

تعیین ارزش اقتصادی آب در مزارع گندم و کلزا (مطالعه نمونه‌ای: شبکه‌ی آبیاری دشت قزوین)

محمد علی اسعدی^۱، صادق خلیلیان^{۲*}، سید حبیب‌الله موسوی^۳

چکیده

طی دهه‌های اخیر، منابع آبی به دلیل تقاضای روبه افزایش و استفاده‌های متفاوت از آن به شدت تحت فشار بوده و استفاده آب توسط یک بخش از استفاده‌کنندگان بر امکان استفاده‌ی بخش دیگر تاثیرگذار است. از این رو، مدیریت و تخصیص بهینه‌ی منابع آب در بین سیاست‌گذاران و کشاورزان از اهمیت روزافزونی برخوردار شده است. بدون تردید یکی از مهم‌ترین ابزارهای تخصیص بهینه‌ی منابع آب، ارزش‌گذاری اقتصادی این نهاده است که راهبرد توسعه‌ی بلندمدت کشور نیز بر آن تأکید دارد. در این راستا، هدف پژوهش حاضر، تعیین ارزش اقتصادی آب کشاورزی از دید تقاضاکنندگان در مزارع گندم و کلزا در شبکه‌ی آبیاری دشت قزوین با استفاده از رهیافت تابع تولید به‌عنوان ابزاری مناسب جهت مدیریت بهتر منابع آب است. آمار و اطلاعات لازم به کمک تکمیل پرسشنامه از ۱۴۴ نفر از کشاورزان، بر اساس روش نمونه‌گیری خوشه‌ای دومرحله‌ای، در سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴ جمع‌آوری شدند. به‌منظور نیل به اهداف تحقیق، از تخمین انواع شکل‌های توابع تولید انعطاف‌پذیر استفاده گردید و بهترین شکل تابع با توجه به نتایج حاصله، تابع تولید ترانسلوگ تشخیص داده شد. نتایج نشان دادند که ارزش اقتصادی هر مترمکعب آب در تولید محصول گندم و کلزا به ترتیب برابر با ۳۷۱۵ و ۳۳۷۰ ریال برآورد شد، که اختلاف بسیار زیادی با آنچه کشاورزان به‌عنوان آب‌بها (۴۱۸ ریال) در سال زراعی مزبور پرداخت کرده‌اند دارد.

کلمات کلیدی: آب، ارزش اقتصادی، تابع تولید ترانسلوگ، مدیریت تقاضا

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

^۲ دانشیار اقتصاد کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

Email: Khalil_S@modares.ac.ir

^۳ استادیار اقتصاد کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه

در جهان امروز، آب به عنوان کالایی اقتصادی-اجتماعی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده و از آنجا که مانند هر کالای اقتصادی دیگر، قیمت بیان‌کننده‌ی کمیابی آن کالا است، لذا اطلاع از قیمت یا ارزش اقتصادی آب در بخش‌های اقتصادی نقش تعیین‌کننده‌ای را در مدیریت تقاضای آب بر عهده دارد (احسانی و همکاران، ۱۳۹۰) به گونه‌ای که اگر این ارزش کمتر از واقعیت برآورد گردد، باعث عدم تخصیص بهینه‌ی آب در بین مصارف مختلف آن می‌شود. همچنین، اگر ارزش آب بیش از حد تعیین گردد، باعث عدم رفاه اجتماعی و صدمه رسیدن به اقشار آسیب‌پذیر و کم‌توان از نظر مالی شده و مصرف آب را از سوی آنان با مشکل روبه‌رو می‌کند (قرئلی، ۱۳۸۱). تعیین یک قیمت پذیرفتنی و منطقی برای آب در بخش کشاورزی، با توجه به سهم بالای آب تخصیص‌یافته به این بخش نسبت به دیگر بخش‌ها (حدود ۹۰ درصد)، موجب افزایش کارایی در مصرف آب و کاهش تلفات آن می‌شود. به‌عبارت‌دیگر، قیمت‌گذاری مناسب برای این نهاد با ارزش و ایجاد زمینه‌های پذیرش آن میان کشاورزان و قانون‌گذاران و اجرای درست آن، بازدهی تولیدات کشاورزی را افزایش داده و در استفاده کارتر از آب مؤثر واقع می‌شود (خواجه روشنایی و همکاران، ۱۳۸۹). می‌توان گفت، تعیین قیمت واقعی آب در واقع ابزاری است که احساس کمبود آب را از بلندمدت به کوتاه‌مدت تبدیل خواهد کرد، چراکه مدیریت مؤثر آب در مزرعه به‌وسیله‌ی زارعین، تحت تأثیر میزان دسترسی به آب، ارزش آب و همچنین ارزش تولید آن است (عبداللهی عزت‌آبادی و جوانشاه، ۱۳۸۴).

با توجه به اهمیت نهاده‌ی آب و نقش قیمت‌گذاری در مدیریت تقاضای آن مطالعات بسیاری پیرامون این مسئله صورت گرفته است که به مهمترین آنها اشاره می‌گردد. رونیک (۲۰۰۱)، ارزش اقتصادی آب را در کشت برنج با استفاده از تحلیل روش باقیمانده برای منطقه‌ی کریندی اویا در جنوب شرقی سریلانکا بر مبنای آب تحویلی به مزارع (عرضه‌کننده) و آب مصرفی برنج (تقاضاکننده) تخمین زد، که به‌طور متوسط ارزش هر مترمکعب آب تحویلی به مزارع برابر با ۰/۹۳ روپیه (هر ۱۵۳ روپیه سریلانکا معادل با یک دلار در سال ۱۳۹۶ است) و ارزش هر مترمکعب آب مصرفی برنج به طور متوسط ۲۰/۱۵ روپیه برآورد شده است. مولمان و همکاران (۲۰۰۶) به

منظور تعیین ارزش اقتصادی آب در بخش کشاورزی آفریقای جنوبی، به برآورد تابع تولید درجه‌ی دوم برای تعدادی از فرآورده‌های کشاورزی پرداختند. بر اساس نتایج این مطالعه، بیشترین و کمترین ارزش اقتصادی آب، مربوط به انبه و نیشکر و به ترتیب، ۲۵/۴۳ و ۱/۶۷ راند (هر ۱۳ راند معادل یک دلار در سال ۱۳۹۶ است) به ازای یک مترمکعب آب بوده و پیشنهاد شده است که این معیار به‌عنوان ابزاری برای تخصیص آب در نظر گرفته شود.

هلگرز و داویدسون (۲۰۱۰) ارزش اقتصادی آب را برای محصولات زراعی فصلی و منطقه‌ای در هند با استفاده از روش باقی‌مانده بررسی کرده و نتیجه گرفتند که ارزش اقتصادی آب برای همه‌ی محصولات فصلی و منطقه‌ای در حوزه آبریز Musi برابر نیست. آل کارابلیه و همکاران (۲۰۱۲) ارزش اقتصادی آب آبیاری را در اردن را بررسی کردند. مقادیر برآورد شده نشان دادند که کشاورزان مایل به پرداخت حداکثر قیمت برای آب در شرایط بازار هستند؛ بنابراین، قیمت‌های ارزان آب موجب استفاده بیش از حد از این منبع کمیاب گشته و در این موقعیت لازم است که قیمت آب عرضه‌شده، هزینه‌های واقعی آن را بپوشاند. یو و همکاران (۲۰۱۳) در مطالعه‌ی خود به برآورد ارزش آب ۱۵۱ ملک در منطقه نیمه خشک Phoenix Arizona طی سال‌های ۲۰۰۵-۲۰۰۱ پرداختند. نتیجه‌ها حاکی از آنند که تمایل نهایی به پرداخت، برای تقاضای آب در میان شهرنشینان، و در حال شهرسازی که در حال حاضر بخش وسیعی از زمین را در بر گرفته، بیشترین مقدار است.

خلیلیان و زارع مهرجردی (۱۳۸۴) با استفاده از تابع تولید درجه‌ی دوم تعمیم‌یافته به تعیین ارزش‌گذاری آب‌های زیرزمینی در شهرستان کرمان پرداختند. نتایج این تحقیق نشان دادند که ارزش تولید نهایی آب در تولید گندم بیش از هزینه‌ی استخراج هر واحد آب است، به‌طوری‌که ارزش هر مترمکعب آب در تولید گندم ۲۷۸/۳ ریال برآورد کردند؛ به علت برداشت بیش‌از‌حد منابع آب، رفاه تولیدکنندگان گندم کاهش درخور توجهی را یافته است. شرزهای و امیر تیموری (۱۳۹۱) با استفاده از روش تخمین تابع تولید ترانسلوگ محصول پسته، به تعیین ارزش اقتصادی آب‌های زیرزمینی در شهرستان راور پرداخته‌اند. نتیجه‌ها حاکی از آنند که ارزش اقتصادی هر مترمکعب آب زیرزمینی در منطقه‌ی مطالعه‌شده، به‌طور متوسط ۱۹۸۷۰ ریال است و کشاورزان تنها ۱۰ درصد

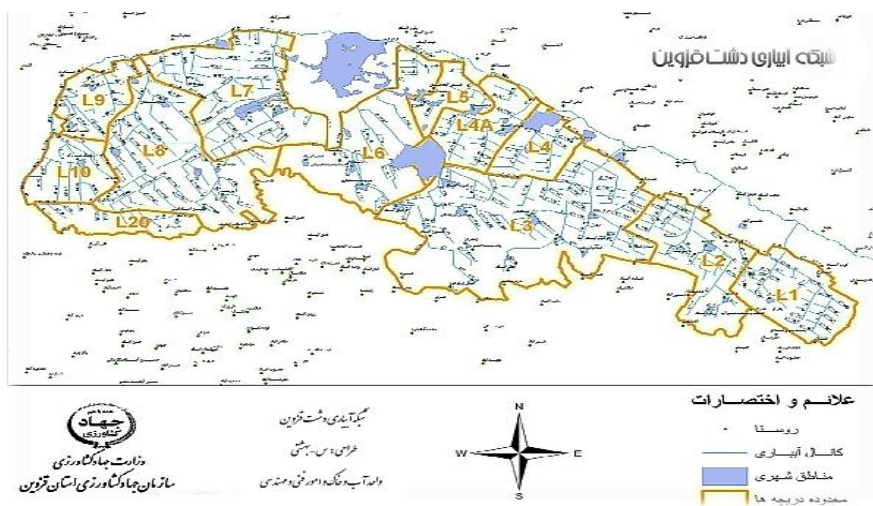
با توجه به کاهش عرضی آب‌های سطحی و برداشت بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی در استان قزوین، و نقش حیاتی آب در تولید محصولات کشاورزی، نیاز است تا به مدیریت تقاضای آب در سطح مزارع بیشتر از گذشته توجه شود. به همین منظور، تحقیق حاضر در پی آن است که در راستای ارتقاء بهره‌وری و تخصیص بهینه‌ی آب در شبکه‌ی آبیاری دشت قزوین به تعیین ارزش اقتصادی آب کشاورزی در تولید محصولات گندم و کلزا، با استفاده از روش توابع تولید انعطاف‌پذیر بپردازد.

مواد و روش‌ها

منطقه مطالعه شده

محدوده شبکه آبیاری دشت قزوین شامل پهنه‌ای است از دشت قزوین که تحت پوشش شبکه‌ی مدرن آبیاری قرار گرفته است که در فاصله‌ی ۱۵۰ کیلومتری غرب پایتخت و در فواصل جغرافیایی بین عرض‌های شمال "۰۰' ۳۶" تا "۰۰' ۲۰' ۳۶" و طول‌های شرقی "۰۰' ۴۰" تا "۳۵' ۳۵' ۵۰" واقع شده است (کاوایی و همکاران، ۱۳۹۰). در شبکه آبیاری دشت قزوین که دارای مساحت خالص ۶۰ هزار هکتار، و در وسعتی بالغ بر ۸۰ هزار هکتار ناخالص است، محصولات زراعی و باغی مختلفی به عمل می‌آید که شامل گندم، جو، ذرت، کلزا، چغندر قند، یونجه و در مساحت‌های کوچک‌تر گوجه‌فرنگی، خیار، هندوانه، خربزه، بادمجان، کدو، پیاز، هویج است. در پژوهش حاضر، تعیین ارزش اقتصادی آب در تولید محصول گندم و کلزا مطالعه شد. با توجه به الگوی کشت اراضی تحت پوشش شبکه‌ی آبیاری، محصول گندم به‌تنهایی ۲۵۰۰۰ هکتار از اراضی، یعنی حدود ۵۷ درصد از کل فعالیت‌های زراعی منطقه مطالعاتی، و محصول کلزا ۱۰۰۰ هکتار از اراضی را به خود اختصاص داده بودند (سازمان جهاد کشاورزی، ۱۳۹۴). از نظر آب‌وهوا، نواحی دشتی استان قزوین دارای زمستان‌های سرد و تابستان‌های گرم و خشک است. به‌طور کلی، اقلیم منطقه با توجه به طبقه‌بندی اقلیمی ایران در ناحیه‌ی اقلیمی معتدل و کوهستانی است. میانگین بارش سالانه نیز در این استان ۲۳۴/۱ میلی‌متر بوده که حدود هشت درصد کمتر از متوسط بارندگی در کشور است (پرهیزکاری و صبوحی، ۱۳۹۲). شکل (۱) موقعیت منطقه مطالعه‌شده را نشان می‌دهد:

ارزش اقتصادی آب را پرداخت کرده‌اند. زارعی و همکاران (۱۳۹۳) در پژوهش خود با استفاده از تابع تولید کابداگلاس در سال زراعی ۱۳۹۰-۹۱، کشش خود قیمتی تقاضای مشتق‌شده‌ی آب را برای محصول سیب‌زمینی را ۱/۵۹- برآورد کردند. همچنین، ارزش اقتصادی هر مترمکعب آب برای تولید سیب‌زمینی ۲۳۴۸/۷ ریال برآورد شد که اختلاف زیادی با مبلغ پرداختی کشاورزان به عنوان آب بها، یعنی ۱۲۰۳/۴ ریال داشته است. موسی وند و غفاری (۱۳۹۴)، با بهره‌گیری از روش تابع تولید برای محصول پیاز در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰، ارزش اقتصادی آب را در حوضه‌ی آبخیز زنجانرود برآورد کردند. نهاده‌های تولید شامل سطح زیر کشت، آبیاری، کود شیمیایی، سم مصرفی، نیروی کار و متغیر مجازی استفاده از آبیاری تحت فشار بودند. پس از برآورد توابع انعطاف‌پذیر ترانسلوگ، درجه‌ی دوم تعمیم‌یافته و لئونتیف تعمیم‌یافته و با توجه به معیارها و آزمون‌های اقتصادسنجی، تابع درجه دوم تعمیم‌یافته به‌عنوان تابع تولید برتر شناخته شد. نتایج حاصل از تحلیل داده‌ها نشان دادند که ارزش اقتصادی هر مترمکعب آب در تولید پیاز ۱۷۰۷ ریال بود که از ارزش مبادله‌ای آب در زمان حداکثر تقاضای آب، که برابر با ۷۰۵ ریال بود بالاتر است. در نتیجه، می‌توان گفت که در حوضه‌ی آبخیز زنجانرود ارزش اقتصادی آب از ارزش مبادله‌ای آب بالاتر است. گلزاری و همکاران (۱۳۹۵) در پژوهش خود به برآورد ارزش اقتصادی آب کشاورزی با استفاده از رهیافت تابع تولید در مزارع گندم شهرستان گرگان در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ پرداختند. بر اساس نتایج، تابع کابداگلاس به‌عنوان تابع تولید برتر انتخاب و ارزش اقتصادی آب معادل ۱۵۶۴/۵ ریال به ازای هر مترمکعب برآورد گردید. همچنین، قدر مطلق کشش خود قیمتی تقاضای آب برای گندم ۱/۲۸ برآورد شده و بزرگتر از یک بودن مقدار این کشش نشان‌دهنده‌ی آن است که سیاست‌های قیمتی می‌توانند عامل مهمی در مهار کردن مصرف غیر بهینه این نهاده‌ی با ارزش باشند. همچنین حسین زاد و سلامی (۱۳۸۳)، خواجه‌روشنایی و همکاران (۱۳۸۹)، دشتی و همکاران (۱۳۸۹)، احسانی و همکاران (۱۳۹۰) و دهقان‌پور و شیخ‌زین‌الدین (۱۳۹۲) به تعیین ارزش اقتصادی نهاده آب در تعیین محصول گندم پرداختند.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه‌ی مطالعه‌شده.

نخمين توابع تولید انعطاف‌پذیر

محدود گردآوری گردد، امکان دستیابی به شرط مذکور کمتر خواهد بود (محمدی‌نژاد، ۱۳۸۰). برای استفاده از تابع تولید باهدف حداکثر سازی سود در تولید محصولات مختلف نیاز به انتخاب شکل تابعی مناسب برای هر محصول است. به عبارت دیگر باید شکل مناسب تولیدی برای هر محصول انتخاب شود تا بر اساس فراسنج‌های آن بتوان ارزش تولید نهایی صحیحی را برای نهاده‌ها برآورد کرد. به‌طور کلی شکل‌های تابعی به دو گروه انعطاف‌پذیر^۱ و انعطاف‌ناپذیر^۲ تقسیم می‌شوند. توابع انعطاف‌پذیر، به علت داشتن تعداد فراسنج کافی، محدودیتی را بر ساختار تولید اعمال نکرده و در نتیجه می‌توانند، به‌صورت مطلوب‌تری رفتار واقعی عوامل اقتصادی را تصویر نمایند (حسین‌زاد و سلامی، ۱۳۸۳). با توجه به تنوع توابع انعطاف‌پذیر، می‌بایست درعمل شکل مناسبی را از میان این گروه از توابع انتخاب نمود که به‌عنوان مبنای محاسبات قرار گیرد. در ادامه شکل عمومی (ریاضی) سه شکل توابع انعطاف‌پذیر ترانسلوگ (کریستنسن و همکاران، ۱۹۷۱)، درجه‌ی دوم تعمیم‌یافته (لاثو، ۱۹۷۸) و لئونتیف تعمیم‌یافته (دایورت، ۱۹۷۱) که از توابع پرکاربرد در بخش کشاورزی هستند در روابط ۱ تا ۳ ارائه شده‌اند:

روش‌های ارزش‌گذاری آب را از دو دیدگاه مصرف‌کننده و تولیدکننده می‌توان بررسی کرد (صنوبر، ۱۳۷۵). روش ارزش‌گذاری آب از دیدگاه مصرف‌کننده خود به دو دسته فراسنجی و غیر فراسنجی تقسیم می‌شود. در مطالعه‌ی حاضر روش فراسنجی برآورد ارزش اقتصادی آب بر روش غیر فراسنجی ترجیح داده شده است. این انتخاب بر پایه‌ی دو اصل است. اول آنکه در روش پارامتری امکان آزمون آماری فراسنج‌های برآورد شده الگوهای اقتصادسنجی فراهم می‌باشد. از این‌رو به ارزش به‌دست‌آمده برای آب با اطمینان بیشتری توجه می‌شود (گجراتی، ۱۹۹۵). دوم آنکه، برای استفاده از روش‌های فراسنجی نیازی به تعیین سقف محدودیت آب و نوع تأمین آن نیست. در بین روش‌های پارامتری، روش استفاده از تابع تولید انتخاب شد که علت آن عدم امکان به‌کارگیری توابع سود و هزینه بوده است. اصولاً، زمانی به‌کارگیری توابع سود و هزینه میسر است که شدت قابل‌ملاحظه‌ای در قیمت نهاده‌ها، و نیز قیمت محصول در بین داده‌های جمع‌آوری شده وجود داشته باشد. در شرایطی که اطلاعات به‌صورت مقطعی و از یک منطقه

$$\ln(Y) = \alpha + \sum_{i=1}^n \beta_i \ln(x_i) + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \gamma_{ii} (\ln x_i)^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{j=2}^n \gamma_{ij} (\ln x_i) (\ln x_j) \quad (1)$$

$$Y = \alpha + \sum_{i=1}^n \beta_i x_i + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \gamma_{ii} (x_i)^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} (x_i) (x_j) \quad (2)$$

$$Y = \alpha + \sum_{i=1}^n \beta_i (x_i)^{\frac{1}{2}} + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} (x_i)^{\frac{1}{2}} (x_j)^{\frac{1}{2}} \quad (3)$$

² Inflexible Functional Form

¹ Flexible Functional Form

را، که بیان‌کننده ی تغییرات تولید نسبت به تغییرات مقدار آب است می‌توان با استفاده از تابع تولید متوسط در رابطه ی (۶)، و تولید نهایی هر نهاده در رابطه ی (۵)، به صورت رابطه ی (۷) به دست آورد:

$$AP_w = \frac{Y}{W} \quad (6)$$

$$E_w = \frac{\partial Y}{\partial W} * \frac{W}{Y} = \frac{MP_w}{AP_w} \quad (7)$$

جامعه ی آماری تحقیق شامل کشاورزان مزارع گندم و کلزا تحت پوشش شبکه ی آبیاری دشت قزوین در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ است. محدوده ی مذکور دربرگیرنده ۵ شهرستان (قزوین، آبیک، بوئین زهرا، تاکستان، البرز) و ۷۸ روستا با اراضی بیش از ۳۰۶۹۴ هکتار است. با توجه به مطالعات انجام شده و اطلاعات موجود در بخش جهاد کشاورزی در منطقه ی دشت قزوین، و همچنین همگنی در سطح زیر کشت در روستاهای واقع در این دشت، به منظور انتخاب بهره برداران از روش نمونه گیری خوشه ای چندمرحله ای استفاده شد. از آنجا که اراضی دشت قزوین به وسیله ی ۱۲ نهر پوشش داده شده اند، زمین های زراعی تحت پوشش شبکه ی آبیاری دشت قزوین برحسب نهر به ۹ ناحیه ی همگن تقسیم بندی شده، که این نواحی به عنوان خوشه ی اصلی مطالعه در نظر گرفته شدند. در مرحله ی بعدی، با توجه به فهرست روستاهای نواحی شش گانه از هر خوشه، که از روش نمونه گیری تصادفی ساده انتخاب شدند، روستاهایی به عنوان روستای مورد بررسی تعیین، و از روستاهای موجود در آن نواحی در مجموع ۲۵ روستا به طور تصادفی انتخاب گردیدند. بر اساس مطالب ذکر شده، از کل منطقه مطالعه شده، تعداد ۱۴۴ پرسشنامه از کشاورزان هدف جمع آوری و داده های آن استخراج گردیدند. جهت تعیین نمونه گیری تصادفی ساده از رابطه ی (۹) استفاده شده است (شیفر و همکاران، ۱۳۸۹).

$$n = \frac{N\sigma^2}{(N-1)\frac{B^2}{4} + \sigma^2} \quad (8)$$

در معادله ی فوق n حجم نمونه، N حجم جامعه، B کران خطای برآورد و σ^2 پراش جامعه است اما چون قابل برآورد نیست از پراش نمونه (S^2) استفاده شده است. برای

در این روابط Y مقدار تولید گندم و کلزا برحسب کیلوگرم در هکتار، X_i و Z_i ها مقادیر نهاده های مصرف شده در تولید، شامل: سطح زیر کشت برحسب هکتار، بذر مصرفی و کود شیمیایی بر حسب کیلوگرم، سم های مصرفی برحسب لیتر، نیروی کار برحسب روز نفر در هکتار و میزان آب مصرفی برحسب مترمکعب است. α ، β ، γ فراسنج های مدل و Ln لگاریتم طبیعی هستند. همچنان که اشاره شد، اینکه کدام یک از این توابع می تواند رفتار تولیدی محصول مطلوب را بهتر بازگو نماید مسئله ای است که باید با استفاده از آزمون و معیارهای اقتصادسنجی مشخص گردد. برای انتخاب شکل مناسب از میان توابع انعطاف پذیر معیارهای مختلفی وجود دارند. برای انتخاب تابع تولید برتر، توابع مختلف از طریق آزمون F ، آماره ی ضریب تعیین، سطح معنی داری، آزمون نسبت درست نمایی و نیز آماره ی جاک برا (JB) که آزمونی برای سنجش بهنجار بودن جزء اخلال است مورد مقایسه گردند. (گجراتی، ۱۹۹۵). آزمون بهنجار بودن جملات اخلال نیز از موضوع هایی است که به انتخاب الگوی مناسب کمک می کند (حسین زاد و سلامی، ۱۳۸۳). بنابراین، در مطالعه حاضر نیز تابع تولید مناسب با توجه به معیارهای گزینش تابع برتر از میان این سه تابع مذکور انتخاب می گردد. در مرحله ی بعد، از طریق مشتق گیری از تابع تولید نسبت به هر نهاده، میزان نقش و تاثیر نهاده مطلوب به دست می آید. بنابراین، طبق تعریف تابع تولید، چنانچه بازار محصول و عوامل تولید رقابتی باشد، ارزش تولید نهایی، که برآوردی از ارزش اقتصادی نهاده یاد شده است، از حاصل ضرب تولید نهایی آن نهاده در قیمت هر واحد محصول به دست می آید. اسدی و همکاران (۱۳۸۶)، پاکروان و مهرابی (۱۳۸۹)، احسانی و همکاران (۱۳۸۹) شرزهای و همکاران (۱۳۹۱) و زارعی و همکاران (۱۳۹۳) جهت به دست آوردن ارزش سایه ای آب از این روش استفاده کرده اند. معادله ی ریاضی رابطه ی مذکور به قرار زیر است:

$$P_w = MP_w * P_y = VMP_w \quad (4)$$

$$MP_w = \frac{\partial Y}{\partial W} \quad (5)$$

که در آن P_w قیمت نهاده آب (قیمت اقتصادی) و P_y قیمت محصول مطلوب را نشان می دهد. کشش تولید

تجزیه و تحلیل داده‌ها و استخراج نتایج پژوهش از نرم‌افزار Eviews بهره‌وری گردیده است.

شاخص‌های پراکندگی (واریانس و انحراف معیار) در جدول (۱) ذکر شده‌اند.

نتایج و بحث

نتایج تحلیل توصیفی متغیرهای مطالعه‌شده، در دو قسمت آمار توصیفی (کمینه، بیشینه و میانگین) و

نتایج حاصل از برآورد الگوهای تجربی به‌منظور رسیدن به هدف مطالعه، تابع تولید ترانسلوگ، درجه دوم تعمیم یافته و لئونتیف تعمیم یافته برای محصولات کلزا و گندم آبی شبکه‌ی آبیاری دشت قزوین برآورد شدند که نتایج حاصل از مقایسه توابع در جدول (۲) آمداند.

جدول ۱- آماره‌های توصیفی متغیرهای تحقیق.

آماره متغیر	کمینه		بیشینه		میانگین		انحراف معیار		پراش
	گندم	کلزا	گندم	کلزا	گندم	کلزا	گندم	کلزا	
عملکرد (kg)	۴۵۰۰	۲۴۰۰	۷۵۰۰	۳۵۰۰	۵۵۵۵	۳۰۵۲	۵۸۷/۶	۲۶۲/۸	۳۴۵۲۷۳/۷
آب مصرفی (m ³)	۵۵۰۰	۵۰۰۰	۸۰۰۰	۷۰۰۰	۶۳۲۵/۵	۶۰۱۴	۳۲۸/۹	۳۵۵/۷	۱۰۸۱۷۵/۲
سطح زیر کشت (h)	۲	۱	۳۰	۸	۶/۴	۳/۱	۴/۶	۲/۲	۲۱/۱
بذر (kg)	۱۹۰	۸	۳۲۰	۱۳	۲۳۶/۴	۸/۸	۳۲/۵	۱/۸	۱۰۵۶/۲
کود شیمیایی (kg)	۱۵۰	۱۵۰	۳۵۰	۳۳۰	۲۷۶/۸	۲۶۸/۶	۳۷/۶	۴۰/۸	۱۴۱۳/۷
سموم (l)	۲	—	۴/۳	—	۳/۱	—	۰/۴	—	۰/۱۶

مأخذ: یافته‌های تحقیق.

جدول ۲- مقایسه‌ی توابع تولید انعطاف پذیر گندم و کلزا از لحاظ معنی داری ضرایب و سایر آماره‌ها.

تابع	تعداد کل ضرایب		تعداد ضرایب معنی دار		ضریب تبیین (R ²)		دوربین واتسون (D.W.)		آماره جاکربرا (JB)	
	کلزا	گندم	کلزا	گندم	کلزا	گندم	کلزا	گندم	کلزا	گندم
ترانسلوگ	۲۱	۱۵	۱۵	۱۰	۰/۸۷	۰/۹۳	۱/۹۴	۲/۰۲	۴/۹	۰/۹
درجه‌ی دوم تعمیم یافته	۲۱	۱۵	۱۵	۱۰	۰/۸۷	۰/۹۴	۱/۸۸	۱/۹	۱۰/۷	۵/۰۴
لئونتیف تعمیم یافته	۲۱	۱۵	۱۱	۸	۰/۷۲	۰/۸۲	۱/۹۳	۱/۸۷	۲۳/۴	۳۱/۲

مأخذ: یافته‌های تحقیق

نسبت به لئونتیف تعمیم یافته، بیانگر قدرت توضیح دهنده‌ی بیشتر این توابع است. نتایج حاصل از دوربین واتسون (D.W) برای توابع نشان داد که مقادیر این آماره برای دو تابع ترانسلوگ و لئونتیف تعمیم یافته بالاتر از مقادیر آماره برای درجه‌ی دوم تعمیم یافته بوده که حاکی از آن است دو تابع ترانسلوگ و لئونتیف تعمیم یافته با مشکل هم خطی بین متغیرهای مستقل و خودهمبستگی و ناهمسانی پراش در بین اجزاء اخلاص مواجه نیستند. هر قدر مقدار آماره‌ی D.W به عدد ۲ نزدیک تر باشد، فرض H₀ مبنی بر نبودن خودهمبستگی بین متغیرهای مستقل قبول است.

مقایسه‌ی توابع مختلف گندم از لحاظ تعداد پارامترهای معنی دار نشان می‌دهد که در الگوی ترانسلوگ حدود ۷۱ درصد، الگوی درجه دوم تعمیم یافته، ۴۷ درصد و در الگوی لئونتیف تعمیم یافته، ۵۰ درصد از متغیرها با لحاظ آماری معنی دار شده است؛ بنابراین، از لحاظ تعداد ضرایب معنی دار، تابع ترانسلوگ بهتر به نظر می‌رسد. مقدار ضریب تبیین (R²) توابع ترانسلوگ و درجه دوم تعمیم یافته برابر با ۸۷ درصد است. بدین معنی که ۸۷ درصد تغییرات متغیر وابسته با استفاده از متغیرهای مستقل توابع یادشده توضیح داده می‌شوند. مقدار بیشتر این آماره در توابع ترانسلوگ و درجه‌ی دوم تعمیم یافته

جدول ۳- نتایج برآورد تابع تولید ترانسلوگ محصول گندم و کلزا.

محصول کلزا			محصول گندم		
آماره ی t	ضریب	نام متغیر	آماره ی t	ضریب	نام متغیر
۰/۷۲	۱۱/۶	Intercept	-۲/۱۶	***-۳/۴	Intercept
۳/۶	***۰/۲۲	β_S	۲/۴۷	***۰/۱۸	β_S
۱/۵۱	*۰/۳۴	β_F	۳/۲۳	***۰/۲۳	β_F
۱/۸۹	***۰/۱۷	β_W	۱/۴۴	*۰/۰۷	β_P
۲/۹۶	***۱۱۲/۶۸	β_A	۲/۷۴	***۰/۱۶	β_W
۱/۴۳	*۰/۶۵	β_{SS}	۲/۱۵	**۱۵۴/۷۲	β_A
-۰/۹۲	-۰/۱	β_{FF}	۱/۹۸	***۰/۰۶	β_{SS}
۱/۵۱	***۰/۰۰۷	β_{WW}	۰/۵۴	۰/۱	β_{FF}
-۰/۰۸	-۰/۰۰۲	β_{AA}	۲/۱	***۰/۰۰۰۷	β_{PP}
۱/۱۴	۰/۱۲	β_{SF}	۱/۳۳	*۰/۰۰۳	β_{WW}
-۰/۶۴	*-۰/۰۳	β_{SW}	۱/۷۲	*۰/۰۸	β_{AA}
۲/۶۲	***۰/۰۰۹	β_{SA}	۱/۹۹	**۱/۰۴	β_{SF}
-۱/۱۲	*-۰/۰۲	β_{FW}	-۰/۰۹	-۰/۰۰۷	β_{SP}
-۱/۳۵	-۰/۰۶	β_{FA}	۱/۰۴	۰/۰۶	β_{SW}
۲/۱۲	***۰/۰۸	β_{WA}	-۳/۱	***-۰/۲۲	β_{SA}
			-۱/۴۷	*-۰/۰۰۱	β_{FP}
			-۰/۸۲	*-۰/۰۰۹	β_{FW}
			۱/۳۷	۱/۴۵	β_{FA}
			-۰/۴۵	-۰/۰۴	β_{PW}
			-۱/۰۴	-۰/۳۸	β_{PA}
			۲/۱۳	***۰/۰۴	β_{WA}

***، ** و * به ترتیب معنی داری در سطح ۱، ۵ و ۱۰ درصد

مأخذ: یافته های تحقیق.

جدول ۴- تولید متوسط، تولید نهایی و کشت تولید نهاده های محصول گندم و کلزا.

کشش تولید	تولید نهایی		تولید متوسط		نهاده	
	کلزا	گندم	کلزا	گندم		
۰/۲۴	۰/۴۷	۰/۱۹	۰/۴۱	۰/۷۹	۰/۸۷	آب مصرفی
۰/۳۸	۰/۵۲	۹۱۷/۲	۱۶۹۲/۸	۲۴۱۳/۶	۳۲۵۵/۴	سطح زیر کشت
۰/۴۴	۰/۶۲	۲/۹	۵/۱	۶/۷	۸/۳	بذر
۰/۲۵	۰/۱۴	۱/۹۳	۰/۰۳	۰/۷۲	۰/۲۱	کود شیمیایی
*	۰/۰۸۷	—	۰/۰۰۸	—	۰/۰۹۲	سموم

مأخذ: یافته های تحقیق.

جدول ۵- برآورد ارزش اقتصادی نهاده آب در تولید محصولات گندم و کلزا.

محصول	مقدار آب مصرفی در هر هکتار (مترمکعب)	ارزش اقتصادی یک مترمکعب آب (ریال)	ارزش اقتصادی آب برای یک هکتار (ریال)
گندم	۷۰۰۰	۳۷۱۵	۲۶۰۰۵۰۰۰
کلزا	۶۵۰۰	۳۳۷۰	۲۱۹۰۵۰۰۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق

استخراج کرد (روابط ۵، ۶ و ۷). علاوه بر نهاده‌ی آب، نتایج هر یک از فراسنج‌های ذکر شده برای کل نهاده‌های مداخله کرده در تابع تولید در جدول (۴) قابل مشاهده است.

با توجه به نتایج مشاهده شده در جدول (۴)، بیشترین تولید متوسط بر مزارع منطقه مطالعه شده مربوط به نهاده‌ی سطح زیر کشت است. تولید متوسط سطح زیر کشت نشان دهنده‌ی آن است که، به طور متوسط، به ازاء یک هکتار سطح زیر کشت گندم و کلزا، به ترتیب $۳۲۵۵/۴$ و $۲۴۱۳/۶$ کیلوگرم محصول تولید می‌شود. همچنین نتایج نشان می‌دهند که بالاترین تولید نهایی نیز مربوط به سطح زیر کشت است.

با توجه به نتایج جدول فوق، کشت تولید نهاده آب در این تابع برای محصولات گندم و کلزا مثبت و به ترتیب معادل $۰/۴۷$ و $۰/۲۴$ محاسبه گردید که نشانگر آن است که زارعین منطقه‌ی مطالعه شده از نهاده آب در ناحیه‌ی دوم اقتصادی، که ناحیه منطقی تولید است استفاده می‌کنند. کشت تولید نهاده آب بیانگر این است که اگر مصرف آب به طور متوسط یک درصد افزایش یابد میزان عملکرد گندم و کلزا به ترتیب معادل $۰/۴۷$ و $۰/۲۴$ درصد افزایش خواهد یافت، که در نهایت، افزایش بازدهی آبیاری را به دنبال خواهد داشت. بر اساس متغیرهای معنی دار در تابع تولید (که در جدول ۳ نشان داده شده‌اند) ارزش اقتصادی یک مترمکعب آب مصرفی در تولید محصولات گندم و کلزا در منطقه‌ی مطالعه شده با استفاده از رابطه‌ی (۴) محاسبه گردید. لازم به ذکر است که ارزش اقتصادی نهاده آب در تولید گندم علاوه بر مقدار مصرف خود آب تابعی از مقادیر عوامل سطح زیر کشت، بذر، کود شیمیایی و سم و در تولید محصول کلزا تابعی از مقادیر عوامل سطح زیر کشت، بذر و کود شیمیایی است. به عبارتی، با تغییر مقدار مصرف هر کدام از این نهاده‌ها ارزش اقتصادی آب تغییر خواهد یافت. نتایج محاسبات

از طرف دیگر، الگوهای برآورد شده از نظر بهنجار بودن توزیع جمله‌های اخلاص با مقدار آماره‌ی جارک‌برا (JB) بررسی شدند. این آزمون دارای توزیع کی دو است که بر اساس مقادیر چولگی و کشیدگی اجزای اخلاص محاسبه می‌گردد. طبق آزمون JB فرض صفر بر بهنجار بودن توزیع متغیر آزمون شده دلالت دارد. بنابراین اگر مقدار محاسباتی آزمون JB از مقدار بحرانی جدول کی دو بزرگ‌تر باشد، بهنجار بودن توزیع جملات خطا رد می‌شود. در بررسی توابع انعطاف پذیر، با استناد به ملاک‌ها و آزمون‌های پیش گفته که در جدول (۲) نشان داده شده‌اند، استنباط می‌شود که شکل تابع ترانسلوگ مناسب‌تر از سایر شکل‌های تابعی روابط تولید گندم و کلزا را در منطقه مطالعه شده توضیح می‌دهد؛ لذا، به‌عنوان الگوی برتر انتخاب گردید.

مقدار ضرایب متغیرهای β_A ، β_W ، β_P ، β_F ، β_S و اثرات متقابل آنها بر یکدیگر، مقدار آماره‌ی t و سطح معنی داری آن‌ها برای تابع تولید محصولات گندم و کلزا در جدول (۳) نشان داده شده‌اند. نهاده‌های نیروی کار و ماشین‌آلات به دلیل عدم معنی داری در تابع گندم از مدل حذف گردیدند، به این علت که تقریباً همه‌ی کشاورزان، برای عملیات مشخص، به یک میزان از نهاده‌های نیروی کار و ماشین‌آلات در واحد سطح استفاده کرده و اختلاف زیادی میان کشاورزان در استفاده از نهاده‌های تولید گندم وجود ندارد؛ به این ترتیب، معنی دار نبودن این عوامل دور از انتظار نیست. پس از تخمین تابع تولید کلزا و بررسی آن در نهایت نهاده‌های نیروی کار، ماشین‌آلات و سم به علت عدم معنی داری در توابع فوق از مدل حذف گردید و در ادامه تابع تولید با چهار نهاده‌ی بذر مصرفی، کود شیمیایی، آب و سطح زیر کشت تخمین زده شد.

همان‌طور که گفته شد، با استفاده از تابع تولید به دست آمده، می‌توان تولید متوسط (AP)، تولید نهایی (MP) و کشت تولید نهاده مصرفی آب را در تابع تولید

واقع شدن عامل آب در ناحیه ی دوم تولید است. با توجه به نتایج به دست آمده از این مطالعه، اختلاف موجود در ارزش های بازاری و اقتصادی و از سوی دیگر با دریافت آب بهای نزدیک به ارزش اقتصادی از کشاورزان و بهره برداران زمین، انگیزه ی صرفه جویی نهاده ی آب را افزایش می دهد. لذا، پیشنهاد می شود که دولت می تواند با اعمال سیاست گذاری های مناسب در جهت کاهش شکاف بین ارزش اقتصادی و قیمت پرداختی از سوی کشاورزان برای آب در طول زمان و بصورت تدریجی باعث افزایش کارائی استفاده از آب و جلوگیری از مصرف بی رویه مصرف آب شود.

فهرست منابع

- ۱) احسانی، م.، دشتی، ق.، و حیاتی، ب.ا. ۱۳۹۰. برآورد ارزش اقتصادی آب شبکه آبیاری دشت قزوین: کاربرد رهیافت دوگان، نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی (علوم و صنایع کشاورزی) ۲۵ (۲): ۲۴۵-۲۳۷.
- ۲) اسدی، ه.، سلطانی، غ.ر.، و ترکمانی، ج. ۱۳۸۶. قیمت گذاری آب کشاورزی در ایران: مطالعه موردی اراضی زیر سد طالقان، اقتصاد کشاورزی و توسعه ۱۵ (۸۵): ۹۰-۶۱.
- ۳) انصاری، و.، و میرزایی، ح. ۱۳۹۴. بررسی اثر سیاست قیمت گذاری محصولات کشاورزی بر ارزش اقتصادی آب (مطالعه موردی: زراعت چغندر در شهرستان نیشابور)، مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ۴۶ (۳): ۶۲۱-۶۰۹.
- ۴) بی نام. ۱۳۹۳. گزارش سیمای کشاورزی استان قزوین، سازمان جهاد کشاورزی استان قزوین.
- ۵) پاکروان، م.، و مهرابی بشرآبادی، ح. ۱۳۸۹. تعیین ارزش اقتصادی و تابع تقاضای آب در تولید چغندر قند استان کرمان، پژوهش آب ایران ۶: ۹۰-۸۳.
- ۶) پرهیزکاری، ا.، و صبحی، م. ۱۳۹۲. تحلیل اقتصادی و رفاهی اثرات تشکیل بازار آب در استان قزوین، مجله اقتصاد و توسعه کشاورزی ۲۷ (۴): ۳۵۰-۳۳۸.
- ۷) چیدری، ا.ح.، و میرزایی خلیل آبادی، ح.ر. ۱۳۷۸. روش قیمت گذاری و تقاضای آب کشاورزی باغ های پسته شهرستان رفسنجان، مجله ی اقتصاد کشاورزی و توسعه ۷ (۲۶): ۱۱۳-۹۹.
- ۸) حسن لی، ع. م. ۱۳۸۵. ارزیابی مولفه های مختلف مؤثر بر آب بها و ارزش اقتصادی آب در تولید مرکبات با سیستم های

در جدول (۵) گزارش شده اند.

مطابق نتایج به دست آمده، قیمت آب برای محصولات مختلف در منطقه مطالعه شده متفاوت است؛ بنابراین، باید در تعیین قیمت آب به این مسئله توجه ویژه ای شود. بر اساس گزارش سازمان آب منطقه ای استان قزوین، کشاورزان در سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴، آب بهائی معادل ۴۱۸ ریال را بابت هر مترمکعب آب در شبکه آبیاری دشت قزوین پرداخت کرده اند. در مقایسه بین این دو قیمت می توان گفت که آب بهای پرداخت شده به وسیله ی کشاورزان بسیار کمتر از ارزش تولید نهایی این نهاده در محصولات گندم و کلزا است^۱. پرداخت بهای کم برای نهاده ی کمیابی مثل آب می تواند باعث عدم صرفه جویی در مصرف آن، در فعالیت های تولیدی به وسیله ی کشاورزان شود؛ بنابراین، طبق آنچه گفته شد، سیاست های قیمت گذاری در مهار کردن مصرف بی رویه آب امری مؤثر است.

نتیجه گیری و پیشنهادها

نتایج تحقیق نشان دادند که ارزش اقتصادی برآورد شده برای محصول گندم و کلزا به ترتیب برابر با ۳۷۱۵ و ۳۳۷۰ ریال است که در مقایسه با میزان آب بهائی که کشاورزان در منطقه بررسی شده، برای هر مترمکعب آب (۴۱۸ ریال) می پردازند به مراتب بیشتر است. به عبارت دیگر، کشاورزان حدود ۰/۱۱ درصد ارزش اقتصادی آب را پرداخت کرده اند، که این خود نشان دهنده ی تفاوت زیاد ارزش اقتصادی و بازاری نهاده ی آب است. بنابراین توصیه می شود، که به منظور بهبود و پایداری نظام تولید کشاورزی، با تعدیل آب بها بر اساس ارزش اقتصادی آب، شرایط استفاده صحیح از آب و صرفه جویی در مصرف این نهاده فراهم آید. این سیاست با توجه به شکاف بین قیمت حقیقی و آب بهای کشاورزی در کوتاه مدت ممکن است موجب نارضایتی کشاورزان شده و تأثیری منفی را در انگیزه ی تولید آنها بگذارد، اما در بلندمدت می تواند انگیزه ی لازم را برای استفاده از فناوری های آب اندوز ایجاد کند. همچنین کاهش تولید نهاده آب برای محصولات گندم و کلزا مثبت و به ترتیب برابر ۰/۴۷ و ۰/۲۴ محاسبه گردید، که نشان دهنده ی

میرزایی (۱۳۹۴). نیز وجود اختلاف زیاد بین آب بهای پرداخت شده توسط کشاورزان و قیمت واقعی آب را تایید می کند.

^۱ حسن زاد و سلامی (۱۳۸۳)، حسن لی (۱۳۸۵)، اسدی و همکاران (۱۳۸۶)، چیدری و میرزایی خلیل آبادی (۱۳۸۷)، انصاری و

- ۲۰) قرظلی، ع. ا. ۱۳۸۱. تعیین ارزش آب کشاورزی و الگوی بهینه کشت در شرایط کمبود منابع آب (اراضی زیر سد درودزن)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز.
- ۲۱) کلویانی، ع.، سهرابی، ت.، و دانش‌کارآراسته، پ. ۱۳۹۰. کاربرد الگوریتم SEBAL در تخمین تبخیر و تعرق واقعی و بهره‌وری آب کشاورزی در دشتقزوین و مقایسه نتایج آن با داده‌های لایسیمتر، نشریه آبیاری و زهکشی ایران، ۵ (۲): ۵-۱۶۵-۱۷۵.
- ۲۲) گلزاری، ز.، اشراقی، ف.، و کرامت‌زاده، ع. ۱۳۹۵. برآورد ارزش اقتصادی آب در تولید محصول گندم در شهرستان گرگان، نشریه پژوهش آب در کشاورزی ۳۰ (۴): ۴۶۶-۴۵۷.
- ۲۳) محمدی‌نژاد، ا. ۱۳۸۰. ارزش اقتصادی آب کشاورزی: مطالعه موردی دشت مرکزی ساوه، پایان‌نامه کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران
- ۲۴) موسی‌وند، س.، و غفاری، ح. ۱۳۹۴. برآورد ارزش اقتصادی آب در تولید محصول پیاز در حوزه آبریز زنجانرود، نشریه پژوهش آب در کشاورزی ۲۹ (۴): ۵۵۷-۱۴۷.
- 25) Al-Karablieh, E., Salman, Z. A., Al-Omari, S. A., Wolf, H., Al-Assad, A. T., Hunaiti, A. D. and Subah, M. A. 2012. Estimation of the economic value of irrigation water in Jordan. *Agriculture Science and Technology B2*: 487-497.
- 26) Christensen, L.R., Jorgenson, D.W., and Lau, L. J. 1971. Conjugate and the transcendental logarithmic function. *Econometrica* 39: 68-259.
- 27) Diewert, W.E. 1971. An application of the shephard duality theorem: A generalized Leontief production function. *Journal of Political Economic* 79(3):481-507.
- 28) Gujarati, D. 1995. *Basic econometrics*. Vol; I and II. translated by Hamid Abrishami.
- 29) Hellegers, P., and Davidson, B. 2010. Determining the disaggregated economic value of irrigation water in the Musi sub-basin in India. *Agricultural Water Management* 97(6):933-938
- 30) Lau, L. J. 1978. Application of profit functions, production economic: A dual approach to theory and application. M Fuss and D.L. McFadden, Editors (Amsterdam Elsevier/North - Holland) 1: 409-452.
- 31) Moolman, C.E., Blijnaut, J.N., and Eyden, R. 2006. Modeling the marginal revenue of water in selected agricultural commodities: A panel data approach. *AgEcon* 45(1), 78-88.
- قطره‌ای (مطالعه موردی)، مجله مهندسی تحقیقات کشاورزی ۷(۲۷): ۶۰-۴۷.
- ۹) حسین‌زاد، ج.، و سلامی، ح. ۱۳۸۳. انتخاب تابع تولید برای برآورد ارزش اقتصادی آب کشاورزی: مطالعه موردی: تولید گندم، اقتصاد کشاورزی و توسعه ۴۸ (۱۲): ۷۴-۵۳.
- ۱۰) خلیلیان، ص.، زارع مهرجردی، م.ر. ۱۳۸۴. ارزش گذاری آب‌های زیرزمینی در بهره‌برداری‌های کشاورزی مطالعه موردی گندم‌کاران شهرستان کرمان (۸۳-۱۳۸۲)، نشریه اقتصاد کشاورزی و توسعه ۱۳ (۵۱): ۱۴-۱.
- ۱۱) خواجه روشنایی، ن.، دانشور کاخکی، م.، و محتشمی برزادران، غ.ر. ۱۳۸۹. تعیین ارزش اقتصادی آب در روش تابع تولید، با به کارگیری مدل‌های کلاسیک و آنتروپی (مطالعه موردی: محصول گندم در شهرستان مشهد)، نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی (علوم و صنایع کشاورزی) ۲۴ (۱): ۱۱۹-۱۱۳.
- ۱۲) دشتی، ق.، امینیان، ف.، حسین‌زاد، ج.، و حیاتی ب. ا. ۱۳۸۹. برآورد ارزش اقتصادی آب در تولید محصول گندم (مطالعه موردی: منابع زیرزمینی شهرستان دامغان)، دانش کشاورزی و تولید پایدار (دانش کشاورزی) ۲ (۱): ۱۳۱-۱۲۱.
- ۱۳) دهقان‌پور، ح.، و شیخ‌زین‌الدین، آ. ۱۳۹۲. تعیین ارزش اقتصادی آب کشاورزی در دشت یزد-اردکان استان یزد، اقتصاد کشاورزی و توسعه ۲۱ (۸۲): ۶۸-۴۵.
- ۱۴) زارعی، ن.، مهرابی‌بشرآبادی، ح.، و خسروی، م. ۱۳۹۳. برآورد ارزش اقتصادی آب در تولید محصول سیب‌زمینی، مطالعه موردی: روستاهای استان کردستان و همدان، راهبردهای توسعه روستایی ۱ (۳): ۳۲-۱۹.
- ۱۵) شجری، ش.، باریکانی، ا.، و امجدی، ا. ۱۳۸۸. مدیریت تقاضای آب با استفاده از سیاست قیمتگذاری آب در نخلستان جهرم، نشریه اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۱۷ (۶۵): ۷۲-۵۵.
- ۱۶) شرزهای، غ.، و امیرتیموری، س. ۱۳۹۱. تعیین ارزش اقتصادی آب‌های زیرزمینی: مطالعه موردی شهرستان روار (شهرستان کرمان)، تحقیقات کشاورزی، ۴۷ (۹۸): ۱۲۸-۱۱۳.
- ۱۷) شیفر، ر.، مندنهال، و.، و آت، ل. ۱۳۸۹. مقدمه‌ای بر بررسی‌های نمونه‌ای، ترجمه ناصر ارقامی؛ احمد سنجر و ابوالقاسم بزرگ‌نیا، مشهد: انتشارات دانشگاه فردوسی.
- ۱۸) صنوبر، ن. ۱۳۷۵. قیمت گذاری آب: مطالعه موردی سد علویان در آذربایجان شرقی. مجموعه مقالات پوستر نخستین گردهمایی علمی کاربردی آب: ۷۱-۶۵.
- ۱۹) عبدالمهدی عزت آبادی، م.، و جوانشاه، ا. ۱۳۸۴. بررسی اقتصادی امکان استفاده از روشهای نوین عرضه و تقاضای آب در بخش کشاورزی، نشریه پژوهش و سازندگی، ۷۵: ۱۲۶-۱۱۶.

- 32) Nabizadeh Zolpirani¹, M., Amirnejad, H. and Shahnazari, A. 2015. Calculating the economic value of water in paddy farms in the area of Alborz Dam, Journal of Novel Applied Sciences 4 (2): 197-201
- 33) Renwick, E. 2001. Valuing water in a multiple-use system. Irrigation and Drainage Systems 15:149-171.
- 34) Thompson, C.D. 1988. Choice of flexible functional forms: Review and appraisal, Western Journal of Agricultural Economics ,13: 169-183.
- 35) Yoo J., Simonit S., Connors P. J., Maliszewski, J. P., Kinzig, P. A., and Perrings, C. 2013. The value of agricultural water rights in agricultural properties in the path of development. Ecological Economics 91: 57-68.

Archive of SID