Archive of SID
DOI: 10.22059/ijswr.2018.259209.667927 تحقیقات آب و خاک ایران، دوره ۵۰، شماره ۴، شهریور ۱۳۹۸ (ص ۱۰۳۷-۱۰۲۳)

Estimating the Economic Value of Water Using Willingness to Pay of Potato Farmers and the Value of Marginal Product

MOHAMMAD ALI ASAADI[1], MOHAMMAD HASSAN VAKILPOOR[2*], SEYED ABOLGHASEM MORTAZAVI[3], TAHERE NEMATI FARAJ[4]

1. PH. D Student Department of Agricultural Economics Engineering, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
2. Assistant Professor Department of Agricultural Economics Engineering, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
3. Assistant Professor Department of Agricultural Economics Engineering, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
4. Graduated Department of Agricultural Economics Engineering, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
(Received: June. 9, 2018- Revised: Dec. 23, 2018- Accepted: Dec. 26, 2018)

ABSTRACT

In many plains of Hamedan province, free distribution and low water subsidies paid by farmers have led to its overexploitation at the fields, which can threat the existing water resources and agricultural sustainable development in the region. Undoubtedly, one of the most important tools for optimal allocation of water resources is economic valuation, which emphasizes the long-term development strategy of the country. In this regard, the purpose of this study was to determine the economic value of agricultural water in potato fields in Razan-Ghahavand plain of Hamedan province using two approaches; production function and willingness to pay farmers using conditional valuation method (CVM). The required information was collected by completing a questionnaire from 150 potato farmers using a two-stage cluster sampling method in 2015-2016. In order to achieve the research objectives, the estimation of various forms of production functions was used, and the best form of the function was determined according to the results obtained by the transcendental production function. The results of the production function method showed that the average economic value of water producing potato crops was 2461 Rials per cubic meter. Also, the average willingness to pay farmers of this product after estimating the Logit model was 3452 Rials per cubic meter. Regarding the reported results, better achievements can be derived, if the water pricing policy is depended on effective factors, including the willingness to pay farmers, as well as the farmers' participation in decision-making.

Keywords: Production Function, Willingness to Pay, Economic Value of Water, Potato

* Corresponding Author's Email: vakilpoormh@modares.ac.ir
www.SID.ir

Archive of SID

برآورد ارزش اقتصادی آب مصرفی از رهیافت‌های تمایل به پرداخت کشاورزان سیب‌زمینی‌کار و ارزش تولید نهایی

محمدعلی اسعدی[۱]، محمدحسن وکیل پور[۲*]، سید ابوالقاسم مرتضوی[۳]، طاهره نعمتی فرج[۴]

۱. دانشجوی دکتری گروه مهندسی اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

۲. استادیار گروه مهندسی اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

۳. استادیار گروه مهندسی اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس ، تهران، ایران

۴. دانش آموخته گروه مهندسی اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۳/۱۹- تاریخ بازنگری: ۱۳۹۷/۱۰/۲- تاریخ تصویب: ۱۳۹۷/۱۰/۵)

چکیده

در بسیاری از دشت‌های استان همدان توزیع رایگان و پایین بودن آب‌بهای پرداختی توسط کشاورزان منجر به مصرف بی‌رویه آن در سطح مزارع شده است که این امر می‌تواند منجر به تهدید منابع آب موجود و توسعه پایدار کشاورزی منطقه شود. 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، برآورد ارزش اقتصادی آب کشاورزی در مزارع سیب‌زمینی در دشت رزن-قهاوند در استان همدان از دو رهیافت تابع تولید و میزان تمایل به پرداخت کشاورزان با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط (CVM) می‌باشد. اطلاعات موردنیاز به کمک تکمیل پرسشنامه از ۱۵۰ کشاورز سیب‌زمینی‌کار، بر اساس روش نمونه‌گیری خوشه‌ای دومرحله‌ای در سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴ جمع‌آوری شد. به‌منظور نیل به اهداف تحقیق، از تخمین انواع فرم‌های توابع تولید استفاده شد و بهترین شکل تابع با توجه به نتایج حاصله، تابع تولید ترانسندنتال تشخیص داده شد. نتایج حاصل از روش تابع تولید برتر نشان داد که متوسط ارزش اقتصادی آب در تولید محصول سیب‌زمینی برابر ۲۴۶۱ ریال در هر مترمکعب می‌باشد. همچنین متوسط تمایل به پرداخت کشاورزان این محصول پس از برآورد مدل لاجیت برابر ۳۴۵۲ ریال برای هر مترمکعب به دست آمد. در راستای نتایج گزارش‌شده، اگر سیاست قیمت‌گذاری آب به عوامل مؤثر اعم از تمایل به پرداخت بهره‌برداران و همچنین مشارکت خود کشاورزان در امور تصمیم‌گیری بستگی داشته باشد، می‌توان نتـایج بهتری احصاء نمود.

واژه‌های کلیدی: تابع تولید، تمایل به پرداخت، ارزش اقتصادی آب، سیب‌زمینی

مقدمه

یکی از راه‌های توسعه و حرکت جوامع به‌سوی تمدن و رفاه عمومی، استفاده بهینه و کارا از منابع طبیعی و خدادادی است و یکی از این منابع بسیار مهم و حیاتی بشر، منابع آب به شمار می‌آید (Saifi and Mohsen, 2015). در نگرش جهانی، آب کالایی اقتصادی- اجتماعی است و به‌عنوان نیاز اولیه انسان محسوب می‌شود (Asadi. and Soltani, 2000؛ Iranian Water Resources Management Company, 2009). ازآنجاکه مانند هر کالای اقتصادی دیگر، قیمت بیان‌کننده کمیابی آن کالا می‌باشد (Ku & Yoo, 2012)، لذا اطلاع از قیمت یا ارزش اقتصادی آب در بخش‌های اقتصادی نقش تعیین‌کننده‌ای در مدیریت تقاضای آب بر عهده دارد (Ehsani *et al.*, 2011) به‌گونه‌ای که اگر این ارزش کمتر از واقعیت برآورد شود، باعث عدم تخصیص بهینه آب در بین مصارف مختلف آن می‌شود. همچنین اگر ارزش آب بیش‌ازحد تعیین گردد، باعث عدم رفاه اجتماعی و صدمه رسیدن به اقشار آسیب‌پذیر و کم‌توان ازنظر مالی شده و مصرف آب را از سوی آنان با مشکل روبه‌رو می‌کند (Qaralei, 2002). به‌طورکلی می‌توان گفت که تعیین یک قیمت قابل‌قبول و منطقی برای آب، حداقل این امتیاز را خواهد داشت که مصرف‌کنندگان آن، این نهاده گران‌بها را کالایی رایگان تلقی نکرده و در مصرف آن صرفه‌جویی می‌کنند (Ghasemi and Sepaskhah, 2003). به‌عبارت‌دیگر، قیمت‌گذاری مناسب برای این نهاده با ارزش و ایجاد زمینه‌های پذیرش آن میان کشاورزان و قانون‌گذاران و اجرای درست آن، بازدهی تولیدات کشاورزی را افزایش داده و در استفاده کاراتر از آب مؤثر واقع می‌شود (Khajeh Roshanaei *et al.*, 2010). اگر بازار کاملی برای نهاده آب وجود داشته باشد،

* نویسنده مسئول: vakilpoormh@modares.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

قیمت ایجادشده در آن همان بهایی است که خریداران (مصرف‌کنندگان) و عرضه‌کنندگان مایل هستند برای خریدوفروش هر واحد این نهاده بپردازند و تا زمانی که چنین بازاری وجود نداشته باشد و دولت عرضه‌کننده عمده و اصلی آن باشد، معمولاً مبنای قیمت‌گذاری همان ارزشی است که مصرف‌کنندگان حاضر هستند بر اساس شرط حداکثرسازی سود بپردازند (Karamatzade *et al*., 2006). ازآنجاکه در کشور ایران بازار آب رقابتی نبوده و فرض‌های رقابت کامل در این بازار برقرار نیست (Varziri, 2014)، قیمت‌های بازار نقش خود را در هدایت و تصمیم‌گیری اقتصادی از دست می‌دهند، برابری قیمت با ارزش واقعی آن دچار اختلال شده و تخصیص منابع بخش عمومی که هدف آن بیشینه کردن رفاه جامعه است با مشکل روبه‌رو می‌شود (Tari *et al*., 2006).

کالاها و خدمات یا دارای بازار هستند که قیمت آن‌ها از طریق عرضه و تقاضا تعیین می‌شود یا دارای بازار نیستند که از روش‌های مختلفی ارزش‌گذاری می‌شوند (At, 1997). در مواردی که بازار در تشکیل قیمت ناموفق می‌ماند، تعیین قیمت‌ها مستلزم پیدا کردن ملاکی از تمایل به پرداخت (WTP[1]) است (Ebadi, 2000). تمایل به پرداخت یک مفهوم اقتصادی است که در تعیین مقدار پولی که مصرف‌کننده تمایل دارد برای عرضه‌ی کالا بپردازد، به کار می‌رود. این موضوع یک مفهوم کاربردی در مطالعات جهانی است که در بسیاری از موارد برای تعیین تمایل به پرداخت برای آب در کشورهای درحال‌توسعه مورداستفاده قرار می‌گیرد (Pitafy and Rumasset, 2003). ازاین‌رو آگاهی از تمایل به پرداخت کشاورزان به‌عنوان راهنمایی جهت کنترل بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی و به‌طورکلی سیاست قیمت‌گذاری آب ضروری است.

سیب‌زمینی از محصولاتی است که مصرف آب بالایی دارد. این محصول در جهان به دلیل آنکه از ارزش غذایی بالایی برخوردار بوده و در زیرگروه غلات، پرکالری‌ترین گیاه بشمار می‌رود، دارای اهمیتی ویژه است. همچنین در حال حاضر این محصول بعد از برنج و گندم، سومین محصول کشاورزی پرمصرف در جهان به شمار رفته و سهم عمده‌ای از سبد خانوار ایرانیان را به خود اختصاص داده است (Ministry of Agriculture Jihad, 2015). استان همدان ازجمله مناطق مستعد کشاورزی در سطح کشور است که با توجه به شرایط اقلیمی و ساختار کشاورزی مختص خود در تولید بسیاری از محصولات به‌خصوص سیب‌زمینی در کشور دارای جایگاه ویژه می‌باشد که بالغ بر ۲۵ هزار هکتار از اراضی کشاورزی آبی را در استان به خود اختصاص داده است (Ministry of Agriculture Jihad, 2015). با توجه به اینکه خواستگاه اصلی محصول مدنظر، با نیاز آبی بالا می‌باشد، در جای خود عامل اصلی و مهم در محدودیت آب استان و پایین رفتن سطح آب سفره‌های زیرزمینی شده است (Yazdan Panah and Matlabi Fard, 2007). دشت رزن – قهاوند با وسعت حوزه آبریز ۳۰۸۴ کیلومترمربع، یکی از دشت‌های حاصلخیز واقع در شمال شرقی استان همدان می‌باشد که نقش مهمی در اقتصاد کشاورزی پیشرو استان ایفا می‌کند. شهرستان رزن حدود ۱۴ درصد از مساحت استان را به خود اختصاص داده است. این شهرستان در فاصله ۸۰ کیلومتری از مرکز استان با ارتفاع ۱۸۴۱ متر از سطح دریا و مختصات ₵۲۰ و ۴۹ درجه طول شرقی و ₵۲۳ و ۳۵ درجه شمالی واقع گردیده است. موقعیت جغرافیایی منطقه موردمطالعه در شکل (۱) نشان داده‌شده است.

انتخاب این دشت از این لحاظ حائز اهمیت است که این دشت به دلیل برداشت‌های بی‌رویه از سفره‌های آب زیرزمینی و منفی شدن بیلان آب، با مشکل جدی کمبود منابع آب روبه‌رو خواهد شد. خشک‌سالی، رایگان بودن هزینه آب در بخش کشاورزی و افزایش قیمت محصولات آب‌بر مانند سیب‌زمینی علت اصلی این مشکل می‌باشد. بحث ممنوعیت توسعه بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی دشت رزن- قهاوند از سال ۱۳۷۲ به علت بروز پدیده افت در سطح آب‌های زیرزمینی شروع و در حال حاضر این دشت ممنوعه می‌باشد (Hamadan Regional Water Authority, 2014). در جدول (۱)، سیمای کلی برداشت و مصرف آب در منطقه موردمطالعه نشان داده‌شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، مصرف آب در بخش کشاورزی حدود ۹۳/۳ درصد و بخش صنعت و شرب به ترتیب ۲/۱ و ۴/۶ درصد مصرف آب در منطقه مورد مطالعه را به خود اختصاص داده‌اند.

با توجه به اهمیت نهاده آب و نقش قیمت‌گذاری در مدیریت تقاضای آن به‌عنوان رویکـردی جدیـد در مدیریت و بهره‌برداری از منابع آب، مطالعات بسیاری پیرامون این مسئله و بر روی تک محصولات انجام‌گرفته است که به مهم‌ترین آن‌ها اشاره می‌گردد. برای نمونه بر روی محصول پسته در شهرستان راور (Sharzeie and Amirtaimoori, 2012)، سیب‌زمینی در استان‌های کردستان و همدان (Zarei *et al*., 2014)، پیاز در حوزه آبریز زنجانرود (Muswand and Ghaffari, 2015)، گندم و کلزا در شبکه آبیاری دشت قزوین (Asaadi *et al*., 2017) و بر روی محصول گندم (Khajeh Roshanaei *et al*., 2010؛ Dashti *et al*., 2010؛ Ehsani *et al*., 2011؛ Dehghanpour and Sheykhzeinodin, 2013؛ Golzari *et al*., 2016)، تحقیقات مربوط به تعیین ارزش اقتصادی هر مترمکعب آب بررسی و انجام‌شده است. نتایج تحقیقات بیانگر این موضوع است کـه ارزش

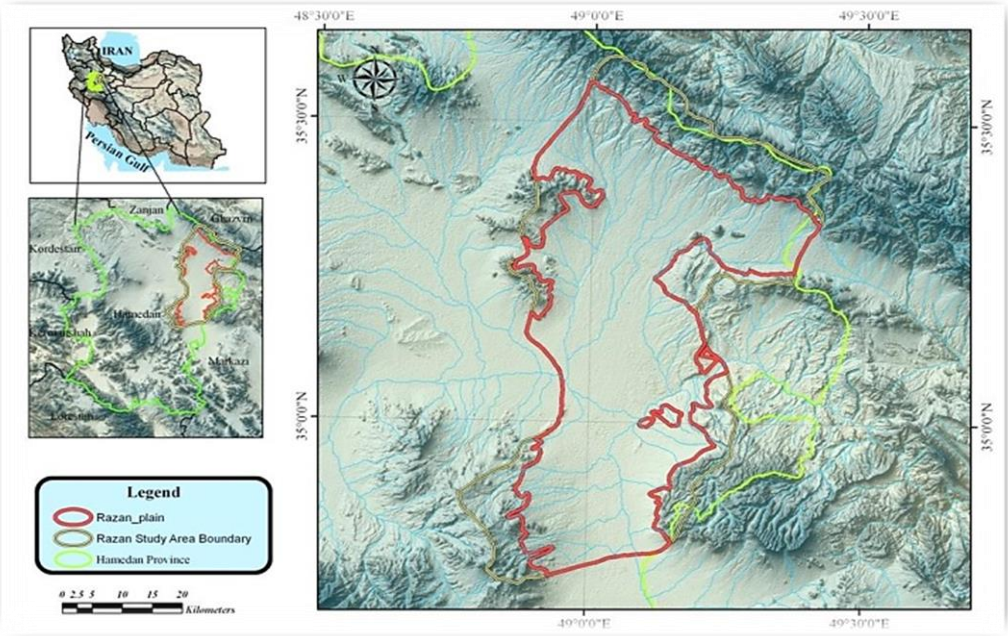
1. Willingness To Pay

www.SID.ir

Archive of SID

اقتصادی آب بسیار بیشتر از آب‌بهای تعیین‌شده است. همچنین از مطالعات خارجی می‌توان به تحقیقات Renwick (2001) بر روی برنج در منطقه کریندی اویا در جنوب شرقی سریلانکا، Moolman *et al*. (2006) در بخش کشاورزی آفریقای جنوبی و Hellegers and Davidson (2010) برای محصولات زراعی فصلی و منطقه‌ای در حوزه آبریز Musi واقع در هند اشاره کرد. همچنین Jamali *et al*. (2012) به بررسی مقایسه سه روش تغییر در اجاره خالص، ارزش تولید نهایی و ارزش‌گذاری مشروط روش‌هایی برای تعیین ارزش‌گذاری آب آبیاری در دشت قزوین پرداختند. با وجود مطالعات زیادی که در زمینه ارزش‌گذاری آب زیرزمینی صورت گرفته است، مطالعات کمتری به تمایل به پرداخت کشاورزان برای آب‌های زیرزمینی پرداخته‌اند. Baghestany and Zibaei (2010)؛ Boadu (1992)؛ Thomas and Christopher (1997)؛ Koss and Khawaja (2001)؛ Salman and Karablieh (2004)؛ Al-Karablieh *et al*. (2012)؛ Yoo *et al*. (2013)؛ Hakki Aydogdu and Bilgic (2016)؛ Appiah *et al*. (2016) و Damigos *et al*. (2017) در بررسی خود به بررسی تمایل به پرداخت آب پرداخته‌اند.

بیشتر مطالعات انجام‌شده در زمینه ارزش اقتصادی آب از قیمت سایه‌ای آب استفاده کرده‌اند و کمتر به تمایل به پرداخت خود کشاورزان بابت این منبع حیاتی و باارزش پرداخته‌اند. چراکه، تمایل به پرداخت، ارزش آب را از دید خود کشاورزان نشان می‌دهد و در اجرا می‌تواند اثرات بیشتری داشته باشد تا از آن به‌عنوان راهنمایی جهت کنترل بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی و اجرای سیاست قیمت‌گذاری استفاده شود. درواقع تمایل به پرداخت آب منعکس‌کننده ارزش اقتصادی این منبع حیاتی نزد بهره‌برداران می‌باشد. این مسأله می‌تواند درنهایت به بهبود کمیت منابع آب منجر شود. قیمت‌گذاری مناسب آب آبیاری در هر منطقه، نیازمند تعیین ارزش اقتصادی آب با توجه به شرایط و محصولات زراعی منطقه مورد نظر می باشد. در ایران، به دلیل عدم شکل‌گیری بازار کاملی برای نهاده آب، دولت عرضه کننده اصلی آن بوده و نقش عرضه کننده را ایفا می‌نماید. بنابراین، تعیین قیمت مناسب برای تخصیص بهینه این نهاده مستلزم بکار گیری روش‌های غیر بازاری تعیین ارزش اقتصادی هر واحد آب است. برای تعیین ارزش اقتصادی آب روش‌های مختلفی وجود دارد. در یک تقسیم‌بندی کلی و با توجه به نوع نگاه به آب می‌توان آن‌ها را به دو دسته روش‌های ارزش‌گذاری آب به عنوان نهاده تولید و همچنین به‌عنوان یک کالای مصرفی تقسیم کرد. از آنجایی که آب در کشاورزی ایران به‌عنوان یک نهاده مورداستفاده قرار می‌گیرد، در این مطالعه از روش تابع تولید که از مشهورترین روش‌ها در زمینه برآورد ارزش اقتصادی آب به‌عنوان یک نهاده است، استفاده شده است. ازآنجایی‌که نهاده آب دارای قیمت نمی‌باشد و یکی از روش‌هایی که می‌تواند ارزش زیست‌محیطی آب را برآورد کند، محاسبه تمایل به پرداخت کشاورزان جهت بهبود کمیت و کیفیت آب‌های زیرزمینی (توسعه پایدار) می‌باشد و تمایل به پرداخت به‌عنوان هزینه فرصت ازدست‌رفته زیست‌محیطی منبع در نظر گرفته شده است. در این تحقیق نیز جهت تعیین ارزش اقتصادی آن از روش ارزش‌گذاری مشروط استفاده شد.



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی منطقه موردمطالعه

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱. وضعیت منابع آب و مقادیر مصرف در منطقه موردمطالعه

نوع منبع آب	تعداد	تخلیه (میلیون مترمکعب)
چاه عمیق	۱۳۴۰	۲۲۶/۲۵۸
چاه نیمه عمیق	۹۰۴	۳۶/۱۷۴
قنات	۱۰۶	۱۹/۵۲
چشمه	۹۵	۴/۴

مصرف کل (میلیون مترمکعب)	مصرف (میلیون مترمکعب)		
۲۷۵	کشاورزی	صنعت	شرب
	۲۵۷/۲	۵/۲	۱۲/۶

مأخذ: Iran Water Resources Management Company, 2016

با توجه به اهمیت موضوع، مطالعه حاضر در پی آن است که در راستای ارتقای بهره‌وری و حفظ و پایداری منابع آب زیرزمینی شهرستان رزن (دشت رزن- قهاوند)، به تعیین ارزش اقتصادی آب (قیمت سایه‌ای آب) کشاورزی در تولید محصول سیب‌زمینی، از دو رهیافت تابع تولید و تمایل به پرداخت کشاورزان با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط بپردازد. باید در نظر داشت که محصول سیب‌زمینی یکی از مهم‌ترین تولیدات منطقه موردمطالعه و با مصرف بالای آب همراه می‌باشد. تاکنون ارزش اقتصادی آب از دیدگاه کشاورزان (به‌عنوان یک کالای مصرفی) و تابع تولید (به‌عنوان نهاده) موردبررسی قرار نگرفته است. درواقع نوآوری این پژوهش در منطقه موردمطالعه و نوع محصول (سیب‌زمینی) می‌باشد. از طرفی دیگر تاکنون هیچ مطالعه‌ای این دو روش را توأماً برآورد نکرده و این که هزینه فرصت کدام روش بیشتر است، موردتوجه قرار نگرفته است.

مواد و روش‌ها

با توجه به این مسئله که محدودکننده‌ترین نهاده در تولید محصولات کشاورزی، آب می‌باشد، در این مطالعه، ارزش اقتصادی این نهاده به دو روش برآورد ارزش نهایی نهاده از طریق محاسبه تابع تولید و ارزش‌گذاری مشروط برآورد می‌گردد.

قیمت‌گذاری مناسب آب آبیاری در هر منطقه، نیازمند تعیین ارزش اقتصادی آب با توجه به شرایط و محصولات زراعی منطقه مورد نظر می باشد. در کشور به دلیل نبود بازار کاملی برای نهاده آب، دولت عرضه کننده اصلی آن بوده و بنابراین، تعیین قیمت مناسب برای تخصیص بهینه این نهاده مستلزم بکارگیری روش‌های غیر بازاری تعیین ارزش اقتصادی هر واحد آب است. برای تعیین ارزش اقتصادی آب روش‌های مختلفی وجود دارد. در یک تقسیم‌بندی کلی و با توجه به نوع نگاه به آب می‌توان آن‌ها را به دو دسته روش‌های ارزش‌گذاری آب به عنوان نهاده تولید و همچنین به‌عنوان یک کالای زیست‌محیطی تقسیم کرد. آب در کشاورزی به‌عنوان یک نهاده مورداستفاده قرار می‌گیرد. در این مطالعه از روش تابع تولید که از مشهورترین روش‌ها در زمینه برآورد ارزش آب به‌عنوان یک نهاده است، استفاده شد. ازآنجایی‌که نهاده آب دارای قیمت نمی‌باشد و یکی از روش‌هایی که می‌تواند ارزش زیست‌محیطی آب را برآورد کند، محاسبه تمایل به پرداخت کشاورزان جهت بهبود کمیت و کیفیت آب‌های زیرزمینی (توسعه پایدار) می‌باشد و تمایل به پرداخت به‌عنوان هزینه فرصت ازدست‌رفته زیست‌محیطی منبع در نظر گرفته شده است. در این تحقیق نیز جهت تعیین ارزش اقتصادی آن از روش ارزش‌گذاری مشروط استفاده شد.

روش تابع تولید

تابع تولید رابطه علی بین متغیرهای برون‌زای تأثیرگذار بر تولید از قبیل نیروی کار، سرمایه، مدیریت، تکنولوژی و غیره را با مقدار فیزیکی تولید در قالب مدل‌های ریاضی نشان می‌دهد (Fergosen, 1988). درواقع این تابع بیانگر حداکثر محصولی است که از ترکیبات مختلف نهاده‌های تولید به دست می‌آید. با برآورد تابع تولید برای هر محصول، می‌توان برآوردی از تولید نهایی هر نهاده را به دست آورد که چنانچه در قیمت محصول مربوطه ضرب شود، برآوردی از ارزش نهایی تولید یا ارزش اقتصادی نهاده‌ی مذکور به دست می‌آید. پژوهشگرانی که جهت به دست آوردن ارزش سایه‌ای آب از این روش استفاده کرده‌اند، می‌توان به مطالعات Fatahi (2010)؛ Pakrvan and Mehrabi Bashabadi (2010)؛ Sharzeie and Amirtaimoori (2012)؛ Zarei *et al*. (2014)؛ Nemati (2017) و Asaadi *et al*. (2017) اشاره کرد. در این پژوهش، تابع تولیدی که نهاده آب به‌عنوان یکی از متغیرهای مستقل در آن به‌کاررفته است، تخمین زده می‌شود و ارزش تولید نهایی نهاده آب به‌عنوان قیمت سایه‌ای آن تعیین می‌گردد:

www.SID.ir

Archive of SID

$$y = y(x_1, x_2, \dots, x_{n-1}, wat) \quad \text{(رابطه ۱)}$$

$$P_w = VMP_{wat} = P_y \times MP_{wat} = P_y \times (\partial y/\partial wat) \quad \text{(رابطه ۲)}$$

در رابطه بالا، VMP_{wat} ارزش تولید نهایی یا ارزش اقتصادی آب، MP_{wat} تولید نهایی نهاده آب، P_W قیمت نهاده آب (ارزش سایه‌ای) و Py قیمت محصول می‌باشد. هنگامی‌که ارزش تولید نهایی آب بیشتر از قیمت آن باشد، تولیدکننده به ازای مصرف هر یک واحد کمتر از آب به میزان ارزش تولید نهایی آن منهای قیمت، متحمل زیان می‌شود. در این حالت انگیزه برای مصرف بیشتر آب پدید خواهد آمد. از طرفی، زمانی که ارزش تولید نهایی آب کمتر از قیمت آن باشد، کشاورز به ازای مصرف هر یک واحد بیشتر از آب به میزان قیمت آن منهای ارزش تولید نهایی آن متحمل زیان خواهد شد. با توجه به اینکه در روابط فوق قیمت آب متأثر از تولید نهایی آن است و تولید نهایی نیز متأثر از شکل تبعی تابع تولید می‌باشد، لذا انتخاب شکل تابع مورداستفاده اهمیت پیدا می‌کند. در جدول (۲) شکل عمومی و بعضی از خصوصیات تعدادی از اشکال توابع آمده است.

نبود دقت کافی در تصریح مناسب فرم‌های تابعی منجر به انتخاب نوعی از تابع می‌شود که ارتباط واقعی بین متغیرها را نشان نمی‌دهد و پارامترهای برآورد شده از این رهگذر اعتبار لازم را نخواهد داشت (Greene and Kennedy, 1990). در اقتصاد، توابع تولید مختلفی استفاده می‌شود بعضی از آن‌ها کاربرد بیشتری داشته و در مطالعات تجربی بیشتر مورداستفاده قرار می‌گیرند. یک تابع تولید برای اینکه بتواند نظریه تولید نئوکلاسیک‌ها را نشان دهد باید از مجموعه ویژگی‌هایی برخوردار باشد. ازجمله این ویژگی‌ها، یکنواختی[1]، تقعر[2]، ضرورت[3]، متناهی[4]، پیوستگی[5] و دو بار قابل مشتق‌پذیری[6] است. این خصوصیات به‌نوعی چارچوب کلی رفتار توابع تولید را مشخص می‌کند (Chambers, 1988)

جدول ۲. شکل و خصوصیات تعدادی از اشکال توابع تولید

نام تابع	شکل تبعی	تولید نهایی نهاده i ام $\partial y/\partial x_i$	تعداد پارامترها
کاب داگلاس[7]	$Y = \propto \prod_{i=1}^{n} x_i^{\beta i}$	$\propto \beta_i x_i^{-1} \prod_{i=1}^{n} x_i^{\beta i}$	$n+1$
ترانسندنتال[8]	$Y = \propto \prod_{i=1}^{n} x_i^{\beta i} e^{\gamma i * xi}$	$((\beta_i/x_i) + \gamma_i) * Y$	$2n+1$
ترانسلوگ[9]	$\ln(Y) = \propto + \sum_{i=1}^{n} \beta_i \ln(x_i) + 1/2 \sum_{i=1}^{n} \gamma_{ii} (\ln x_i)^2 + \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=2}^{n} \gamma_{ij} (\ln x_i)(\ln x_j)$	$\beta_i + \gamma_{ii}(\ln x_i + \sum_{j=2}^{n} \gamma_{ij}(\ln x_i)(Y/x_i)$	$1/2(n+1)$ $(n+2)$
درجه دوم تعمیم‌یافته[10]	$Y = \propto + \sum_{i=1}^{n} \beta_i x_i + 1/2 \sum_{i=1}^{n} \gamma_{ii} (x_i)^2 + \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=2}^{n} \gamma_{ij}(x_i)(x_j)\ i \neq j$	$(\beta_i + \gamma_{ii}(x_i) + \sum_{j=1}^{n} \gamma_{ij}(x_i))$	$1/2(n+1)$ $(n+2)$
لئونتیف تعمیم‌یافته[11]	$Y = \propto + \sum_{i=1}^{n} \beta_i (x_i)^{1/2} + 1/2 \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} \gamma_{ij} (x_i)^{1/2} (x_j)^{1/2}$	$1/2\, \beta_i (x_i)^{-1/2} + 1/2 \sum_{j=1}^{n} \gamma_{ij} (x_i)^{-1/2} (x_j)^{1/2}$	$1/2(n+1)$ $(n+2)$

مأخذ: Debertin (1997)

پس از برازش توابع نام‌برده، با استفاده از معیارهای اقتصادسنجی بهترین فرم تابعی انتخاب می‌گردد و درنهایت قیمت سایه‌ای آب یا ارزش تولید نهایی آن با به‌کارگیری روابط فوق روی فرم منتخب محاسبه می‌شود. برای انتخاب تابع تولید مناسب، می‌توان از آزمون هیستوگرام نرمالیتی جهت بررسی نرمال بودن جملات پسماند (آماره جارک- برا[12]) استفاده کرد و الگوهایی که

1. Monotonicity
2. Concavity
3. Essentiality
4. Finite
5. Continious
6. Twice Continiously Differentiable
7. Cobb-Douglas
8. Transcendental
9. Translog
10. Generalized Quadratic
11. Generalized Leontief
12. Jrque-Bera

www.SID.ir

Archive of SID

توزیع نرمال ندارند، کنار گذاشته می‌شوند. همچنین از طریق آزمون F، آماره ضریب تعیین و تعداد ضرایب معنی‌دار به مقایسه توابع تولید تخمینی پرداخته و تابع تولید برتر انتخاب می‌گردد (Gujarati, 1995). تعداد پارامترهای کمتر، سادگی تفسیر، سادگی محاسباتی، برازش خوب، قدرت تعمیم‌دهی و پیش‌بینی ازجمله معیارهای مهم در تعیین الگوی اقتصادسنجی برتر برای کارهای تجربی می‌باشند (Thompson, 1998).

روش ارزش‌گذاری مشروط

روش ارزش‌گذاری مشروط (CVM) یک روش مطمئن و پرکاربرد در زمینه ارزش‌گذاری منابع طبیعی و کالاهای زیست‌محیطی مانند آب می‌باشد. این روش عموماً به‌عنوان یکی از ابزارهای استاندارد و انعطاف‌پذیر برای اندازه‌گیری ارزش‌های غیرمصرفی و ارزش‌های مصرفی غیر بازاری منابع زیست‌محیطی به کار می‌رود (Hanemann *et al*., 1991 ; Hanemann, 1994). در این مطالعه از CVM به‌منظور برآورد مقدار تمایل به پرداخت که ارزش اقتصادی آب در تولید محصول سیب‌زمینی را نشان می‌دهد، استفاده‌شده است. این روش نوعی ارزیابی بر اساس پرسشنامه است که به پاسخ‌دهنده‌ها فرصت می‌دهد تا تصمیم اقتصادی خود را برای خرید کالای موردنظر بگیرند. به بیانی دیگر، تعیین آب‌بها برمبنای تمایل به پرداخت زارعان تحت شرایطی به‌کار می‌رود که اطلاعات کافی برای محاسبه فایده طرح‌های آبیاری وجود نداشته باشد. در این روش با استفاده از فرم نظرخواهی و مطرح نمودن سؤالاتی از بهره‌برداران، میزان تمایل به پرداخت آن‌ها سنجیده می‌شود.

به دلیل این‌که با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط، ارزش پولی رفاه افراد درنتیجه‌ی استفاده یا عدم استفاده از کالا برآورد می‌شود، بایستی الگوی تجربی با رفتار حداکثر کردن مطلوبیت سازگار باشد. از روش‌های تئوریکی صحیح برآورد ارزش می‌توان، می‌توان به تخمین توابع معکوس تقاضا (Cameron and Cameron, 1988؛ James, 1987) و استخراج WTP از طریق حداکثر کردن تابع مطلوبیت (Hanemann, 1984) اشاره نمود. مک کانل (Mc Connell, 1990)، نشان داد که مقادیر ارزش برآوردی از این دو روش، زمانی که در الگوها شکل خطی متغیر درآمد وارد شود، برابرند. در این مطالعه روش دوم توضیح و استفاده‌شده است. این روش در میان روش‌های اندازه‌گیری منافع، منحصربه‌فرد است و توانایی آن برای به دست آوردن اطلاعات جزئی بسیار بالاست (Powe and Willis, 1996). در این روش، در یک بازار فرضی برای آب‌بهای پرداختی توسط سیب‌زمینی‌کاران، مبلغی به فرد پیشنهاد می‌شود و فرد بر اساس حداکثر کردن مطلوبیت خود، تمایل به پرداخت خود را نسبت به مبلغ پیشنهادی ابراز می‌دارد. پذیرفتن مبلغ پیشنهادی (یعنی مطلوبیت حاصل از پذیرش) بالاتر از مطلوبیت عدم پذیرش پیشنهاد است که در فرم ریاضی به‌صورت زیر نشان داده می‌شود (Hanemann, 1984):

(رابطه ۳)

$$P_p \equiv Pr\{Willing\ to\ Pay\} = Pr\{U(1, Y - A; s) + \varepsilon_1 > U(0, Y; s) + \varepsilon_0\}$$

در تابع مطلوبیت غیرمستقیم (U)، صفر، برای زمانی است که فرد تمایل به پرداخت مبلغی برای حفاظت از کالای موردنظر ندارد و یک، برای حالت عکس آن می‌باشد. تابع مطلوبیت غیرمستقیم هر فرد به درآمد، خصوصیات فردی و کیفیت کالای زیست‌محیطی که ارزش‌گذاری می‌شود، بستگی دارد. A مبلغی است که فرد در صورت تمایل به پرداخت، از درآمد خود (Y) کم کرده و برای به دست آوردن کالا می‌پردازد و s خصوصیات فرد را نشان می‌دهد. در این الگو اجزای اخلال، ε_1 و ε_0 هستند که فرض می‌شود توزیع آن‌ها برابر و مستقل با میانگین صفر است (Hanemann, 1984): تفاوت مطلوبیت (ΔU) می‌تواند به‌صورت زیر توصیف شود:

(رابطه ۴)

$$\Delta U = U(1, Y - A; s) - U(0, Y; s) + (\varepsilon_1 - \varepsilon_0)$$

در روش ارزش‌گذاری مشروط برای تعیین تمایل به پرداخت افراد معمولاً از پرسشنامه دوگانه استفاده می‌شود و دارای یک متغیر وابسته با انتخاب دوگانه می‌باشد که به یک مدل کیفی انتخابی نیاز دارد. معمولاً مدل‌های لاجیت و پروبیت برای روش‌های انتخاب کیفی مورداستفاده قرار می‌گیرند (Hanemann, 1994؛ Lee, 1997؛ Lee and Han, 2002). در این تحقیق، از مدل لاجیت برای بررسی تأثیر متغیرهای مختلف توضیحی بر میزان WTP سیب‌زمینی‌کاران شهرستان رزن برای تعیین تمایل پرداخت استفاده شد. احتمال (P_i) اینکه فرد یکی از پیشنهادها (A) را بپذیرد، بر اساس مدل لاجیت به‌صورت زیر بیان می‌شود (Hanemann, 1994):

(رابطه ۵)

$$P_i = F_n(\Delta U) = \frac{1}{1+\exp(-\Delta U)} = \frac{1}{1+\exp\{-(\propto -\beta A + \gamma Y + \theta S)\}}$$

که $F_n(\Delta U)$ تابع توزیع تجمعی با یک اختلاف لوجستیک استاندارد است و بعضی از متغیرهای اجتماعی-اقتصادی در این تحقیق را شامل می‌شود. β، γ و θ ضرایب برآوردی شده‌ای هستند که انتظار می‌رود $\beta \leq 0$ و $\gamma, \theta \geq 0$ باشند.

در روش ارزش‌گذاری مشروط، سه روش به‌منظور محاسبه میزان WTP بعد از برازش الگو وجود دارد: روش اول

www.SID.ir

Archive of SID

موسوم به متوسط WTP است که از آن برای محاسبه مقدار انتظاری تمایل به پرداخت به‌وسیله انتگرال‌گیری عددی در محدوده صفر تا بی‌نهایت استفاده می‌شود. روش دوم موسوم به متوسط WTP کل است که برای محاسبه مقدار انتظاری تمایل به پرداخت به‌وسیله انتگرال‌گیری عددی در محدوده $-\infty$ تا $+\infty$ بکار می‌رود. روش سوم موسوم به متوسط WTP قسمتی است که از آن برای محاسبه مقدار انتظاری تمایل به پرداخت، به‌وسیله انتگرال‌گیری عددی در محدوده صفر تا پیشنهاد ماکزیمم (A) استفاده می‌شود. از بین این روش‌های ذکرشده، روش سوم بهتر است، زیرا این روش ثبات و سازگاری محدودیت‌ها با تئوری، کارایی آماری و توانایی جمع شدن را حفظ می‌کند (Lee and Hanemann, 1994؛ Han, 2002.) بنابراین در این پژوهش، روش سوم یعنی متوسط WTP قسمتی مورداستفاده قرار گرفت.

پارامترهای مدل لاجیت با استفاده از روش حداکثر درستنمایی[1] که رایج‌ترین فن برای تخمین مدل لاجیت می‌باشد، برآورد می‌شوند (Lehtonen *et al*., 2003؛ Lee and Han, 2002؛ Judge *et al*., 1988). سپس مقدار انتظاری WTP به‌وسیله انتگرال‌گیری عددی در محدوده صفر تا بالاترین پیشنهاد (A) به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

(رابطه ۶)

$$E(WTP) = \int_0^{Max\,A} F_n(\Delta U)dA = \int_0^{Max\,A} \left(\frac{1}{1+\exp\{(-\propto^* + \beta A)\}}\right) dA$$

که E(WTP) مقدار انتظاری تمایل به پرداخت جامعه است و $\propto^*$ عرض از مبدأ تعدیل‌شده می‌باشد که به‌وسیله جمله‌ی اجتماعی –اقتصادی به جمله‌ی عرض از مبدأ ($\propto$) اضافه‌شده است. در برآورد مدل لاجیت، پیش‌بینی آثار تغییر در متغیرهای توضیحی بر احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی توسط فرد i ام اهمیت خاصی دارد. مقدار اثر نهایی (ME)، بیانگر مقدار تغییر در احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی به ازای تغییر در یک واحد از هر متغیر توضیحی است و از رابطه (۷) نتیجه می‌شود:

(رابطه ۷)

$$ME = \frac{\partial p_i}{\partial X_{ki}} F(X_i'\beta_k)\beta_k = \frac{\exp(-X_i'\beta)}{[(1+\exp(-X_i'\beta)]^2}\beta_k$$

کشش‌پذیری متغیر توضیحی K ام نیز از رابطه (۸) به دست می‌آید

(رابطه ۸)

$$\varepsilon_i = \left[\frac{e^{\Delta U}}{(1+e^{\Delta U})^2}\beta_K\right]\frac{X_{ik}}{P_i}$$

همان‌طوری که رابطه (۸) نشان می‌دهد، کشش‌پذیری‌ها ثابت نیستند و به مقادیر متغیرهای توضیحی بکار رفته در مدل بستگی دارد.

اطلاعات موردنیاز این مطالعه برای برآورد تمایل به پرداخت سیب‌زمینی‌کاران، شامل داده‌های مقطعی و مربوط به سال زراعی ۱۳۹۴-۹۵ می‌باشد که از طریق جمع‌آوری اطلاعات اسنادی و پیمایشی به دست آمد. اطلاعات اسنادی شامل اطلاعات جمعیتی و تقسیم‌بندی جغرافیایی است که از منابع آماری مانند جهاد کشاورزی و سالنامه آماری استان همدان اخذ گردید. برای جمع‌آوری داده‌ها به روش پیمایشی، از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای دومرحله‌ای و تکمیل پرسشنامه از سیب‌زمینی‌کاران شهرستان رزن (دشت رزن-قهاوند) استفاده شد. در مجموع از کل منطقه موردمطالعه تعداد ۱۵۰ بهره‌بردار انتخاب گردید. ازجمله اطلاعات پیمایشی موردنیاز برای برآورد مدل‌های اقتصادسنجی در این مطالعه، می‌توان به خصوصیات اجتماعی و اقتصادی سیب‌زمینی‌کاران مانند تحصیلات، سن، سابقه کشاورزی، درآمد خانوار، سطح زیر کشت و میزان تمایل به پرداخت اشاره کرد. نتایج حاصل از این پژوهش با استفاده از نرم‌افزار Eviews 9 و Excel 2013 استخراج شد.

نتایج و بحث

نتایج تحلیل توصیفی ویژگی‌های اجتماعی – اقتصادی پاسخ‌دهندگان حاصل از بررسی پرسشنامه‌ها در جدول (۳) گزارش‌شده است.

بر اساس نتایج جدول (۳)، با توجه به تفاوت مقیاس در هر یک از متغیرهای اصلی موردبررسی، نمی‌توان از انحراف معیار به چگونگی نوسان این متغیرها پی برد. به همین منظور شاخص پراکنش (تقسیم انحراف معیار به میانگین‌های موجود) محاسبه شد. نتایج نشان داد که بیشترین شاخص پراکنش (ضریب پراکنش) مربوط به سطح زیر کشت است. این امر نشان‌دهنده‌ی نوسان بیشتر این متغیر در نمونه‌ی موردبررسی بوده است. مطابق جدول (۳) مشاهده می‌شود میانگین مربوط به متغیرهای سطح زیرکشت، سابقه کشاورزی، درآمد ماهیانه و سن پاسخگویان به ترتیب برابر با ۱۴/۶ هکتار، ۹/۵ سال، ۸۸۳/۶ تومان و ۴۴ سال می‌باشد.

برای تعیین بهترین مدل توابع، فرم توابع ذکرشده که ازجمله پرکاربردترین توابع در بخش کشاورزی محسوب می‌شوند، با استفاده از آزمون‌ها و معیارهای اقتصادسنجی مورد برازش و بررسی قرار گرفتند. نتایج حاصل از مقایسه الگوهای مختلف برای محصول سیب‌زمینی در جدول (۴) گزارش‌شده است.

1. Maximum Likelihood

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳. ویژگی‌های اجتماعی – اقتصادی پاسخ‌دهندگان

نام متغیر	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	ضریب پراکنش
سطح زیر کشت (هکتار)	۱۴/۶	۳/۸۶	۶/۵	۲۳	۰/۲
سابقه کشاورزی (سال)	۹/۵	۱/۴۰	۶	۱۳	۰/۱
درآمد ماهانه پاسخ‌دهندگان (تومان)	۸۸۳/۶	۱۳۲/۵۴	۵۵۰۰۰۰	۱۲۰۰۰۰۰	۰/۱
سن پاسخ‌گویان (سال)	۴۳/۹	۲/۸۴	۳۳	۵۹	۰/۰۷

میزان تحصیلات	زیر دیپلم و بی‌سواد	دیپلم و فوق‌دیپلم	لیسانس	بالاتر از لیسانس	کل
تعداد	۶۱	۴۴	۳۸	۷	۱۵۰
درصد	۴۰/۷	۲۹/۳	۲۵/۳	۴/۷	۱۰۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۴. مقایسه توابع مختلف تولید برازش شده برای محصول سیب‌زمینی

نام تابع	تعداد کل ضرایب به همراه عرض از مبدأ	تعداد ضرایب معنی‌دار (در سطح ۱۰ درصد)	آماره JB	آماره F	آماره R^2
کاب داگلاس	۸	۵	۵/۰۳	۴۶۱۷/۸***	۰/۹۹
ترانسندنتال	۱۵	۱۰	۵/۰۶	۱۰۲۶۰/۴***	۰/۹۹
ترانسلوگ	۳۶	۸	۲/۰۹	۴۷۰۷/۹***	۰/۹۹
لئونتیف تعمیم‌یافته	۳۶	۷	۲/۶۵	۲۲۱۹/۶***	۰/۹۸
درجه دوم تعمیم‌یافته	۳۶	۸	۳/۱	۲۲۰۲/۵***	۰/۹۹

مأخذ: یافته‌های تحقیق (* معنی‌داری در سطح یک درصد را نشان می‌دهد)**

با توجه به نتایج جدول (۴)، مقایسه توابع مختلف سیب‌زمینی ازلحاظ تعداد ضرایب معنی‌داری متغیرها نشان می‌دهد که در الگوی تابع ترانسندنتال به دلیل بیشترین تعداد ضرایب معنی‌دار به‌عنوان بهترین فرم تابعی انتخاب می‌گردد. آماره ضریب تعیین (R^2) ، خوبی برازش همه الگوها را نشان می‌دهد. از طرف دیگر، الگوهای برآورد شده ازنظر نرمال بودن توزیع جمله‌های اخلال با مقدار آماره جارک-برا (JB) بررسی شدند. این آزمون دارای توزیع کای دو می‌باشد که بر اساس مقادیر چولگی و کشیدگی اجزای اخلال محاسبه می‌گردد. طبق آزمون جارک-برا فرض صفر بر نرمال بودن توزیع متغیر مورد آزمون دلالت دارد. بنابراین اگر مقدار محاسباتی آزمون جارک-برا از مقدار بحرانی جدول کای دو بزرگ‌تر باشد، نرمال بودن توزیع جملات خطا رد می‌شود. با توجه به جدول (۴)، سطح احتمال این آماره در تمامی توابع برآورد شده بالای ۵ درصد می‌باشد که در این صورت فرضیه نرمال بودن رد نمی‌شود. نهایتاً برای اطمینان بیشتر از انتخاب تابع برتر، از آماره F که میزان معنی‌داری کل رگرسیون را برای پنج تابع نشان می‌دهد، استفاده شد. نتایج این آماره برای همه توابع در سطح یک درصد معنی‌دار می‌باشد.

جدول (۵) نتایج آزمون‌های پایداری (آزمون ریست – رمزی) برای تابع منتخب (ترانسندنتال) نشان می‌دهد. بر اساس آزمون ریست- رمزی می‌توان نادرست بودن شکل تابع را تشخیص داد؛ اینکه آیا فرم تابعی به‌درستی انتخاب‌شده است یا خیر. فرضیه صفر در این آزمون، فرض مناسب نبودن برازش و عدم وجود پایداری در مدل می‌باشد. برای رد این فرضیه می‌بایست سطح معنی‌داری این آزمون کمتر از ۰/۰۵ باشد که با توجه به نتایج، پایدار بودن مدل مورد تأیید است.

جدول ۵. نتایج آزمون‌های پایداری تابع تولید ترانسندنتال

آماره آزمون	آزمون ریست-رمزی
آماره F	۹/۱۲
سطح احتمال	۰/۰۳

با استناد به ملاک‌ها و آزمون‌های گفته‌شده، استنباط می‌شود که فرم تابع ترانسندنتال مناسب‌تر از دیگر فرم‌های تابعی، برای بیان روابط تولید محصول سیب‌زمینی در منطقه موردمطالعه است. لذا به‌عنوان الگوی برتر انتخاب گردید. جدول (۶) نتایج برازش تابع تولید با فرم ترانسندنتال را نشان می‌دهد:

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۶. نتایج برآورد تابع تولید ترانسندنتال برای محصول سیب‌زمینی

نماد	نام متغیر	ضرایب	انحراف معیار	آماره t	سطح معنی‌داری
$\propto_0$	جزء ثابت	۳۰/۸	۲/۴۱	۱۱/۹۷	۰/۰۰۰
$\propto_1$	ضریب لگاریتم مصرف آب	-۳/۶	۰/۲۵	۱۰/۰۴	۰/۰۰۰
$\propto_2$	ضریب لگاریتم ماشین‌آلات	۰/۵	۰/۱۶	۳/۴۱	۰/۰۰۱۷
$\propto_3$	ضریب لگاریتم نیروی کار	۰/۱۸	۰/۱۲	۲/۳۴	۰/۰۹۴
$\propto_4$	ضریب لگاریتم مصرف کود حیوانی	-۰/۱۷	۰/۱۸	-۰/۳۱	۰/۱۸
$\propto_5$	ضریب لگاریتم مصرف کود شیمیایی	-۰/۵۳	۰/۱۴	-۳/۸۱	۰/۰۰۰۳
$\propto_6$	ضریب لگاریتم مصرف سم	۱/۷۸	۰/۱۸	۸/۵۸	۰/۰۰۰
$\propto_7$	ضریب لگاریتم مصرف بذر	۰/۲۳	۰/۳۲	۰/۸۳	۰/۴۷
β_1	ضریب مصرف آب *	۰/۰۰۰۴	۳/۲۷×۱۰$^{-۵}$	۱۴/۰۹	۰/۰۰۰
β_2	ضریب ماشین‌آلات **	-۰/۰۶	۰/۰۱	-۵/۲۳	۰/۰۰۰
β_3	ضریب نیروی کار ***	-۰/۰۰۳۳	۰/۰۰۲	-۱/۸۵	۰/۰۹
β_4	ضریب کود حیوانی ****	۰/۰۰۰۱۴	۰/۰۰۰۱	۰/۲۲	۰/۲۴
β_5	ضریب کود شیمیایی****	۰/۰۰۰۹۸	۰/۰۰۰۳	۳/۴۳	۰/۰۰۱۴
β_6	ضریب مصرف سم****	-۰/۳۷	۰/۰۴	-۷/۷۵	۰/۰۰۰
β_7	ضریب مصرف بذر****	-۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	-۰/۹۹	۰/۳۸

مأخذ: یافته‌های تحقیق (*، **، *** و **** به ترتیب بر حسب مترمکعب، ساعت کار، نفر-روز و کیلوگرم)

نتایج جدول (۶) نشان می‌دهد، مدل به تعداد کافی دارای ضرایب معنی‌دار است و ازلحاظ خوبی برازش (بالا بودن ضریب تعیین) و خودهمبستگی اجزاء اخلال مشکلی ندارد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، بیشترین تأثیر معنی‌داری را لگاریتم مصرف آب و کمترین را مصرف آب با ضریب ۰/۰۰۰۴ دارد. این امر بدین معناست که یک درصد افزایش در مصرف آب، تولید را به مقدار ۰/۰۴ درصد افزایش می‌دهد. همچنین متغیرهای ماشین‌آلات، نیروی‌کار و سم اثر غیرمستقیمی بر مقدار تولید محصول سیب-زمینی داشته‌اند. نهاده سم در کشت محصول سیب‌زمینی جزو حساس‌ترین نهاده‌های مصرفی است، بدین معنی که استفاده زیاد این نهاده در کشت، پیامدهای منفی برای محصول کشاورز به همراه خواهد داشت. از دیگر نتایج جدول (۶) نشان می‌دهد که متغیرهای مصرف بذر و کود حیوانی به همراه مقدار لگاریتمی آن‌ها معنی‌دار نبوده و بر متغیر وابسته (مقدار تولید محصول) تأثیری نخواهند داشت.

بر اساس نتایج جدول (۶)، ارزش اقتصادی هر مترمکعب آب مصرفی در تولید محصولات سیب‌زمینی در منطقه موردمطالعه با استفاده از رابطه (۲) محاسبه و به دست آمد.

(رابطه ۹) $\mathrm{MP_{X1}} = \left(\frac{\propto_1}{\mathrm{wat}} + \beta_1\right).\mathrm{y} = (\frac{-3.6}{9288.86} + 0.0004) * 36766.6 = 0.453$

(رابطه ۱۰) $\mathrm{VMP_{wat}} = \mathrm{P_y}.\mathrm{MP_{wat}} = 5432 * 0.453 = 2460.696 \cong 2461$

در فرمول فوق متغیرهای wat، y و $\mathrm{P_y}$ به ترتیب متوسط میانگین آب مصرفی، عملکرد و قیمت استخراج‌شده از پرسشنامه‌ها می‌باشد؛ بنابراین ارزش اقتصادی آب به ازای هر مترمکعب جهت تولید سیب‌زمینی در منطقه موردمطالعه ۲۴۶۱ ریال به دست آمد. مقادیر به‌دست‌آمده در تحقیقات اخیر برای ارزش آب در بخش کشاورزی، طیف وسیعی از ارزش‌ها را در بر می‌گیرد. به‌گونه‌ای که در مطالعات Abdul Gozjah (2012) برای گندم در دشت همدان- بهار مقدار ۳۵۵۸ ریال، Zarei *et al.* (2014) برای محصول سیب‌زمینی در روستاهای استان کردستان و همدان مقدار ۲۳۴۸ ریال، Ansari and Mirzaee (2015) برای محصول چغندر در دشت نیشابور مقدار ۱۴۳۰ ریال و Golzari *et al.* (2016) بر روی محصول گندم در شهرستان گرگان مقدار ۱۵۶۴ ریال به ازای هر مترمکعب آب را به دست آوردند. مقادیر به‌دست‌آمده بسته به نوع محصول، سال و منطقه موردمطالعه تفاوت چشمگیری باهم دارند. نکته مشترک و قابل‌ذکر در تمامی مطالعات، تفاوت قابل‌ملاحظه ارزش اقتصادی هر مترمکعب آب در بخش کشاورزی با متوسط قیمت پرداختی و ارزش مبادله‌ای آب در هر منطقه و تأکید تدریجی افزایش قیمت آب در بخش کشاورزی می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

بخش اصلی پرسشنامه دربرگیرنده سؤالات مربوط به WTP پاسخ‌دهندگان می‌باشد. در این پژوهش، با استفاده از روش بویل و همکاران[1] (۱۹۸۸)، ده مبلغ پیشنهادی شامل پیشنهادهای ۲۰۰، ۱۵۰، ۱۲۰، ۱۰۰، ۹۰، ۸۰، ۷۰، ۶۰، ۵۰ و ۴۰ هزار تومان به ده گروه ۱۵ نفره از پاسخگویان ارائه شد. هر گروه از پاسخگویان، در مواجه با قیمت پیشنهادی گروه خود، در یک موقعیت بازار فرضی قرار گرفتند و با کمترین تورش میزان این تمایل به پرداخت در این پرسشنامه‌ها با جواب بلی یا خیر موردتحقیق قرار گرفت. وضعیت پاسخگویی به مبالغ پیشنهادی در جدول (۷) ارائه شده است.

جدول ۷. وضعیت پاسخگویان به مبالغ پیشنهادی

وضعیت	مبلغ پیشنهادی	۴۰	۵۰	۶۰	۷۰	۸۰	۹۰	۱۰۰	۱۲۰	۱۵۰	۲۰۰	مجموع
پذیرش	تعداد	۱۰	۷	۱۲	۱۱	۸	۶	۷	۸	۹	۷	۸۵
	درصد	۶/۶۶	۴۶/۶	۸۰	۷۳/۳	۵۴/۴	۴۰	۴۶/۶	۵۴/۴	۶۰	۴۶/۶	-
عدم پذیرش	تعداد	۵	۸	۳	۴	۷	۹	۸	۷	۶	۸	۶۵
	درصد	۳۳/۳	۵۴/۴	۲۰	۲۶/۷	۴۶/۶	۶۰	۵۴/۴	۴۶/۶	۴۰	۵۴/۴	-

بنابراین از ۱۵۰ بهره‌بردار، ۸۵ نفر (۵۷ درصد) حاضر بودند، برای حفظ و پایداری هر مترمکعب آب زیرزمینی مبلغی پرداخت نمایند.

عوامل گوناگونی چون سن کشاورز، سطح تحصیلات (سال‌های تحصیل)، درآمد و مقدار آب مصرفی و قیمت پیشنهادی می‌تواند بر میزان تمایل به پرداخت کشاورزان برای آب‌های زیرزمینی تأثیرگذار باشد. نتایج برآورد ضرایب متغیرهای توضیحی مدل، سطوح معناداری آماری آن‌ها و تأثیرگذاری این متغیرها بر متغیر وابسته با استفاده از روش حداکثر راست نمایی در جدول (۸) ارائه شده است.

جدول ۸. نتایج الگوی لاجیت برای تمایل به پرداخت آب زیرزمینی

متغیر پاسخ= پرداخت یا عدم پرداخت				
متغیرهای مستقل	ضرایب رگرسیونی	آماره آزمون t	کشش میانگین	اثر نهایی
ثابت معادله تعدیل‌شده (β_0)	-۰/۵۱	-۰/۰۶	-۰/۹۱	-۰/۱۴۷
سطح تحصیلات	۴/۶۸***	۳/۷۴	۱/۳۵	۱/۳۴
درآمد خانوار	۰/۰۳**	۲/۲۷	۱/۹۰×۱۰$^{-۵}$	۰/۰۱
سطح زیر کشت	۰/۳۱***	۲/۸۹	۲/۰۴	۰/۰۹۱
سابقه کشاورز	-۴/۷۰***	-۲/۹۷	-۱۷/۲۱	-۱/۳۴
سن پاسخ‌گویان	۰/۰۲	۰/۹۰	۲/۶۶×۱۰$^{-۴}$	۰/۰۰۶
قیمت پیشنهادی	-۰/۰۱۴***	-۲/۶۰	-۸/۱×۱۰$^{-۵}$	-۰/۰۰۴

Log- Likellhood Function = -۲۴/۵۱

Liklihood Ratio Statistic (L.R Statistic) =۱۵۶/۷۴

prbability (L.R Statistic) =۰/۰۰۰

Mcfadden R-Square =۰ /۷۶

Percentage of Right Predictions = ۸۳/۲۱

در مدل لاجیت ضرایب برآورد شده، فقط علائم تأثیر متغیرهای توضیحی را روی احتمال پذیرش متغیر وابسته نشان می‌دهند، ولی تفسیر مقداری ندارند، بلکه کشش‌ها و اثرات نهایی هستند که مورد تفسیر قرار می‌گیرند. لازم به ذکر است، تمامی تحلیل‌های مربوط به نتایج حاصل از تخمین مدل لاجیت، برای هر متغیر، با فرض ثابت بودن سایر شرایط، انجام می‌شود. به‌منظور بررسی تأثیر متغیرهای مستقل بر احتمالات پیش‌بینی‌شده‌ی متغیر وابسته، اثر نهایی یا احتمال نهایی محاسبه می‌شود. به‌عبارت‌دیگر، اثر نهایی، احتمال انتخاب مقدار یک یا احتمال اتفاق گزینه موردنظر را به ازای یک واحد تغییر در هرکدام از

1 .Boyle *et al*

www.SID.ir

Archive of SID

متغیرهای توضیحی نشان می‌دهد.

با توجه به نتایج جدول (۸)، ضریب برآوردی متغیر سطح تحصیلات در سطح ۱ درصد معنی‌دار می‌باشد و علامت آن مطابق نتایج مورد انتظار مثبت است. این علامت نشان می‌دهد هر چه سطح تحصیلات بیشتر باشد، احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی افزایش می‌یابد. اثر نهایی این متغیر نیز بیانگر این است که افزایش (کاهش) یک سال به (از) سال‌های تحصیل پاسخگویان، احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی را ۱/۳۴ واحد افزایش (کاهش) می‌دهد. کشش در میانگین برای متغیر میزان تحصیلات برابر ۱/۳۵ است. می‌توان گفت، اگر این متغیر از متوسط مقدار خود ۱ درصد افزایش یابد، تمایل به پرداخت افراد را ۱/۳۵ درصد افزایش می‌دهد. همان‌طور که جدول فوق نشان می‌دهد، متغیرهای قیمت پیشنهادی، سطح زیر کشت و سابقه کشاورز نیز در سطح ۱ درصد و متغیر درآمد در سطح ۵ درصد معنی‌دار می‌باشد، درحالی‌که متغیر سن تأثیر معناداری بر احتمال مبلغ پیشنهادی برای آب زیرزمینی نداشته است. علامت ضریب متغیر پیشنهاد مطابق نتایج مورد انتظار منفی می‌باشد. این علامت نشان می‌دهد که هر چه مبلغ پیشنهادی افزایش می‌یابد، احتمال پذیرش آن نیز کاهش می‌یابد. همچنین علامت ضریب متغیر سابقه کشاورزی منفی می‌باشد. این متغیر نشان می‌دهد که تحت سناریوی بازار فرضی، هرچه سابقه سیب‌زمینی‌کاران در کشت بیشتر باشد، احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی کاهش می‌یابد. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، بیشترین کشش مربوط به متغیر سطح تحصیلات می‌باشد. بنابراین می‌توان گفت که متغیر سطح تحصیلات تأثیرگذارترین متغیر بر روی تمایل به پرداخت کشاورزان سیب‌زمینی‌کار می‌باشد.

آماره‌هایی که در قسمت پایین جدول (۸) آمده است، قدرت توضیح دهندگی مدل را بیان می‌کنند. مقدار آماره نسبت راست نمایی به‌دست‌آمده برابر ۱۵۶/۷می‌باشد. با توجه به احتمال آماره نسبت راست نمایی نشان می‌دهد که تغییرات توضیح داده‌شده توسط این مدل، در سطح بالاتر از ۱ درصد معنی‌دار است. ضریب تعیین مک فادن نشان می‌دهد که متغیرهای توضیحی مدل چقدر از تغییرات متغیر وابسته مدل را توضیح می‌دهند. ازآنجاکه متغیر وابسته مدل‌های لاجیت فقط دارای دو ارزش صفر و یک است، بنابراین مشاهدات حول این دونقطه قرار خواهد گرفت. مقدار این ضریب توسط مدل برابر ۰/۷۶ برآورد شد. درصد پیش‌بینی صحیح در مدل برآورد شده، ۸۳/۲۱ درصد است به این معنی که مدل برآورد شده توانسته است درصد بالایی از مقادیر متغیر وابسته را با توجه به متغیرهای توضیحی پیش‌بینی نماید. به‌عبارت‌دیگر مدل توانسته است تقریباً ۸۳/۲۱ درصد از پاسخ‌های مصاحبه‌شوندگان را با توجه به خصوصیاتشان پیش‌بینی کند.

مقدار انتظاری متوسط *WTP تقریبی* که ارزش اقتصادی آب را نشان می‌دهد، بعد از تخمین پارامترهای مدل لاجیت، با استفاده از روش متوسط *WTP* قسمتی به‌وسیله انتگرال‌گیری عددی از سطح زیر منحنی تقاضای سیب‌زمینی‌کاران در محدوده‌ی صفر تا بالاترین پیشنهاد به‌صورت رابطه (۹) محاسبه می‌شود. با توجه به نتایج جدول (۸)، مقدار ضرایب عرض از مبدأ تعدیل‌شده و قیمت پیشنهادی به ترتیب ۰/۵۱- و ۰/۰۱۴- به دست آمد.

$$\mathrm{WTP} = \int_0^{200} \frac{\mathrm{dA}}{1+\exp(-0.51+(-0.014*\mathrm{A}))} = 49.7 \quad \text{(رابطه ۱۱)}$$

بر اساس رابطه فوق، کل ارزش آب موردتقاضا یا به‌عبارت‌دیگر، کل تمایل به پرداخت سیب‌زمینی‌کاران برای هر ساعت آب با دبی چهل لیتر بر ثانیه معادل ۴۹۷۰۰۰ ریال به دست می‌آید. با توجه به دبی ذکرشده، حدود ۱۴۴ مترمکعب آب در یک ساعت وارد مزرعه می‌شود که با یک تناسب‌گیری، ارزش آب را در کشت سیب‌زمینی معادل ۳۴۵۲/۳ ریال به ازای هر مترمکعب به دست آمد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

هدف از مطالعه حاضر، تعیین ارزش اقتصادی آب (قیمت سایه‌ای آب) کشاورزی از دو روش تابع تولید و میزان تمایل به پرداخت کشاورزان با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط (CVM) و پرسشنامه انتخاب دوگانه تک‌بعدی در زراعت محصول سیب‌زمینی در شهرستان رزن (دشت رزن-قهاوند) است. برای اندازه‌گیری میزان تمایل به پرداخت از مدل Logit استفاده کرده و بر اساس روش حداکثر درستنمایی، پارامترهای این مدل برآورد گردید. در این روش رابطه بین تمایل به پرداخت کشاورز و خصوصیات فردی وی موردبررسی قرار گرفت و سپس با توجه به نتایج به‌دست‌آمده تمایل به پرداخت متوسط محاسبه شد. محصول سیب‌زمینی ازآن‌جهت انتخاب شد که یکی از محصولات عمده زراعی این شهرستان می‌باشد. نتایج حاصل از تحلیل داده‌ها نشان داد که ارزش اقتصادی آب در بخش کشاورزی برای تولید محصول سیب‌زمینی در منطقه موردمطالعه، در سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴، با استفاده از روش تابع تولید، برابر با ۲۴۶۱ ریال در هر مترمکعب می‌باشد. این در حالی است که سیب‌زمینی‌کاران منطقه هیچ مبلغی را برای آب نمی‌پردازند. ازاین‌رو در چنین شرایطی عدم استفاده بهینه از نهاده آب پیش‌بینی می‌شود. شاید بتوان گفت، اصلاح تدریجی قیمت آب در طول زمان به تخصیص بهتر این نهاده بین بخش‌های مختلف و استفاده اقتصادی‌تر از آن کمک نموده و موجب بهبود بهره‌وری آب در بخش کشاورزی شود. از دیگر نتایج تحقیق در خصوص برآورد میزان تمایل به پرداخت

www.SID.ir

Archive of SID

کشاورزان با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط (CVM) نشان داد که متوسط تمایل به پرداخت کشاورزان سیب‌زمینی‌کار برای آب آبیاری، ۳۴۵۲ ریال برای هر مترمکعب می‌باشد.

بررسی نتایج برآورد ارزش اقتصادی آب در تولید محصول سیب‌زمینی به‌عنوان کالای تولیدی بخش کشاورزی به روش تابع تولید، با متوسط تمایل به پرداخت کشاورزان سیب‌زمینی‌کار برای منابع آب زیرزمینی، نشان داد که کشاورزان به اهمیت آب کاملاً آگاه هستند و نتیجتاً تمایل به پرداخت بالاتری در بین کشاورزان وجود دارد. به همین علت پیشنهاد می‌شود، در سیاست قیمت‌گذاری آب، اگر عواملی مانند تمایل به پرداخت و همچنین مشارکت خود کشاورزان در امور تصمیم‌گیری موردتوجه بیشتری قرار گرفته شود، نتایج بهتری حصول خواهد شد. علی‌رغم اینکه محصول سیب‌زمینی، ازجمله محصولاتی است که همراه با درآمدزایی بسیار بالا، مصرف آب زیادی دارد و مسلماً کشاورزانی که به کشت این محصول می‌پردازند، تمایل پرداخت بالاتری برای آب خواهند داشت. فلذا دولت با اعمال سیاست‌گذاری‌های مناسب در جهت کاهش شکاف بین ارزش اقتصادی و قیمت پرداختی آب از سوی کشاورزان در طول زمان و به‌صورت تدریجی، آب‌بها را افزایش دهد تا باعث افزایش کارایی استفاده از آب و جلوگیری از مصرف بی‌رویه آن شود. البته باید به این موضوع اشاره داشت، پیش‌نیاز اعمال این سیاست، آماده بودن بازار رسانی مناسب نهاده‌ها و محصول مورد نظر و همچنین مهیا بودن زیرساخت‌های ابزاری قابل‌دسترس از قبیل مکانیزاسیون کشاورزان و بذر اصلاح-شده در بخش موردنظر می‌باشد که نهایتاً منجر به افزایش قابل‌قبولی از سود اقتصادی کشاورز می‌گردد. شایان ذکر است، افزایش قیمت بایستی به‌تدریج و مطابق با توانایی پرداخت کشاورزان باشد تا نقش این سیاست پررنگ‌تر و ملموس‌تر گردد.

REFERENCES

Abdul Gozjah, A. (2012). Determining the value of irrigation water by estimating production function and linear programming model in Hamedan plain. M.Sc. Dissertation, Kurdestan of University. Iran. (In Farsi)

Al-Karabliehk. 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 waterin jordan. Agriculture Science and Technology. B2, 487-497.

Ansari, V. and Mirzaee, H. (2015). The effect of agricultural product pricing policies on the economic value of water (Case study: Sugar beet farming in the city of Nishabur). Iranian Journal Of Agricultural Economics And Development Research, 46(3), 609-621. (In Farsi)

Appiah, A. Adamowicz, W. Lloyd-Smith, P. Dupont, D. (2016). Estimating the Economic Value of Drinking Water Reliability in Alberta. Water Economics and Policy, accepted.

Asaadi, M.A. Khalilian, S. and Mosavi, S.H. (2017). Assessment of water economic value in wheat and rapeseed farms (Case Study: Qazvin plain irrigation network). Journal Management System, Inperess. (In Farsi)

Asadi, H. and Soltani, Gh. (2000). Investigating the reaction of domestic and agricultural water users to the rate of water. Agricultural Economics and Development, 8(32), 167-185. (In Farsi)

At, A. (1997). The Basics of Price Theory. Seyed Ebrahim Beyzaie, Bu–Ali Sina University, First Edition, 223P.

Baghestany, M. and Zibaei, M. (2010). Measuring Willingness of Farmers to Pay for Groundwater in Ramjerd District: Application of Contingent Valuation Method. Agricultural Economics, 4(3), 41-64. (In Farsi)

Boadu, F.O. (1992). Contingent valuation for household water in rural China. Journal of Agricultural Economics, 43(3), 458-463.

Boyle, K.J., Welsh, M.P. and Bishop, R.C. (1988). Validation of Empirical Measures of Walfare Change: Comment. Journal of Environmental Economical and Management, 25(1), 80-99.

Cameron, T.A. (1988). A New Paradigm for Valuing Non-Market Goods Using Referendum Data: Maximum Likelihood Estimation by Censored Logistic Regression. Journal of Environmental Economics and Management, vol. 15, 355-379.

Cameron, T.A. and James, M.D. (1987). Efficient Estimation Methods for Close-Ended Contingent Valuation Surveys. Review of Economics and Statistics, vol. 69, 269-276.

Chambers, R G (1988). Applied production analysis: A dual approach Cambridge University Press.

Damigos, D. Tentes, G. Balzarini, M. Furlanis, F. Vianello, A. (2017). Revealing the economic value of managed aquifer recharge: Evidence from a contingent valuation study in Italy. Water Resource Management, 53(8): 6597-6611.

Dashti, Gh. Aminian, F. Hosseinzad, J. and Hayati, B. (2010). Determining Economic Value of Water in Wheat Production (Case Study: Underground Water Resources in Damghan Region. Agricultural Science and Sustainable Production, 20(1), 121-131. (In Farsi)

Debertin, D. (1997). Agricultural Production, Translation by Mohammad Gholi Musaei Nejad and Reza Torkarzadeh, Publishing by the Economic Research Institute of Tarbiat Modares University, Tehran, 471 p. (In Farsi)

Dehghanpour, H. and Sheykhzeinodin, A. (2013). Determining the Economic Valuation of Agricultural Water in Ardakan- Yazd Plain of Yazd Province. Agricultural Economics and

www.SID.ir

Archive of SID

Development, 21(82), 45-68. (In Farsi)
Ebadi, C. (2000). Microeconomics. Tehran, Publication of the Semat, Second Edition.
Ehsani, M. Dashtii, Gh. Hayati, B. and Ghahramanzadeh, M. (2011). Water Economics Value Estimation in Wheat Product in Qazvin Plain Irrigation Network: A Dual Approach. Agricultural Economics & Development, 25(2), 237-245. (In Farsi)
Fatahi, A. (2010). Economic Valuation of Groundwater of Yazd-Ardakan Plain. Ph.D. Dissertation, Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, University of Tehran. (In Farsi)
Ferguson, E. (1990). Microeconomic theory. Irwin.
Ghasemi, M. M. and Sepaskhah, A. R. (2003). Economic Evaluation of Every-Other Furrow Irrigation for Sorghum with Real and Subsidized Irrigation Water Prices. Journal of Water and Soil Science (JWSS), 7 (2) ,1-11. (In Farsi)
Golzari, Z. Eshraghi, F. and Keramatzade, A. (2016). Estimating the Economic Value of Water in Wheat Production in Gorgan County. Journal of Water Research in Agriculture, 30(4), 457-466. (In Farsi)
Greene, B. & Kennedy, P. (1990). A guide to econometrics, MIT Press, Cambridge
Gujarati, D. 1995. Basic Econometrics.Vol I and II.translated by Hamid Abrishami.
Hakki Aydogdu, M. and Bilgic, A. (2016). An evaluation of farmers' willingness to pay for efficient irrigation for sustainable usage of resources: the GAP-Harran Plain case, Turkey, Journal of Integrative Environmental Sciences, 13, 175-186.
Hanemann, W. M. (1984), Welfare evaluations in contingent valuation experiments with discrete responses, American Journal of Agricultural Economics, 71(3), 332-341.
Hanemann, W. M. (1994). Valuing the environment through contingent valuation, Journal of Economic Perspectives, 8(4), 19- 43.
Hanemann, W. M. Loonis, J. and Kanninen, B. (1991). Statistical efficiency of double-bounded dichotomous choice contingent valuation. American Journal of Agricultural Economics, 73(4), 1255-1263.
Hamadan Regional Water Authority. (2014). Province water resources management reports. Available online: Websitehttps://www.hmrw.ir/?l=EN
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.
Jamali J Aaghdani, T. Brummer, B. and Barkmann, J. (2012). Comparison of Methods for the Valuation of Irrigation Water: Case Study From Qazvin, Iran. Irrigation and Drainage, 61(3): 375–385.
Iran Water Resources Management. (2016). Available online: https://www.wrm.ir/index.php?l=EN
Judge, G.G., Hill, R.C., Griffithes, W.E., Lukepohl, H. and Lee, T.C. (1988). The Theory and Practice of Econometrics. 2nd Edition, Wiley, New York. USA.
Karamatzade, A. Chizari, A.H. and Mirzaee,A. (2006). Determining the economic value of irrigation water through : Optimal cropping pattern for integrated farm and horticulture. Agricultural Economics and Development, 14(54), 35-60. (In Farsi)
Khajeh Roshanaei, N. Daneshvar Kakhki, M. and Mohtashami, Gh. R. (2010). Estimating Economic Value of Water in Production Function Method, Applying Classic and Entropy Approaches (Case Study: Wheat in Mashhad). Agricultural Economics & Development, 24(1), 113-119. (In Farsi)
Koss, P. and Khawaja, S. M. (2001). The value of water supply reliability in California: a contingent valuation study. Water Policy, 3(2), 165-174.
Ku, S. J. & Yoo, S. H. (2012). Economic value of water in the Korean manufacturing industry. Water Resources Management, 26(1), 81-88.
Lee, C. (1997), Valuation of nature-based tourism resources using dichotomous choice contingent valuation method, Tourism Management, 18(8), 587-591.
Lee, C. and Han. S. (2002). Estimating the Use and Ppreservation Values of National Parks Tourism Resources Using a Contingent Valuation Metotd, Tourism Management, 23, 531-540.
Lehtonen, E.J. Kuuluvainen, E. Pouta, M. Rekola, and Li, C. (2003). Non-Market Benefits of Forest Conservation in Southern Finland. Environmental Science and Policy, 6, 195-204.
Mc Connell, K.E. (1990). Models for Referendum Data: The Structure of Discrete Choice Models for Contingent Valuation. Journal of Environmental Economics and Management, 18, 19-34.
Ministry of Agriculture Jihad. (2015). Annual Reports, Available online: https://www.maj.ir/
Ministry of Agriculture Jihad. (2015). Annual Reports, Available online: https://www.maj.ir/
Moolman, C.E. Blignaut, 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.
Muswand, S. and Ghaffari, H. (2015). Estimating Economic Value of Water in Onion Production in Zanjanrud Basin. Journal of Water Research in Agriculture, 29(4), 547-557. (In Farsi)
Nemati, T. F. (2017). Evaluating the Comparative Environmental Advantage of Potato Crop Production (Case Study: Rasen-Ghahavand Plain), M.Sc. Dissertation, Tarbiat Modares University, Tehran. Iran. (In Farsi)
Office of Basic Water Resources Studies. (2009).Iranian Water Resources Management Company. (In Farsi)
Pakrvan, M. and Mehrabi Bashabadi, H. (2010). Determination of Economic Value and Water Demand Function in Sugar Beet Production in Kerman Province. Journal of Water Research in Agriculture, 4(6), 83-90. (In Farsi)
Pitafy, B. and Rumasset, J. (2003). Efficient groundwater pricing and watershed conservation.

www.SID.ir

Archive of SID

finance. Online in: http://agecon.lib.umn.edu.

Powe, N.A. Willis, K.G. (1996). Benefits received by visitors to heritage sites: A case study of warkworth castle. Leisure Studies, 15, 259- 275.

Qaralei, A. (2002). Determination of agricultural water value and optimal cropping pattern in conditions of scarcity of water resources (lands under Doroodzan dam), M.Sc. Dissertation of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, Shiraz University. (In Farsi)

Renwick, E. (2001).Valuing water in a multiple-use system. Irrigation and Dainage Systems 15, 149-171.

Saifi, R. and Mohsen, A. (2015). The Necessity of Water Sustainability, Third National Conference of Academic Communities of Agricultural Sciences and Natural Resources, Karaj, Agriculture and Natural Resources Campus of Tehran University. (In Farsi)

Salman, A. Z. and Al-Karablieh, E. (2004). Measuring the willingness of farmers to pay for groundwater in the highland areas of Jordan. Agricultural Water Management, 68, 61-76.

Sharzeie, Gh. A. and Amirtaimoori, S. (2012). Determining the Economic Value of Groundwater: A Case Study of City of Ravar (Kerman Province). Economic Research, 47(1), 113-128. (In Farsi)

Tari, F, Seyed Norani, M. R and Rafiee, P. (2006). Estimating the Real Value of Groundwater in Different Regions of Iran (Case Study of Tehran Province, Sistan Baluchestan and Kerman). Economic Research, 6(2), 121-150. (In Farsi)

Thomas, H. and Christopher, B. (1997). Conjoint analysis of groundwater protection programs. American Journal of Agricultural Economic, 57, 188- 198.

Thompson, C. D. (1998). Choice of flexible functional forms: Review and appraisal. Western Journal of Agricultural Economics, 13, 169-183.

Varziri, A. (2014). Evaluation of water pricing policies on its consumption in agriculture (Case study: Dehgolan city), M.Sc. Dissertation, Tarbiat Modares University, Tehran. Iran. (In Farsi)

Yazdan Panah, A.R. and Matlabi Fard, R. (2007). The effect of using poultry manure and aerobic performance of potatoes. The 10th Iranian Soil Science Congress, Karaj - Agriculture and Natural Resources Campus, Tehran University. (In Farsi)

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.

Zarei, N. Mehrabi Boshrabadi, H. and Khosravy, M. (2014). Analysis of Water Economic Value in Production of Potato: A Case Study of Villages of Kordestan and Hamedan Province. Rural Development Stratrgies, 1(3), 19-32. (In Farsi)

www.SID.ir