ISSN 2345 - 5012

Available online at: www.waterdevelop.com

Vol. (II)– No. (03)- S.N. (06)- Summer 2014
11th Article– P. 135-142

IBWRD
International Bulletin of Water Resources & Development

Estimating the Economic Value of Groundwater in Agricalture: A Case Study of Pomegranate Fields, Taft, Iran

Ahmad Fattahi[1], Zahra Nasrollahi[2], Fateme Pourabdolah[3*]

[1] *Assistant Professor, Department of Economic Agriculture, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Ardakan, Iran (fatahi@yazd.ac.ir)*
[2] *M.Sc. Student of Economic Sciences, Department of Economic Agriculture, Faculty of Humanities, University of Yazd, Iran (nasrolahi@yazd.ac.ir)*
[3] *M.Sc. Student of Economic Sciences, Department of Economic Agriculture, Faculty of Humanities, University of Yazd, Iran*

** Corresponding Author (m_m6400@ymail.com)*

Article History	Received: 22 February 2014	Reviewed: 01 March 2014
Revised: -	Accepted: 08 April 2014	Published: 16 September 2014

Abstract

Nowadays, the challenge most countries face in the world is excess demand for water. Demand management for eliminating the serious obstacles in increasing the supply of water is one of the solutions. Good Rating of water as a water demand management practice is considered the basis of the programs and policies. This study presents a parametric method to evaluate groundwater. To this end, data was collected through 255 questionnaires. Using a translog production function, the water economic value was calculated and estimated to be 1733 Rials**.** Thus, receiving the former price (218 RLS) has no economic justification and the price should be gradually increased until the real price is reached.

Keywords: The Economic Value of Water, Translog Production Function, Groundwater

برآورد ارزش اقتصادی آب‌های زیرزمینی در کشاورزی، مطالعه موردی: باغ‌های انار تفت، استان یزد

احمد فتاحی اردکانی[۱]، زهرا نصراللهی[۲]، فاطمه پورعبداله[۳]

[۱] استادیار، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اردکان، اردکان (fatahi@yazd.ac.ir)
[۲] دانشجوی کارشناسی ارشد رشته علوم اقتصادی، گروه اقتصاد، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه یزد، یزد (nasrolahi@yazd.ac.ir)
[۳] دانشجوی کارشناسی ارشد رشته علوم اقتصادی، گروه اقتصاد، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه یزد، یزد، نگارنده رابط (m_m6400@ymail.com)

تاریخچه انتشار مقاله	تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۲/۰۲	تاریخ داوری: ۱۳۹۲/۱۲/۱۰
تاریخ اصلاح: -	تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۱/۱۹	تاریخ انتشار: ۱۳۹۳/۰۶/۲۵

چکیده

فزونی تقاضای آب بر عرضه آن، چالش پیش روی غالب کشورهای جهان در عصر حاضر است؛ به طوری که مدیریت تقاضا برای رفع موانع و محدودیت‌های جدی در افزایش عرضه آب، به عنوان یک راهکار مورد توجه قرارگرفته است. بر این اساس، نرخ‌گذاری مناسب آب به عنوان یکی از روش‌های مدیریت تقاضای آب، محور برنامه‌ها و سیاست‌های مسؤولان قرار گرفته است. مطالعه حاضر نیز در همین راستا به ارزش‌گذاری آب‌های زیرزمینی به روش پارامتری پرداخته است. بدین منظور، اطلاعات مورد نیاز با مراجعه حضوری به ۲۵۵ باغ‌دار و تکمیل پرسشنامه، جمع‌آوری شد. سپس با استفاده از تابع تولید ترانسلوگ، ارزش اقتصادی آب، محاسبه و معادل با ۱۷۳۳ ریال برآورد گردید. بر مبنای نتایج این پژوهش، ادامه دریافت آب‌بها به قیمت سابق (۲۱۸ ریال) هیچ‌گونه توجیه اقتصادی ندارد و افزایش تدریجی آن تا قیمت واقعی پیشنهاد و توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: ارزش اقتصادی آب، تابع تولید ترانسلوگ، آب زیرزمینی

All rights reserved for IBWRD

۱. مقدمه

آب به عنوان مهم‌ترین و محدودکننده‌ترین نهاده تولیدی در اغلب مناطق کشاورزی ایران شناخته شده است. عوامل مختلفی باعث کمبود آب به خصوص در زمان‌های مورد نیاز برای فعالیت‌های کشاورزی، در بسیاری از مناطق کشور به ویژه در استان‌های کویری ایران از جمله کرمان و یزد، شده است. یکی از این موارد برداشت بیش از حد مجاز از منابع آب‌های زیرزمینی است. از این رو معرفی و اجرای مدیریت بهتر منابع زیرزمینی آب، دارای اهمیت فراوان می‌باشد. این مهم از طریق مدیریت عرضه و تقاضا اعمال می‌شود. در مدیریت عرضه آب، راه‌های توسعه منابع آب و بهره‌برداری بیش‌تر از آن‌ها مطرح است. مدیریت تقاضای آب، کنترل تقاضا و بهره‌برداری کارآمد از آب است که اساس آن را نحوه بهره‌برداری از آب تشکیل می‌دهد و مستلزم بهره‌برداری بهتر و کارآمدتر از آب است. کنترل تقاضای آب یا به عبارتی صرفه‌جویی در مصرف آب، می‌تواند از طریق محرک‌های اقتصادی (محاسبه ارزش اقتصادی آب) به عنوان عامل انگیزشی و اقتصادی استفاده شود. در این راستا نرخ‌گذاری واقعی آب منطبق با اصول اقتصادی، می‌تواند به عنوان یکی از ابزارهای مؤثر در مدیریت تقاضا مورد توجه قرار گیرد. از آن‌جایی که بیش از ۹۰ درصد از آب قابل استحصال کشور به مصارف کشاورزی می‌رسد، توجه به ارزش آب در مصارف کشاورزی نسبت به سایر مصارف از اهمیت بیش‌تری برخوردار است. (فتاحی اردکانی، ۱۳۹۲).

در خصوص برآورد ارزش اقتصادی آب در مصارف کشاورزی مطالعات زیادی صورت گرفته است که از این جمله می‌توان به مطالعه چاکراورتی و رماست[1] (۱۹۹۹)، در استفاده از روش تابع تولید جهت تعیین ارزش تولید نهایی آب اشاره کرد. گایارتی و باربیر[2] (۲۰۰۰)، آب‌های زیرزمینی را ارزش‌گذاری کرده و تأثیر تغییر در سطح آب‌های زیرزمینی بر رفاه کشاورزان در زمین‌های شمال نیجریه را اندازه‌گیری نمودند. از مطالعات خارجی دیگر نیز می‌توان به کارهای گومز و رایزگو[3] (۲۰۰۴)، تسور و دینار[4] (۱۹۹۱)، پیتافی و روماست[5] (۲۰۰۳)، اشاره نمود. علاوه بر این ترکمانی و سلطانی (۱۳۸۶)، در مطالعه‌ای در اراضی زیر سد طالقان، با استفاده از روش برنامه‌ریزی خطی، توانایی پرداخت زارعین را محاسبه نمودند. حسین‌زاده و سلامی (۱۳۷۹)، طی پژوهشی در استان خراسان، ارزش اقتصادی آب مورد استفاده در تولید چغندرقند را با استفاده از رهیافت تابع سود مقید، حدود ۱۲۰ ریال، تخمین زده‌اند. شاهرخ شجری و همکاران درسال ۱۳۸۸، کشش قیمتی تقاضای آب و ارزش بهره‌وری نهایی آب در تولید خرما و همچنین قیمت تمام شده آب در تولید این محصول را تعیین نمودند. فتاحی و همکاران (۱۳۹۲)، ارزش آب آشامیدنی شهرستان یزد را ۲۶۸ ریال برآورد نمودند.

با توجه به پژوهش‌های فوق‌الذکر و کمبود آب در شهرستان تفت از توابع استان یزد و همچنین ضرورت ارتقای بهره‌وری منابع آب در این منطقه، مطالعه پیش رو در راستای مدیریت مصرف و تخصیص نهاده آب و با هدف تعیین ارزش اقتصادی آب برای محصول انار به عنوان محصول عمده شهرستان تفت، تبیین شد. در این راستا پژوهش حاضر در چهار بخش بدین شرح زیر تنظیم شده است: در بخش اول، شهرستان تفت به شکل مختصر، معرفی می‌گردد. در بخش دوم روش تحقیق شرح داده می‌شود؛ نتایج تجربی پژوهش در بخش سوم آورده شده است و نتیجه‌گیری، بخش چهارم را تشکیل می‌دهد.

۲. منطقه مورد مطالعه

شهرستان تفت در جنوب غربی استان یزد واقع شده و مرکز آن شهر تفت است. مساحت این شهرستان حدود ۵۹۴۵ کیلومترمربع است (فرمانداری شهرستان تفت، ۱۳۹۲). به علت کمی ریزش‌های جوی (میانگین بارندگی در این شهرستان ۲۰۴ میلی متر است (سازمان آب منطقه‌ای استان یزد، ۱۳۹۲))، منبع تأمین آب مصرفی شهرستان تفت، تنها آب‌های زیرزمینی است که به وسیله انواع چاه‌های عمیق، نیمه عمیق، قنات و چشمه استحصال می‌شود (فتاحی اردکانی، ۱۳۹۲). محصول

1. Chakravorty and Roumasset
2. Gayarti and Barbier
3. Gomez and Riesgo
4. Tsur and Dinar
5. Pitafy and Rumasset

All rights reserved for IBWRD

اصلی شهرستان تفت، انار است که یکی از محصولات مهم و ویژه می‌باشد و در اقتصاد کشاورزی استان یزد، نقشی اساسی دارد (سالم، ۱۳۷۹).

۳. مواد و روش‌ها

به طور کلی، برآورد ارزش اقتصادی آب (به عنوان نهاده)، به دو روش پارامتری و ناپارامتری صورت می‌گیرد. از میان روش‌های ناپارامتری در تعیین ارزش اقتصادی آب، روش برنامه‌ریزی خطی و در بین روش‌های پارامتری، روش تابع تولید، بیش‌تر مورد استفاده قرار می‌گیرند. (Deacalvwe et al., 2004). از آن‌جایی که در مطالعه حاضر، اطلاعات مورد نیاز به صورت مقطعی و از یک منطقه محدود جمع‌آوری شده، رهیافت تابع تولید از میان سایر روش‌های پارامتری، مناسب‌تر است.

تابع تولید عبارت‌است از رابطه فنی میان عوامل تولید و محصول. این رابطه معرف حداکثر محصولی است که با فرض ثابت بودن سایر شرایط از مجموع داده‌ها به دست می‌آید. یک تابع تولید توسط داده‌های تجربی و مدل‌هایی تخمین زده می‌شود که چگونگی مشارکت داده‌ها برای تولید ستانده را نشان می‌دهند (حسین‌زاده و سلامی، ۱۳۷۹). برای محصولات کشاورزی، تولید محصول تابعی از آب و سایر نهاده‌های تولیدی است. بنابراین تابع تولید محصول به صورت زیر محاسبه خواهد شد:

$$Q=f(x_1, \ldots, x_j, w)\ j=1, 2, \ldots, n \qquad (۱)$$

که W نشان‌گر آب و X نهاده‌های مورد استفاده در تولید Q است. همان‌گونه که قیمت یک کالا معرف فایده نهایی آن کالا برای مصرف‌کننده است؛ قیمت عوامل تولید نیز می‌تواند به عنوان ارزش نهایی عوامل تولید برای تولیدکننده تعریف شود. بر همین اساس ارزش نهایی هر نهاده که در جریان تولید ایجاد می‌شود، ارزش اقتصادی یا قیمت سایه‌ای آن نهاده است.

با گرفتن مشتق جزئی از تابع تولید نسبت به نهاده آب و ضرب آن در قیمت محصول نهایی، منحنی تقاضای مشتق شده (ارزش نهایی تولید)، به عنوان ارزش اقتصادی آب محاسبه می‌شود. به این ترتیب ارزش اقتصادی آب یا به عبارت دیگر آب‌بها عبارت است از:

$$r_w = \frac{\partial f(X)}{\partial W} \times P = P \times MP_w(W,X) = VMP_w(W,X) \qquad (۲)$$

که در آن P قیمت محصول، r_w قیمت آب، MP_w تولید نهایی آب و VMP_w ارزش اقتصادی آب است. بر اساس رابطه (۲)، ارزش اقتصادی آب تحت تأثیر تولید نهایی آن است. با توجه به ارتباط متقابل فنی بین نهاده‌ها، تولید نهایی نهاده آب علاوه بر مقدار مصرف خود آب ، تابعی از سطوح مصرف نهاده‌های دیگر نیز است. بنابراین ارزش اقتصادی برآورد شده از طریق آن نیز تابع میزان مصرف دیگر نهاده‌های مصرف شده در جریان تولید خواهد بود. اصل استفاده بهینه از عوامل تولید، حکم می‌کند که هر نهاده تا جایی استفاده شود که ارزشی که هر واحد آن (آخرین واحد) در جریان تولید ایجاد می‌کند، برابر با قیمت پرداختی به آن باشد (Chambers, 1988).

به منظور برآورد تابع تولید محصولات مختلف، نیاز به انتخاب فرم مناسب تابع تولید برای محصول مورد نظر وجود دارد. تعیین فرم دقیق این تابع تا حدود زیادی بستگی به شرایط تولید دارد. با این وجود غالباً اقتصاددانان علاوه بر استفاده از تجربیات مشابه، ملاک انتخاب فرم تابع را بر مبنای توجیه آماری آن قرار می‌دهند (بخشوده، ۱۳۸۵). به طور کلی شکل‌های تابعی مورد استفاده در تولید به دو گروه توابع انعطاف‌پذیر و توابع انعطاف‌ناپذیر تقسیم‌بندی می‌شوند. در این مطالعه، از میان توابع انعطاف ناپذیر توابع کاب-داگلاس و ترانسندنتال و از میان توابع انعطاف‌پذیر، تابع ترانسلوگ برآورد شده است. شکل ریاضی این توابع به شرح زیر است:

$$\ln(y) = \alpha + \sum_{i=1}^{n} \beta_i \ln(X_i) \qquad (۳)$$

$$\ln(y) = \alpha + \sum_{i=1}^{n} \beta_i \ln X_i + \sum_{i=1}^{n} \beta_{ii}(X_i) \qquad (۴)$$

$$\ln(y) = \qquad (۵)$$

$$\alpha + \sum_{i=1}^{n} \beta_i \mathrm{Ln}X_i + \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{n} \beta_{ii}(\mathrm{Ln}X_i)^2 + \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=2}^{n} \gamma_{ij}(\mathrm{Ln}X_i)(\mathrm{Ln}X_j)$$

All rights reserved for IBWRD

که در آن رابطه (۳)، شکل تابعی کاب-داگلاس، رابطه (۴)، شکل تابعی ترانسندنتال و رابطه (۵)، شکل تابعی ترانسلوگ را نشان می‌دهد. در این روابط y مقدار تولید محصول، x_i، مقادیر نهاده‌های مصرف شده در تولید، γ، α و β پارامترهای الگو و Ln نماد لگاریتم طبیعی است. هر سه تابع فوق برای بیان رفتار تولیدی مناسب هستند. اینکه کدام یک از این توابع می‌توانند رفتار تولیدی کدام محصول تولیدی را بهتر بازگو نمایند و یا به عبارت دیگر کدام یک می‌توانند تکنولوژی تولید محصولات مختلف را بهتر به تصویر بکشند، مسأله‌ای است که باید در عمل و با استفاده از معیارهای اقتصادسنجی مشخص شود.

به اعتقاد گجراتی[۶] (۱۹۸۹) تعداد پارامترهای کم‌تر، سادگی تفسیر، سادگی محاسباتی، خوبی برازش، قدرت تعمیم‌دهی و پیش‌بینی، از جمله معیارهای مهم در تعیین الگوی اقتصادسنجی برتر برای مطالعات تجربی هستند. مطابقت و سازگاری علامت‌ها و مقادیر پارامترهای تابع و کشش ها با نظریه‌های اقتصادی نیز از معیارهای مهم در شناسایی الگوی برتر از دیدگاه تامپسون(۱۹۸۸)[۷] هستند. علاوه بر این بر اساس نظر تامپسون در کنار معیارهای مذکور، مطالعات تجربی نیز می‌توانند راهنمای خوبی برای انتخاب الگوی برتر باشند.

۴. یافته‌ها و بحث

کل سطح زیر کشت انار در شهرستان تفت، ۱۱۰۰ هکتار است. تعداد باغداران انار شهرستان تفت بر مبنای سرشماری سال ۱۳۸۲، موجود؛ ولی غیرقابل استناد است. اما به صورت تخمینی تعداد ۱۷۵۰ بهره‌بردار در شهرستان تفت وجود دارد (جهاد کشاورزی تفت، ۱۳۹۲).

بعد از انجام نمونه‌گیری از بهره‌برداران مجموعاً اطلاعات و آمار از ۲۵۵ کشاورز، در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰، گردآوری شده است که حدود ۱۵ درصد از بهره‌برداران منطقه که از آب زیر زمینی جهت آبیاری استفاده می‌کنند، در این نمونه جای گرفته‌اند.

برای محاسبه تعداد نمونه لازم در روش نمونه‌گیری تصادفی ساده از فرمول کوکران (۱۹۷۷) استفاده شد که عبارت است از:

$$n=\frac{t^2 s^2 N}{Nd^2+t^2 s^2} \qquad (۶)$$

که در آن N حجم یا اندازه جامعه است که در تحقیق حاضر، همان تعداد بهره‌برداران (باغداران) منطقه مورد مطالعه می‌باشد. t ضریب اطمینان قابل قبول است که با فرض نرمال بودن توزیع صفت مورد نظر از جدول t به دست می‌آید. S^2 برآورد واریانس صفت مورد مطالعه در جامعه می باشد که در تحقیق حاضر همان برآورد واریانس سطح زیرکشت است، d دقت احتمالی مطلوب (نصف فاصله حدود اعتماد) و n حجم نمونه لازم است.

گام اول در تبیین یک الگوی اقتصادسنجی تولید قابل برآورد، مشخص کردن عوامل یا نهاده‌هایی است که به عنوان متغیرهای مستقل، در تولید نقش دارند. در منطقه مورد مطالعه (شهرستان تفت) زمین، آب، کود شیمیایی، کود حیوانی، نیروی کار، سن درختان و تعداد درختان از جمله مهم ترین و عمده‌ترین عوامل مؤثر بر تولید هستند.

بعد از مشخص شدن عوامل تولید مورد استفاده در تولید محصول، با استفاده از سه الگوی، کاب-داگلاس، ترانسندنتال و ترانسلوگ، تابع تولید انار در منطقه تفت، با استفاده از اطلاعات جمع آوری شده در منطقه برآورد گردیده است. نتایج حاصل از برآورد این شکل های تابعی در جدول (۱) منعکس شده است.

مقایسه ضرایب برآورد شده در سه الگوی مختلف تولید برای انار (جدول ۱) نشان می‌دهد که توابع برآورد شده از لحاظ تعداد ضرایب معنادار، توضیح‌دهندگی بر اساس آماره ضریب تعیین تعدیل شده و نیز آماره دوربین- واتسون، تقریباً مشابه هستند.

۶. Gujarati

7. Thmpson

All rights reserved for IBWRD

جدول ۱. مقایسه توابع تولید از لحاظ معناداری پارامترها و آزمون نرمال بودن جمله اخلال (منبع: یافته‌های تحقیق).

تابع	تعداد کل ضرایب	تعداد ضرایب معنادار	ضریب تعیین تعدیل شده	آماره جارک برا (JB)
کاب-داگلاس	۷	۵	۰/۵۵	۱۸۲/۴۰ (رد فرض صفر در سطح ۱ درصد)
ترانسندنتال	۱۳	۸	۰/۶۶	۱۴۴/۵۷ (رد فرض صفر در سطح ۱ درصد)
ترانسلوگ	۲۸	۱۷	۰/۷۵	۹۵/۶۴ (رد فرض صفر در سطح ۱ درصد)

از آن‌جایی که تابع کاب-داگلاس، جزء توابع انعطاف‌ناپذیر است و سه ناحیه تولید را نشان نمی‌دهد (فتاحی اردکانی، ۱۳۹۲) و نیز بیش‌تر برای محصولات زراعی کاربرد دارد، کنار گذاشته می‌شود.

در ادامه به انتخاب تابع تولید انار، با استفاده از مقایسه توابع ترانسنتال و ترانسلوگ پرداخته می‌شود. برای انتخاب الگوی برتر از بین توابع ترانسندتال و ترانسلوگ، روش «آزمون F حداقل مربعات مقید» که یکی از آزمون‌های معتبر در متمایزکردن الگوی برتر است، مورد استفاده قرار می‌گیرد. این آماره به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$F = \frac{\frac{(R_{UR}^2 - R_R^2)}{m}}{\frac{1 - R_{UR}^2}{N - k}} \qquad (۷)$$

R_R^2، ضریب تعیین تابع مقید (در این‌جا ترانسندنتال)، R_{UR}^2، ضریب تعیین تابع غیرمقید (در این‌جا ترانسلوگ)، m، تعداد محدودیت‌های خطی، K، تعداد متغیرهای توضیحی در رگرسیون غیرمقید و N تعداد مشاهدات است.

در مطالعه حاضر R^2 برای تابع ترانسلوگ، برابر با ۰/۷۸ و R^2 برای تابع ترانسندنتال، برابر با ۰/۶۸ است. مقدار m معادل ۲۱ و میزان K مساوی با ۲۷ در نظر گرفته می‌شود. با توجه به این اطلاعات خواهیم داشت:

$$F_{0/10,(21,228)} = 2/42 \quad F_{0/05,(21,228)} = 1/84 \quad F = 4/93$$

باتوجه به نتایج فوق مقدار F محاسبه شده معنی‌دار است و به عبارتی تابع تولید از نوع ترانسلوگ برای توضیح تکنولوژی تولید انار و در نتیجه بیان روابط تولیدی در این محصول مناسب‌تر است. لذا بر اساس ملاک‌ها و آزمون‌های پیش‌گفته، به نظر می‌رسد که فرم تابع ترانسلوگ نسبت به سایر فرم‌های تابعی روابط تولید انار در منطقه مورد مطالعه، مناسب‌تر از است.

جدول ۲. ضرایب برآورد شده برای تابع ترانسلوگ (منبع: یافته‌های تحقیق).

نام متغیر	نماد	ضریب برآورد شده	آماره t	سطح معناداری
عرض ازمبدأ	β_0	-۱۵/۶	-۴/۸۵	۰
لگاریتم طبیعی آب	Ln(W)	۰/۴۴	۰/۷۶	۰/۴۴
لگاریتم طبیعی سطح زیر کشت	Ln(La)	۴/۵	۴/۷۷	۰
لگاریتم طبیعی کود	Ln(Fer)	۰/۷	۱/۷۵	۰/۰۷
لگاریتم طبیعی نیروی کار	Ln(L)	-۲/۴۵	۲/۴۴	۰/۰۱
لگاریتم طبیعی سن درخت	Ln(Age)	۳/۵	۳/۹۳	۰
لگاریتم طبیعی تعداد درختان	Ln(N)	-۰/۴۴	**-۰/۶**	۰/۵۴
مجذور لگاریتم طبیعی آب	$(LnW)^2$	-۰/۰۳	-۰/۸۶	۰/۳۸
مجذور لگاریتم طبیعی سطح زیر کشت	$(LnLa)^2$	-۰/۷	-۷/۷۴	۰
مجذور لگاریتم طبیعی کود	$(LnFer)^2$	-۰/۰۹	-۲/۷۸	۰
مجذور لگاریتم طبیعی نیروی کار	$(LnL)^2$	-۰/۴۹	-۳/۸۹	۰
مجذور لگاریتم طبیعی سن درخت	$(LnAge)^2$	-۰/۳۶	-۳/۸۷	۰
مجذور لگاریتم طبیعی تعداد درختان	$(LnN)^2$	-۰/۱۶	**-۰/۷۲**	۰

All rights reserved for IBWRD

نام متغیر	نماد	ضریب برآورد شده	آماره t	سطح معناداری
اثر متقابل آب و سطح زیر کشت	(LnW.LnLa)	۰/۳۲	۲/۴۲	۰/۰۱
اثر متقابل آب و کود	(LnW.LnFer)	-۰/۲۶	-۴/۴۹	۰
اثر متقابل آب و نیروی کار	(LnW.LnL)	۰/۱	۱/۲۷	۰/۲۲
اثر متقابل آب و سن درختان	(LnW.LnAge)	-۰/۰۸	-۰/۸	۰/۳۸
اثر متقابل آب و تعداد درختان	(LnW.LnN)	-۰/۱۴	-۲/۱۱	۰/۰۳
اثر متقابل سطح زیر کشت و کود	(LnLa.LnFer)	۰/۳	۳/۸۶	۰
اثر متقابل سطح زیر کشت و نیروی کار	(LnLa.LnL)	۰/۵	۳/۷۴	۰
اثر متقابل سطح زیر کشت و سن درختان	(LnLa.LnAge)	-۰/۳۶	-۲/۵	۰/۰۱
اثر متقابل سطح زیر کشت و تعداد درختان	(LnLa.Ln.N)	۰/۴۱	۲/۸۶	۰/۰۰۴
اثر متقابل کود و نیروی کار	(LnFer.LnL)	۰/۰۵	۰/۶۲	۰/۵۳
اثر متقابل کود و سن درختان	(LnFer.LnAge)	۰/۱۷	۲/۵۹	۰/۰۰۹
اثر متقابل کود و تعداد درختان	(LnFer.LnN)	-۰/۰۲	-۰/۲۸	۰/۷۷
اثر متقابل نیروی کار و سن درختان	(LnL.LnAge)	۰/۱۶	۱/۲۸	۰/۱۹
اثر متقابل نیروی کار وتعداد درختان	(LnL.LnN)	۰/۰۰۹	۰/۰۶	۰/۹۵
اثر متقابل سن و تعداد درختان	(LnAge.LnN)	۰/۰۶	۰/۵۵	۰/۵۷

جدول ۳. آماره‌های مربوط به تابع ترانسلوگ.

D-W	Akaike info	R^2	Prob(F-Statistics)	F-Statstics
۱/۸۵	۱/۶۷	۰/۷۸	۰	۳۰/۱۶

همان گونه که قبلاً ذکر شد، به منظور محاسبه ارزش اقتصادی آب به روش پارامتری با استفاده از رهیافت تولید، ابتدا باید تولید نهایی این نهاده در تولید انار با بهره‌گیری از پارامترهای برآورد شده تابع تولید، محاسبه شود و سپس مقدار به دست آمده در قیمت انار ضرب گردد. ارزش تولید نهایی آب مصرفی در تولید انار و ارزش اقتصادی آب بر اساس تابع ترانسلوگ عبارت است از:

$$VMP_w = P_y \times MP_w \rightarrow VMP_w = 1733 \qquad (۸)$$

بر اساس روابط مذکور و با توجه به تابع تولید انار، ارزش اقتصادی آب در تولید انار علاوه بر مقدار مصرف خود آب، تابعی از میزان سطح زیر کشت، کود، نیروی‌کار، تعداد و سن درختان است. به عبارت دیگر با تغییر مصرف هرکدام از این نهاده‌ها، ارزش اقتصادی آب نیز تغییر می‌یابد. با این وجود ارزش اقتصادی آب در مقادیر میانگین نهاده‌های فوق‌الذکر برآورد شده است.

باتوجه به محاسبات فوق، ارزش اقتصادی نهاده آب با استفاده از پارامترهای برآورد شده تابع ترانسلوگ، معادل با ۱۷۳۳ ریال، به قیمت سال ۱۳۹۱، برای هر مترمکعب آب است. به عبارت دیگر قیمت آب برای مصرف در تولید انار برای تولیدکننده‌ای که سایر منابع تولیدی را در سطح متوسط منطقه مصرف می‌کند، معادل با ۱۷۳۳ ریال است. این بدان معنی است که هر مترمکعب آب برای این تولیدکننده، ارزشی معادل با ۱۷۳۳ ریال دارد. این در حالی است که هم‌اکنون در بازار منطقه هر مترمکعب آب ۲۱۸ ریال معامله می‌شود (یافته‌های تحقیق). با توجه به این که مقدار متوسط آب مصرفی در هر هکتار انار این منطقه، حدود ۲۱۰۵ مترمکعب است و از طرفی متوسط عملکرد انار در هکتار حدود ۱۸ تن[۸] می‌باشد، تعیین قیمت ۱۷۳۳ ریال برای هر مترمکعب آب معادل آن است که ۱۳درصد ارزش تولید انار در یک هکتار برای نهاده آب تخصیص داده می‌شود.

۸. یافته‌های پژوهش

All rights reserved for IBWRD

راه دیگر محاسبه ارزش اقتصادی آب با استفاده از تابع تولید آن است که ارزش اقتصادی آب برای تک‌تک باغ‌داران انارکار با در نظر گرفتن مقادیر واقعی مصرف نهاده‌های هرکدام محاسبه شود و سپس میانگین‌گیری به عمل آید. ارزش اقتصادی آب از این روش نیز برابر با ۱۷۳۳ ریال به ازای هر مترمکعب است که با ارزش برآورد شده در حالت قبلی یعنی ارزش آب در میانگین مصرف سایر نهاده‌ها برابر می‌باشد. به هر حال هر دو روش محاسبه، قابل استناد هستند.

۵. نتیجه‌گیری

همان‌گونه که ذکر شد، در محاسبه ارزش اقتصادی هر نهاده، قیمت محصول و تولید نهایی آن نهاده، مؤثر است. ارزش اقتصادی آب از روش اقتصادسنجی رهیافت تابع تولید، با استفاده از تابع تولید ترانسلوگ، محاسبه و (با فرض مشخص بودن میزان خروجی بهینه ماهانه آب چاه یا قنات) ،۱۷۳۳ریال برآورد شده است که این رقم در مقایسه با تولید نهایی آب (۰/۱۱)، بیش‌تر تحت تأثیر قیمت انار (به طور متوسط ۱۵۲۰۰ ریال)، قرار گرفته است. به عبارت دیگر تولید نهایی آب، تأثیر چندانی بر ارزش اقتصادی آب مصرفی در تولید انار نداشته و این مقدار بیش‌تر به علت قیمت انار ایجاد شده است. از آن‌جا که ارزش برآوردی از روش تابع تولید، همان ارزش تولید نهایی نیز می‌باشد، می توان گفت به ازای مصرف یک مترمکعب آب در تولید انار شهرستان، ۱۷۳۳ ریال به ارزش تولید باغ‌داران اضافه می‌شود و این نشان از اهمیت بالای آب در منطقه مورد بررسی دارد.

همچنین نتایج این مطالعه نشان می‌دهد مبلغ پرداختی کشاورزان بابت آب از ارزش اقتصادی آب کم‌تر است، به عبارت دیگر قیمت واقعی آب کشاورزی به مراتب بیش‌تر از آب‌بهای رایج آن است. تفاوت در ارزش تولید نهایی آب با قیمت پرداختی کشاورزی بابت آن، باعث از بین رفتن انگیزه کشاورزان برای سرمایه‌گذاری جهت افزایش بازده آبیاری و استفاده از فناوری‌های نوین آبیاری شده که نتیجه آن استفاده از روش‌های سنتی آبیاری و هدررفت بیش از حد آب در باغ است. بنابراین با دریافت آب‌بهای معادل با ارزش اقتصادی از کشاورزان، انگیزه صرفه‌جویی و مصرف کم‌تر آب در میان آن‌ها ایجاد خواهد شد.

امکان اجرای سیاست قیمت‌گذاری آب با میزان آب‌بهای تعیین شده در این تحقیق باید در طول زمان و به صورت تدریجی اجرا شود؛ زیرا در غیر این صورت موجب نارضایتی باغ‌داران خواهد شد و تأثیر منفی در انگیزه تولید آن‌ها می‌گذارد. البته باید توجه داشت که نرخ‌گذاری آب به تنهایی کافی نیست و باید عایدات به‌دست آمده از جمع‌آوری آب‌بها از سوی اتحادیه بهره‌برداران، در راستای بهبود منابع آب بخش کشاورزی و مدیریت طرح آب‌رسانی به صورت کارا مورد استفاده قرارگیرد. با توجه به اهمیت آب در منطقه پیشنهاد می‌شود، توسعه سیستم‌های آبیاری تحت فشار در منطقه مورد مطالعه از طریق حمایت‌های دولتی مورد تشویق قرار گیرد.

منابع

اسدی، ه. سلطانی فسقندیس، غ. و ترکمانی، ج. (۱۳۸۶) *قیمت‌گذاری آب کشاورزی در ایران، مطالعه موردی اراضی زیر سد طالقان*. اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۱۵(۵۸)، ۹۱-۶۱.

بخشوده، م. و اکبری، ا. (۱۳۷۵) *اصول اقتصاد تولید محصولات کشاورزی*. کرمان، دانشگاه شهید باهنر کرمان.

حسین‌زاده، ج. و سلامی، ح. (۱۳۷۹) برآورد ارزش‌اقتصادی نهاده‌های آب، زمین و نیروی کار خانوادگی. مشهد: *مجموعه مقالات کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران*.

سالم، ج. (۱۳۷۹) مسائل مربوط به بازاررسانی انار یزد. *مجله اقتصاد کشاورزی و توسعه*. ۸(۳۲)، ۲۶۱-۲۳۵.

سازمان آب منطقه‌ای استان یزد (۱۳۹۰) آمار و اطلاعات. آمار منابع آب استان.

شجری، ش. باریکانی، ا. و امجدی، ا. (۱۳۸۸) مدیریت تقاضای آب با استفاده از سیاست قیمت‌گذاری آب در نخلستان‌های جهرم: مطالعه موردی خرمای شاهانی. *اقتصاد کشاورزی و توسعه*، ۱۷(۶۵)، ۵۵-۷۲.

فتاحی اردکانی، ا. رضوانی، م. و آثاری، ا. (۱۳۹۲) برآورد ارزش آب آشامیدنی در مناطق بیابانی، مطالعه موردی: شهرستان یزد. *فصلنامه بین‌المللی پژوهشی تحلیلی منابع آب و توسعه*، ۱(۱)، ۵۸-۵۱.

فرمانداری شهرستان تفت (۱۳۹۲) معرفی شهرستان.

All rights reserved for IBWRD

گجراتی، د. (۱۳۷۸) مبانی اقتصادسنجی، (ترجمه حمید ابریشمی)، تهران، انتشارات دانشگاه تهران.

Chakravorty, U. & Roumasset, J. (1991) Efficient spatial allocation of irrigation water. *American journal of agricultural economics*, 73(1), 165-173.

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

Deacaluwe, B. A. Patry & Savard, L. (2004) When water is no longer heaven sent: Comparative pricing analysis in a AGE model, Econpapers.

Gayarti, A. & Barbier E. (2000) Valuting Groundwater Recharge through Agricultural Production In Hadejia-Nguru Wesland I Nothen Nigeria. *Agricultural Economics*, 22(3), 247-259.

Gomez-Limon, J. & Riesgo, A. (2004) Irrigation water pricing: differential impacts on irrigated farms. *Agricultural Economics*, 31(1), 47-66.

Pitafy, B. & Rumasset, J. (2003) Efficient groundwater pricing and watershed conservation finance. [Online] Available from: http://agecon.lib.umn.edu [Accessed 31th July 2014].

Thompson, C. D. (1988) Choice of flexible functional form: Review and appraisal. Western Journal of Agricultural Economics 13(2), 169-183.

Tsur, Y. & Dinar, A. (1991) The relative efficiency and implematation cost of alternative methods forpricing irrication water. *World bank economic Review*, 11(2), 243-262.

IBWRD

All rights reserved for IBWRD