نشریه علمی پژوهشی مهندسی آبیاری و آب ایران
سال دوازدهم. شماره چهل و هفت. بهار ۱۴۰۱

بررسی آثار سیاست خرید تضمینی محصولات کشاورزی بر آب مجازی
(مطالعه موردی گندم در استان یزد)

زهرا احمدی[۱] احمد فتاحی اردکانی[۲*]،مسعود فهرستی ثانی[۳]

تاریخ ارسال:۱۳۹۹/۰۷/۱۴
تاریخ پذیرش:۱۳۹۹/۰۹/۰۹

مقاله پژوهشی

چکیده

آب گران‌بهاترین ثروتی است که در اختیار بشر قرارگرفته، بخصوص در ایران که سطح وسیعی از آن را مناطق خشک و کویری در برگرفته است و این در حالی است که ایران بیشترین استخراج آب شیرین (۹۰ تا ۹۴ درصد) برای مصرف در بخش کشاورزی تخصیص می‌یابد. آب مجازی مفاهیم کشاورزی و اقتصادی را با تأکید بر آب به‌عنوان یک عامل کلیدی در تولید، با یکدیگر تلفیق می‌کند. از طرف دیگر یکی از مهمترین سیاست‌های اقتصادی دولت‌ها در مورد محصولات کشاورزی سیاست خرید تضمینی برای حمایت از تولیدکننده است. از این‌رو هدف پژوهش پیش‌رو، بررسی آثار سیاست خرید تضمینی محصولات کشاورزی بر آب مجازی در استان یزد برای دوره زمانی ۱۳۶۸ تا ۱۳۹۷ است. نتایج حاصل از برآورد الگوهای خودتوضیح برداری و تصحیح خطای برداری نشان داد که متغیر شاخص آب مجازی، مقدار تولید، متوسط هزینه و متغیر مجازی (حاصل از شکست ساختاری) تاثیر مثبت و معناداری را بر روی قیمت تضمینی گندم دارند و بین قیمت تضمینی، آب مجازی و متوسط هزینه رابطه علیت و بلندمدت مثبت وجود دارد. همچنین تغییر از طرف متغیر قیمت تضمینی بر آب مجازی در طول یک دوره ده ساله اثرات منفی و کاهشی داشته ولی در پایان شوک و در دوره دراز مدت با کمی تاثیر کاهشی، در منطقه مثبت تعدیل می‌شود. در نتیجه باید در اتخاذ سیاست‌های حمایتی به‌ویژه سیاست خرید تضمینی به مبحث آب مجازی به‌عنوان عاملی اثرگذار و مهم توجه شده و در جهت حمایت از تولیدکننده سیاست خرید تضمینی با توجه به متغیر آب مجازی استمرار داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: آب مجازی، خرید تضمینی، گندم، VAR، VECM.

[۱]- اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی منابع طبیعی دانشگاه اردکان، اردکان ، یزد، ایران
Zhr.ahmadi70@gmail.com
۲-اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی منابع طبیعی دانشگاه اردکان، اردکان ، یزد، ایران
fatahi@ardakan.ac.ir
۳- قتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی منابع طبیعی دانشگاه اردکان، اردکان ، یزد، ایران
mfehresti@ardakan.ac.ir

مقدمه

آب عامل حیاتی و مهم در بخش‌های مختلف اقتصادی از جمله کشاورزی است و به تبع آن در توسعه پایدار نقش مهمی را ایفا می‌کند از سوی دیگر با ادامه‌ی افزایش جمعیت، توسعه شهرنشینی و گسترش صنعت تا سال ۲۰۲۵ میزان آب قابل استفاده در بخش کشاورزی در جهان محدودتر خواهد شد (۱۱). ایران بیش‌ترین استخراج آب شیرین را برای مصرف در بخش کشاورزی داشته و این بیانگر اهمیت آب در این بخش می‌باشد (بانک جهانی، ۲۰۱۰)، به ترتیبی که ۹۰ تا ۹۴ درصد از منابع آب کشور در بخش کشاورزی مصرف می‌شود که از میانگین مصرف جهانی آب در بخش کشاورزی که حدود ۷۰ درصد می‌باشد، بسیار بالاتر است (محمودی و سرلک، ۱۳۸۷؛ سلیمانی و حسنعلی، ۱۳۸۷). همچنین پیش‌بینی شده است تا سال ۲۰۳۰ ، ایران در دسته کشورهایی قرار گیرد که میزان سرانه منابع آب تجدیدپذیر آن، کمتر از ۱۵۰۰ متر مکعب در سال خواهد بود. این موضوع نشان از بحرانی شدن وضعیت آب در ایران دارد (۲۱). بحرانی شدن وضعیت آب در جهان، بسیاری از کشورهای خشک و نیمه خشک را به سوی واردات مواد غذایی و وابسته شدن سوق داده است (۲۶).

اصطلاح آب مجازی، اولین بار در دهه ۹۰ میلادی توسط " تونی آلن" به این صورت معرفی شد: مجموع آب مصرف شده برای تولید مقدار معینی از محصول (اعم از کالا، فرآورده‌های کشاورزی یا حتی خدمات) را آب مجازی می‌نامند. او در بحث آب مجازی این نکته را بیان نمود که: کشورهایی که با کمبود منابع آب شیرین روبرو هستند به ویژه در منطقه خاورمیانه، می‌توانند با واردات محصولاتی که نیاز آبی بالایی دارند، فشار بر منابع آبی خود را کاهش دهند. او پیشنهاد کرد که تجارت آب مجازی می‌تواند راه‌حل مناسبی در جهت حل مشکلات جغرافیای سیاسی کشورهای این منطقه باشد (۶). واژه آب مجازی[1] به این خاطر بکار برده شد تا نشان دهد توسعه تجارت مواد غذایی بر مبنای مزیت نسبی و استفاده بهینه از فرصت‌های ایجادشده، می‌تواند افزون بر دستیابی به منابع آب جهانی، سبب ارتقاء رشد اقتصادی و رفاه اجتماعی شود (۱۷). بسیاری آب پنهان[2] و آب مجازی را به یک معنا می‌دانند اما آب مجازی، مقدار آبی است که کالا یا محصول در یک فرایند تولید از لحظه شروع تا پایان، مصرف می‌کند (۸) در حالی که آب پنهان به میزان آبی که در بلور یک کالا یا محصول وجود دارد گفته می‌شود (۶). آب مجازی یک معیار و ابزار اساسی در مصرف واقعی آب یک کشور برای محصولات کشاورزی است. تعیین الگوی کشت مبتنی بر آب مجازی راه حل مناسبی برای بحران آب به ویژه در کشورهای دارای شرایط آب و هوایی خشک است که کشاورزی آنها فقط بستگی به آبیاری دارد و هم چنین، کارایی مصرف آب پایینی دارند. بنابراین، به جای مصرف منابع آب کمیاب، در تولید محصولاتی که مصرف آب آن‌ها زیاد است، می‌توان محصولاتی با مصرف آب پایین‌تر تولید کرده و از فشار بیش ازحد بر منابع آب خودداری نمود. طبق برنامه ششم توسعه ، ماده - ۳۵ در بخش کشاورزی دولت مکلف است به منظور مقابله با بحران کم‌آبی، رهاسازی حق‌آبه‌های زیست‌محیطی برای پایداری سرزمین، پایداری و افزایش تولید در بخش کشاورزی، تعادل‌بخشی به سفره‌های زیرزمینی، افزایش عملکرد در واحد سطح و افزایش بهره‌وری در تولید محصولات کشاورزی با اولویت محصولات دارای مزیت نسبی و ارزش صادراتی بالا و ارقام با نیاز آبی کمتر و سازگار با شوری، مقاوم به خشکی و رعایت الگوی کشت مناسب با منطقه اقدام به سیاست‌گذاری‌های مناسب در هر بخش کند. یکی از سیاست‌های مورد استفاده دولت، سیاست خرید تضمینی است. قیمت خرید محصولات کشاورزی مشمول قانون خرید تضمینی با درنظرگرفتن قیمت تمام شده اعم از هزینه‌های تولید هر محصول و سود متعارف و معقول همه ساله توسط شورای اقتصاد تعیین و برای اجراء ابلاغ می‌شود. قیمت تضمینی ابزاری است که سیاست‌گذاران با خرید محصول در حد هزینه تمام شده دسترسی به حداقل درآمد را برای کشاورزان بر حسب میزان تولید تضمین می‌کنند در این روش دولت به منظور حمایت از

[1] .Virtual water
2 . Hidden water

تولیدکننده یک حداقل قیمت برای محصولات مورد نظر به منظور جلوگیری از کاهش قیمت تعیین می‌کند و تولید کننده مجاز است که محصول را به قیمت بالاتر در بازار به فروش برساند بنابراین در صورتی که قیمت کالای مورد نظر در بازار از حداقل قیمت تعیین شده از طرف دولت کمتر شود دولت موظف خواهد بود محصول تولیدی را با قیمت تعیین شده از تولید کننده خریداری کند تا قیمت تعیین شده توسط دولت در بازار عرضه کند (۵). از میان محصولاتی که در ارتباط با آن‌ها قیمت تضمینی وضع گردیده است، می‌توان به گندم به عنوان محصولی اساسی و استراتژیک اشاره کرد. نظر به اهمیت و جایگاه استراتژیک گندم در سبد کالاهای مصرفی و نیز لزوم حمایت از تولیدکنندگان و مصرف کنندگان این کالا، قسمت اعظم بازار این کالا در کنترل دولت قرار دارد. کمبود منابع آب و وقوع خشک‌سالی‌های پیاپی در ایران، تأمین آب برای کشت محصولات راهبردی همچون گندم را با چالش روبرو کرده است. در نتیجه سیاست قیمت تضمینی برای محصولات اساسی همچون گندم باید با هدف حمایت مؤثر و در جهت افزایش خوداتکایی و کاهش واردات و همچنین افزایش بهره وری و کارایی در مصرف آب وضع شود. با وجود اهمیت موضوع، در داخل و خارج کشور مطالعه‌ای در زمینه ارتباط بین قیمت تضمینی و آب مجازی برای محصول گندم انجام نگرفته است. در ادامه به برخی از مطالعات حوزه آب مجازی و قیمت تضمینی اشاره می‌شود (۱۶).

آیوگ (۲۰۱۶)، آثار سیاست حمایت قیمتی را بر سطح زیر کشت محصولات کشاورزی در کشور هند بررسی کرده است. نتایج به دست آمده از مطالعات نشان می‌دهد که با اجرای سیاست حمایت قیمتی در هند به ویژه طی یک دهه اخیر سطح زیر کشت محصولات مشمول این سیاست از جمله برنج، ذرت و پنبه به گونه‌ای شایان توجه افزایش و وضع معیشتی کشاورزان مرتبط با این محصولات را بهبود بخشیده است(۱). لیو و همکاران (۲۰۱۵)، به ارزیابی جریان آب مجازی مربوط به تجارت غلات پرداخته و تجارت آب مجازی محصولات کشاورزی را در بین کشورهای دنیا (از جمله ایران) با استفاده از یک مدل جاذبه بررسی کرده و عوامل مؤثر بر آن را تخمین زده است. در این میان موجودی منابع آب و تحت فشار بودن این منابع به‌عنوان دو فاکتور مهم در تجارت آب مجازی نقش داشته‌اند (۱۴). شی و همکاران (۲۰۱۴)، در مطالعه خود به محاسبه و تجزیه وتحلیل جریان آب مجازی برای ۲۹ محصول در چین پرداختند که نتایج نشان داد، کشور چین واردکننده آب مجازی از مناطق پر آب شمال آمریکا و جنوب آمریکا، و صادرکننده آب مجازی به مناطق کم آب آسیا، آفریقا و اروپا است. که واردات آب مجازی بسیار بزرگتر از صادرات آن است و غلات بیشترین سهم را در تجارت آب مجازی دارد(۲۳). دژانکوف و همکاران (۲۰۱۳)، اثر تغییر در سیاست‌های تولید پنبه را بر مقدار استفاده از زمین و آب در کشور ازبکستان مورد بررسی قرار دادند. در این مطالعه اصلاح سیاست تولید پنبه و اثرات آن بر درآمد کشاورزان، تولید مواد غذایی کاهش فشار بر منابع آب و دسترسی به بازار آسیای مرکزی مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که سطح قیمت تضمینی پنبه برای کشاورزان گزینه‌های اقتصادی جذابی است و باعث افزایش تولید شده، با این حال لغو سیاست کنونی باعث کاهش تولید پنبه و فشار بر منابع آب و تغییر الگوی کشت کشاورزان به سمت کشت محصولات آب‌بر می‌شود(۱۰). مکونن و هوکسترا (۲۰۱۱)، جریان آب مجازی جهان را بین سال‌های ۱۹۹۶ تا ۲۰۰۵ در حدود ۲ هزار و ۳۲۰ نگاه مترمکعب برآورد کردند بیشترین میزان یعنی ۷۶ درصد از جریان آب مجازی بین کشورهای مربوط به تجارت محصولات کشاورزی و محصولات مشتق شده از آن‌ها است. نتایج آن‌ها نشان داد که بیشتر جریان آب مجازی جهان مربوط به دانه‌های روغنی و فرآورده‌های آن‌ها است که ۴۳ درصد کل جریان آب مجازی را به خود اختصاص داده است. بعد از دانه‌های روغنی بیشترین میزان جریان آب مجازی مربوط به غلات است که ۱۷ درصد جریان آب مجازی را شامل شده است. (۱۵)

نتایج حاصل از مطالعه کهنسال و مهجوری (۱۳۸۷)، با استفاده از مدل خود رگرسیونی برداری VAR و روش

علیت گرنجر نشان داد که طی سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۶۱ در ایران رابطه دوطرفه قوی بین قیمت تضمینی گندم با تولید ناخالص ملی و تولید گندم وجود دارد(۱۲). احمدوند و نجف پور در مطالعه خود طی برنامه‌های اول تا چهارم توسعه نشان دادند که نمی‌توان تاثیر قیمت تضمینی گندم را بر افزایش مقدار تولید قوی تلقی نمود (۴). امیدی و همایی (۱۳۹۳)، اشتقاق توابع تولید محصول برای برآورد آب مجازی و قیمت آب آبیاری گندم طی یک دوره ۱۰ ساله در ایران را مورد مطالعه قرار دادند نتایج نشان داد که تغییر کاربری اراضی از دیم به فاریاب و نیز مدیریت نادرست بهره‌برداری از منابع آب و خاک، بدون توجه به اقلیم منطقه، افزایش سطح زیر کشت فازیاب، آب مجازی آبی و هزینه‌های ناشی از آن، کاهش سطح زیر کشت گندم دیم، آب مجازی سبز و محصول دیم در استان فارس را به همراه داشت. با وجود افزایش سطح زیر کشت گندم فاریاب در کل کشور در دو سال پایانی انجام آزمایش، محصول فاریاب کاهش یافت سبب افزایش آب مجازی آبی و هزینه‌ها شد (۱۹). نتایج مطالعه طلامقدم و همکاران با استفاده از مدل تعادل فضایی نشان داد که که با افزایش قیمت تضمینی گندم مقدار تولید این محصول در همه استان‌ها افزایش می‌یابد(۲۵). نتایج حاصل از مطالعه چشمی و همکاران نشان داد که بین قیمت تضمینی محصولات اساسی کشاورزی و متوسط درآمد روستاییان و متوسط فاصله تا بازار خریدوفروش محصولات کشاورزی با سطح توسعه یافتگی، رابطه‌ی مثبت و معنی‌داری وجود دارد. (۹)

همان‌طور که از مطالعات مشخص است، مطالعه‌ای به بررسی اثر سیاست خرید تضمینی بر آب مجازی در محصولات کشاورزی نپرداخته است. لذا جای خالی این‌گونه مطالعات در داخل کشور مشهود است. ولی آن‌چه از مطالعات مختلف برمی‌آید اهمیت انجام تحقیقات در حوزه‌های سیاست خرید تضمینی و آب مجازی است. در نتیجه با توجه به جغرافیای استان یزد و تگناهای موجود در این استان در خصوص آب و کاهش سطح زیرکشت به‌دلیل تغیر الگوی کشت و تداوم خشکسالی‌های اخیر و همچنین مهم بودن تولید گندم در کشور در جهت خودکفایی، امنیت غذایی و رشد فزاینده قیمت تضمینی گندم در یک دهه گذشته توسط دولت‌ها، مطالعه حاضر درصدد پاسخگویی به این سوال است که سیاست‌های قیمت تضمینی در بلندمدت و کوتاه مدت بر آب مجازی محصول گندم چگونه است؟

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

استان یزد با حدود ۱۳۰۴۵۸ کیلومتر مربع وسعت (۸ ٪ کل کشور)، سومین استان وسیع کشور است و از نظر اقلیمی در منطقه خشک قرار گرفته است. استان یزد در طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ۵۰ دقیقه تا ۵۸ درجه و ۱۶ دقیقه طول شرقی بین عرض‌های ۲۹ درجه و ۵۲ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۱۰ دقیقه شمالی قرار دارد. دارای ارتفاع از سطح دریا ۱۲۳۰ متر، میانگین دمای سالانه ۱۹ درجه سانتی‌گراد و میزان نزولات جوی سالانه ۶۲ میلی‌متر می‌باشد. این استان دارای ۱۱۲۰۰ هکتار سطح زیر کشت گندم است که ۴۱۱۰۰ تن گندم در سال ۱۳۹۶ تولید کرده که این میزان ۰/۳۳ درصد از تولید کل کشور است (Agricultural Jihad Organization in Yazd province, 2018).

شکل (۱): موقعیت استان یزد در ایران

روش تحقیق

براساس تعریف آب مجازی، شرایط اقلیمی، مکان و زمان تولید، مدیریت و برنامه‌ریزی، فرهنگ و عادات مردم در میزان آب مجازی مؤثر می‌باشد و قطعاً مقدار آن در مورد یک محصول در مناطق مختلف متفاوت خواهد بود. برای محاسبه مقدار آب مجازی محصولات (کشاورزی، صنعتی و غیره)، لازم است کلیه منابع آبی که به صورت مستقیم یا غیرمستقیم (اعم از باران، آب سطحی یا آب زیرزمینی) در تولید محصول مؤثر بوده‌اند را در محاسبات مورد توجه قرار داد. با توجه به توضیحات، می‌توان از رابطه (۱) برای محاسبه آب مجازی استفاده کرد.

$$VWC = \frac{CWU}{CY} \qquad (۱)$$

که در آن:VWC : میزان آب مجازی در سال بر حسب متر مکعب، CY: متوسط عملکرد محصول گندم در سال (تن در سال) می‌باشد. CWU: آب مصرفی گیاه است یا نیاز آبی گیاه (CWR) بر حسب متر مکعب، که می‌توان با استفاده از داده‌های گیاهی و اقلیمی محاسبه کرد (۱۹). نیاز آبی گیاه i برای گیاه در طول فصل رشد از رابطه (۲) محاسبه می‌شود.

$$CWR_i = \sum_{t=0}^{m}(ET_{0t} \times k_{Ct}) \qquad (۲)$$

که در آن CWRi نیاز آبی گیاه در طول فصل رشد بر حسب mm ، t فاصله زمانی بر حسب روز، m تعداد روزهای لازم برای تکامل رشد فیزیولوژیکی یا از زمان کاشت یا نشاءکاری، ETot تبخیر و تعرق گیاه مرجع در محل مورد نظر برای روز t ام بر حسب mm و Kct ضریب گیاهی برای روز t ام است. لازم به ذکر است که تکامل فیزیولوژیکی در واقع مرحله بلوغ گیاه است که پس از آن وزن دانه افزایش نمی‌یابد (۱۳). به‌طور معمول برداشت غلات حدود یک هفته پس از تکامل انجام می‌گیرد.

عوامل مختلفی بر میزان آب مجازی محصول گندم می‌تواند تأثیرگذار باشد که پژوهش پیش‌رو در ابتدا به دنبال این عوامل و به دست آوردن رابطه آن است. برای این منظور قیمت تضمینی به عنوان یک متغیر وابسته (y) و متغیرهایی هم‌چون میزان آب مجازی (x1)، میزان تولید (x2)، هزینه‌ی متوسط (x3) و سایر متغیرها را با توجه به آماره‌هایی مختلف و به‌عنوان متغیرهای مستقل به الگو اضافه می‌شوند. همچنین، از آن‌جایی که در مطالعه حاضر از قیمت تضمینی گندم برای دوره زمانی ۲۹ ساله استفاده شده است، در نتیجه برای بررسی اثر سیاست

قیمت تضمینی بر آب مجازی گندم می‌توان از الگوی اقتصادسنجی خود بازگشت‌برداری (VAR)[1] استفاده کرد. الگوی VAR به‌عنوان یک الگوی خطی در مدل‌سازی روابط چندمتغیره به صورت گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرد (۲۲). این الگو را می‌توان به‌عنوان بسط یک مدل خودبازگشت تک متغیره در نظر گرفت. به‌طورکلی می‌توان گفت در الگوی VAR تمایز میان متغیرهای درون‌زا و برون‌زا در نظر گرفته نمی‌شود (۷). با توجه به مدل VAR می‌توان تأثیرگذاری هر یک از متغیرها را بر روی متغیر قیمت تضمینی (y) بررسی کرد. هر معادله در این الگو مجموعه همانندی از متغیرهای مستقل را دارد که به رابطه‌ی الگوی عمومی VAR به صورت رابطه (۳) منجر می‌شود (۲۳).

$$y_t = \sum_{i=1}^{p} A_i y_{t-1} + \varepsilon_t \qquad (۳)$$

y_t، یک بردار ستونی از مشاهدات در زمان t نسبت به تمامی متغیرهای الگو است. ε_t بردار ستونی از مقادیر اخلال تصادفی می‌باشد که ممکن است به‌طور همزمان با یکدیگر همبسته باشند که در متدولوژی VAR به‌عکس‌العمل یا تغییر ناگهانی شهرت دارد (۲). A_i نیز ماتریس پارامترها بوده و غیر صفر است. در الگوی VAR روابط متقابل بین وقفه‌های مختلف متغیرها بررسی شده و در صورتی که الگوی مورد نظر دارای هم‌انباشتگی باشد، از طریق الگوی تصحیح خطای برداری (VECM)[2] برآورد انجام می‌گیرد که در نتیجه آن روابط بلندمدت و بردارهای هم‌انباشته را می‌توان به‌دست آورد. این الگوها در کارهای تجربی از کاربردهای فزاینده‌ای برخوردار هستند. عمده‌ترین دلیل گسترش کاربرد الگوهای تصحیح خطا (VECM) آن است که نوسانات کوتاه‌مدت متغیرها را به مقادیر بلندمدت آن‌ها ارتباط می‌دهند (۱۷). به همین دلیل از آن‌ها استفاده‌های بسیاری در مطالعات مختلف می‌شود.

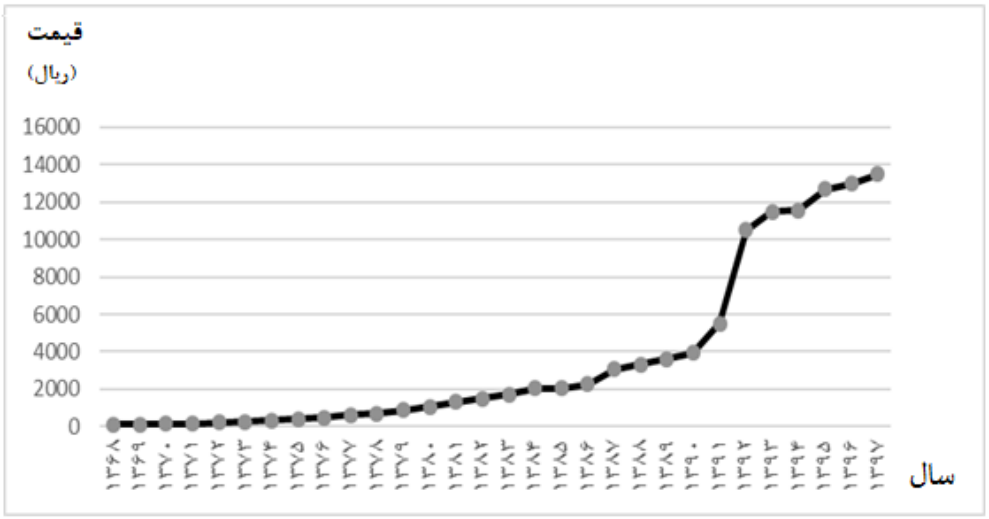
در قسمت جمع‌آوری داده‌ها، با توجه به این‌که سیاست خرید تضمینی از سال ۱۳۶۸ در جمهوری اسلامی ایران به اجرا درآمده است، دوره مطالعه برای بررسی قیمت تضمینی گندم استان یزد و دیگر متغیرها از سال ۱۳۶۸ به بعد برای مدل مورد مطالعه استفاده شد. دوره زمانی مورد مطالعه سال‌های ۱۳۹۷-۱۳۶۸ است. همچنین از بسته‌های نرم افزاری NETWAT و EViews برای تحلیل اطلاعات و بدست آوردن شاخص‌ها استفاده شد.

نتایج و بحث

قبل از تخمین الگوی اقتصادسنجی، ابتدا باید روند زمانی قیمت تضمینی و عملکرد گندم و میزان آب مجازی مشخص شود. همان‌طور که در نمودار (۱) مشخص شده است، قیمت تضمینی گندم از سال ۱۳۶۸ تا ۱۳۸۵ روند افزایشی با شیب ملایمی داشته اما یک جهش قیمتی در سال ۱۳۸۹ رخ داده است که این حالت یک شکست را در داده این متغیر ایجاد کرده که باید این را در آزمون‌های اماری از طریق ورود متغیر مجازی لحاظ کرد تا محاسبات دقیق‌تر برآورد شوند.

در جدول (۱)، میزان حداقل، حداکثر و میانگین برای متغیر عملکرد، سطح زیرکشت و مقدار تولید محصول گندم ارائه شده است. برآورد میزان آب مجازی با توجه به معادلات و محاسبات انجام شده به صورت جدول (۲) آمده است. که کمترین مقدار مربوط به سال ۱۳۷۴ با ۱/۳۹ و بیشترین آن برای سال ۱۳۹۳ (۲/۳۰) متر مکعب بر کیلوگرم می‌باشد. که از دلایل آن می‌تواند افزایش تولید گندم در دهه ۹۰ شمسی، کشت ارقام پرمحصول و اجرای سیاست‌های مختلف و توجه بیشتر دولت به این محصول استراتژیک باشد.

[1] Vector Auto Regression
[2] Vector Error Correction Model



شکل (۲): روند زمانی قیمت تضمینی گندم

جدول (۱): عملکرد گندم

متغیر گندم	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار
سطح زیر کشت (هکتار)	۱۱۰۰۰	۲۷۵۳۱	۲۱/۲۱	۵۰۷
مقدار تولید (تن)	۳۱۸۳۲	۱۰۳۳۲۶	۶۹/۵۹	۲۱۴۳
متوسط عملکرد (تن/ هکتار)	۲	۴/۳۱	۳	۰/۵۵

مآخذ: یافته‌های مطالعه

جدول (۲): میزان آب مجازی محصول گندم برای دوره زمانی (۱۳۶۸-۱۳۹۷)

سال	آب مجازی($m^3\ kg^{-1}$)	سال	آب مجازی($m^3\ kg^{-1}$)	سال	آب مجازی($m^3\ kg^{-1}$)
۱۳۶۸	۲/۷۳	۱۳۷۸	۱/۷۳	۱۳۸۸	۱/۸۲
۱۳۶۹	۱/۹۲	۱۳۷۹	۲/۰۶	۱۳۸۹	۱/۷۸
۱۳۷۰	۱/۷۵	۱۳۸۰	۱/۹۸	۱۳۹۰	۲/۳۹
۱۳۷۱	۱/۷۹	۱۳۸۱	۱/۸۱	۱۳۹۱	۲/۵۲
۱۳۷۲	۱/۶۷	۱۳۸۲	۱/۶۵	۱۳۹۲	۲/۴۴
۱۳۷۳	۱/۶۳	۱۳۸۳	۱/۵۵	۱۳۹۳	۲/۳۰
۱۳۷۴	۱/۳۹	۱۳۸۴	۱/۵۹	۱۳۹۴	۱/۹۸
۱۳۷۵	۱/۴۴	۱۳۸۵	۱/۷۵	۱۳۹۵	۱/۸۴
۱۳۷۶	۱/۶۰	۱۳۸۶	۱/۷۱	۱۳۹۶	۱/۶۳
۱۳۷۷	۱/۷۵	۱۳۸۷	۲/۱۷	۱۳۹۷	۱/۶۵

مآخذ: یافته‌های مطالعه

در الگوهای اقتصاسنجی و سری زمانی برای برآورد مدل و بررسی روابط بین متغیرها، قبل از هر اقدامی باید وضعیت ایستایی هر یک از متغیرها مورد بررسی قرار گیرد که در این پژوهش از آزمون دیکی فولر تعمیم‌یافته[1] استفاده شده و نتایج آن در جدول (۳) آمده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود تمامی متغیرها دارای درجه انباشتگی از نوع یک می‌باشند

[1] Augmented Dicky Fuller

جدول (۳): نتایج آزمون ریشه واحد دیکی فولر تعمیم یافته (ADF)

متغیرها	آماره آزمون ADF	آماره مک کینون ۱٪	آماره مک کینون ۵٪	آماره مک کینون ۱۰٪	درجه هم انباشتگی
قیمت تضمینی	-۵/۱	-۴/۴	-۳/۶	-۳/۲	I (۱)
آب مجازی	-۶/۵	-۳/۶	-۲/۹	-۲/۶	I (۱)
مقدار تولید	-۵/۶	-۳/۶	-۲/۹	-۲/۶	I (۱)
متوسط هزینه	-۷/۱	-۳/۸	-۳/۰	-۲/۶	I (۱)

پیش از آن که الگوی مورد نظر برآورد شود باید تعداد وقفه‌های بهینه بر اساس معیار شوارتز (SC) مشخص شود علت انتخاب آماری شوارتز آن است که این آمار کمترین تعداد وقفه را در نظر می‌گیرد (۵). در جدول (۴) نتایج معیارهای تعداد وقفه‌های بهینه براساس معیار آکائیک (AIC)، شوارتز(SC) و حنان کوئین (HQ) گزارش شده است. با توجه به نتایج به‌دست آمده در جدول (۴) در بخش معیار شوارتز (SC)، کمترین مقدار با ستاره مشخص شده که این مقدار در حالت لگ دوم قرار دارد و به این معناست که وقفه بهینه این الگو وقفه دوم تعیین شده است.

جدول (۴):طول وقفه بهینه برای تخمین الگوی نهایی

Lag	LogL	AIC	SC	HQ
۰	-۸۳۸/۶۴	۶۲/۴۹	۶۲/۷۳	۶۲/۵۶
۱	-۷۵۹/۹۰	۵۸/۵۱	۵۹/۹۵	۵۸/۹۳
۲	-۶۸۷/۹۳	*۵۵/۰۳	*۵۷/۶۷	*۵۵/۸۱

برای تشخیص علیت میان سری‌های زمانی (آیا علت از نظر زمانی بر معلولش مقدم است یا خیر؟) از آزمون علیت گرانجر استفاده شد. از آن‌جا که نتایج به دست آمده در قسمت سطح احتمال برای متغیر آب مجازی و متوسط هزینه کمتر از ۰/۰۵ است، لذا قیمت تضمینی بر روی این دو عامل تاثیرگذار بوده اما در خصوص متغیر تولید و متغیر مجازی D تاثیرگذار نیست. نتایج در جدول (۵) ارائه شده است. با توجه به نتایج آزمون‌های انجام شده، به بررسی الگوی خودتوضیح‌برداری پرداخته می‌شود. نتایج نشان‌دهنده آن است که آماره F در سطح قابل قبول(۴۳/۷۴) و ضرایب تعیین بالا (۹۵ درصد) معناداری کلی الگو را مورد تایید قرار می‌دهند. در جدول(۶) خروجی مدل VAR آمده است

جدول (۵): آزمون علیت گرانجر در قیمت تضمینی با سایر متغیرها

فرض	آماره F	سطح احتمال
قیمت تضمینی علت آب مجازی نیست	۸/۶۴	۰/۰۰
قیمت تضمینی علت تولید نیست	۰/۲۸	۰/۷۵
قیمت تضمینی علت متوسط هزینه نیست	۳/۲۸	۰/۰۴
قیمت تضمینی علت متغیر مجازی D نیست	۰/۲۷	۰/۷۶

جدول(۶): برآورد الگوی خود توضیح برداری

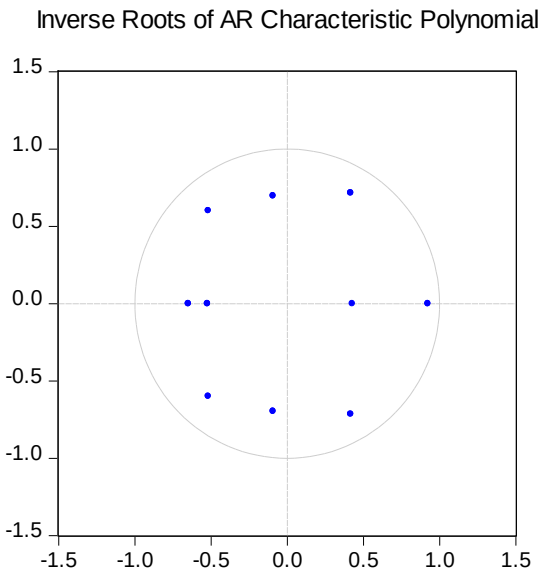
متغیر	ضریب برآوردی	متغیر	ضریب برآوردی
	-۰/۰۱		۶۸۷/۶۶
وقفه دوم قیمت تضمینی	(۰/۲۳)	وقفه دوم D	(۲۹۶/۶۴)
	[-۰/۴۷]		[۲/۳۱]
	۷۱۷/۰۳		۱۱۲/۷۱
	(۲۳۸/۲۶)		
وقفه دوم آب مجازی		روند زمانی	(۶۰/۰۹)
	[۳/۰۱]		[۱/۸۷]
			۱۱۲/۷۱
	۰/۰۴	C	(۶۰/۰۹)
وقفه دوم سطح تولید	(۰/۰۲)		[۱/۸۷]
	[۲/۲۹]		
	۰/۰۰		
وقفه دوم متوسط هزینه	(۰/۰۰)		
	[۱/۱۲]		
۱۴/۱۲	Akaike AIC	۰/۹۵	R-squared
۱۴/۶۰	Schwarz SC	۴۳/۷۴	F-statistic
	-۱۸۰/۹۴	Log likelihood	

نتایج به‌دست آمده از خروجی مدل نشان می‌دهد که ضرایب متغیر شاخص آب مجازی، تولید و متغیر مجازی D تاثیر مثبت و معناداری را بر روی قیمت تضمینی داشته‌اند. که در این میان مقدار متغیر آب مجازی نسبت به سایر متغیرها مقدار بیشتری را به خود گرفته است که نشان از بیشترین تاثیرگذاری است. بیشترین مقادیر به‌دست آمده در آماره F-test برای متغیرهای متوسط هزینه و آب مجازی در وقفه دوم بدست آمده است که نشان از مطلوب بودن مدل دارد. در بررسی خطای استاندارد متغیرهای آب مجازی و متغیر مجازی D بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده‌اند. بنابراین می‌توان گفت که مدل برآورد شده در بخش این متغیرها توانایی بیشتری برای نشان دادن تغییرات دارد. بر اساس نتایج آزمون LM که در جدول (۷) آمده است احتمال وجود همبستگی پیاپی میان جملات پسماند الگو رد می‌شود. زیرا میانگین تمامی سطوح احتمال مربوط به آزمون LM از سطح بحرانی ۰/۱ برای احتمال ۹۰ درصد بیشتر است. سطح احتمال آماره آزمون ناهمسانی واریانس نیز نشان‌دهنده همسان بودن واریانس جملات خطا است بنابراین تعداد وقفه انتخاب شده موجب ایجاد ناهمسانی واریانس یا همبستگی میان اجزاء اختلال نشده است.

شرط ثبات مدل آن است که معکوس ریشه مشخصه چندجمله‌ای وقفه برآوردی، درون دایره واحد قرار گیرد. نتیجه آزمون ثبات سیستم در الگوی خودتوضیح‌برداری برازش شده، در شکل (۲) ارائه شده است. نتیجه نموداری این آزمون حاکی از آن است که تمامی نقاط ریشه‌های معکوس مدل درون شعاع دایره واحد قرار گرفته است که این خود نشان از ثبات این الگو دارد

جدول (۷): نتایج آزمون‌های همبستگی سریالی و ناهمسانی واریانس جملات پسماند در رابطه با توضیح برداری

نوع آزمون	آماره	مقدار میانگین آماره	سطح احتمال میانگین
Residual Serial Correlation LM Tests	LM-Stat	۲۶/۸۴	۰/۳۶
Residual Heteroskedasticity Tests	Chi-sq	۲۴۹/۰۲	۰/۸۱



شکل (۲): آزمون ثبات سیستم

با استفاده از نتایج حاصله در مورد تعداد بردارهای هم انباشته، می‌توان الگوی تصحیح خطای برداری (VECM) را استخراج نمود. نتایج برآورد الگوی تصحیح خطای برداری برای قیمت تضمینی محصول گندم در جدول (۸) ارائه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود الگو از لحاظ آماری قابل قبول است به طوری که آماره F با مقدار ۴۲/۴ بیانگر معنادار بودن کل الگو است. در کنار این آماره مقدار R الگو با مقدار ۰/۹۷ مقدار بالا و مناسبی به دست آمده است.

جدول (۸): نتایج آزمون تصحیح خطای‌برداری

متغیر	ضریب برآوردی	متغیر	ضریب برآوردی
	- ۰/۰۲		-۰/۰۰
CointEq1	(۰/۰۲)	وقفه اول متوسط هزینه	(۰/۰۲۵)
	[۱/۲۱]		[-۰/۱۱]
	۹۷/۱۹		۰/۰۰
وقفه اول آب مجازی	(۳۱۹/۵۹)	وقفه دوم متوسط هزینه	(۰/۰۱)
	[۰/۳۰]		[۰/۱۹]
	۵۶۹/۷۰		۱۱۰/۴۶
وقفه دوم آب مجازی	(۲۸۷/۱۲)	وقفه اول D	(۴۶۹/۸۳)
	[۱/۹۸]		[۰/۲۳]
	۰/۰۰		۷۵۹/۳۴
وقفه اول مقدار تولید	(۰/۰۰)	وقفه دوم D	(۵۱۲/۰۸)
	[۰/۰۹]		[۱/۴۸]
	۰/۰۰		-۱۲/۳۶
وقفه دوم مقدار تولید	(۰/۰۰)	C روند زمانی	(۶۷/۷۸)
	[۰/۲۰]		[-۰/۱۸]
۱۴/۲۸۳۰۶۱	Akaike AIC	۰/۹۷	R-squared
۱۴/۸۶۳۷۲	Schwarz SC	۴۲/۴۰	F-statistic
	-۱۷۳/۶۷	Log likelihood	

برای انجام آزمون همگرایی از آزمون حداکثر درست‌نمایی جوهانسن با استفاده از آمارهٔ آزمون اثر (λtrace) و همچنین با آمارهٔ آزمون حداکثر مقدار ویژه (λmax) استفاده شده است. معیارهای انتخاب در این آزمون‌ها رد یا قبول فرضیهٔ صفر در سطح ۹۵ درصد است. بدین نحو که اگر آمارهٔ آزمون بزرگتر از مقادیر بحرانی باشد، فرضیه صفر رد می‌شود و اگر آماره آزمون کوچکتر از مقادیر بحرانی باشد، نمی‌توان فرضیهٔ صفر را رد کرد. در جدول (۹ و ۱۰) آزمون مقدار ویژه، حداکثر مقادیر ویژه و تعداد بردار هم‌انباشته را می‌توان ملاحظه کرد. مقدار به دست آمده در مقادیر بحرانی در آماره حداکثر مقادیر ویژه نشان از وجود یک بردار هم انباشته دارد که بیانگر یک رابطه بلند مدت در بین متغیرها است.

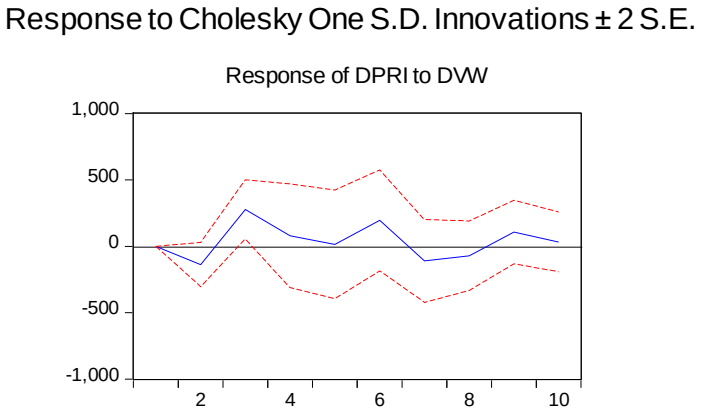
جدول (۹): آزمون هم انباشتگی با آماره‌ی λtrace

آزمون صفر	آزمون مقابل	مقدار ویژه	آماره Trace	سطح بحرانی ۵٪	سطح بحرانی ۱٪
r = ۰	۱≤ r	۰/۹۸	۲۲۷/۸۱	۶۹/۸۱	۰/۰۰۰۰
r≤۱	۲≤ r	۰/۹۱	۱۱۷/۸۸	۴۷/۸۵	۰/۰۰۰۰
r ≤۲	۳≤ r	۰/۷۰	۵۳/۸۱	۲۹/۷۹	۰/۰۰۰۰
r ≤۳	۴≤ r	۰/۴۴	۲۲۰/۴۸	۱۵/۴۹	۰/۰۰۳۸
r ≤۴	۵≤ r	۰/۲۴	۷/۳۴	۳/۸۴	۰/۰۰۶۷

جدول (۱۰): آزمون هم انباشتگی با آماره‌ی λmax

آزمون صفر	آزمون مقابل	مقدار ویژه	حداکثر مقدار ویژه	سطح بحرانی ۵٪	سطح بحرانی ۱٪
r = ۰	r =۱	۰/۹۸	۱۱۰/۹۳	۳۳/۸۷	۰/۰۰۰۰
r≤۱	r =۲	۰/۹۱	۶۴/۰۶	۲۷/۵۸	۰/۰۰۰۰
r ≤۲	r =۳	۰/۷۰	۳۱/۳۲	۲۱/۱۳	۰/۰۰۱۳
r ≤۳	r =۴	۰/۴۴	۱۵/۱۴	۱۴/۲۶	۰/۰۳۶۳
r ≤۴	r =۵	۰/۲۴	۷/۳۴	۳/۸۴	۰/۰۰۶۷

در شکل (۳) اثر شوک وارده بر متغیر قیمت تضمینی از سوی متغیر آب مجازی مشخص شده است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود اگر شوک‌ها آب مجازی به اندازه یک انحراف معیار تغییر پیدا کند در دوره اول اثر کمی دارد اما در دوره‌های ۳ و ۶ اثر آن مثبت بوده و در دوره ۵ و ۷ نیز بر قیمت تضمینی تاثیر منفی داشته و در دوره هفتم به عدد ۱۱۰- رسیده و در پایان دوره در دراز مدت با کمی تاثیر منفی تعدیل می‌شود.



شکل(۳):تابع عکس‌العمل آنی تغییر در متغیر قیمت تضمینی و تاثیر آن بر آب مجازی

تجزیه واریانس روشی برای آزمون پویایی مدل VAR است. این روش تغییرات متغیرهای وابسته را به علت شوک‌های وارد بر آن متغیر در مقابل شوک‌های وارده به سایر متغیرها را بررسی می‌کند. تجزیه واریانس تعیین می‌کند که چه مقدار از واریانس ناشی از خطای پیش‌بینی یا اثر شوک‌ها ناشی از عوامل مختلف است. در جدول (۱۱) تجزیه واریانس متغیر آب مجازی نسبت به قیمت تضمینی برای یک دوره ۱۰ سال ارائه شده است. نتایج نشان می‌دهد که سیاست حمایت قیمت تضمینی در بعضی دوره‌ها باعث کاهش و در بعضی دوره‌ها باعث افزایش آب مجازی شده است اما در بلندمدت دارای تأثیرات منفی و کاهشی برای متغیر آب مجازی است.

جدول (۱۱): تجزیه واریانس متغیر آب مجازی

دوره	انحراف معیار	DPRI	DVW	DPRO	DAC	D
۱	۰/۲۶	۲۱/۵۲	۷۸/۴۷	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
۲	۰/۳۶	۱۳/۱۳	۶۵/۶۰	۱۱/۱۰	۳/۴۷	۶/۶۷
۳	۰/۴۲	۱۰/۰۶	۶۹/۹۱	۸/۰۷	۴/۷۴	۷/۲۰
۴	۰/۴۶	۱۶/۴۰	۶۶/۵۶	۶/۷۹	۳/۹۷	۶/۲۶
۵	۰/۵۲	۱۴/۰۲	۶۵/۲۲	۶/۱۷	۵/۳۶	۹/۲۱
۶	۰/۵۷	۱۱/۸۹	۶۴/۹۱	۶/۲۶	۵/۹۴	۱۰/۹۷
۷	۰/۶۳	۱۴/۵۳	۶۵/۷۲	۵/۸۹	۴/۸۶	۸/۹۷
۸	۰/۶۷	۱۲/۹۵	۶۵/۹۰	۸/۷۳	۴/۳۹	۸/۰۱
۹	۰/۷۱	۱۲/۲۱	۶۹/۰۹	۷/۷۷	۳/۸۶۲	۷/۰۵۹
۱۰	۰/۷۴	۱۲/۷۴	۶۸/۵۱	۷/۹۵	۳/۷۲	۷/۰۶

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

نتایج الگوی خودتوضیح‌برداری، حاکی از آن است که متغیر شاخص آب مجازی، مقدار تولید و متغیر مجازی D تاثیر مثبت و معناداری را بر روی قیمت تضمینی داشته‌اند. همچنین در بحث برآورد الگوی تصحیح خطای‌برداری، نتایج نشان می‌دهد که سه بردار هم‌انباشته وجود دارد که خود بیانگر سه رابطه بلندمدت در بین متغیرها است. به‌عبارتی‌دیگر بین میزان آب مجازی و قیمت تضمینی گندم یک رابطه بلندمدت وجود دارد. همان‌طور که مشاهده می‌شود هر دو الگو VAR و VECM بیانگر رابطه مثبت و معنادار بین آب مجازی و قیمت تضمینی گندم هستند. همان‌طورکه قبلا اشاره شده است، تاکنون مطالعه خاصی در این زمینه انجام نشده است، در نتیجه امکان مقایسه بین نتایج مطالعات مختلف وجود ندارد. در نهایت با توجه به نتایج بدست آمده حاصل از مطالعه حاضر، باید در تعیین سیاست‌های قیمت تضمینی به مبحث آب مجازی توجه ویژه‌ای شود. همچنین با توجه به نتایج مطالعه حاضر و اثر معناداری قیمت تضمینی بر آب مجازی پیشنهاد می‌شود اجرای این نوع سیاست‌ها در خصوص محصولات استراتژیکی همچون گندم ادامه یابد. همچنین پیشنهاد می‌شود در آینده مطالعات بیشتری در حوزه و اثرگذاری متغیرهای مختلف بر آب مجازی صورت گیرد.

منابع

احسانی، م. خالدی، ه. ۱۳۸۲. شناخت و ارتقای بهره‌وری آب کشاورزی به منظور تأمین امنیت آبی و غذایی کشور. انتشارات کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران. چاپ اول، تهران.

احمدوند،م ر .نجف‌پور،ذ. ۱۳۸۶ . ارزیابی عملکرد سیاست خرید تضمینی محصولات کشاورزی با استفاده از رابطه مبادله،مجله اقتصادی، ۷(۵۶)، صفحه ۵- ۱۴

احمدوند،م. نجف پور،ذ. ۱۳۸۹. بررسی سطح زیر کشت تولید و سیاست‌های حمایتی کندم طی برنامه‌های اول تا چهارم توسعه. فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی، ۱۸(۵۳)، صفحه ۷۶- ۵۹

اداره جهاد کشاورزی استان یزد. ۱۳۹۷.

تعالی مقدم،ا. شاهنوشی فروشانی،ن. و موسوی،س ح .۱۳۹۴. تحلیل آثار قیمت تضمینی گندم بر میزان تولیدی آن در ایران. مجله اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۲۳(۹۰)، صفحه ۱۳۹-۱۱۳.

توکلی، م. دهستانی، م. ۱۳۹۲. بحران کم آبی مهمترین چالش پیش روی توسعه استان یزد، دومین همایش ملی توسعه پایدار در مناطق خشک و نیمه خشک،

جولایی، رم . کاظم نژاد، م. ۱۳۹۰. مزیت نسبی و سیاست‌های حمایتی بر تولید کشمش استان قزوین، نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی (علوم و صنایع کشاورزی)، ۲۵(۱)، ص ۲۹-۳۷

چشمی،م. خداپرست مشهدی،م. و چشمی،ع. ۱۳۹۶. بررسی تاثیر خرید بررسی تاثیر قیمت خرید تضمینی محصولات اساسی کشاورزی در توسعه روستایی استان خراسان رضوی در سال ۱۳۹۰ . همایش ملی بررسی راهکارهای مدیریت توسعه کارآفرینی روستایی در ایران، ۴(۲)، صفحه ۱۳ - ۲۵

زارع، م. زعلالی، ن. ۱۳۹۰. نیاز آموزشی مدیریت بهینه آبیاری در بین کشاورزان رامشیر. نشریه پژوهش مدیریت آموزش کشاورزی، ۳۳(۱)، صفحه ۸۴ تا ۹۶ .

کهنسال،م ر. مهجوری کارمزدی، ک. ۱۳۸۷. بررسی رابطه بین تولید گندم، قیمت تضمینی آن و تولید ناخالص ملی در ایران طی سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۶۱، نهمین کنفرانس دوسالانه اقتصاد کشاورزی ایران.

نخعی، ن. چیذری،ا.ج. رضایی،ا .۱۳۸۸. بررسی سیاست‌های حمایتی دولت با استفاده از ماتریس تحلیل سیاست: مطالعه موردی سیب زمینی در استان همدان، مجله دانشگاه علوم پزشکی کرمان،۳(۱)، صفحه ۱۸۵- ۲۰۵

نصیری، س. ناصری‌راد، ه. ۱۳۹۰. جایگاه و ارزش آب مجازی در عرصه کشاورزی ایران و جهان. ماهنامه سنبله تهران، ۲۱۳(۳)، ص ۲۸ -۲۹

Aayog, N. 2016. Evalution report on efficacy of minimum support prices (MSP). Guaranteed price on cropping pattern, Government of India, 1-99.

Allan, J. A. 2003. "Virtual water – the water, food, and trade nexus useful concept or misleading metaphor?" J. Water International, 28: 106–113.

Chapagain, A. K. and Hoekstra A.Y. 2003.” Virtual water flows between nations in relation to trade in livestock and livestock products”. Value of Water Research Report Series No. 13, Delft.

Djanibekov, N. Sommer, R. & Djanibekov, U. 2013. Evaluation of effects of cotton policy changes on land and water use in Uzbekistan: Application of a bio-economic farm model at the level of a water users association. Agricultural Systems, 118: 1–13.

Liu, J. Wu, P. Wang, Y. Zhao, X. Sun, Sh. and Cao, X. 2015. Virtual Water Flows Related to Grain Crop Trade and Their Influencing Factors in Hetao Irrigation District in China, Journal of Agricultural Science and Technology, 17, 201-211.

Mekonnen, M. and Hoekstra, A. 2011. National water footprint accounts: The green, blue and grey water footprint of production and consumption. Value of Water Research Report Series No. 50. UNESCO-IHE, Delft.the Netherlands.

Rijsberman, F.R. 2006. Water scarcity: Fact or fiction? Agricultural Water Management, 80: 5-22.

Shi, J. Liu, J. and Pinter. A. L. 2014. Recent evolution of China’s virtual water trade: analysis of selected crops and considerations for policy, Hydrology and Earth System Sciences, 18: 1349-1357.

Investigating the effects of guaranteed purchase policy of agricultural products on virtual water (Case study of wheat in Yazd province)

Zahra Ahmadi[1]. Ahmad Fathi Ardakani[2]. Masoud Fehresti Sani[31]

Abstract

Water is the most valuable asset to human beings, especially in Iran, where large areas are covered by arid and desert regions, while Iran has the highest freshwater extraction (90-94 percent) for agricultural use. . Virtual water integrates agricultural and economic concepts with emphasis on water as a key factor in production. On the other hand, one of the most important economic policies of governments on agricultural products is a guaranteed purchase policy to protect the producer. Therefore, the purpose of the present study is to investigate the effects of guaranteed purchase policy on virtual water in Yazd province for the period 1368-1977. The results of estimating self-verification and error correction models showed that the variable of virtual water index, production amount, average cost and virtual variable had a significant positive effect on the guaranteed price of wheat. and between the guaranteed price, vitual water and the average cost there is a causality and positive long-term relationship Also, the change in price from the guaranteed price variable has a negative and decreasing effect on the virtual water over a period of ten years, but at the end of the shock and long-term it is moderately positive in the positive region with little downward effect. Consequently, it should be considered as an important factor in the adoption of supportive policies, especially the guaranteed purchase policy, as well as to support the manufacturer of the guaranteed purchase policy with respect to the virtual water variable.

Keywords: Virtual Water, Guaranteed Purchase, Wheat, VAR, VECM.

1 . Agricultural Economics, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Ardakan University, Ardakan, Yazd, Iran
zhr.ahmadi70@gmail.com
2. Agricultural Economics, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Ardakan University, Ardakan, Yazd, Iran
fatahi@ardakan.ac.ir
3. Agricultural Economics, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Ardakan University, Ardakan, Yazd, Iran
mfehresti@ardakan.ac.ir

Investigating the effects of guaranteed purchase policy of agricultural products on virtual water (Case study of wheat in Yazd province)

Zahra Ahmadi[1] Ahmad Fathi Ardakani [2*] . Masoud Fehresti Sani [3]

1 . Agricultural Economics, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Ardakan University, Ardakan, Yazd, Iran
zhr.ahmadi70@gmail.com
2. Agricultural Economics, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Ardakan University, Ardakan, Yazd, Iran
fatahi@ardakan.ac.ir
3. Agricultural Economics, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Ardakan University, Ardakan, Yazd, Iran
mfehresti@ardakan.ac.ir

10.22125/IWE.2020.251378.1423

Received:
October.05.2020
Accepted:
November.29.2020
Available online:
March.13.2022

Keywords:
Virtual Water, Guaranteed Purchase, Wheat, VAR, VECM.

Abstract

Water is the most valuable asset to human beings, especially in Iran, where large areas are covered by arid and desert regions, while Iran has the highest freshwater extraction (90-94 percent) for agricultural use. . Virtual water integrates agricultural and economic concepts with emphasis on water as a key factor in production. On the other hand, one of the most important economic policies of governments on agricultural products is a guaranteed purchase policy to protect the producer. Therefore, the purpose of the present study is to investigate the effects of guaranteed purchase policy on virtual water in Yazd province for the period 1368-1977. The results of estimating self-verification and error correction models showed that the variable of virtual water index, production amount, average cost and virtual variable had a significant positive effect on the guaranteed price of wheat. and between the guaranteed price, vitual water and the average cost there is a causality and positive long-term relationship Also, the change in price from the guaranteed price variable has a negative and decreasing effect on the virtual water over a period of ten years, but at the end of the shock and long-term it is moderately positive in the positive region with little downward effect. Consequently, it should be considered as an important factor in the adoption of supportive policies, especially the guaranteed purchase policy, as well as to support the manufacturer of the guaranteed purchase policy with respect to the virtual water variable.

1. Introduction

Water is the most precious wealth available to mankind, especially in Iran, which covers a large area of arid and desert areas and this is while Iran has the highest freshwater extraction (90 to 94%) for

consumption in the agricultural sector. Virtual water combines agricultural and economic concepts with an emphasis on water as a key factor in production. One of these policies used by the government is the guaranteed purchase policy. The purchase price of agricultural products subject to the guaranteed purchase law, taking into account the cost price, including production costs of each product and normal and reasonable profits, is determined annually by the Economic Council and notified for implementation. Guaranteed price is a tool that policymakers ensure access to the minimum income for farmers in terms of production by purchasing the product at the cost level. The manufacturer is allowed to sell the product at a higher price in the market.

2. Materials and Methods

Considering the importance of virtual water and its relationship with agriculture and climatic conditions of Yazd province, the present study investigates the relationship between guaranteed price and virtual water. To calculate the amount of virtual water products (agricultural, industrial, etc.). It is necessary to consider all water sources that have been directly or indirectly (whether rain, surface water or groundwater) in the production of the product in the calculations.

The formula can be used to calculate virtual water.$vwc = \frac{\text{cwu}}{\text{cy}}$

Where in: VWC: Virtual water level. CY: The average yield of wheat is per year (tons per year). CWU: The water consumed by the plant or the plant needs water. Which can be calculated using plant and climatic data. The self-return econometric (VAR) model can be used to investigate the effect of guaranteed price policy on wheat virtual water. The VAR model is widely used as a linear model in multivariate modeling. This model can be considered as an extension of a univariate self-return model. In general, it can be said that in the VAR model, the distinction between endogenous and exogenous variables is not considered. In the VAR model, the interrelationships between the different intervals of the variables are investigated and if the model has co-integration, it is estimated through the vector error correction model (VECM), as a result of which long-term relationships and covariance vectors can be obtained. The main reason for the widespread use of error correction patterns (VECM) is that short-term fluctuations of variables are related to their long-term values. Due to the fact that the guaranteed purchase policy has been implemented in the Islamic Republic of Iran since 1989, the study period was used to examine the guaranteed price of wheat in Yazd province and other variables from 1989 onwards for the studied model. NETWAT and EViews software packages were also used to analyze information and obtain indicators.

3. Results

To estimate the econometric pattern, the time trend of guaranteed price and yield of wheat and the amount of virtual water must first be determined. The guaranteed price of wheat from 1989 to 2006 had an increasing trend with a slight slope, but a price jump occurred in 2010, which caused a failure in the data of this variable. Estimates the amount of virtual water according to the equations and calculations performed the lowest value is related to the year 1374 with 1.39 and the highest is for the year 1393 (3.00) cubic meters per kilogram. In econometric models and time series to estimate the model and examine the relationships between variables, before any action, the static state of each variable must be examined. In this study, the generalized Dickey-Fuller test is used and its results, as can be seen, all variables have a degree of accumulation of type one. Granger causality test was used to determine the causality between time series. Since the results obtained in the probability level for the virtual water variable and the average cost was less than 0.05, Therefore, the guaranteed price has an effect on these two factors, but it does not affect the production variable and the virtual variable D. According to the results of the tests performed, the self-explanatory pattern is examined. The results show that F-statistic at an acceptable level (43.74) and high determination coefficients (95%) confirm the overall significance of the model. Analysis of variance is a method to test the dynamics of the VAR model. This method examines the changes of dependent variables due to shocks to that variable versus shocks to other variables. Analysis of variance determines how much of the variance is a prediction error or the effect of shocks due to various factors. Analysis of variance of virtual water versus guaranteed price is provided for a period of 10 years. The results show that the policy of guaranteed price protection in

some periods has reduced and in some periods has increased virtual water, but in the long run has negative and decreasing effects for the virtual water variable.

4. Discussion and Conclusion

The results of the self-explanatory model indicate that the variables of virtual water index, production amount, average cost and virtual variable D have a positive and significant effect on the guaranteed price. Also, in discussing the estimation of the vector error correction model, the results show that there are three all-encompassing vectors that indicate three long-run relationships between the variables. In other words, there is a long-term relationship between the amount of virtual water and the guaranteed price of wheat. As can be seen, both VAR and VECM models show a positive and significant relationship between virtual water and the guaranteed price of wheat. As a result, according to the results of the present study, special attention should be paid to the issue of virtual water in determining guaranteed pricing policies.

5. Six important references

1. Aayog, N. 2016. Evalution report on efficacy of minimum support prices (MSP). Guaranteed price on cropping pattern, Government of India, 1-99.
2. Allan, J. A. 2003. "Virtual water – the water, food, and trade nexus useful concept or misleading metaphor?" J. Water International, 28: 106–113.
3. Chapagain, A. K. and Hoekstra A.Y. 2003.” Virtual water flows between nations in relation to trade in livestock and livestock products”. Value of Water Research Report Series No. 13, Delft.
4. Djanibekov, N. Sommer, R. & Djanibekov, U. 2013. Evaluation of effects of cotton policy changes on land and water use in Uzbekistan: Application of a bio-economic farm model at the level of a water users association. Agricultural Systems, 118: 1–13.
5. Liu, J. Wu, P. Wang, Y. Zhao, X. Sun, Sh. and Cao, X. 2015. Virtual Water Flows Related to Grain Crop Trade and Their Influencing Factors in Hetao Irrigation District in China, Journal of Agricultural Science and Technology, 17, 201-211.
6. Mekonnen, M. and Hoekstra, A. 2011. National water footprint accounts: The green, blue and grey water footprint of production and consumption. Value of Water Research Report Series No. 50. UNESCO-IHE, Delft.the Netherlands.

Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest

Acknowledgments

We are grateful to express my sincere gratitude to Dr. Ahmad Fattahi, President of Ardakan University, and Dr. Massoud Fahrasti, President of Ardakan Faculty of Natural Resources, for their support and guidance, as well as the hard-working colleagues of Kerman Water and Irrigation Magazine.