فصلنامه علمی- پژوهشی خشک بوم
جلد ۱، شماره ۳، بهار ۱۳۹۰

برآورد ارزش اقتصادی آب زیرزمینی در کشاورزی خشک بوم (مطالعه موردی: پسته‌کاران دشت یزد- اردکان)

۱- احمد فتاحی، استادیار اقتصاد کشاورزی، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه یزد
Fatahi@yazduni.ac.ir
۲- سعید یزدانی، استاد اقتصاد کشاورزی، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی دانشگاه تهران

دریافت: ۱۳۸۹/۵/۳
پذیرش: ۱۳۸۹/۱۱/۲۰

چکیده

منابع آبی با توجه به تقاضای رو به افزایش و استفاده‌های متفاوت از آن به‌شدت تحت فشار بوده و استفاده آب توسط یک بخش از استفاده‌کنندگان بر امکان استفاده بخش دیگر تأثیر گذاراست، از این رو، مدیریت منابع آب و تخصیص بهینه آن از اهمیت روزافزونی برخوردار است. بدون تردید یکی از مهم‌ترین ابزارهای تخصیص بهینه‌ی منابع آب، ارزش‌گذاری اقتصادی است که راهبرد توسعه‌ی بلندمدت آب کشور نیز بر آن تأکید دارد. از آن‌جا که تصمیم‌گیری و تخصیص بر اساس مقدار ارزش اقتصادی تأثیر قابل توجهی بر جنبه‌های خرد و کلان اقتصاد کشور باقی می‌گذارد، لازم است که در انتخاب روش و اجرای آن دقت زیادی به‌کار گرفت. هدف از این مطالعه، برآورد ارزش اقتصادی آب از دیدگاه تقاضاکننده با استفاده از برآورد تابع تولید در محصول پسته و تعیین ارزش اقتصادی آب دردشت یزد- اردکان می‌باشد. به این منظور، در سال زراعی ۱۳۸۸-۱۳۸۷، به روش نمونه‌گیری تصادفی با طبقه‌بندی متناسب ۱۵۴ باغدار پسته متناسب با حجم نمونه انتخاب، و اطلاعات مورد نیاز از طریق پرسشنامه تهیه گردید. با توجه به معیارهای اقتصاد سنجی، تابع تولید ترانسلوگ به عنوان تابع برتر شناخته شد. نتایج نشان داد که ارزش اقتصادی آب در پسته به ازاء هر متر مکعب معادل ۳۱۰ ریال است. همچنین ارزش کل آب های زیرزمینی در این منطقه، ۱۰۹ میلیارد ریال برآورد گردید.

واژگان کلیدی: ارزش اقتصادی، آب زیرزمینی، مناطق خشک

مقدمه

بررسی وضعیت بارندگی به‌عنوان یکی از اجزاء اصلی در مطالعات چرخه‌ی آب‌شناسی است. البته ویژگی اصلی بارش‌های ایران تغییرپذیری زیاد، پراکنش نامنظم و غیرقابل اعتماد بودن آن است. افزون بر رشد جمعیت، در حدود ۷۳٪ از مناطق کشور به‌دلیل رخداد انواع خشکسالی با توجه به شرایط اقلیمی خشک و نیمه خشک با بحران آب روبه رو است. این امر باعث ایجاد تراز منفی به‌ویژه در منابع آب زیرزمینی شده است (Abrishamchi & Tajrishi, 2007). یکی از روش‌های مدیریتی افزایش بهره‌وری آب در بخش تقاضا که در واقع ارزش کمیابی آب را مشخص می‌سازد و ماهیتی غیر سازه‌ای دارد، ایجاد تصویری از قیمت واقعی آب در هر دو بخش عرضه و تقاضا است، تعیین قیمت واقعی آب هم به تخصیص بهینه‌ی آب در بین محصولات گوناگون و هم به مصرف منطقی و مناسب آب که در نهایت افزایش راندمان و بهره‌وری آب را به‌دنبال دارد، کمک شایانی خواهد نمود. ادامه‌ی روند تعیین غیرواقعی و غیراقتصادی قیمت آب، روند مصرف و هدر رفت بی‌رویه را تشدید خواهد کرد (Ghafari, 1997).

منابع آبی با توجه به تقاضای رو به افزایش حجم و استفاده‌های گوناگون از آن، به شدت تحت فشار است و تخصیص آن میان بهره‌بردان مختلف که از وظایف مدیریت

منابع آب به شمار می‌آید، روز به روز پیچیده‌تر می‌گردد. بر اساس اجماع جهانی بهترین ابزار تخصیص آب میان بهره‌برداران، تخصیص بر اساس ارزش آن است که در راهبردهای توسعه بلندمدت آب کشور نیز بر آن تأکید شده است. در قانون برنامه‌ی چهارم توسعه (بند ج ماده ۱۷) به‌طور ویژه‌ای بر ارزش‌گذاری آب تأکید شده و در واقع سیاست‌گذار، دولت را موظف به دخالت دادن ارزش اقتصادی آب (در هر یک از حوزه‌های آبخیز) در تصمیم‌گیری‌های خود تأمین و تخصیص کرده است. از آن‌جا که بیش از ۹۰ ٪ از آب در کشور به مصارف کشاورزی می رسد، توجه به ارزش آب در مصارف کشاورزی نسبت به سایر مصارف از اهمیت بیشتری برخوردار است. برای تحقق این امر روش های زیادی وجود دارد که استفاده از تابع تولید یکی از پرکاربردترین آنها است (Tahamipor, 2009).

در خصوص برآورد ارزش اقتصادی آب در مصارف کشاورزی مطالعات زیادی صورت گرفته است و در بیشتر آن‌ها نیز از روش تابع تولید استفاده شده است. اما محدوده‌ی انجام این مطالعات به‌ویژه مطالعات داخلی غالباً در یک مزرعه یا اراضی تحت پوشش یک سد صورت گرفته است. مطالعات قابل توجهی در برآورد ارزش اقتصادی آب در ابعاد استانی یا حوزه آبخیز وجود ندارد. Mirzaee, (1999) در محاسبه‌ی ارزش تولید نهایی آب در تولید پسته رفسنجان ارزش اقتصادی یک متر مکعب آب در تولید پسته را ۳۹۸ ریال به ازای هر متر مکعب به‌دست آورده است. Mohamadinejad, (2001) با استفاده از رویکرد تابع تولید، ارزش اقتصادی آب را برای محصولات منطقه‌ی زیر سد ساوه شامل گندم، پنبه، جالیز و باغی به ترتیب ۷۳/۹، ۱۲۵/۸، ۱۲۸/۷، ۸۷/۹ ریال به ازای هر متر مکعب محاسبه نموده است. Zare, (2005) با هدف ارزش‌گذاری آب زیرزمینی در منطقه‌ی کرمان به این نتیجه رسیدند که ارزش اقتصادی آب در کشت گندم بیش از هزینهٔ استخراج هر واحد آب است. Hossinzad (2004) با هدف بررسی روش‌های قیمت‌گذاری آب کشاورزی در منطقه سد و شبکه علویان مراغه نتیجه گرفتند که ارزش اقتصادی به‌دست آمده برای آب از طریق برآورد تابع تولید و روش برنامه‌ریزی ریاضی به مراتب بیشتر از قیمت رایج آن و کمتر از هزینه‌ی متوسط کل استحصال آب است. افزون بر آن می‌توان به مطالعه‌ی Chakravorty, & Roumasset (1999) در استفاده از روش تابع تولید جهت تعیین ارزش تولید نهایی آب اشاره کرد. Thompson (1973) به برآورد ارزش آب با استفاده از چند نوع فرم تابعی پرداخت. مطالعه‌ی He & Tyner (2004) نیز به ارزش‌گذاری آب به‌منظور تخصیص بهینه‌ی آن پرداخته است. از مطالعات خارجی دیگر نیز می‌توان به کارهای Ward & Michelesh (2002)، Garcia & Reynaud (2004) و Youssef *et al.,* (2008) اشاره نمود.

حوزه‌ی دشت یزد ـ اردکان به عنوان بزرگ‌ترین منطقه تولیدکننده کشاورزی استان دارای وسعت معادل ۱۴۹۰۵ کیلومتر مربع بوده و بیش از ۷۰ ٪ جمعیت استان را درخود جای داده‌است. این دشت شامل شهرستان‌های اردکان (غیر از چاه افضل ورباطات)، میبد، یزد، صدوق، مهریز (غیر از ارنان وبهادران)و تفت (غیرازپشکوه) است. این حوزه دارای متوسط بارندگی ۶۸ میلی‌متر و تبخیر سالانه‌ی آن ۳۰۰۰ میلی‌متر است. با توجه به این‌که مقایسه‌ی مقدار متوسط بارندگی سالانه با مقدار متوسط تبخیر مشخص کننده شرایط ویژه‌ی آبی در هر کشور و یا منطقه است. شرایط ویژه‌ی آبی (متوسط بارندگی تقسیم بر تبخیر سالانه) در جهان، ایران و منطقه به‌ترتیب ۱/۱۴، ۰/۱۱۹، ۰/۰۲۳ است (Bahrevari & Toseah, 2008). مقایسه این عددها نشان‌دهنده‌ی شرایط نامطلوب آبی در منطقه است. مجموع سطح زیر کشت محصولات باغی و زراعی حدود ۲۹۰۱۶ هکتار است که ۹۲۵۱ هکتار آن محصولات زراعی (۳۲ ٪) و باقی‌مانده به محصولات باغی اختصاص دارد. محصول اصلی دشت، پسته می‌باشد. با بررسی آمار محصولات باغی در دشت ملاحظه می‌شود که پسته ۳۵ ٪ سطح زیرکشت و ۲۴ ٪ از کل آب مصرفی را به خود اختصاص داده‌است. بنابراین، محصول پسته با توجه به سطح زیر کشت و میزان مصرف آب مهم‌ترین مؤلفه آب مصرفی در دشت را دارا است. همچنین این محصول در سال زراعی۱۳۸۷-۱۳۸۶ بالاترین ارزش افزوده در بین همه‌ی محصولات (۸۸ میلیارد ریال) داشته‌است (Mahab yazd, 2006). افزایش سودآوری این محصول

در طول سال‌های پیاپی موجب افزایش سطح زیر کشت و نیاز به برداشت بیشتر آب با حفر چاه و یا اضافه برداشت از چاه‌های موجود، شده است (Water Organization of Yazd, 2009). به‌علت کمی ریزش‌های جوی منبع تأمین آب مصرفی دشت تنها آب‌های زیرزمینی است که به‌وسیله‌ی انواع چاه‌های عمیق، نیمه‌عمیق، قنات و چشمه استحصال می‌گردد. این منابع با تخلیه سالانه ۵۳۵/۳ میلیون مترمکعب، حدود ۳۴ ٪ از کل تخلیه‌ی منابع آب‌های زیرزمینی استان (۱۵۹۳/۶ میلیون مترمکعب) را تشکیل می‌دهند (آب منطقه‌ای یزد ۱۳۸۸). با توجه به کمبود آب در منطقه و ضرورت ارتقای بهره‌وری منابع آب، هدف این تحقیق تعیین ارزش اقتصادی آب در پسته به عنوان محصول عمده‌ی باغی دشت در راستای مدیریت مصرف و تخصیص نهاده‌ی آب به منزله‌ی یکی از بخش‌های مهم مدیریت تقاضا است.

مواد و روش‌ها

برای برآورد ارزش واقعی آب از دو روش غیرپارامتری و پارامتری یا اقتصاد سنجی بهره گرفته می‌شود. در این مطالعه، روش پارامتری برآورد ارزش اقتصادی آب بر روش غیر پارامتری ترجیح داده شده است. زیرا در روش پارامتری، امکان آزمون آماری پارامترهای برآورد شده‌ی الگوهای اقتصادسنجی فراهم بوده و از این رو ارزش به‌دست آمده برای آب می‌تواند با اطمینان بیشتری مورد توجه قرارگیرد. در بین روش‌های پارامتری، از رهیافت تابع تولید استفاده شده، زیرا داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز به صورت مقطعی و از یک منطقه‌ی محدود گردآوری گردیده است. به طورکلی، تابع تولید راهی منظم برای نشان دادن رابطه‌ی بین مقادیر مختلف یک نهاده یا منبع است که برای تولید یک محصول می‌تواند به کاررود. با استفاده از تابع تولید می‌توان تولید نهایی یک نهاده را مشخص نمود. چنانچه تولید نهایی در قیمت محصول ضرب شود ارزش تولید نهایی نهاده مشخص خواهد شد. یکی از روش‌های پارامتری تعیین ارزش تولیدنهایی آب استفاده از «تابع تولید» می‌باشد. شکل عمومی تابع تولید به صورت رابطه‌ی ۱ است (Chambers, 1988).

$$Q = f(x,z) \qquad (۱)$$

که در آن Q میزان تولید، f رابطه تابعی، x بردارنهاده های متغیر و z بردار نهاده های ثابت یا شبه ثابت را نشان می‌دهد. از نقطه نظر ریاضی تولید نهاده‌ی iام (MPxi) از رابطه‌ی ۲ به‌دست می‌آید.

$$MP_{xi} = \frac{\delta f(x)}{\delta x_i} \qquad (۲)$$

با برآورد تابع تولید برای هر محصول، می‌توان برآوردی از تولید نهایی هر نهاده را به‌دست آورد که چنان‌چه در قیمت محصول مربوطه ضرب شود برآوردی از ارزش نهایی تولید که برابر با ارزش اقتصادی نهاده‌ی مذکور است به‌دست می‌آید. نقطه‌ی بهینه استفاده از هر نهاده تا آن‌جا است که ارزش تولید نهایی هر نهاده معادل قیمت نهاده باشد. چنان‌چه مقدار نهادهٔ شبه ثابت آب با w و ارزش اقتصادی آن را با rw نشان داده شوند، آن‌گاه ارزش اقتصادی آب از رابطه‌ی۳ محاسبه می‌شود Mosanejad,(1997)

(۳)

$$r_w = \frac{\delta f(w,x)}{\delta w} \times P = P \times MP_w(w,x) = VMP_w(w,x)$$

MPw: تولید نهایی آب P: قیمت محصول

برای برای این‌که یک تابع تولید بتواند نظریه تولید نئوکلاسیک‌ها را نشان دهد باید از مجموعه ویژگی‌هایی برخوردار باشد. از جمله این ویژگی‌ها یکنواختی، تقعر، ضرورت، محدوده‌ی غیرمنفی بودن، پیوستگی، دوبار قابل مشتق‌گیری بودن است (Chambers, 1988). بنابراین همه‌ی اشکال تابعی را که تأمین کننده‌ی مجموعه‌ی ویژگی ذکر شده باشد می‌توان یک شکل تابع برای بیان روابط تولید به حساب آورد و برای برآورد پارامترهای الگو و انتخاب فرم برتر آن‌را مورد آزمون‌های اقتصادسنجی قرارداد.

در یک تقسیم‌بندی می‌توان شکل‌های تابعی را به دو دسته انعطاف‌پذیر[1] و انعطاف‌ناپذیر[2] تقسیم بندی کرد.

1- Flexible
2- Inflexible

عکس‌های تابعی درجه‌ی دوم تعمیم‌یافته[1]، ترانسلوگ[2] و لئونتیف تعمیم-یافته[3] از جمله شکل‌های انعطاف‌پذیر هستند. شکل‌های تابعی انعطاف‌پذیر به دلیل ویژگی‌های خود، بر شکل‌های تابعی انعطاف‌ناپذیر ترجیح دارند و به عنوان شکل‌های برتر تلقی می‌شوند (Chambers, 1988). به عنوان مثال تابع ترانسلوگ تمامی ویژگی‌های تابع تولید نئوکلاسیک را تأمین می‌کند. این تابع اجازه می‌دهد کشش‌های جانشینی و کشش‌های تولیدی بسته به سطح مصرف نهاده‌ها، تغییرکند. همچنین مشتق اول این تابع محدودیتی از نظر علامت ندارد. به عبارت دیگر، تابع ترانسلوگ هرسه ناحیه‌ی تولیدی را نشان می‌دهد. در تابع ترانسلوگ علاوه بر پارامترهای متغیرهای اصلی ضرایب روابط متقابل متغیرها نیز برآورد می‌شود. شرط ضرورت در این تابع تعریف نشده است. تابع درجه دوم تعمیم یافته نیز کلیه ویژگی‌های تابع تولید نئوکلاسیک ها را به جز شرط ضرورت، تأمین می‌کند. افزون بر این، همانند تابع ترانسلوگ،کشش‌های تولیدی در این تابع نیز بستگی به میزان مصرف نهاده‌ها دارد و مشتق اول آن محدودیتی از نظر علامت ندارد. این تابع نیز سه ناحیه تولیدی را نشان می‌دهد. در این تابع نیز مؤلفه‌های روابط متقابل نهاده‌ها برآورد می‌شود و در نتیجه امکان ارزیابی هم‌زمان اثر متقابل نهاده‌ها بر یکدیگر فراهم می‌شود. در این تابع شرط تقعر کلیت ندارد. تابع لئونتیف تعمیم یافته نیز تمامی ویژگی‌های ذکر شده در مورد تابع تولید نئوکلاسیک‌ها را به جز شرط ضرورت، تأمین می‌کند. سایر مشخصه‌های آن نیز شبیه دو تابع قبلی است، به طوری که مشتق اول آن محدودیتی ازنظر علامت ندارد و سه ناحیه تولیدی را نیز نشان می‌دهد (Hossinzad, 2004).

شکل‌های تابعی انعطاف‌پذیر در بسیاری از موارد ویژگی‌های مشترک دارند و از لحاظ نظری قابل قبولند، و نمی‌توان به شکل قطعی هیچ یک از آن‌ها را توصیه کرد. به‌این منظور لازم است با برازش مدل و با استفاده از پارامترهای اقتصاد سنجی شکلی انتخاب شود که به مناسب‌ترین وضع روابط تولیدی را نشان دهد. به اعتقاد Gojarati (1999)، تعداد اجزاء کمتر، سادگی تفسیر، سادگی در محاسبات، برازش خوب، قدرت تعمیم‌دهی و پیش‌بینی از جمله معیارهای دیگری هستند که در تعیین الگوی اقتصادسنجی برای کارهای تجربی مفید هستند (Gojarati, 1999). مطابقت با نظریه‌های اقتصادی نیز از معیارهای دیگر در شناسایی الگوی برتر از دیدگاه Thompson (1988) است. افزون بر این، براساس نظر تامپسون، در کنار معیارهای مذکور، مطالعات تجربی نیز به‌طور احتمال راهنمای خوبی برای انتخاب الگوی برتر هستند. آزمون‌ها و معیارهای اقتصادسنجی مناسبی نیز وجود دارد که به انتخاب الگوی مناسب کمک می‌کند که از جمله آن‌ها می‌توان به آزمون باکس– کاکس، آزمون متداخل[4] (Greene,1993) و آزمون نرمال بودن جملات اخلال اشاره کرد. به طور کلی، هر قدر در انتخاب الگوی تابع تولید بیشتر دقت شود و الگوی مناسب‌تر برگزیده شود، روابط تولیدی به طور واقعی‌تر معرفی و از بروز خطا در بیان روابط بین نهاده‌ها و ستانده‌ها کاسته خواهد شد (Hossinzad, 2004).

با توجه به مطالب گفته شده، در این مطالعه از بین شکل‌های تابعی انعطاف پذیر، سه شکل درجه دوم تعمیم یافته، ترانسلوگ و لئونتیف تعمیم یافته مورد برازش قرار می گیرد. این سه شکل که در زیر معرفی شده اند، به دلیل ویژگی‌های خود می‌توانند کنش‌های مختلف داده ها را بروز دهند:

$$Ln(y) = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{n} \beta_i \ln x_i + \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{n} \beta_{ii} (\ln x_i)^2 + \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=2}^{n} \gamma_{ij} (\ln x_i)(\ln x_j) \quad i \neq j \qquad (۴)$$

$$y = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{n} \beta_i x_i + \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{n} \beta_{ii} (x_i)^2 + \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=2}^{n} \gamma_{ij} x_i x_j \quad i \neq j \qquad (۵)$$

$$y = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{n} \beta_i (x_i)^{1/2} + \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} \gamma_{ij} x_j^{1/2} x_j^{1/2} \qquad (۶)$$

1- generalized quadratic
2- translog
3- generalized leontief

4- Nested testing method

که در آن بـه ترتیـب رابطـه‌ی شـماره ۴ شـکل تـابعی ترانسلوگ، رابطه‌ی شماره ۵ شکل تابعی درجه دوم تعمـیم یافته و رابطه‌ی ۶، شـکل تـابعی لئونتیـف تعمـیم یافتـه را نشـان مـی‌دهنـد. در ایـن روابـط y مقـدار تولیـد محصول، x_iها مقادیر نهـاده‌هـای مصـرف شـده در تولیـد، α و β,γ پارامترهـای الگـو و Ln نمـاد لگـاریتم طبیعـی هستند.

با استفاده از رهیافت تابع تولید و تعیین ضـرایب فنـی علاوه بـر ارزش تولیـد نهـایی آب، اهمیـت ایـن نهـاده در افزایش تولید محصول پسته نیز مشخص می‌گردد. بنابراین در این مطالعه، تابع تولید مناسب نیز با توجه به معیارهای گزینش تابع برتر از میـان ایـن سـه تـابع مـذکور انتخـاب می‌شود.

نتایج

جهت تخمین توابـع مختلـف تولیـد و نیـل بـه هـدف پژوهش از اطلاعات میـدانی جمـع‌آوری شـده بـه شـیوه‌ی تکمیل پرسشنامه از ۱۵۴ باغـدار پسـته (۲۶درصـد سـطح زیرکشـت نمونـه‌گیـری شـده) اسـتفاده کننـده از آب زیرزمینی در سال زراعـی ۱۳۸۸- ۱۳۸۷ بـا نمونـه‌گیـری تصادفی با طبقه‌بندی مناسب، استفاده شد. به این صـورت که هر یک از مناطق شش‌گانه دشت به صورت یک طبقه-ی جدا در نظر گرفته شد و بـا اسـتفاده از واریـانس سـطح زیر کشت در بین طبقات و تعداد بهره‌برداران، تعداد نمونـه مورد نیاز در هر یک ازمناطق تعیین شـد. در روش نمونـه-گیری تصادفی با طبقه‌بندی می‌بایست بـا کمـک واریـانس سطح زیر کشت در هر طبقه از رابطه زیر استفاده نمود.

$$n=\frac{Nt^2(s^2_{wx}/\overline{X}^2)}{Nd^2+t^2(s^2_{wx}/\overline{X}^2)} \qquad (۷)$$

که در آن s^2_{wx}: برآورد میانگین مجموع واریانس صفت مورد مطالعه (سطح زیرکشـت) درطبقـات، t=1/96، d: درصد خطا، δ^2_{wx}: میانگین وزنی واریانس طبقات، δ^2_{hx}: واریانس هرطبقه است.

$$\delta^2_{wx}=\frac{\sum_{h=1}^{L}N_h\delta^2_{hx}}{N} \qquad (۸)$$

$\overline{X}$: میانگین مجموع صفت مورد مطالعه (در این جا سطح زیرکشت) درطبقات است.

در منطقـه‌ی مـورد مطالعـه نهـاده‌هـای آب، زمـین، کودشیمیایی، کودحیوانی، تعداد درخت، نیروی کار، سموم دفع آفات از مهمترین عوامل در تولید پسته به شمار مـی-آیند. از آن جایی که نهاده‌ی کـود حیـوانی توسـط تمـامی کشاورزان نمونه به طور یکسان مورد استفاده قرار می‌گیرد، بنابراین این عامل، به عنوان یـک نهـاده دارای اثرمعنـی‌دار در فرآیند تولید معرفی نشد. بـا توجـه بـه ایـن کـه تعـداد درخت می‌تواند معرف سطح زیر کشت و به عنوان متغیری که نشـان‌دهنـده‌ی انبـاره ایـن محصـول در تولیـد باشـد، بنابراین در جهت جلوگیری از مشکل هم‌خطی فقط تعـداد درخت وارد الگوها شد. با توجه به این که دشت بـه شـش منطقه‌ی مشخص طبقه‌بندی و نمونه‌ها در مناطق جداگانه تهیه شده است از متغیر موهـومی منـاطق اسـتفاده شـده است که نشان‌دهنده‌ی تغییـرات (اقلـیم، واریتـه وکیفیـت آب) در ساختار تولید در دشت است.

مقایسه ضرایب بـرآورده شـده در سـه الگـوی مختلـف تولید پسته نشان می‌دهد هر چنـد همـه توابـع بـه تعـداد کافی اجزاء معنی‌دار داشته و از نظـر توضـیح‌دهنـدگی بـر اساس آمـاره R^2 و نیـز آمـاره دوربـین- واتسـون مناسـب هستند، آزمون عدم وجود ناهمسانی واریانس و هـم‌خطـی نیز مورد بررسی قرار گرفت تا مدل با نقض این فرض‌ها نیز مواجه نباشد. با این حال تمایزهـا و مشخصـه‌هـایی میـان همه‌ی آن‌ها وجـود دارد کـه بـه کمـک آن‌هـا مـدل برتـر انتخاب می‌شود. این انتخاب با توجـه بـه آزمـون نرمالیتـه توزیع جملات اخلال، تعداد کل ضرایب و تعداد مؤلفه‌هـای معنی‌دار در الگوهـای بـرآورد شـده، صـورت گرفتـه اسـت (جدول ۱).

یکی از راه‌های تشخیص انتخاب درست الگو این اسـت که توزیع جملات خطای حاصل نرمال باشد که می‌توان بـا استفاده از آزمون نرمالیتـه ایـن نکتـه را بررسـی کـرد. در مطالعه حاضر بـرای آزمـون نرمـال بـودن جمـلات اخـلال حاصـل از الگوهـای مختلـف از آمـاره (JB)[1] (Greene , 1993) استفاده شده است. این آمـاره دارای توزیـع χ^2 - (کای دو) بوده که بر اسـاس مقـادیر چـولگی و کشـیدگی

1- Jarque-Bera

اجزاء اخلال محاسبه می‌گردد. در این آزمون، فرض صفر بر نرمال بودن توزیع متغیر مورد آزمون دلالت دارد. بنابراین، اگر مقدار محاسباتی آماره‌ی JB از مقدار بحرانی جدول کای‌دو بزرگتر باشد نرمال بودن جملات اخلال رد می‌شود.

جدول ۱. مقایسه توابع مختلف تولید پسته از لحاظ معنی داری و آزمون نرمالیته

نام تابع	تعدادکل ضرائب	ضرائب معنی دار	مقدار آماره (JB)
ترانسلوگ	۲۶	۱۷	۶/۱ (عدم رد فرض صفر در سطح ۴ درصد)
لئونتیف تعمیم یافته	۲۶	۹	۴۱۴ (رد فرض صفر)
درجه دوم تعمیم یافته	۲۶	۱۲	۵۶۷۱ (رد فرض صفر)

بر اساس این آزمون و مقادیر آماره‌ی JB به دست آمده، فرض نرمال بودن توزیع جملات اخلال حاصل از دو الگوی لئونتیف و درجه دوم تعمیم یافته در سطح ۱ درصد رد می‌شود، ولی در الگوی ترانسلوگ این فرض در سطح ۴٪ رد نمی شود. پس با توجه به نتیجه این آزمون، مدل‌های لئونتیف و درجه دوم تعمیم یافته کنار گذاشته می‌شود. هر چند نرمال بودن توزیع جملات اخلال دلیل مستدل‌تر و قوی‌تری برای انتخاب مدل برتر است، با این وجود مدل‌های برآورد شده از نظر تعداد ضرایب معنی‌دار که از دیگر ملاک‌های شناسایی قوت و ضعف یک مدل است مورد مقایسه قرارگرفتند.

با توجه به این که هر چه تعداد ضرایب معنی‌دار در یک الگو بیشتر باشد نشان‌دهنده‌ی انتخاب مناسب‌تر آن است، از نظر این معیار نیز شکل ترانسلوگ از دو مدل دیگر برتر است. بنابراین این مدل با استناد به ملاک‌ها و آزمون‌های فوق به نظر می‌رسد که مناسب‌تر از سایر شکل‌های تابعی روابط تولید پسته در منطقه مورد مطالعه را توضیح داده و به عنوان تابع تولید برتر انتخاب می‌شود. نتایج این برآورد در جدول ۲ گزارش شده است.

بحث و نتیجه‌گیری

بعد از برآورد توابع تولید، ارزش اقتصادی آب و همچنین کشش تولیدی آب در تولید پسته بر اساس رابطه‌ی ۳ برآورد شد. ارزش اقتصادی هر متر مکعب آب در منطقه ۳۱۰ ریال محاسبه شد. مقایسه ارزش اقتصادی آب در مطالعه‌ی حاضر با سایر مطالعات نشان‌دهنده‌ی اعتبار برآورد ارزش آب است. Fatahi, (1998) ارزش اقتصادی آب در تولید پسته را با رهیافت تابع تولید در شهرستان اردکان ۲۴۷ ریال در هر متر مکعب برآورد نموده است. Mirzaee (2001) ارزش اقتصادی آب در تولید پسته در شهرستان رفسنجان را ۳۹۸ ریال در هر متر مکعب برآورد نموده است. Ghaderi, 2009 ارزش اقتصادی هر متر مکعب آب در تولید پسته در استان یزد را ۲۶۸ ریال به دست آورده است. مقایسه نتایج این مطالعه با مطالعات پیشین، دلالت بر درستی مدل برآوردی و خشکسالی ناشی از کمیت و کیفیت آب در این مدت است. با توجه به مصرف ۳۵۲ میلیون متر مکعب آب در دشت یزد – اردکان (زراعت و باغبانی) ارزش کل آب مصرفی در بخش کشاورزی ۱۰۹ میلیارد ریال برآورد می‌گردد. بنابراین بر اساس یافته‌های تحقیق پیشنهادهای زیر ارائه می‌شود:

۱) استفاده از روش‌های درست برای ارزش‌گذاری و برآورد ارزش کل آب در منطقه می‌تواند راهکار مناسب و عملی را در استفاده پایدار از منابع آبی در استان و حتی کشور ارائه نماید. بنابراین، با توجه به بحران منابع آب زیرزمینی در بیشتر استان‌های کشور پیشنهاد می‌شود که روش مذکور به منظور انجام مطالعات در سطح وسیع‌تر مورد استفاده قرار گیرد.

۲) ارزش اقتصادی آب در کشاورزی (۳۱۰ریال) در واقع قیمتی است که تولیدکنندگان در متوسط مقادیر مصرف سایر نهاده‌ها و بر اساس اصول استفاده بهینه از آن‌ها باید آن را بپردازند، در حالی که کشاورزان هم اکنون ۱۳۰ ریال برای هر متر مکعب پرداخت می‌کنند (Mahab yazd, 2006). اصلاح تدریجی قیمت آب یا آب‌بها دریافتی در طول زمان به تخصیص بهتر این نهاده بین محصولات مختلف کمک نموده و موجب بهبود و بهره‌وری آب در

تولیدات کشاورزی و صرفه‌جویی در مصرف آب می‌شود. این اختلاف قیمت می‌تواند صرف هزینه‌های آبیاری به شیوه‌ی جدید شده و آن را می‌توان به عنوان حق نظارت سازمان آب منطقه‌ای در نظر گرفت، تا سایر ارزش‌های آب افزایش یابد.

۳) به ازای مصرف هر متر مکعب آب در کشاورزی دشت فقط ۳۱۰ ریال به ارزش تولیدات کشاورزی اضافه می‌شود و این نشان از اهمیت آب درمنقطه مورد مطالعه است. بنابراین، پیشنهاد می‌شود که توسعه‌ی سیستم‌های آبیاری تحت فشار در منطقه مورد مطالعه با حمایت‌های دولتی مورد تشویق و پیگیری قرار گیرد.

جدول ۲. نتایج برآورد تابع تولید پسته

متغیر	ضریب	ضریب برآوردی	آماره t
جزء ثابت	α_0	۵/۹	۴/۳*
لگاریتم مصرف آب	α_w	-۱/۵۱	-۲/۵**
لگاریتم تعداد درخت	α_h	-۱/۲۵	-۲/۴**
لگاریتم نیروی کار	α_l	۲/۱	۲/۴**
لگاریتم مصرف سم	α_p	/۷۷	۲/۳**
لگاریتم مصرف کود	α_f	۱/۱	۲/۱**
توان دوم لگاریتم مصرف آب	β_{w2}	-/۰۰۹	-/۴
توان دوم لگاریتم تعداد درخت	β_{h2}	/۳۷	۱/۹۵**
توان دوم لگاریتم نیروی کار	β_{l2}	-/۸۱	-۱/۷***
توان دوم لگاریتم مصرف سم	β_{p2}	/۱۹	۱/۶***
توان دوم لگاریتم مصرف کود	β_{f2}	/۰۷	/۸
اثر متقابل آب و تعداد درخت	β_{wh}	-/۰۳	-/۲۲
اثر متقابل آب و نیروی کار	β_{wl}	/۵	۱/۸**
ضریب اثر متقابل آب و سم	β_{wp}	-/۲	-۱/۶***
اثر متقابل آب و کود	β_{wf}	-/۰۳	-/۴
اثرمتقابل تعداددرخت و نیروی کار	β_{hl}	-/۰۰۷	-/۳
اثر متقابل تعداد درخت و سم	β_{hp}	-/۱۹	-۲/۱**
اثر متقابل تعداد درخت و کود	β_{hf}	-/۱۱	-۱/۳
اثر متقابل نیروی کار و سم	β_{lp}	/۰۷	/۵
اثر متقابل نیروی کار و کود	β_{lf}	/۰۳	/۲
اثر متقابل سم و کود	β_{pf}	/۰۷	۱
متغیر موهومی منطقه ۱	B1	-۱/۰۴	-۶/۴*
متغیر موهومی منطقه۲	B2	-/۸	-۴/۱*
متغیر موهومی منطقه۳	B3	-/۹	-۴/۶*
متغیر موهومی منطقه۴	B4	-۱/۷	-۴/۷*
متغیر موهومی منطقه۶	B6	-/۷	-۴/۳*
ضریب تعیین ۰/۹۸		دوربین- واتسون ۲/۰۱	

*،** و *** به ترتیب معنی‌داری در سطح ۱، ۵ و ۱۰ درصد است.

References

Abdulla, C. W., 1994. What we know about groundwater valuation: Results and implications from avoidance cost studies, Amer. J. agriculture economic, 76(5): 121-135.

Boyle, K. J., Poe, G. L. & Bergstrom, J. C., 1994. What do we know about ground water? Preliminary implications from a meta analysis of contingent-valuation studies, Amer. J. agriculture economic., 76(5): 91-111.

Carmelita, P. M., 2007. Economic valuation of the groundwater in Dumoy Aquifer: NCS.

Chakravorty, V. & Roumasset, J., 1991. Efficient spatial allocation irrigation water, American Journal of Agricultural Economics.

Chambers, R. G., 1988. Applied production Analysis: A dual approach, Cambridge University press.

Chizari, A. & Mirzae, H., 1999. Method of pricing and agriculture water demand, journal of agriculture economic, 7(26), (in Farsi).

Deacaluwe, B., Patry, A. & Savard, L., 2004. When water is no longer heaven sent: Comparative pricing analysis in an AGE model, http://econpapers.hhs.se.

Fatahi, A., 1998. Estimation of production function in ardakan pictachio garden, Agricultue Economics, 7(26).

Garcia , S., Garcia, S. & Reynaud, A. 2004. Estimating the benefits of efficient water pricing in France, University of Toulouse, France.

Ghafari, j., 1998. Review of natural water in Iran, Conference of water, 2.

Ghaderi, M. 2009. Measurement of water economic value in ardakan, MSc, Isfahan University, (in Farsi).

Greene, W. H., 1993. Econometric analysis, MacMillan publishing company, New York.

Gojarati, D., 1999. Basic econometrics, Theran University press.

He, L. & Tyner, W., 2004. Improving irrigation water allocation efficiency using alternative policy option in Egypt, http:// econpapers.hhs.se

Hossinzad, J., & Salami, H., 2004. Choice of production function for estimate water economic valuation, journal of agriculture economic, 12(48), (in Farsi).

Hossinzad, J., 2004. Allocation of the best pricing water in agriculture sector, PhD. thesis, Tehran University, (in Farsi).

Hussain, R. Z., & Young, R. A. 1985. Estimates of the economic value productivity of irrigation water in Pakistan from farm surveys, Water Resources Bulletin, 26(6): 1021-1027.

Judge, G., Hill, R. C., Griffiths, W. E. Lutkepohl, H. & Lee, T. C., 1988. Introduction to the theory and practice of econometrics. John Wiley and Sons, New York.

Kulshreshtha, S. N., 1994. Economic value of groundwater in the Assiniboine delta aquifer in Manitoba Environment Canada.

Mirzaei, H., 1999. Pricing and demand of water in rafsanjan garden, Agriculture economics, 7(26), (in Farsi).

Mosanejad, M., 1997. Agricultural economics production, Tarbit moddares University press, (in Farsi).

Mohamadinejad, O., 2000. Value of water in saveh, MSc. Theran University, (in Farsi).

Rogers, P. & Harshadeep, N., 1996. Industry and water: Options for management and conservation, Draft report submitted to the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), Vienna, Austria.

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

Ward, F. A., & Michelesh, A., 2002. The economic value of water in agriculture: Concepts and policy and applications, Water Policy, 4: 423-446.

Water Organization of Yazd, 2009. Information and Statistical Center.

Youssef, H., Molle, F. & Venot, J., 2008. Irrigation in the Jordan valley: Are water pricing policies overly optimistic? Agricultural Water Management, 95: 427-438.

Zare, M., 2005. Valuation of groundwater in agriculture, Journal of agriculture economic, 13 (51), (in Farsi).

Arid Biom Scientific and Research Journal
Vol. 1 No. 3 2011

Estimation of economic value of groundwater in arid lands agriculture (Case Study: Pistachio-producers in the Yazd-Ardakan plain)

1- A. Fatahi, Assistant professor, Faculty of Natural Resources, Yazd University, I. R. Iran
Fatahi@yazduni.ac.ir
2- S.Yazdani, Professor, Faculty of Economics and Agricultural Development, Tehran University, I. R. Iran

Received: 25 Jul 2010
Accepted: 9 Feb 2011

Abstract

Increasing demand and various uses of water resources has increased pressure on water resources. In addition, water use by one group of users has affects on usage possibility of other groups, so water resources management and its optimal allocation is very important. Undoubted, one of the most important tools for optimal allocation of water resources is economic valuation that emphasized in long-run development guidelines of water. Since decision making and allocation base on economic value amount have remarkable affects on micro and macro economic aspects of country, choosing the precision to choose method and its implementation is necessary. So, the aim of study, estimating water economic value in agricultural sections using production function approach in the Yazd-Ardakan plain. It illustrates departure in results providing inappropriate selection of functional form. Necessary data were collected from farmers with 154 questionnaires by stratified random sampling method. Next, various forms of production functions were estimated. Using econometric criterions, Translog production function was chosen for pistachio as best forms. Water economic value calculated for this crop is 310 Rial per cubic meter. Thus, total economic value of Water in this plain was estimated 109 milliard Rials.

Keywords: Economic value, Groundwater, Arid land