش رفتار ریسک‌گریزی آنها می‌شود. نوسانات قیمت محصولات کشاورزی از این حیث که با امنیت غذایی در ارتباط می‌باشد از اهمیت فوق‌العاده‌ای

برخوردار است. ضمناً تضاد بین مازاد رفاه تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان محصولات کشاورزی در نوسانات رو به بالا و پایین قیمت محصولات کشاورزی بر این اهمیت می‌افزاید.

بازار محصولات کشاورزی در ایران از نوسانات ذاتی مربوط به این بازارها در دنیا مستثنی نیست و حتی نوسانات در برخی زیربخش‌ها بیشتر نیز می‌باشد. یکی از زیربخش‌های مهم که همواره نوسانات قیمتی در آن بحث‌انگیز بوده و تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان و حتی سیاستگذاران این حوزه با آن مواجه بوده‌اند زیربخش دام و طیور می‌باشد. با توجه به اثرگذاری تغییرات قیمتی محصولات و نهاده‌های دام و طیور بر رفاه خانوارها و تولیدکنندگان در کوتاه‌مدت و برنامه‌ریزی برای تولید در بلندمدت، ارزیابی نوسانات قیمتی در این زیربخش از اهمیت بالایی برخوردار است. محصولات پروتئینی سهم قابل توجهی از سبد هزینه‌ای سالانه خانوارهای ایرانی را به خود اختصاص داده است. به گونه‌ای که بر اساس گزارش‌های بررسی بودجه خانوار در مناطق شهری ایران توسط بانک مرکزی (۱۳۹۶)، مصرف سرانه گوشت دام و پرندگان در سال ۱۳۹۶ به ترتیب ۱۱/۲۸ و ۲۷/۴۳ کیلوگرم به ازای هر نفر بوده است. بر این اساس، انواع گوشت، سهم ۲۳/۱ درصدی از کل هزینه گروه خوراکی‌ها و آشامیدنی‌ها را دارد. گوشت دام ۳/۱ درصد و گوشت پرندگان ۱/۵ درصد از کل هزینه ناخالص سالانه یک خانوار را به خود اختصاص داده که بیشترین سهم در بین اقلام گروه هزینه‌ای خوراکی‌ها و آشامیدنی‌ها است. با توجه به نیاز مصرفی کشور، تولید مکفی محصولات دامی در زیربخش دام و طیور همواره مورد توجه بوده است. به گونه‌ای که بر اساس گزارش وزارت جهاد کشاورزی (۱۳۹۶)، تولید گوشت قرمز از ۶۸۹ هزار تن در سال ۱۳۸۷ به ۸۳۵/۱ هزار تن در سال ۱۳۹۶ افزایش یافته است که رشد ۲۱/۲ درصدی نشان می‌دهد. تولید گوشت طیور نیز با رشد ۴۲/۹ درصدی از ۱۵۶۵ هزار تن به ۲۲۳۷ هزار تن در سال ۱۳۹۶ رسیده است.

یکی از مسائل مهم در تولید محصولات پروتئینی دامی تأمین نهاده‌های مورد نیاز است که بخش قابل توجهی

اغلب بررسی‌های انجام شده در زمینه‌ی تلاطم قیمت، در داخل و حتی خارج کشور، به طور عمده برای بازارهای دارایی و مالی صورت گرفته اما طی سال‌های گذشته مطالعات مختلفی در رابطه با نوسان قیمت محصولات در بخش کشاورزی انجام شده که سهم مطالعات مربوط به تلاطم قیمت نهاده‌های دام و طیور و گوشت بسیار کمتر بوده است. از جمله تحقیقات داخلی انجام شده در این زمینه می‌توان به مطالعه هادی‌زاده (۱۳۸۶) اشاره کرد که طبق نتایج این تحقیق، شاخص قیمت عمده‌فروشی محصولات کشاورزی با نوسانات زیادی در طول زمان، روند افزایشی را دنبال می‌کند و نوسانات قیمت تابع زمان عرضه بوده و دارای سیکل‌های دوره‌ای منظم می‌باشد. قهرمان‌زاده و جاودان (۱۳۹۱)، اثر نوع خبر بر نوسانات قیمت انواع گوشت در ایران را با استفاده از مدل‌های GARCH غیرخطی و قیمت‌های ماهانه در دوره زمانی ۹۰-۱۳۷۱ برآورد کرده و نشان دادند که نوسانات قیمت گوشت مرغ، گوسفند و گوساله واکنش نامتقارنی نسبت به خبرهای خوب و بد نشان می‌دهند. قهرمان‌زاده و عارف عشقی (۱۳۹۲) در الگوسازی تلاطم نامتقارن قیمت‌ها در بازار گوشت مرغ استان تهران از مدل‌های GARCH غیرخطی و داده‌های قیمت هفتگی مرغ زنده، کنجاله سویا و جوجه بهره گرفتند. نتایج تحقیق آنها نشان می‌دهد که در هر سه سری قیمت، اثرات اهرمی وجود دارد. زوار (۱۳۹۲) با استفاده از مدل M-GARCH عوامل موثر بر نوسانات قیمت خرده‌فروشی پنج محصول عمده دامی شامل گوشت گوساله، گوشت گوسفند، گوشت مرغ، تخم مرغ و شیر در بازار محصولات دامی ایران را تحلیل نموده و نشان داد که بیشترین عوامل تأثیرگذار در نوسانات قیمتی محصولات دامی، نرخ تورم و نرخ ارز و در مرحله بعد، نوسانات قیمت نهاده‌های تولید می‌باشد. پیش‌بهار و همکاران (۱۳۹۴)، به بررسی انتقال قیمت در بازار گوشت مرغ با استفاده از الگوی خودتوضیح برداری مارکوف-سوئیچینگ (MS-VAR) پرداخته و بیان می‌کنند که مدل انتقال قیمت، رفتاری غیرخطی داشته و قیمت نهاده‌های جوجه یک روزه، سویا و ذرت بر قیمت

از نیاز مصرفی کشور به نهاده‌های دامی چون ذرت، جو و کنجاله سویا از طریق واردات تأمین می‌شود. به نحوی که بر اساس آمار گمرک جمهوری اسلامی ایران در سال ۱۳۹۶، میزان واردات ذرت، جو و کنجاله سویا به ترتیب برابر ۷۲۸۳، ۲۵۶۳ و ۱۲۶۹ هزار تن بوده است. بنابراین به دلیل وابستگی تولید داخلی این محصولات به نهاده‌های وارداتی، نوسان قیمت این نهاده‌ها نیز می‌تواند منجر به نوسان قیمت محصولات پروتئینی گردد. بنابراین ارزیابی تلاطم و نوسانات قیمت محصولات پروتئینی و نهاده‌های مورد نیاز و چاره‌اندیشی برای مقابله با تبعات منفی این نوسانات از اهداف سیاستگذاران در این زمینه است. شناسایی الگوی تلاطم قیمت‌های محصولات کشاورزی کمک قابل توجهی را در اعمال سیاست‌های مناسب در بازار محصولات کشاورزی ایفا می‌کند. با مشخص شدن الگوی نوسانات محصولات کشاورزی، هم نوع ابزار سیاستی مشخص می‌شود و هم سیاست‌های با کمترین هزینه اجتماعی و رفاه از دست رفته اجرا خواهد شد. همچنین الگوی تلاطم قیمت محصولات کشاورزی در ایران این فرصت را در اختیار سیاستگذاران قرار می‌دهد تا اقدامات لازم را در جهت جلوگیری از افزایش و یا کاهش بیش از حد قیمت محصولات کشاورزی انجام دهند تا تأثیر منفی تلاطم قیمت‌ها بر تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان کم شده و امنیت غذایی پایدار فراهم شود.

در چنین شرایطی لازم است که تحقیقات مؤثری هم در جهت ارزیابی وضعیت تلاطم قیمت نهاده‌های دام و طیور، گوشت مرغ و گوساله انجام و با ارائه الگوهای مختلف سعی در شناسایی منابع تلاطم و ارائه راهکارهای مناسب برای چگونگی ثبات قیمت، سیاست‌های تنظیم بازار و سایر سیاست‌های جانشین صورت گیرد. بنابراین، مطالعه حاضر تلاش دارد با به‌کارگیری الگوهای خطی و غیرخطی خانواده ARCH به ارزیابی تلاطم قیمت محصولات و نهاده‌های دامی منتخب شامل گوشت مرغ، گوشت گوساله، ذرت، کنجاله سویا و جو در ایران بپردازد.

تشدید می‌کند. یک میلی‌متر انحراف از میانگین بارندگی در مورد خیار، گوجه‌فرنگی و سیب‌زمینی منجر به تشدید نوسان قیمت آنها می‌شود. انحراف یک درجه از میانگین بلندمدت دما در مورد محصولات خیار، گوجه‌فرنگی و پیاز موجب تشدید نوسان داخل فصل قیمت می‌شود.

گیلبرت و مورگان (۲۰۱۰)، نشان دادند که علل عمده نوسانات شدید قیمت محصولات کشاورزی طی سال‌های ۲۰۰۳ تا ۲۰۰۸ در بازارها، افزایش واریانس شوک‌های تقاضا (به دلیل رشد سریع اقتصادهای نوظهور)، افزایش شوک‌های عرضه، کاهش در کشش تقاضا و کاهش در کشش عرضه و همچنین تغییرات نرخ ارزی بوده است. پیوت-لپتیت و ام بارک (۲۰۱۱)، توسوا (۲۰۱۱) و ویلاسکوئیس (۲۰۱۱) در بررسی روش‌های پیش‌بینی توسعه بازار، نوسانات قیمت محصولات کشاورزی و سیاست‌های مقابله با کاهش نوسانات قیمت نشان دادند که ابزارهای سیاستی حمایت قیمتی، کنترل عرضه، ایجاد ثبات از طریق تضمین قیمت و تضمین درآمد برای کاهش نوسانات قیمت محصولات کشاورزی موثر می‌باشد. هوچت-بوردن (۲۰۱۱) با بررسی تلاطم قیمت ۱۰ محصول کشاورزی مختلف، مبادله شده در سطح بین‌المللی، برای دوره‌ی زمانی ۲۰۱۰-۱۹۵۷ نتیجه گرفت که به طور میانگین تلاطم قیمت شکر و گوشت گوساله کمتر بوده است. همچنین تلاطم در دهه‌ی گذشته نسبت به دهه‌ی ۹۰ بالاتر بوده است ولی نه به اندازه‌ی تلاطم بسیار بالای دهه‌ی ۷۰. فنگ و وو (۲۰۱۲)، به اندازه‌گیری نوسانات قیمت کشاورزی و ارتباط بین بازار بخش کشاورزی و انرژی پرداخت. نتایج این تحقیق نشانگر اثرات سرریز معنی‌دار قیمت انرژی بر قیمت محصولات کشاورزی (ذرت) است. به طوری‌که اتخاذ سیاست‌های مربوط به بخش انرژی باعث ایجاد نوسانات شدید در قیمت ذرت می‌گردد. خلیق خیایوی و همکاران (۲۰۱۲) با استفاده از مدل‌های مختلف VECM به بررسی سرریز تلاطم در سطوح عمودی بازار گوشت مرغ ایران طی سال‌های ۲۰۱۰-۱۹۹۷ پرداختند. نتایج تحقیق آنها نشان می‌دهد، سرریز معنی‌دار تلاطم قیمت از سطوح نهاده‌ها

گوشت مرغ تأثیرگذارند. موسوی و همکاران (۱۳۹۵) سرریز تلاطم در بازارهای چندگانه را در قالب مدل‌های واریانس ناهمسانی شرطی اتورگرسیو تعمیم یافته چند متغیره بررسی نموده و ابراز می‌کنند که عرضه داخلی مواد غذایی در ایران در عین حال که با بازار تولیدات مواد غذایی در ارتباط است، ارتباطات قابل توجه و معناداری با تغییر و تحولات بازار ارزهای خارجی دارد. رسولی و همکاران (۱۳۹۵) با استفاده از الگوهای مارکوف سوئیچینگ GARCH در بازار گوشت قرمز کشور نشان دادند که در همه‌ی متغیرهای تحت بررسی دو رژیم تلاطم وجود دارد. هرچند دوره‌ی دوام رژیم پرتلاطم کمتر از دوره‌ی دوام رژیم کم تلاطم می‌باشد ولی ادامه یافتن این رژیم (دست کم ۵ ماه) در بازارهای تولیدکننده و خریده‌فروشی گوشت قرمز و نیز چرخش‌های پی‌درپی رژیم تلاطم شرایط نامطمئن را برای سرمایه‌گذاری در این بخش به وجود آورده و پیش‌بینی وضعیت بازار را با عدم حتمیت زیادی رو به رو می‌سازد. قهرمانزاده و همکاران (۱۳۹۶) رفتار تلاطم قیمت و تغییر رژیم تلاطم در بازارهای اصلی مرتبط با گوشت قرمز کشور را با استفاده از سری‌های قیمت ماهانه‌ی علوفه، گوسفند زنده، گوساله‌ی زنده، گوشت گوسفند و گوشت گوساله الگوسازی کردند. نتایج بدست آمده نشان داد در تمامی متغیرهای تحت بررسی دو رژیم تلاطم وجود دارد که در همه آنها به غیر از علوفه چرخش پی‌درپی در رژیم تلاطم به وقوع پیوسته است. به طوری که بازار علوفه از لحاظ تغییر رژیم تلاطم، یکنواخت‌ترین بازار و بازار خریده‌فروشی گوشت گوسفند متغیرترین بازار در بین این بازارها می‌باشند. تهامی‌پور و همکاران (۱۳۹۸) عوامل مؤثر بر نوسانات قیمت سیب‌زمینی، گوجه‌فرنگی، پیاز و خیار را در استان‌های عمده تولیدکننده این محصولات بررسی کردند. نتایج مدل‌های رگرسیونی با داده‌های تابلویی نشان داد ریشه‌های ایجاد ریسک در محصولات مورد مطالعه متفاوت است و ریشه‌های ریسک قیمت هر محصول را باید به صورت جداگانه بررسی کرد. البته افزایش نرخ سود تسهیلات بانکی بخش کشاورزی نوسانات‌های درون فصل قیمت هر چهار محصول را

برآورد نمودند. نتایج این تحقیق حاکی از آن است که تلاطم قیمت گوشت گوساله تمایل به کاهش و پایداری در آینده دارد و بر اساس برنامه خودکفایی در تولید گوشت گوساله، می‌تواند به کاهش تلاطم قیمت کمک کند. اسمیچ و همکاران (۲۰۱۸) از الگوی خودتوضیح برداری تعمیم یافته برای ارزیابی سرریز تلاطم قیمت ذرت، سویا، گندم، برنج، دلار، نفت خام و قیمت آتی بورس در دوره ۲۰۱۷-۲۰۰۰ استفاده کردند. بر اساس نتایج این پژوهش، در اغلب موارد سرریز تلاطم بین بازارهای مواد غذایی و سایر بازارها مشاهده می‌شود. بررسی مطالعات انجام شده در زمینه تلاطم قیمت و اثرات سرریز آن در بازارهای مختلف نشان می‌دهد که در مطالعاتی از این قبیل عمدتاً از مدل‌های خانواده GARCH برای نیل به اهداف تحقیق بهره گرفته شده است. در اغلب مطالعات انجام شده داخلی نیز از روش‌های GARCH خطی استفاده شده است. در مطالعه حاضر علاوه بر تکنیک GARCH خطی از تکنیک‌های غیرخطی خانواده GARCH نیز استفاده می‌شود و این بررسی از این جنبه می‌تواند نوعی نوآوری در ادبیات اقتصاد کشاورزی کشور به شمار آید. علاوه بر آن، اکثر مطالعات بر بخش کشاورزی متمرکز شده‌اند تا زیربخش‌های آن. در این راستا، در مطالعه حاضر سعی خواهد شد که با استفاده از داده‌های سری زمانی ماهانه نهاده‌های عمده دام و طیور شامل جو، ذرت و کنجاله سویا و محصولات شامل گوشت مرغ و گوشت گوساله در ایران طی دوره ۹۶-۱۳۸۱ به ارزیابی اثرات تلاطم قیمت نهاده‌ها و محصولات مذکور پرداخته شود که برتری این تحقیق را نسبت به مطالعات پیشین به سبب نگاه همزمان به بازار محصول و نهاده نشان می‌دهد.

مواد و روش‌ها

تلاطم هم یک واژه‌ی تکنیکی در اقتصاد و مالیه بوده و واژه‌ای است که توسط مردم عادی برای توضیح رشد قیمت‌ها به کار می‌رود. در بحث تکنیکی، تلاطم در واقع گشتاور دوم توزیع قیمت را اندازه‌گیری می‌کند. بر این مبنای، در پژوهش حاضر، اساس کار بر این تعریف از

و خرده‌فروشی به سطح تولیدکننده بود. کارلی و همکاران (۲۰۱۳)، عوامل کوتاه‌مدت و بلندمدت مؤثر بر نوسانات شدید قیمت را با استفاده از مدل Spline GARCH نسبت به مدل GARCH اندازه‌گیری نموده و بیان می‌کنند که بیشتر کالاهای کشاورزی، انرژی و فلزات، نوسانات ماهیانه با تکرار پایین، تحت تاثیر عامل تورم، تولید صنایع، اختراعات و افزایش نرخ بهره کوتاه‌مدت و بلندمدت به ویژه در دوران با نوسانات شدید، قرار گرفته است. هایل و همکاران (۲۰۱۴) نیز با استفاده از داده‌های بین‌المللی نشان دادند که تلاطم بالای محصولات عمده کشاورزی جهان مانند سویا، گندم و ذرت سرمایه‌گذاری در تولید این محصولات را تضعیف می‌کند و تلاطم بالاتر با خطرپذیری بیشتری همراه است. آنها بیان کردند که دلیل افزایش نیافتن تولید مواد غذایی در جهان در سال‌های اخیر علیرغم قیمت بالای مواد غذایی، به احتمال زیاد تلاطم قیمت و عدم حتمیت ناشی از آن می‌باشد که انگیزه برای سرمایه‌گذاری را کاهش داده است. ابدلرادی و سرا (۲۰۱۵) برای مزارع کشور اسپانیا با برآورد مدل نامتقارن GARCH چندمتغیره سرریز تلاطم قیمت بین قیمت‌های روغن آفتابگردان و سوخت‌های زیستی را تحلیل کرده‌اند. طبق نتایج این تحقیق، سرریز تلاطم دو طرفه و نامتقارن بین قیمت روغن آفتابگردان و قیمت سوخت‌های زیستی وجود دارد. سیدهوم و سرا (۲۰۱۶) سرریز تلاطم قیمت در زنجیره عرضه گوجه فرنگی در اسپانیا را با روش GARCH چندمتغیره بررسی کردند. نتایج نشانگر سرریز معنی‌دار تلاطم بین سطوح مختلف بازار بوده به این صورت که سرریز تلاطم از سطح خرده‌فروشی به سطوح تولیدکننده و عمده‌فروشی قوی‌تر می‌باشد. برگمن و همکاران (۲۰۱۶) در مطالعه خود با استفاده از الگوی GARCH چند متغیره برای محاسبه انتقال قیمت و تلاطم بین قیمت کره در بازار اتحادیه اروپا و جهان، روغن پالم و روغن خام قبل و بعد از توافق لوکزامبورگ پرداختند. نتایج حاکی از انتقال بالای قیمت و تلاطم بین قیمت جهانی کره و اتحادیه اروپا است. دوی و همکاران (۲۰۱۷) الگوی GARCH(1,1) را برای تلاطم قیمت گوشت گوساله

فرض همسانی واریانس کنار گذاشته می‌شود (فرنسس و دیجک ۲۰۰۳).

$$E[\varepsilon_t^2 \Omega_{t-1}] = h_t, \quad h_t \geq 0 \quad [۳]$$

از آنجا که تلاطم، تغییرات قیمتی بالقوه را شناسایی می‌کند، به ناچار به دوره‌ای از زمان مربوط است نه فقط یک نقطه زمانی خاص. بر اساس تعریف فوق، تلاطم برعکس قیمت به صورت مستقیم قابل مشاهده نیست و باید تخمین زده شود (برومر و همکاران ۲۰۱۳).

اگر چه ادبیات تلاطم قیمت به طور گسترده‌ای تعریف فوق را پذیرفته‌اند، ولی تخمین یا سنجش تلاطم بر اساس این تعریف هنوز شامل انتخاب‌های بسیاری است. انتخاب‌های متفاوت، برآوردهای متفاوتی از تلاطم به دنبال خواهد داشت که این نیز به نوبه خود منجر به نتایج متفاوتی درباره تلاطم و تعبیر سیاستی آن خواهد شد. این انتخاب‌ها شامل انتخاب افق زمانی؛ بازارهای مورد توجه، سنجش تلاطم گذشته‌نگر (به وقوع پیوسته) در مقابل تلاطم آینده‌نگر (پیش‌بینی شده)، روش تخمین و فراوانی داده‌ها می‌باشد (برومر و همکاران ۲۰۱۳). در مجموع می‌توان گفت که تلاطم در ارتباط با تغییرات غیرمنتظره قیمت می‌باشد. لذا مهم است که یک مدل صریح برای قیمت مورد انتظار معین شود تا بتوان بین تغییرات انتظاری قیمت و تغییرات غیرمنتظره قیمت تمایز قائل شد. در مطالعه‌ی حاضر، به منظور الگوسازی تلاطم قیمت‌ها از الگوهای خانواده ARCH که بسیار مرسوم و کاربردی است، استفاده می‌شود. به این منظور ابتدا از آزمون ARCH برای بررسی وجود اثرات ARCH (واریانس ناهمسانی) در سری بازده قیمت کالاهای مورد بررسی استفاده می‌شود و در صورت تأیید وجود این اثرات، خطی یا غیرخطی بودن این اثرات با آزمون غیرخطی انگل و نگ (۱۹۹۳) بررسی می‌گردد. در نهایت از مدل‌های خطی و غیرخطی GARCH جهت تحلیل تلاطم قیمت‌های بهره

تلاطم استوار خواهد بود که تلاطم، انحراف معیار تغییرات قیمت نسبی (لگاریتم تغییرات قیمت) می‌باشد. از آنجا که انحراف معیار، ریشه دوم مربعات انحرافات مورد انتظار بین تغییر قیمت (نسبی) واقعی و تغییر قیمت انتظاری است، این مفهوم از تلاطم به وضوح بین تغییرات انتظاری قیمت و تغییرات غیرمنتظره قیمت تمایز قائل می‌شود (برومر و همکاران ۲۰۱۳). بر این اساس تلاطم قیمت با استفاده از رابطه زیر تعریف می‌شود:

$$Volatility = SD\left(\log\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right)\right) \quad [۱]$$

که در آن volatility، میزان تلاطم؛ SD، انحراف معیار؛ log، نماد لگاریتم؛ P_t و P_{t-1} ، به ترتیب قیمت کالا در زمان t و $t-1$ می‌باشد. از آنجا که تلاطم دامنه انحراف از نوسان انتظاری قیمت را نشان می‌دهد، هر تلاشی برای سنجش تجربی تلاطم نیازمند الگوسازی فرآیند قیمت‌ها نیز هست (برومر و همکاران ۲۰۱۳). به این صورت که سری زمانی مشاهده شده را می‌توان به صورت مجموع دو بخش قابل پیش‌بینی و غیرقابل پیش‌بینی نوشت:

$$y_t = E[y_t | \Omega_{t-1}] + \varepsilon_t \quad [۲]$$

که y_t سری زمانی مورد بررسی مانند قیمت نهاده‌ها و محصولات دام و طیور منتخب در مطالعه حاضر، Ω_{t-1} مجموعه اطلاعات موجود تا زمان $t-1$ ، E نماد امید ریاضی و ε_t اجزای اخلال می‌باشد (فرنسس و دیجک، ۲۰۰۳). بخش قابل پیش‌بینی ($E[y_t | \Omega_{t-1}]$) به عنوان نمونه بوسیله الگوسازی روندها، رفتار فصلی یا مولفه‌های چرخه‌ای الگوسازی می‌شود. چنین مدل‌های روند اغلب در ادبیات تلاطم بحث نمی‌شوند، ولی همیشه وجود دارند (برومر و همکاران، ۲۰۱۳ و گیلبرت و مورگان، ۲۰۱۰). در الگوسازی تلاطم روی بخش غیرقابل پیش‌بینی یعنی اجزای اخلال رگرسیون معادله‌ی ۲ (ε_t) تمرکز می‌شود. برای این کار بخشی از فرض نوبه سفید بودن اجزای اخلال کنار میانگین گذاشته می‌شود. به این صورت که اجازه داده می‌شود واریانس شرطی اجزای اخلال در طول زمان تغییر یابد، یعنی

^۱Time horizon

^۲Ex post volatility

^۳Ex ante volatility

معروف است، الگوی GARCH استاندارد با یک جزء که بیانگر عدم تقارن می‌باشد تعمیم یافته است. شکل ریاضی الگو به این صورت رابطه (۷) است (هاگروند^۱ ۱۹۹۷):

$$h_t = \omega + \alpha \varepsilon_{t-1}^2 + \beta h_{t-1} + \gamma S_{t-1}^- \varepsilon_{t-1}^2 + e_i \quad [۷]$$

که ω ، β ، γ و α پارامترهای ثابت هستند و S_{t-1}^- متغیری است که مقدار یک می‌گیرد زمانی که $\varepsilon_{t-1} < 0$ و صفر در غیر این حالت. برای مثبت بودن واریانس شرطی کافی است که ω ، α و β و $(\omega + \alpha)$ نامنفی باشند.

الگوی دیگر به نام GARCH آستانه‌ای (TGARCH) توسط زاکوئیان (۱۹۹۴) معرفی شد. الگوی GARCH آستانه‌ای بر اساس واریانس شرطی نیست بلکه بر اساس انحراف معیار شرطی $\sigma_t < h_t^{1/2}$ طراحی می‌شود. الگوی TGARCH(1,1) به شکل زیر بیان می‌شود (هاگروند ۱۹۹۷).

$$\sigma_t = \omega + \alpha^+ \varepsilon_{t-1}^+ + \alpha^- \varepsilon_{t-1}^- + \beta \sigma_{t-1} + e_i \quad [۸]$$

که $\varepsilon_t^+ = \max(\varepsilon_t, 0)$ و $\varepsilon_t^- = \min(\varepsilon_t, 0)$. برای مثبت بودن انحراف معیار شرطی کافی است که $\omega > 0$ ، α^+ ، α^- ، $\beta \geq 0$. معادله (۸) را می‌توان به شکل زیر فرموله نمود:

$$\sigma_t = \omega + \alpha |\varepsilon_{t-1}| + \beta \sigma_{t-1} + \gamma S_{t-1}^- \varepsilon_{t-1} + e_i \quad [۹]$$

بنابراین، در الگوی TGARCH(1,1)، انحراف معیار شرطی دارای شکل تابعی مشابهی با واریانس شرطی در الگوی GJR است. الگوی دیگر ارائه شده در این زمینه NGARCH یا GARCH نامتقارن غیرخطی است که انگل و نگ (۱۹۹۳) و دوان^۲ (۱۹۹۷) کارایی خوب این الگو را در مطالعات تجربی نشان دادند که شکل ریاضی آن به صورت رابطه (۱۰) می‌باشد:

گرفته می‌شود که در ادامه به اختصار برخی از این مدل‌ها توضیح داده می‌شوند. الگوی ARCH از سوی انگل در سال ۱۹۸۲ ارائه شد که تصریح آن به شکل رابطه (۴) است.

$$h_t = \omega + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + e_i \quad [۴]$$

که در آن q تعداد وقفه‌ها و ω و α_i ضرایب مدل را نشان می‌دهند. الگوی GARCH(p,q) ارائه شده از سوی بالرسلو (۱۹۸۶) توسعه الگوی ARCH(q) است که شکل ریاضی آن در رابطه (۵) آمده است.

$$h_t = \omega + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^p \beta_j h_{t-j} + e_i \quad [۵]$$

که در آن، p تعداد وقفه جزء واریانس و β_i ضرایب الگو را نشان می‌دهد. الگوی GARCH ارائه شده یک الگوی مرتبه نامتناهی ARCH است.

بر اساس مطالعه انگل و نگ (۱۹۹۳) ضعف عمده الگوهای قبلی در این است که به طور ضمنی فرض می‌کنند اثر خبرهای مربوط به قیمت‌های بالاتر و پایین‌تر متقارن است. تلاش برای رفع این ضعف، منجر به ارائه الگوی GARCH نمایی یا EGARCH توسط نلسون (۱۹۹۱) شد که این الگو در رابطه (۶) نشان داده شده است.

$$\ln(h_t) = \omega + \beta \ln(h_{t-1}) + \gamma \left(\frac{\varepsilon_{t-1}}{h_{t-1}^{0.5}} \right) + \alpha \left[\left(\frac{|\varepsilon_{t-1}|}{h_{t-1}^{0.5}} \right) - \left(\frac{2}{\pi} \right)^{0.5} \right] + e_i \quad [۶]$$

که ω ، β ، γ و α ضرایب الگو هستند که تقارن یا عدم تقارن اثر به وسیله γ تعیین می‌شود. اگر $\gamma=0$ اثرات متقارن است و در صورتی که $\gamma \neq 0$ باشد اثرات نامتقارن است. اگر γ مثبت (منفی) باشد قیمت‌های بالاتر (پایین‌تر) نوسان بیشتری ایجاد می‌کند. البته الگوهای نامتقارن GARCH شکل‌های متفاوت دیگری نیز دارند که در طی این سال‌ها توسعه یافته است. به عنوان مثال در الگوی گلوستن و همکاران (۱۹۹۳) که به GJR

^۱ Hagerud

^۲ Nonlinear asymmetric GARCH

^۳ Duan

همان‌طور که در رابطه (۱) بیان شد بازدهی سری‌های قیمت مورد مطالعه (r_t) برای تحلیل تلاطم قیمت آنها به صورت $r_t = \log P_t - P_{t-1}$ یعنی تفاضل مرتبه اول لگاریتم قیمت‌ها محاسبه شده است. روند سری بازدهی قیمت نهاده‌ها و محصولات مورد بررسی در شکل ۱ ارائه شده است. چنانچه مشاهده می‌شود سری‌های مذکور دارای مقادیر مثبت و منفی بوده و روند پرنوسانی را در دوره مورد مطالعه داشته‌اند. مقادیر نوسان در ماه‌های مختلف، اندازه یکسانی ندارند که این امر می‌تواند حاکی از تغییرات خوشه‌ای در سری‌های مذکور باشد. بدین معنی که بعد از تلاطم‌های بزرگ، تلاطم‌های بزرگتر رخ داده است و به دنبال تلاطم‌های کوچک، تلاطم‌های کوچکتر تداوم داشته‌اند. همان‌طور که قابل مشاهده است مقادیر این سری‌ها حول عدد صفر تمرکز یافته‌اند. پراکندگی مقادیر مثبت و منفی بازده نمایانگر اثرات ARCH در این سری‌ها است.

$$h_t = \omega + \alpha h_{t-1} (\varepsilon_{t-1} - \gamma)^2 + \beta h_{t-1} + e_i \quad [10]$$

در این الگو باید ω مثبت و α و β نامنفی باشند. γ نیز بیانگر اثر اهرمی است (دوان و همکاران ۱۹۹۹). به طور کلی در این مطالعه سعی خواهد شد از اکثر الگوهای خطی و غیرخطی GARCH بهره گرفته شود و الگوی برتر برای تحلیل سری‌های قیمت نهاده‌های زرت، کنجاله سویا، جو و محصولات نهایی گوشت گوساله و گوشت مرغ انتخاب شده و به تحلیل تلاطم قیمت پرداخته شود. داده‌های مورد استفاده در این پژوهش قیمت‌های ماهانه این کالاها است که دوره زمانی ۹۶- را شامل می‌شود که از بانک اطلاعات قیمتی محصولات و نهاده‌های دامی شرکت سهامی پشتیبانی امور دام کشور استخراج شده‌اند.

نتایج و بحث

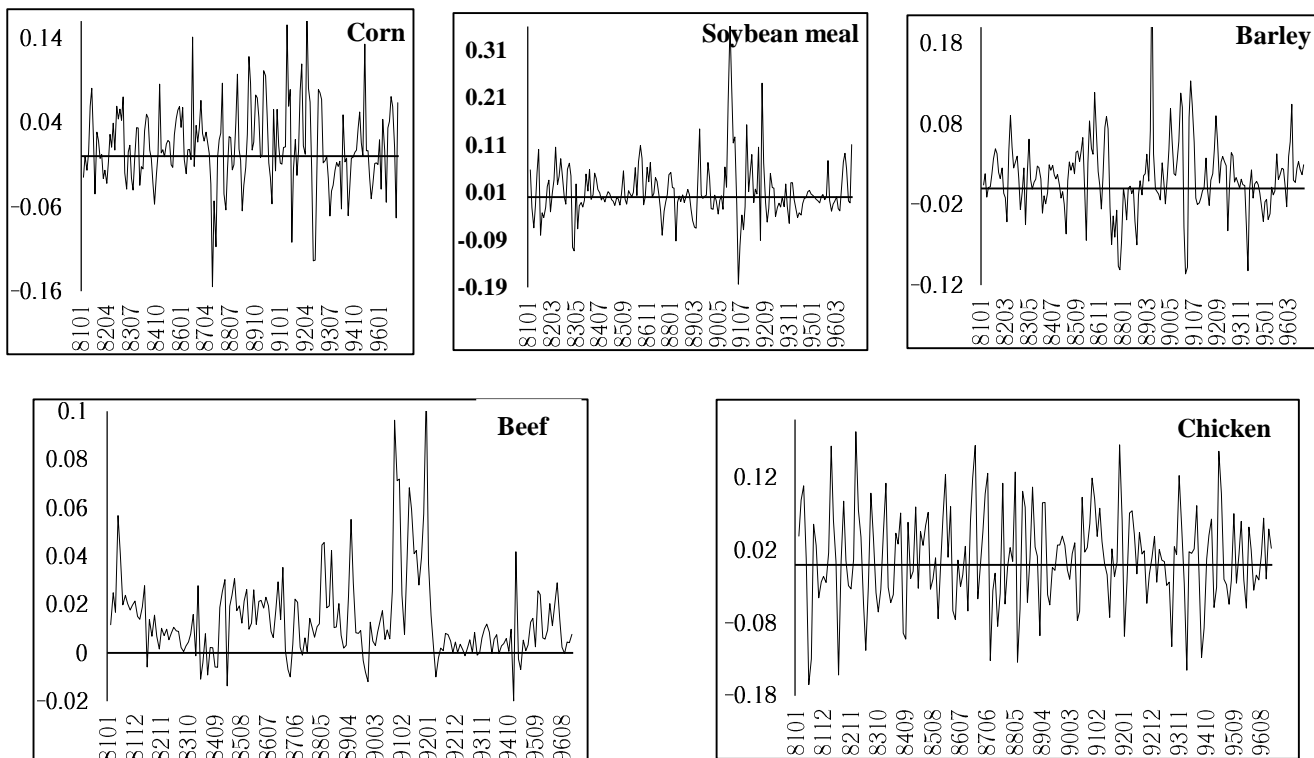


Figure 1- Monthly price return series of corn, soybean meal, barley, beef and chicken over 2002-2017

Source: Research findings

به منظور الگوسازی تلاطم سری بازده قیمت‌ها باید معادلات میانگین شرطی برای هر سری برآورد شود که به این منظور بر مبنای نمودارهای ACF و PACF و معیارهای تشخیص آکائیک و شوارتز بی‌زین الگوی بهینه ARMA برای هر سری شناسایی و برآورد شد. در گام بعدی برای بررسی تلاطم در سری بازده قیمت کالاهای مورد بررسی، وجود واریانس ناهمسانی (اثرات ARCH) در اجزای اخلال الگوهای میانگین شرطی شناسایی شده برای هر کالا آزمون گردید که بدین منظور از آزمون خطی ARCH و به منظور ارزیابی اثر شوک‌های منفی و مثبت بر نوسان قیمت‌ها از آزمون غیرخطی انگل و نگ (۱۹۹۳) شامل آزمون اریب علامت (SB)، اریب اندازه منفی (NSB)، اریب اندازه مثبت (PSB) و آزمون همزمان آنها (Joint test) استفاده شد. طبق نتایج ارائه شده در جدول (۳) برای همه سری‌های مورد مطالعه، اثرات ARCH در حالت خطی تأیید می‌شود. به عبارت دیگر اجزای اخلال معادله میانگین همه سری‌های مذکور دارای واریانس ناهمسانی هستند. در نهاده ذرت، اثرات غیرخطی در هیچ کدام از حالت‌های آزمون شده، تأیید نگردید. در مورد کنجاله سویا و جو نیز آزمون‌های اریب اندازه مثبت و آزمون همزمان حاکی از غیرخطی بودن اثرات ARCH در سری بازده این نهاده‌ها است. برای گوشت گوساله و گوشت مرغ نیز نتایج همه آزمون‌ها به استثنای اریب اندازه منفی معنی‌دار بوده و عدم تقارن ناهمسانی واریانس را نشان می‌دهند.

آماره‌های مربوط به ویژگی‌های توزیع احتمال سری‌های بازده اقلام مورد بررسی در جدول (۱) ارائه شده است. نرمالیتی توزیع برای سری‌های مورد مطالعه به استثنای ذرت و گوشت مرغ رد شده است و فقط دو سری مذکور دارای توزیع نرمال هستند. بر اساس نتایج ارائه شده، همه سری‌ها به استثنای گوشت مرغ دارای چولگی مثبت هستند. این امر بیانگر این است که تراکم احتمال در سمت چپ توزیع سری‌های ذرت، کنجاله سویا، جو و گوشت گوساله بیشتر است. بدین معنی که وقوع بازدهی‌های منفی در این سری‌ها محتمل به نظر می‌رسد. مقدار کشیدگی توزیع به استثنای ذرت و گوشت مرغ که تقریباً با مقدار کشیدگی توزیع نرمال برابر است، در بقیه سری‌ها بیشتر از مقدار کشیدگی توزیع نرمال است. بدین معنی که مقادیر متوسط نوسانات قیمت ماهانه ذرت و گوشت مرغ در مقایسه با جو، کنجاله سویا و گوشت گوساله با احتمال کمتری حادث می‌شود.

بنا بر طبیعت سری زمانی داده‌های مورد استفاده در این پژوهش، وجود ریشه واحد در سری‌های بازده محصولات و نهاده‌های مورد مطالعه آزمون شد. به این منظور از آزمون‌های DF-GLS، فیلپس و پرون (PP) و KPSS استفاده شد. نتایج آزمون‌های مذکور در جدول (۲) گزارش شده است. نتایج ارائه شده بیانگر این است که وجود ریشه واحد برای سری‌های بازده قیمت نهاده‌ها و محصولات مورد بررسی رد شده و به عبارت دیگر این سری‌ها در سطح ایستا یا $I(0)$ هستند. لذا می‌توان مدل‌های ARCH را برای الگوسازی بازده قیمت این محصولات و نهاده‌ها بکار برد.

Table 1 - Descriptive statistics of the selected products and inputs price return series

Product/Input	Mean	S.D	Skewness	Kurtosis	Normality test JB
Corn	0.010	0.044	0.03	3.59	2.68(0.23)
Soybean meal	0.011	0.060	1.67	10.75	567.87(0.00)
Barley	0.013	0.045	0.98	9.24	341.13(0.00)
Beef	0.014	0.018	2.00	9.20	434.99(0.00)
Chicken	0.009	0.065	-0.004	3.09	0.06(.96)

Source: Research findings

Table 2 - The unit root test results of the selected products and inputs prices return series

Series	DF-GLS test	PP test	KPSS test
Corn price returns	-7.69	-8.92	0.10
Soybean price returns	-6.89	-8.60	0.04
Barley price returns	-8.70	-7.46	0.05
Beef price returns	-7.16	-7.17	0.11
Chicken price returns	-10.68	-13.93	0.09

*The critical values of DF-GLS, PP, and KPSS tests at the significant level of 1% are -2.57, -3.46 and 0.73, respectively.

Table 3- Results of linear and nonlinear ARCH tests on the error term of the conditional mean equations

Product	Linear ARCH Test	Sign Bias Test	Negative Sign Bias Test	Positive Sign Bias Test	Joint Test
Corn	4.29 (0.03)*	0.15 (0.69)	2.64 (0.10)	0.20 (.65)	1.39 (0.24)
Soybean meal	14.63 (0.00)	0.21 (0.64)	2.32 (0.12)	11.47 (0.00)	6.52 (0.00)
Barley	22.86 (0.00)	1.31 (0.25)	0.39 (0.53)	22.27 (0.00)	9.25 (0.00)
Beef	4.06 (0.04)	6.3 (0.01)	0.05 (0.81)	11.70 (0.00)	5.03 (0.00)
Chicken	4.35 (0.03)	5.64 (0.01)	1.05 (0.30)	4.16 (0.04)	2.20 (0.08)

*Numbers within parentheses indicate the probability level

Source: Research findings

این منظور از آماره‌های حداکثر راستنمایی، آکائیک و شوارتز-بیزین استفاده شده است تا الگوی مناسب برای هر یک از سری‌ها شناسایی گردد. بر اساس نتایج آزمون‌های اولیه برای سری بازده قیمت ذرت، اثرات ARCH در حالت غیرخطی تأیید نشد و لذا الگوی خطی GARCH برآورد مناسبی برای توضیح رفتار این سری می‌باشد. با وجود عدم تأیید اثرات غیرخطی ARCH، الگوهای غیرخطی نیز برای این سری برآورد شدند که فقط سه مورد همگرا شد که بر اساس آماره شوارتز-بیزین و مطابقت علامت و مقادیر پارامترهای برآوردی با مبانی نظری، الگوی GARCH بر الگوهای غیرخطی برتری دارد. در این الگو ضریب β در سطح یک درصد معنی‌دار است. مجموع دو ضریب α و β در این الگو برابر ۰/۹۴ که بیانگر تداوم و ماندگاری بالای شوک وارده است. در مورد کنجاله سویا چهار الگو همگرا شده است. در بین الگوهای مذکور نیز الگوی EGARCH بر مبنای آماره‌های تشخیصی آکائیک و شوارتز-بیزین در شرایط بهتری قرار دارد و سطح

در ادامه مطابق نتایج آزمون اثرات ARCH برای سری‌های مورد مطالعه، نه الگوی GARCH، EGARCH، PGARCH، SAGARCH، TGARCH، GJR-GARCH، NGARCH، APGARCH و NPGARCH برآورد شد که نتایج مربوطه در جدول (۴) گزارش شده است. طبق نتایج آزمون‌های مرحله قبل، آزمون اثرات ARCH خطی برای همه سری‌ها معنی‌دار بود که در برآوردهای این قسمت برای همه نهاده‌ها و محصولات مورد مطالعه، الگوی خطی GARCH همگرا شد. ولی الگوهای غیرخطی در برخی موارد همگرا نشده و امکان برآورد پارامترهای الگو ایجاد نشد. برای نهاده‌های ذرت و کنجاله سویا به ترتیب پنج و سه مدل غیرخطی همگرا نشدند. در مورد نهاده جو فقط دو الگوی غیرخطی همگرا نشد. برای سری‌های گوشت گوساله و گوشت مرغ نیز به ترتیب پنج و دو مدل غیرخطی همگرا نشدند. لذا در جدول (۴) نتایج برآورد الگوهای همگرا شده برای هر کالا ذکر شده است. آماره‌های تشخیصی مربوط به هر الگو در جدول (۵) گزارش شده است. به

است که اثر اخبار مثبت بیشتر از اثر اخبار منفی بر تلاطم قیمت نهاده جو می‌باشد.

مقایسه نتایج برای نهاده‌ها بیانگر این است که کنجاله سویا با بیشترین مقدار برای ضریب (α) ۱۱۷/۰ از مجذور شوک‌های ماه قبل تأثیر بیشتری می‌پذیرد. ذرت نیز با مقدار ۰/۹۲ دارای بزرگترین ضریب β بوده که حاکی از انتقال بالای تلاطم قیمتی از دوره قبل است. مقایسه اثر اخبار برای دو نهاده جو و کنجاله سویا نیز حاکی از این است که اثر نامتقارن اخبار در الگوی برآوردی جو، به مراتب بیشتر از نهاده کنجاله سویا است. اثر اخبار منفی بر تلاطم قیمت جو بیش از دو برابر اثر اخبار منفی بر تلاطم قیمت کنجاله سویا است. مقایسه نتایج برآوردی برای دو محصول گوشت مرغ و گوشت گوساله حاکی از این است که در الگوی برآوردی گوشت گوساله با ضریب α برابر ۰/۷۸، تأثیرپذیری تلاطم در دوره فعلی از مجذور شوک‌های ماه قبل به مراتب بیشتر از الگوی برآوردی گوشت مرغ است. ضریب β برابر ۰/۵۳ در الگوی منتخب برای گوشت مرغ حاکی از تأثیرپذیری بالای تلاطم قیمت گوشت مرغ از تلاطم قیمتی دوره قبل است. مجموع دو ضریب α و β برای گوشت گوساله و گوشت مرغ به ترتیب برابر ۰/۹۸ و ۰/۵۷ است که بیانگر پایداری تقریباً کامل شوک‌ها در تلاطم قیمت گوشت گوساله در مقایسه با تلاطم قیمت گوشت مرغ است.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج حاصل از الگوهای برآورد شده حکایت از آن دارد که رفتار تلاطم قیمت‌ها برای نهاده‌ها و محصولات دام و طیور به صورت غیرخطی است. به عبارت دیگر شوک‌های مثبت و منفی اثر متفاوت و نامتقارنی بر تلاطم قیمت این کالاها دارند. مجموع دو ضریب α و β در الگوهای برآوردی برای ذرت، کنجاله سویا و گوشت گوساله بیش از ۰/۹ برآورد شده است که حاکی از پایداری بسیار بالای شوک‌های وارده و تداوم تلاطم قیمتی کالاهای مذکور در دوره‌های آتی است. مجموع ضرایب برای جو و گوشت مرغ به ترتیب برابر ۰/۴۷ و ۰/۵۷ است که پایداری کمتر شوک‌های وارده به قیمت

معنی‌داری و علامت آن معقول می‌باشد، لذا به عنوان الگوی برتر برای الگوسازی تلاطم سری بازده قیمت این نهاده انتخاب شد. ضریب پایداری واریانس شرطی ۰/۷۹ برآورد شده است. یعنی ۰/۷۹ برابر واریانس شرطی در دوره (ماه) قبل به دوره (ماه) جاری انتقال پیدا می‌کند. ضریب حساسیت به تأثیر مجذور شوک‌های ماه قبل نیز برابر ۰/۱۷ است. این ضریب بیانگر این است که تلاطم دوره بعد به اندازه ۰/۱۷ برابر اخبار جدید، افزایش می‌یابد. مجموع دو ضریب α و β در این الگو برابر ۰/۹۶ است که پایداری بالای شوک‌های وارده را نشان می‌دهد. به عبارت دیگر شوک‌های قیمتی وارده به این سری، مدت زمان زیادی ماندگار هستند و سرعت تعدیل پایین می‌باشد. پارامتر $\gamma + \alpha$ در این الگو برابر ۰/۷۲ و $\gamma - \alpha$ برابر ۰/۳۸- محاسبه گردید. مقایسه این دو مقدار بیانگر این است که اثر اخبار مثبت و منفی بر نوسانات قیمت کنجاله سویا متفاوت از هم و نامتقارن می‌باشند. بر این اساس، اثر اخبار مثبت بر لگاریتم واریانس شرطی تقریباً دو برابر اثر اخبار منفی می‌باشد. برای نهاده جو فقط دو مورد از الگوهای غیرخطی برآوردی همگرا نشده است. در بین الگوهای برآوردی، بر اساس علامت و مقدار ضرایب برآوردی و آماره‌های تشخیصی حداکثر راستنمایی، آکائیک و شوارتز-بیزین الگوی EGARCH دارای شرایط بهینه در بین الگوهای برآوردی است. ضریب پایداری واریانس شرطی در این الگو ۰/۳۶ برآورد شده است. بدین معنی که ۰/۳۶ برابر واریانس شرطی در ماه قبل به ماه جاری منتقل می‌شود. ضریب حساسیت به تأثیر مجذور شوک‌های ماه قبل نیز برابر ۰/۱۱ است. این ضریب حاکی از این است که تلاطم دوره بعد به اندازه ۰/۱۱ برابر اخبار جدید، افزایش می‌یابد. مجموع دو ضریب α و β در این الگو برابر ۰/۴۷ است که نشانگر پایداری نسبتاً پایین شوک‌های وارده در مقایسه با کنجاله سویا است. پارامتر $\gamma + \alpha$ در این الگو برابر ۱/۰۸ و $\gamma - \alpha$ برابر ۰/۸۶- محاسبه گردید. بر این اساس، اثر اخبار مثبت و منفی نامتقارن بوده و نشانگر این

این دو کالا را در مقایسه با سایر کالاهای مورد بررسی نشان می‌دهد. اثر اخبار منفی بر تلاطم قیمت جو بیش از دو برابر اثر اخبار منفی بر تلاطم قیمت کنجاله سویا است. علامت ضریب γ در الگوهای SAGRCH برآوردی برای گوشت گوساله و گوشت مرغ مثبت است و بیانگر این می‌باشد که اثر شوک‌های مثبت بر تلاطم قیمت بزرگتر از اثر شوک‌های منفی هم اندازه خواهد بود.

بر اساس یافته‌های مطالعه حاضر ملاحظه می‌گردد الگوهای منتخب برای نهاده‌های ذرت، جو و کنجاله سویا بیانگر تلاطم قابل توجه در قیمت این نهاده‌ها در بازار است. در مورد دو نهاده جو و کنجاله سویا، نتایج حاکی از عدم تقارن اثرات شوک‌ها (اخبار مثبت و منفی) بر قیمت این نهاده‌ها است که همین امر تلاطم بیشتر در قیمت‌ها را نشان می‌دهد. سه نهاده مذکور، مشمول سیاست‌های تنظیم بازار دولت هستند. واردات با ارز رسمی، قیمت تثبیتی در برخی مقاطع زمانی از سیاست‌های عمده دولت برای تأمین و ثبات بخشی به قیمت این نهاده‌ها در بازار بوده است. علاوه بر این،

Table 4 - Results of estimated ARCH models for corn, soybean meal, barley inputs and beef and chicken meat products

Model coefficient	Chicken				Beef				Barley				Soybean meal				Corn			
	γ	β	α	ω	γ	β	α	ω	γ	β	α	ω	γ	β	α	ω	γ	β	α	ω
GARCH(1,1)	-	0.92	0.02	0.0001	-	0.11	0.85	0.00006	-	0.13	0.68	0.0004	-	0.56	0.38	0.0003	-	0.92	0.02	0.0001
	-	(0.00)	(0.82)	(0.00)	-	(0.60)	(0.02)	(0.23)	-	(0.24)	(0.00)	(0.00)	-	(0.00)	(0.00)	(0.07)	-	(0.00)	(0.26)	(0.00)
EGARCH(1,1)	0.02	0.58	0.21	-2.33	-	-	-	-	0.97	0.36	0.11	-4.31	0.55	0.79	0.17	-1.19	0.48	-0.49	-0.13	-9.37
	(0.87)	(0.01)	(0.02)	(0.07)	-	-	-	-	(0.00)	(0.02)	(0.37)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.19)	(0.01)	(0.00)	(0.00)	(0.25)	(0.00)
TGARCH(1,1)	0.21	0.60	-0.08	0.02	-	-	-	-	0.13	0.14	0.40	0.01	0.3	0.65	0.14	0.006	-0.10	-0.61	0.33	0.06
	(0.01)	(0.00)	(0.25)	(0.07)	-	-	-	-	(0.59)	(0.47)	(0.00)	(0.00)	(0.05)	(0.00)	(0.28)	(0.02)	(0.50)	(0.00)	(0.03)	(0.00)
GJR-GARCH(1,1)	0.32	0.64	-0.07	0.001	1.24	0.11	0.31	0.00005	-	-	-	-	0.43	0.58	0.17	0.0002	-	-	-	-
	(0.06)	(0.00)	(0.20)	(0.04)	(0.08)	(0.57)	(0.06)	(0.18)	-	-	-	-	(0.17)	(0.00)	(0.44)	(0.25)	-	-	-	-
SAGARCH(1,1)	0.01	0.53	0.04	0.001	0.009	0.20	0.78	0.00006	0.006	0.12	0.66	0.0004	0.01	0.56	0.39	0.0003	-	-	-	-
	(0.01)	(0.00)	(0.40)	(0.04)	(0.00)	(0.05)	(0.00)	(0.01)	(0.45)	(0.35)	(0.00)	(0.00)	(0.07)	(0.00)	(0.17)	(0.34)	-	-	-	-
NGARCH(1,1)	6.18	0.59	-0.0009	0.03	0.92	0.77	-0.001	0.001	-0.004	0.12	0.66	0.0004	-0.01	0.56	0.39	0.0001	-	-	-	-
	(0.00)	(0.00)	(0.02)	(0.03)	(0.00)	(0.00)	(0.04)	(0.03)	(0.46)	(0.34)	(0.00)	(0.00)	(0.29)	(0.00)	(0.18)	(0.34)	-	-	-	-
PGARCH(1,1)	-	-0.35	0.09	0.0004	-	-	-	-	-	0.09	0.86	0.00001	-	-	-	-	-	-0.58	0.28	0.01
	-	(0.60)	(0.36)	(0.82)	-	-	-	-	-	(0.46)	(0.29)	(0.93)	-	-	-	-	-	(0.00)	(0.01)	(0.51)
APGARCH(1,1)	-	-	-	-	-	-	-	-	0.05	0.08	0.84	0.00001	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	(0.74)	(0.44)	(0.28)	(0.93)	-	-	-	-	-	-	-	-
NPGARCH(1,1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Source: Research findings

Table 5 – Results of diagnostic tests to compare the estimated ARCH models

Series	Chicken			Beef			Barley			Soybean meal			Corn			
	Model	BIC	AIC	LL	BIC	AIC	LL	BIC	AIC	LL	BIC	AIC	LL	BIC	AIC	LL
GARCH(1,1)	-489.66	-515.67	265.83	-1094.02	-1113.54	562.77	-735.26	-754.77	383.38	604.52-624.03	381.01	631.69	-641.45	323.72		
EGARCH(1,1)	-486.06	-581.58	269.29	-	-	-	-733.94	-756.77	385.35	605.97-628.74	321.37	630.05	-646.31	328.15		
TGARCH(1,1)	-486.31	-518.83	269.41	-	-	-	-727.80	-750.57	382.28	599.65-625.66	320.83	629.11	-645.37	327.68		
GJR-GARCH(1,1)	-487.18	-519.70	629.85	-1099.48	-1122.24	586.12	-	-	-	598.03-624.04	320.02	-	-	-		
SAGARCH(1,1)	-486.49	-519.02	269.51	-1107.49	-1130.25	572.12	-731.06	-753.92	383.91	600.83-626.85	321.42	-	-	-		
NGARCH(1,1)	-485.74	-518.26	269.13	-1059.38	-1078.89	545.44	-731.20	-753.98	383.98	600.83-626.83	321.41	-	-	-		
PGARCH(1,1)	-481.04	-513.56	266.78	-	-	-	-730.50	-753.27	383.63	-	-	628.71	-644.97	327.48		
APGARCH(1,1)	-	-	-	-	-	-	-725.89	-751.89	383.94	-	-	-	-	-		
NPGARCH(1,1)	-	-	-	-1074.49	-1090.75	550.37	-	-	-	-	-	-	-	-		

Source: Research findings

اینکه سیاست‌های مختلفی از سوی دولت برای مدیریت بازار نهاده‌ها و محصولات مورد مطالعه به اجرا گذاشته شده است؛ ولی بر اساس نتایج برآوردهای صورت گرفته، تلاطم قیمت در بازار این اقلام محسوس و چشمگیر است. به عبارت دیگر می‌توان گفت که مدیریت تلاطم و نوسان قیمت‌ها در بازار با وجود استفاده از ابزارهای سیاستی متنوعی مطلوب نبوده است. با توجه به اینکه اثر شوک‌های مثبت و منفی بر تلاطم قیمت نهاده‌ها و محصولات مورد بررسی به استثنای ذرت نامتقارن است؛ لذا توصیه می‌شود سیاستگذار در برنامه‌ریزی برای بازار این کالاها بر مبنای نوع شوک‌های وارده (مثبت یا منفی) و پایداری آنها تصمیم‌گیری کند و زمینه را برای کاهش تلاطم قیمت در بازار این کالاها فراهم آورد. با توجه به نتیجه‌گیری‌های بدست آمده از مطالعه حاضر، پیشنهادهای سیاستی زیر ارائه می‌شوند:

۱- با توجه به گستره زیاد سیاست‌های فعلی برای ثبات بخشی به بازار، ضروری است که در مورد سیاست‌های اجرایی در این خصوص بازبینی صورت گیرد. در بین نهاده‌های مورد بررسی، میزان وابستگی به واردات جو برای تأمین نیاز مصرفی کشور در مقایسه با دو نهاده دیگر کمتر است و چنانچه نتایج نشان داد پایداری تلاطم قیمتی آن نیز کمتر می‌باشد. از طرفی با توجه به تلاطم قیمتی نهاده کنجاله سویا و

برای جو و ذرت سیاست خرید تضمینی و قیمت تضمینی در سال‌های گذشته به اجرا در آمده است. در مورد گوشت گوساله و گوشت مرغ نیز نتایج حاکی از اثر نامتقارن شوک‌های وارده بر تلاطم قیمت این دو محصول مهم پروتئینی است.

در مورد گوشت گوساله علاوه بر حمایت‌هایی که برای تولید این محصول در داخل کشور انجام می‌شود، سیاست‌های واردات گوشت منجمد گوساله با ارز رسمی و قیمت تثبیتی آن به منظور کاهش تلاطم قیمت در بازار این محصول در بازار اجرا شده است. اما در خصوص گوشت مرغ به واسطه خودکفایی در تولید به ویژه در سال‌های اخیر شرایط متفاوت‌تر است. به نحوی که صادرات مازاد بر نیاز گوشت مرغ، سیاست ذخیره‌سازی و آزادسازی در مواقع نوسان قیمت، ممنوعیت واردات، تخصیص ارز رسمی به واردات نهاده‌های عمده تولید از جمله ذرت و کنجاله سویا و همچنین اعمال قیمت تثبیتی در بازار از جمله سیاست‌های به کار گرفته شده در بازار این محصول بوده است. علاوه بر سیاست‌های اشاره شده، هر سال منابع مالی قابل توجهی از سوی دولت برای ذخیره‌سازی نهاده‌ها و محصولات مورد بررسی در این مطالعه، در قالب ذخایر راهبردی اختصاص می‌یابد که این ذخایر با دستورالعمل اجرایی خاصی برای مداخله در بازار این کالاها نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. با وجود

۴- از آنجا که میزان وابستگی اقلام پروتئینی مانند گوشت مرغ و گوساله به نهاده‌های دامی از محل واردات می‌باشد. لذا علاوه بر مدیریت واردات نهاده‌ها بایستی در شرایط تحریم و بحران که کانال مالی و تامین ارزی این نهاده‌ها با مشکل مواجه می‌شود شوک‌های ارزی به نحو مطلوب مدیریت و فرایند تخصیص و تامین ارز واردات نهاده‌ها به اندازه مکفی و با حداقل نوسان قیمت تامین شود.

ذرت و وابستگی بیش از ۸۳ درصد نیاز کشور به نهاده‌های ذکر شده پیشنهاد می‌شود بمنظور تأمین حداکثری و کاهش قیمت نهاده‌ها از محل واردات این دو نهاده به موقع و به میزان کافی باشد تا تلاطم قیمتی در بازار ایجاد نگردد. با توجه به دوره کوتاه تولید گوشت مرغ و امکان واکنش سریع‌تر به تلاطم‌های قیمتی، پایداری تلاطم در قیمت این محصول در مقایسه با گوشت گوساله کمتر است. از این رو می‌توان با عرضه بیشتر گوشت گوساله، تلاطم‌های قیمتی و پایداری آنها را به حداقل رساند.

۲- خبرهای مثبت و منفی اثرات زیادی بر تلاطم قیمت نهاده‌ها و محصولات دامی در بازار دارد، لذا توصیه می‌شود سیاستگذاران و برنامه‌ریزان اجرایی کشور در راستای آرامش فضای اقتصادی و سیاسی و به منظور جلوگیری از تنش‌ها در کوتاه‌مدت با استفاده از ابزارهایی مانند مدیریت اخبار، فاکتورهای طرف تقاضا را کنترل نمایند و یا اخبار را به صورت مدیریت شده انتشار دهند تا تکانه قیمتی اثر کمتری بر اقتصاد کشور و واحدهای تولیدی داشته باشد.

۳- از آنجا که نهاده‌های عمده مورد استفاده در صنعت طیور کشور، تلاطم قیمتی زیادی نشان می‌دهند و تلاطم موجود در این بازار ممکن است به بازار محصولات این صنعت، نظیر گوشت مرغ انتقال یابد و از آنجا که بخش عمده این نهاده‌ها وارداتی است هر گونه اختلال در واردات اثر قابل توجهی بر قیمت این محصولات خواهد داشت. از این رو پیشنهاد می‌شود در کوتاه‌مدت مقدار کافی از این نهاده‌ها خریداری و ذخیره‌سازی شود تا هم بازار نهاده‌ها و هم بازار گوشت مرغ ثبات بیشتری داشته باشد. در بلندمدت بهتر است دولت با سیاست‌های حمایتی مناسب به سوی کاهش وابستگی نامناسب و مدیریت نشده به واردات این نهاده و ارتقای سهم تولید داخل حرکت نماید.

منابع مورد استفاده

- Abdelradi F, Serra T, 2015. Asymmetric price volatility transmission between food and energy markets: The case of Spain. *Agricultural Economics* 46: 503–513
- Banerjee A V, Duflo E, 2007. The economic lives of the poor. *Journal of Economic Perspectives* 21 (1): 141–168.
- Bergmann D O, Connor D and Thümmel A, 2016. An analysis of price and volatility transmission in butter, palm oil and crude oil markets. *Agricultural and Food Economics* 4: 23.
- Bollerslev T, 1986. Generalized autoregressive conditional heteroscedasticity. *Journal of Econometrics* 31: 307–327.
- Bórawski P, Gotkiewicz W, Dunn J W, Alter T, 2015. The impact of price volatility of agricultural commodities in Poland on alternative incomes of conventional, ecological and agritourism farms. *Athens Journal of Business and Economics*, 1: 299–310.
- Brunner B, Korn O, Schlubler K, Jaghdani TJ and Saucedo A, 2013. Volatility in the after crisis period: A literature review of recent empirical research. Working Paper, No.1.
- Cenrak Bank of the Islamic Republic of Iran, 2017. Household budget. Accessible at: <https://www.cbi.ir/simplelist/1600.aspx>
- Dewi I. Nurmalina R, Kilat Adhi A, Brümmer B. 2017. Price volatility analysis in Indonesian beef market. 2nd International conference on sustainable agriculture and food security: A comprehensive approach.
- Duan J C, Gauthier G, and Simonato J G, 1999. An analytical approximation for the GARCH option pricing model, *Journal of Computational Finance* 2(4): 75–116.
- Engle RF, 1982. Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation. *Econometrica* 50: 987–1007.
- Engle R, Ng V K 1993. Measuring and testing the impact of news on volatility, the *Journal of Finance* 48(5): 1749–1778.
- FAO, 2011. Price volatility in food and agricultural markets: policy responses. Economic and social development department.
- Franses PH. van Dijk D, 2003. Non-Linear series models in empirical finance. Cambridge university press: Cambridge.
- Gilbert CL, Morgan CW, 2010. Food price volatility. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 365: 3023–3034.
- Gilbert C L, Morgan C W, 2014. Review food price volatility. *Phil. Trans. R. Soc. B* 365, 3023–303. doi:10.1098/rstb.2010.0139.
- Ghahremanzadeh M, Javdan E, 2013. Investigation the impact of news on meat price volatility in Iran. *Agricultural Economics* 6(4): 37–54.
- Ghahremanzadeh M, Aref Eshgi T, 2013. Modeling asymmetric price volatility for Tehran province's chicken market. *Agricultural Economics & Development* 27(2): 134–143.
- Ghahremanzadeh M, Rasouli Beyrami Z and Dashti G, 2017. Price volatility regime switches in Iran's meat market using Markov Switching GARCH models, *Agricultural Economics* 11(1): 133–162.
- Glosten LR, Jagannathan R, Runkle DE, 1993. On the relation between expected value and the volatility of the nominal excess return on stocks. *Journal of Finance* 48: 1779–1801.
- Hdizadeh M, 2007. Investigation the price fluctuation of selective agricultural products. MSc thesis, University of Shiraz, Shiraz, Iran.
- Hagerud G, 1997. A new non-linear GARCH model, Stockholm school of economics, EFI, The economic research institute.
- Haile G M, Kalkuhl M and Von Braun J, 2013. Short-term global crop acreage response to international food prices and implications of volatility. ZEF-Discussion Papers on Development Policy 175. Center for Development Research, Bonn.

- Hiale M G, Kalkuhl M and Braun von J, 2014. Agricultural supply response to international food prices and price volatility: a crosscountry panel analysis. Agri-Food and Rural Innovations for Healthier Societies, EAAE 2014 Congress.
- Huchet-Bourdon M, 2011. Agricultural commodity price volatility - Papers - OECD iLibrary. Paris.
- Karali B, Power G, 2013. Short- and long-run determinants of commodity price volatility. *American Journal of Agricultural Economics* 95(3): 724–738.
- Khaligh P, Moghaddasi R, Eskandarpur B and Mousavi N, 2012. Spillover effects of agricultural products price volatilities in Iran (Case study: poultry market). *Journal of Basic and Applied Scientific Research* 2(8): 7906–7914.
- Kornher L, Kalkuhl M, 2013. Food price volatility in developing countries and its determinants. *Quarterly Journal of International Agriculture* 52(4): 277-308.
- Ministry of Agriculture-Jahad, 2017. Agricultural statistics (Volume II), Department for livestock production. Tehran, Iran.
- Mousavi S H, Dehghani R and Alipour A, 2016. Investigation the impact of exchange rate volatility on food price index in Iran. The 10th biennial conference of Iran's agricultural economics. Kerman, Iran.
- Nelson DB, 1991. Conditional heteroscedasticity in asset returns: a new approach. *Econometrica* 59: 349–370
- Piot-Lepetit I, M'Barek R, 2011. Methods to analyses agricultural commodity price volatility, doi: 10.1007/978-1-4419-7634-5_2, C _ Springer Science+Business Media, LLC 2011.
- Pishbahar E, Ferdosi R, and Asadollahpour F, 2015. Price transmission of chicken: usage of vector autoregressive Markov-Switching (MSVAR) approach. *Agricultural Economics* 9(2): 55-72.
- Rasouli Birami Z, Ghahremanzadeh M, Dashti G, and Mohammad Rezaee R, 2015, Estimating price volatility structure in Iran's meat market: application of general GARCH models. *Agricultural Economics & Development*, 30(1): 19-36.
- Sidhoum A A, Serra T, 2016. Volatility spillovers in the Spanish food marketing Chain: The case of tomato. *Agribusiness* 32(1): 45-63.
- Śmiech S, Papież M, Dąbrowski M A, Fijorek K, 2018. What drives food price volatility? Evidence based on a generalized VAR approach applied to the food, financial and energy markets. *Economics discussion Paper*, No. 2018-55.
- Tahami pour M, Arabmazar A, and Hamedinasab M, 2019. Modeling the fluctuations in prices for agricultural products in Iran: A case study of Cucumber, Tomato, Potato and Onion, *Agricultural Economics and Development* 27(106): 209-259.
- Wodon Q C, Tsimpo P, Backiny-Yetna G, Joseph F A and Coulombe H, 2008. Potential impact of higher food prices on poverty, Policy research working paper No. 4745, Washington, DC, World Bank.
- Zakoian JM, 1994. Threshold heteroscedastic models. *Journal of Economic Dynamics and Control* 18: 931–995.
- Zavvar N, 2012, Factors affecting price fluctuations in the Iranian livestock products, MSc thesis, University of Ferdowsi, Mashhad, Iran.

The evaluation of price volatility of beef and chicken and livestock's major inputs in Iran

S Beykzadeh¹, M Ghahremanzadeh^{2*}, A Mahmoudi³

Accepted: October 12, 2019



Received: May 19, 2020

¹PhD student of Agricultural Economics. Faculty of Agriculture, University of Payam-Noor, Tehran, Iran

²Associate Professor, Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran

³Associate Professor, Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, University of Payam-Noor, Tehran, Iran

* Corresponding author's email: ghahremanzadeh@tabrizu.ac.ir

 <p>پژوهش‌های علوم دامی Animal Science Researches</p>	<p>Journal of Animal Science/vol.30 No.3/ 2020/pp 85-103 https://animalscience.tabrizu.ac.ir</p>	 <p>OPEN ACCESS</p>
<p>© 2009 Copyright by Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran This is an open access article under the CC BY NC license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.0/) DOI: 10.22034/as.2021.36121.1521</p>		

Introduction: The high food prices experienced over recent years have led to the widespread view that food price volatility has increased (Gilbert and Morgan, 2010). Price volatility which in fact is the fluctuations of the price variances (logarithm of price changes), increases production risk and investment insecurity. This would also predict a decline in producer profits, shift consumer spending behaviors and put food security at risk. In particular, this is the reality in countries that do not have effective price policies (Bórawski et al. 2015, Kornher and Kalkuhl, 2013). In recent years, price volatility of chicken and beef, along with volatility in livestock inputs have become one of the main problems of the livestock and poultry industries in Iran. One of the important issues in the production of animal and poultry protein products is the supply of needed inputs, which imports a significant portion of the country's consumer demand for livestock and poultry inputs such as corn, barley, and soybean meal. According to the Customs Statistics of the Islamic Republic of Iran in 2017, imports of corn, barley and soybean meal were 7283, 2563 and 1269 thousand tons, respectively. Therefore, due to the dependence of domestic production of these products on imported inputs, price fluctuations of these inputs can also lead to price fluctuations in protein products. Therefore, evaluating the volatility and price fluctuations of protein products and the inputs needed and solutions to counter the negative effects of these fluctuations is one of the policy makers' goals in this regard. The purpose of this study was to evaluate and analyze the price volatility of chicken and beef and their inputs including corn, barley and soybean meal. By identifying price volatility behavior, we can reduce this volatility by using appropriate policy tools.

Material and methods: For this purpose, ARCH family techniques (both the linear and non-linear models) was used as well as monthly time series data from 2002 to 2017. To this end, the ARCH test was first used to investigate the effects of ARCH (heterogeneity variance) on the series of returns on the prices of the goods under investigation, and if these effects were confirmed, these effects were linear or nonlinear with the Engel & Ng (1993) nonlinear test. Finally, linear and nonlinear GARCH models were used to analyze price volatility. For the studied series, nine patterns of GARCH,

EGARCH, GJR-GARCH, TGARCH, SAGARCH, PGARCH, NGARCH, APGARCH and NPGARCH were estimated.

Results and discussion: Statistical analysis (Anderson-darling normality test) demonstrated normal distribution of the price return for the series studied except for the corn and chicken ($P > 0.1$). Based on the results, all series except for chicken had positive Skewness. This is an indication of the greater probability density on the left for the distribution of maize, soybean meal, barley, and beef. This means that the negative returns in these series are expected to occur. The kurtosis, except for corn and chicken, was approximately equal to the kurtosis value of the normal distribution. This means that the average monthly fluctuations in corn and chicken prices are less likely to occur than barley, soybean meal, and beef. According to unit root test results, existence of unit root for returns series of the inputs and products prices was rejected. Therefore, ARCH models can be used to model the price returns of these products and inputs. Our findings confirmed the non-linear ARCH effect for all commodities except corn. The results showed that EGARCH model was the best model for barley and soybean meal price series volatility modeling while SAGARCH model was the best model to survey volatility in price series of chicken and beef. Moreover, volatility in the prices of these commodities had an asymmetric reaction to positive and negative price shocks, so that the effect of positive shocks on price volatility was greater than the effect of negative shocks. Estimated models showed a high degree of shocks stability, low price adjustment rates, and price volatility of corn, soybean meal, and beef. However, due to the high rate of price adjustment in the barley and chicken market, the shocks were not sufficiently stable. Although various policies had been implemented by the government to manage the market of these inputs and products, according to the results the price volatility in the market for these items was noticeable and significant. In other words, the management of market volatility and price fluctuations was not desirable despite the use of various policy tools.

Conclusion: Considering the effect of positive and negative shocks on price volatility of inputs and products (excluding corn with symmetric effect) it is recommended that policy makers plan the market of these commodities based on the type of shocks (positive or negative) for reducing the price volatility. It is suggested that the implemented policies to reducing the price volatility of these commodities be reviewed and alternative policy packages with desired outcome be designed. It is noteworthy that imports will have a significant impact on the price of these products, thus purchase and storage of the input is recommended for a more stable market as a temporary solution. In the long run, the government shall present suitable supportive policies to reduce dependence on imports hence improving the production of the inputs.

Keywords: Beef, Chicken, Input, Non-Linear ARCH Models, Price Volatility