Archive of SID

مجله پژوهش آب ایران
سال چهارم/ شماره ششم/ بهار و تابستان۱۳۸۹ (۸۳-۹۰)

تعیین ارزش اقتصادی و تابع تقاضای آب در تولید چغندرقند استان کرمان

محمدرضا پاکروان[۱]* و حسین مهرابی بشرآبادی[۲]

چکیده

بخش کشاورزی در استان کرمان یکی از بزرگترین مصرف‌کنندگان آب‌های شیرین به‌حساب می‌آید. در این تحقیق، ارزش اقتصادی و تابع تقاضای آب در تولید چغندرقند استان کرمان محاسبه شد. اطلاعات موردنیاز از تکمیل ۱۳۰ پرسشنامه به‌دست آمد. نتایج نشان می‌دهد که آب موثرترین نهاده در تولید این محصول است، زیرا ضریب برآورد شده برای آن در تابع تولید ۰/۲۵ است که بیشترین مقدار را در بین نهاده‌های تاثیرگذار دارد. همچنین کشش خودقیمتی تقاضای مشتق شده آب برای این محصول ۱/۷۱- برآورد شد و کوچکتر بودن مقدار این کشش از منفی یک نشان می‌دهد که سیاست‌های قیمتی می‌توانند عامل مهمی در کنترل مصرف غیر بهینه این نهاده با ارزش باشند. قیمت واقعی آب نیز در تولید چغندرقند ۷۰۵ ریال در مترمکعب برآورد شد که مقدار قیمت بازاری آن ۲۹۲/۳۹ ریال است. لذا پیشنهاد می‌شود که شکاف قیمتی محاسبه شده، قیمت پایه‌ای برای اعمال سیاست‌های قیمت‌گذاری آب برای کنترل مصرف بی‌رویه‌ی این نهاده باشد.

واژه‌های کلیدی: قیمت سایه‌ای، تابع تقاضای آب، استان کرمان و کشش خود قیمتی تقاضا.

ارجاع: پاکروان م ر. و مهرابی بشرآبادی ح. ۱۳۸۹. تعیین ارزش اقتصادی و تابع تقاضای آب در تولید چغندرقند استان کرمان. مجله پژوهش آب ایران. ۴(۶): ۸۳-۹۰.

۱- دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی دانشگاه تهران.
۲ - دانشیار بخش اقتصاد کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان.
*نویسنده مسئول: mohammadrezapakravan@gmail.com
تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۳/۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۰۶/۱۹

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

آب، که یکی از ارزشمندترین منابع طبیعی است، گنجینه مشترک انسان‌هاست که در بخش‌های مختلف به آن نیاز است و به‌عنوان یکی از نهاده‌های اصلی تولید محصولات کشاورزی جایگاه مهمی در توسعه پایدار بخش کشاورزی و توسعه اقتصادی سایر بخش‌ها دارد (چیذری و همکاران، ۱۳۸۴). کمبود آب یکی از مشکلات عمده اکثر کشورهای جهان، به‌ویژه کشورهای دارای جمعیت روبه رشد، به‌شمار می‌آید. تنها راه حل این بحران نیز، استفاده بهینه و افزایش بهره‌وری منابع آب در بخشهای مختلف به‌ویژه بخش کشاورزی است (کرامت‌زاده و همکاران، ۱۳۸۵). ارزش اقتصادی آب و موضوع چگونگی قیمت‌گذاری آن در طول دهه‌ها درسطح بین‌المللی مورد بحث قرار گرفته و با افزایش محدودیت و کمیابی آب در بعضی از نقاط دنیا، از جمله ایران، بحث قیمت‌گذاری و روش‌های آن در سال‌های اخیر شدت گرفته است. اصولاً قیمت‌گذاری آب قسمت مهمی از سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی منابع آب و مدیریت تقاضای آب است. طرفداران قیمت‌گذاری معتقدند که این سیاست به‌طور معنی‌داری وضعیت عملیات مدیریت آب را بهبود می‌بخشد و اساساً به‌طور جزیی یا کلی هزینه‌های خدمات آب را تأمین می‌کند و از طریق تأثیر در رفتار مصرف‌کنندگان، امکان استفاده منطقی از آب را فراهم می‌کند (شجری و همکاران، ۱۳۸۸). نقش دیگر قیمت آب، ایجاد انگیزه برای صرفه‌جویی در مصرف آب و جلوگیری از اسراف یا اتلاف آن است، زیرا ارزان بودن آب باعث زیاده‌روی در مصرف آب می‌شود و انگیزه را برای حفاظت و استفاده اقتصادی آن تضعیف می‌کند (کرامت‌زاده و همکاران، ۱۳۸۵). سایر تأثیرات اجرای سیاست‌های قیمت‌گذاری منابع آبی در جدول ۱ ارائه شده است (چیذری و همکاران، ۱۳۸۴).

جدول ۱- اثر سیاست‌های قیمت‌گذاری منابع آبی (چیذری و همکاران، ۱۳۸۴)

ردیف	نوع اثر	چگونگی تأثیر
۱	کاهش تقاضای منابع آب	۱- ارزان بودن جانشینی منابع دیگر ۲- صرفه اقتصادی داشتن حفاظت از منابع موجود ۳- ترجیح دادن تغییر نوع مصرف آب
۲	افزایش عرضه‌ی منابع آب	۱- به صرفه بودن اجرای طرح‌ها و پروژه‌های تامین آب ۲- ایجاد انگیزه در مصرف‌کنندگان برای صرفه‌جویی منابع آب
۳	تخصیص بهینه منابع آب	۱- انتقال آب مصرفی بخش کشاورزی به بخش صنعتی و مصرف خانگی ۲- انتقال آب از خارج حوزه آبریز به داخل آن
۴	بهبود کارایی مدیریتی منابع آب	۱- بهبود و گسترش نگهداری و حفاظت منابع آبی ۲- بهبود و گسترش آموزش کارمندان و مدیران بخش مصرف آب ۳- به صرفه بودن استفاده از تکنیک‌های جدید نظارت منابع ۴- به صرفه‌بودن استفاده از تکنیک‌های جدید مدیریتی
۵	بهبود پایداری منابع آب	۱- کاهش تقاضای منابع آبی ۲- کاهش آلودگی منابع آبی
۶	کاهش هزینه‌ی تامین هر واحد آب برای اقشار ضعیف جامعه	۱- توسعه سطح پوشش مصرف‌کنندگان ضعیف از طریق افزایش عرضه آب ۲- کاهش اطمینان مصرف‌کنندگان در مورد تامین آب از عرضه‌کنندگان محلی

درواقع ارزش اقتصادی آب معادل بهایی است که یک مصرف‌کننده عقلایی منابع آب عرضه شده خصوصی یا دولتی حاضر است برای استفاده از آن بپردازد. در تعیین ارزش اقتصادی آب باید به چهار بعد حجم معین، کیفیت مشخص، زمان و مکان معین توجه شود، زیرا عرضه فیزیکی آب در مناطق مختلف ممکن است محدود نباشد، ولی عرضه اقتصادی آن، که نشان‌دهنده میزان عرضه آب در ابعاد مختلف پیش گفته است، همیشه محدود و تأمین آن نیازمند صرف هزینه کلان باشد.

چغندرقند یکی از محصولات استراتژیک کشور است که از نظر غذایی دارای بازده بالایی است. این محصول به‌طور مستقیم (از طریق تولید قند و شکر) و غیرمستقیم (از طریق تأمین خوارک

www.SID.ir

Archive of SID

دام) بخشی از نیازهای مردم را تأمین می‌کند. علاوه بر این از ملاس که از محصولات فرعی چغندرقند است و در صنعت الکل به‌دست می‌آید، در داروسازی نیز استفاده می‌شود (موسوی و همکاران، ۱۳۸۷). در مورد تابع تقاضا و محاسبه ارزش واقعی آب تاکنون مطالعات زیادی شده است. کونایبت و جانسون (۱۹۸۵)، کشش قیمتی تقاضای آب نسبت به قیمت آن برای کویت را، ۰/۹- محاسبه کردند. براساس تحقیق آنها افزایش قیمت آب می‌تواند کاهش مصرف آن را درپی داشته باشد. دینار و یارون (۱۹۹۲)، با استفاده از داده‌های مقطعی در ایالت متحده به‌روش لگاریتمی، اقدام به محاسبه حساسیت مصرف‌کنندگان نسبت به قیمت آب در تابع تقاضای آب کردند. با توجه به کشش‌پذیر بودن تقاضای آب نسبت به قیمت آن، آنها سیاست قیمت‌گذاری را برای جلوگیری از مصارف بی‌رویه و استفاده بهینه از منابع آب پیشنهاد کردند. البرستون و بوور (۱۹۹۲)، اقدام به تخمین تابع تقاضای آب خانگی و تعیین میزان حساسیت آن نسبت به قیمت در کشورهای کانادا، کلمبیا و بریتانیا کردند. نتایج به‌دست آمده نشان داد که استفاده از آب در مصارف خانگی هرچند تحت تأثیر قیمت آن قرار دارد اما سیاست قیمت‌گذاری به تنهایی نمی‌تواند به‌عنوان ابزار کاهش مصرف موردنظر باشد. همچنین مقدار کشش قیمتی آب خانگی برآورد شده ۰/۳۹- به‌دست آمد. آنوروگوپا (۲۰۰۲) قیمت‌گذاری آب در ترکیه را بررسی کردند. آنها در مطالعه خود با ارائه این تصویر که مدیریت تقاضای آب ترکیبی از مدیریت شاخص‌های اقتصادی و غیراقتصادی است، هدف نهایی از اصلاحات بخش آب را تشویق تلاش‌های حفاظت آب، کارآیی استفاده از آب و بهبود دسترسی به منابع آبی معرفی می‌کند. مارتینز (۲۰۰۷) تابع تقاضا و کشش خودقیمتی آب را با استفاده از تکنیک همجمعی محاسبه کرد. با توجه به نتایج، کشش کوتاه‌مدت ۰/۱- و کشش بلندمدت ۰/۵- محاسبه شد. حسین‌زاده و همکاران (۱۳۸۶) در مطالعه خود به برآورد ارزش اقتصادی آب در تولید برخی از محصولات عمده زراعی دشت مراغه- بناب یعنی گندم و پیاز اقدام کردند. نتایج نشان می‌دهد که ارزش اقتصادی نهاده آب در تولید گندم و پیاز در سال مورد مطالعه به‌ترتیب ۲۴۸ و ۲۹۱ ریال به‌ازای هر مترمکعب است. قیمت‌های به‌دست آمده به‌مراتب بیشتر از آب بهای رایج آب سطحی در منطقه است. سلامی و محمدی‌نژاد (۱۳۸۱) ارزش اقتصادی آب کشاورزی را با استفاده از توابع تولید انعطاف‌پذیر برای زمین‌های دشت مرکزی ساوه برآورد کردند. براساس نتایج به‌دست آمده متوسط ارزش اقتصادی هر متر مکعب آب کشاورزی در سر مزرعه و برای مصرف در تولید گندم پاییزه ۲۱۵ ریال، در پنبه ۳۸۶ ریال، در جالیز ۳۴۲ ریال و در تولید محصول باغی انار ۲۶۵ ریال است. مقایسه ارزش اقتصادی برآورد شده با قیمت‌های دریافتی از زارعین نشان می‌دهد که ارزش اقتصادی آب به‌مراتب بیشتر از مبالغ دریافتی از تولیدکنندگان محصولات کشاورزی است. از این‌رو در چنین شرایطی عدم استفاده بهینه از نهاده آب و عدم رغبت به سرمایه‌گذاری در تکنولوژی آب اندوز پیش‌بینی می‌شود. چیذری و همکاران (۱۳۸۴) در مطالعه خود با ارائه یک الگوی برنامه‌ریزی آرمانی به بهینه‌سازی روند تولیدات کشاورزی و تعیین ارزش اقتصادی آب در سه منطقه زیر سد بارزوی شیروان واقع در استان خراسان شمالی اقدام کردند. براساس نتایج حاصله بالاترین و پایین‌ترین ارزش اقتصادی آب در ماه‌های مهر و فروردین به‌ترتیب معادل ۲۲۷۷ و ۵۶ ریال برآورد شد. زارع و خلیلیان (۱۳۸۴) در مطالعه‌ای به تعیین ارزش آبهای زیرزمینی در بهره‌برداری‌های کشاورزی گندمکاران کرمان پرداختند. در این مطالعه که با رهیافت تابع هزینه و تولید انجام گرفت، نتایج نشان داد که ارزش تولید نهایی آب در تولید گندم بیش از هزینه استخراج هر واحد آب است و به‌علت برداشت بیش ازحد از منابع آب، رفاه تولیدکنندگان گندم کاهش درخور توجهی می‌یابد. کرامت‌زاده و همکاران (۱۳۸۵) به تعیین ارزش اقتصادی آب کشاورزی با استفاده از مدل الگوی کشت بهینه تلفیق زراعت و باغداری پرداختند. براساس نتایج این مطالعه، در شرایط اجرای الگوی کشت بهینه در اراضی زیر سد بارزو شیروان، ارزش اقتصادی آب سد در ماه‌های فروردین، تیر، شهریور و آبان به‌ترتیب ۸۸۰، ۴۷۰ ، ۴۷۴ و۵۹۵ ریال برآورد شد. شجری و همکاران (۱۳۸۸)، در مطالعه خود کشش قیمتی تقاضای آب و ارزش بهره‌وری نهایی آب درتولید خرما و همچنین تعیین قیمت تمام شده آب و مقایسه آن با ارزش بهره‌وری نهایی آب در تولید خرما را بررسی کردند. نتایج نشان می‌دهد رابطه‌ای مثبت و معنی‌دار بین تعداد اصله نخل بارور خرما درسطح باغ، تعداد کل نیروی کار مورد استفاده و تعداد دفعات آبیاری با میزان تولید خرما وجود دارد. بهره‌وری نهایی و ارزش تولید نهایی آب در روش‌های آبیاری قطره‌ای و غرقابی به‌ترتیب ۰/۱۹۴ کیلوگرم و ۲۰۴/۰۶ ریال ۰/۱۳۴ کیلوگرم

www.SID.ir

Archive of SID

۱۴۰/۷۳ ریال به‌دست آمد. همچنین هزینه هر مترمکعب آب برمبنای نرخ بهره ۲۰ درصد، ۶۷/۲۳ ریال محاسبه شد.

با توجه به اهمیت منابع آب کشور و تعیین ارزش واقعی این منابع برای اعمال سیاست‌های لازم برای مصرف بهینه و همچنین ارزش بالای آب در استان کرمان به‌عنوان یکی از استان‌های کم آب کشور، در مطالعه‌ی حاضر ارزش سایه‌ای و تابع تقاضای آب در تولید چغندرقند این استان بررسی شد.

مواد و روش‌ها

برای محاسبه ارزش سایه‌ای آب روش‌های مختلفی وجود دارد. قیمت سایه‌ای، ارزش حقیقی یک محصول یا یک نهاده بوده و برابر با قیمت آن محصول یا نهاده در شرایط تجارت آزاد و رقابتی و بدون تأثیر عوامل خارج از نیروهای بازار است. دو روش اساسی برای محاسبه قیمت سایه‌ای آب وجود دارد. روش اول، محاسبه هزینه فرصت از دست رفته نهاده‌ها در بهترین موقعیت به‌کارگیری آن و یا بالاترین هزینه صرف شده برای نهاده فرآیند تولید (نجفی و میرزایی، ۱۳۸۲) و روش دوم، تخمین تابع تولید (شاهنوشی و همکاران، ۱۳۸۶) که در این مطالعه از روش دوم استفاده شده است. به‌منظور تخمین تابع تولید قبل از هر چیز لازم است مناسب‌ترین فرم تبعی با توجه به داده‌های موجود تعیین شود. بدین منظور از آزمون حداقل مربعات مقید استفاده شده است. در این آزمون آماره‌ای تحت عنوان F با استفاده از معادله ۱ و با توجه به ضریب همبستگی مدل‌های تحت مقایسه محاسبه می‌شود (گجراتی، ۲۰۰۲).

$$\mathbf{F} = \frac{(\mathbf{R^2_{ur} - R^2_{r}}) / \mathbf{M}}{(1 - \mathbf{R^2_{ur}}) / (\mathbf{N - K})} \qquad (1)$$

در آن: R^2_{ur} و R^2_r به‌ترتیب بیانگر ضریب همبستگی رگرسیون‌های غیرمقید و مقید، N تعداد مشاهدات، K تعداد پارامترها در رگرسیون غیرمقید و M تعداد متغیرهای اضافه شده در مدل غیرمقید هستند. در مطالعه حاضر ابتدا توابع ترانسلوگ، ترانسندنتال، کاپ‌داگلاس و خطی با استفاده از نهاده‌ای معرفی شده تخمین زده شد. سپس با جاگذاری میزان R^2 محاسبه شده توابع مختلف در معادله ۱، تابع کاپ-داگلاس به‌عنوان تابع موردنظر برای محصول مورد بررسی، مناسب تشخیص داده شد. همچنین برای اطمینان از تابع انتخاب شده از روش LR نیز استفاده شد که نتایج این روش نیز، تابع کاپ داگلاس را به‌عنوان تابع برتر در مطالعه حاضر معرفی می‌کند. فرم کلی این تابع به‌صورت معادله ۲ است:

$$\mathbf{y} = \mathbf{A}\prod_{\mathbf{i}=1}^{6} \mathbf{x_i^{\beta_i}} = \mathbf{A x_1^{\beta_1} \ldots x_n^{\beta_n}} \qquad (2)$$

در معادله ۲، y مقدار تولید محصول موردنظر، A ضریب فناوری و Xها نهاده‌های تولیدی هستند. نهاده‌های استفاده شده در این مطالعه عبارتند از: x_1 x_2 x_3 x_4 x_5 و x_6 که به‌ترتیب نشان دهنده سطح زیرکشت، بذر، مقدار آب مصرفی، نیروی‌کار، کود شیمیایی و سم است. شکل لگاریتمی تابع کاپ-داگلاس در معادله ۲ به‌صورت معادله ۳ معرفی می‌شود:

$$\ln y = \ln A + \beta_1 \ln x_1 + \beta_2 \ln x_2 + \ldots.$$
$$\ldots.\beta_3 \ln x_3 + \beta_4 \ln x_4 + \beta_5 \ln x_5 + \beta_6 \ln x_6 \qquad (3)$$

پس از تخمین تابع تولید، برای محاسبه بهره‌وری نهایی و ارزش بهره‌وری نهایی (ارزش محصولی که درنتیجه به‌کارگیری یک واحد اضافی نهاده موردنظر به‌دست می‌آید) از معادله‌های ۴ و ۵ استفاده کرد:

$$\mathbf{MP_{x_3}} = \beta_3 \times \frac{\bar{\mathbf{y}}}{\bar{\mathbf{x}}_3} \qquad (4)$$

$$\mathbf{VMP_{x_3}} = (\beta_3 \times \frac{\bar{\mathbf{y}}}{\bar{\mathbf{x}}_3}) \times \mathbf{p_y} \qquad (5)$$

که در آن: MP_{x_3} بهره‌وری نهایی آب مصرفی، α_3 کشش تولید نهاده آب که از تابع تولید به‌دست می‌آید، $\bar{y}$ متوسط عملکرد محصول در هکتار، $\bar{x}_3$ متوسط آب مصرف شده برای کشت یک هکتار از محصول موردنظر، p_y قیمت محصول و VMP_{x_3} ارزش بهره‌وری نهایی نهاده آب است. مقدار به‌دست آمده همان قیمت سایه‌ای یا ارزش بازده نهایی آب برای کشت محصول موردنظر نیز است. ارزش بازده نهایی محاسبه شده برای یک محصول نشان می‌دهد که با افزودن هر مترمکعب آب اضافی بر جریان تولید آن محصول، درآمد کشاورزان چند ریال افزایش می‌یابد (شجری و همکاران، ۱۳۸۸). در مقایسه ارزش بهره‌وری نهایی آب با قیمت بازاری آن سه فرضیه زیر وجود خواهد داشت:

۱- هرگاه ارزش تولید نهایی آب با قیمت بازاری آن برابر باشد ($Vmp_{x_3} = r_{x_3}$)، از این نهاده در تولید چغندرقند استفاده بهینه شده است.

۲- در صورتی‌که ($Vmp_{x_3} \rangle r_{x_3}$) باشد، استفاده از این نهاده کمتر از حد بهینه است، زیرا ارزش تولید نهایی آن بیش از

www.SID.ir

Archive of SID

قیمت بازاریش بوده و مقرون به‌صرفه است که از این نهاده تا جایی‌که شرط ($Vmp_{x_3} = r_i$) برقرار شده، خریداری کند و در تولید استفاده کند.

۳- اگر ($Vmp_{x_3} < r_i$) باشد، نشان‌دهنده استفاده غیربهینه از آب در تولید چغندرقند است، زیرا ارزش هر واحد تولید نهایی این نهاده کمتر از قیمت خرید این نهاده است و درواقع کمتر از ارزش خود تولید می‌کند.

برای تخمین تابع تقاضای نهاده‌ها می‌توان از روش حداقل نمودن هزینه و یا روش حداکثرسازی سود استفاده کرد. اگر تابع تولید دارای ویژگی بازده افزایشی نسبت به مقیاس (IRS) باشد، باید از روش اول و اگر دارای بازده نزولی نسبت به مقیاس (DRS) باشد باید از روش دوم استفاده کرد. معمولاً در کشاورزی تابع تولید، DRS فرض می‌شود (شجری و همکاران، ۱۳۸۸). که در این مطالعه از روش دوم استفاده شده است. تابع سود براساس تابع کاپ-داگلاس به‌صورت معادله ۶ است: در معادله ۶، C_f مقدار هزینه‌های ثابت و $r_6\ r_5\ r_4\ r_3\ r_2\ r_1$ به‌ترتیب قیمت نهاده‌های سطح زیرکشت، بذر، آب ، نیروی‌کار، کود شیمیایی و سم است. در مرحله بعد از تابع سود نسبت به مقدار x_3 مشتق جزیی گرفته و مساوی صفر قرار می‌دهیم: معادله ۷، مشتق تابع سود را نسبت به نهاده آب نشان می‌دهد. اگر معادله ۷ را برای متغیر X_3 حل کنیم، تابع تقاضای مشتق شده آب به‌دست می‌آید. تابع تقاضای محاسبه شده به‌صورت معادله ۸ حاصل می‌شود (هندرسن و کوآنت، ۱۹۸۰):

$$\pi = p_y(A\prod_{i=1}^{n} x_i^{\beta_i}) - (C_f - \sum_{i=1}^{6} r_i x_i) = p_y(Ax_1^{\beta_1}x_2^{\beta_2}x_3^{\beta_3}x_4^{\beta_4}x_5^{\beta_5}x_6^{\beta_6}) \quad (۶)$$
$$-(C_f - (r_1x_1 + r_2x_2 + r_3x_3 + r_4x_4 + r_5x_5 + r_6x_6))$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial \mathbf{x_3}} = \mathbf{p_y}\beta_3 \mathbf{A}\mathbf{x_1}^{\beta_1}\mathbf{x_2}^{\beta_2}\mathbf{x_3}^{\beta_3-1}\mathbf{x_4}^{\beta_4}\mathbf{x_5}^{\beta_5}\mathbf{x_6}^{\beta_6} - \mathbf{r_3} = 0 \Rightarrow \frac{\mathrm{p_y}\beta_3\,\mathbf{y}}{\mathbf{x_3}} - \mathbf{r_3} = 0 \quad (۷)$$

$$\mathbf{DX_{33}} = (\mathbf{AP})^{\frac{1}{\gamma}}\left(\frac{\beta_1}{\mathbf{r_1}}\right)^{\frac{\beta_1}{\gamma}}\left(\frac{\beta_2}{\mathbf{r_2}}\right)^{\frac{\beta_2}{\gamma}}\left(\frac{\beta_3}{\mathbf{r_3}}\right)^{\frac{1-\theta}{\gamma}}\left(\frac{\beta_4}{\mathbf{r_4}}\right)^{\frac{\beta_4}{\gamma}}\left(\frac{\beta_5}{\mathbf{r_5}}\right)^{\frac{\beta_5}{\gamma}}\left(\frac{\beta_6}{\mathbf{r_6}}\right)^{\frac{\beta_6}{\gamma}} \quad (۸)$$

که در آن: $\gamma = 1 - \sum_{i=1}^{6}\beta_i$ و $\theta = \beta_1 + \beta_2 + \beta_4 + \beta_5 + \beta_6$

است برای استخراج کشش خود قیمتی تقاضای آب، می‌توان از معادله ۷ استفاده کرد. با جایگزینی معادله ۷ در فرمول کشش قیمتی تقاضا، کشش خودقیمتی نهاده آب برای بررسی سیاست قیمت گذاری به‌صورت معادله ۹ معرفی می‌شود:

$$\mathbf{e_{x_{33}}} = \frac{\partial \mathbf{x_{33}}}{\partial \mathbf{r_{33}}} \times \frac{\mathbf{r_{33}}}{\mathbf{x_{33}}} = \frac{-\beta_{33}\,\mathbf{p_y}\,\mathbf{y}}{\mathbf{r_{33}}\,\mathbf{x_3}} \quad (۹)$$

کشش قیمتی تقاضای آب در تولید یک محصول توضیح می‌دهد که چنانچه یک درصد قیمت آب تغییر کند، تقاضا برای آب چند درصد در جهت عکس تغییر خواهد کرد؛ به‌عبارت دیگر اگر یک درصد قیمت آب افزایش یابد تقاضا برای آب چند درصد کاهش می‌یابد (شجری و همکاران، ۱۳۸۸). اگر میزان قدرمطلق کشش خودقیمتی آب برای یک محصول بزرگتر از یک باشد، نشان می‌دهد که سیاست‌های قیمت‌گذاری می‌تواند در کنترل مصرف بی‌رویه آب مؤثر باشد.

داده‌ها

برای انتخاب تعداد نمونه در روش نمونه‌گیری تصادفی، ابتدا یک نمونه مقدماتی را باید درنظر قرار داد و با استفاده از معادله زیر تعداد اعضای نمونه اصلی را برآورد کرد.

$$\mathbf{n} = \frac{\left(\frac{\mathbf{z}\times\mathbf{S}}{\mathbf{r}\times\bar{\mathbf{y}}_{\mathbf{N}}}\right)^2}{\left[1 + \frac{1}{\mathbf{N}}\left(\frac{\mathbf{z}\times\mathbf{S}}{\mathbf{r}\times\bar{\mathbf{y}}_{\mathbf{N}}}\right)^2\right]} \quad (۱۰)$$

که در آن: n تعداد نمونه موردنیاز برای بررسی تابع تقاضای آب کشاورزان منطقه، z طول نقطه متناظر با احتمال تجمعی $1-\alpha$ توزیع نرمال استاندارد، r قدرمطلق خطای موردنظر در برآورد، S واریانس نمونه اولیه، $\bar{\mathbf{y}}_{\mathbf{N}}$ میانگین نمونه اولیه و N تعداد اعضاء جامعه (در این مطالعه کشاورزان تولیدکننده چغندرقند است) می‌باشد. برای این منظور ابتدا تعداد ۳۰ پرسش‌نامه انتخاب و پس از برآورد واریانس جامعه، تعداد ۱۳۰ پرسش‌نامه برای تحقیق حاضر مورد ارزیابی قرار گرفت. برای انجام محاسبات نیز از نرم‌افزار Eviwes 5 استفاده شد.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج و بحث

بررسی تابع تولید چغندرقند استان کرمان که در جدول ۲ ارائه شده است نشان می‌دهد که تمامی نهاده‌های مورد بررسی بر تولید این محصول با ضرایب مختلف دارای اثرات معنی‌دار هستند. بررسی متغیرهای تابع تخمین زده شده برای چغندرقند نشان می‌دهد که آب، سطح زیرکشت، سم، نیروی‌کار به‌ترتیب بیشترین میزان تأثیرگذاری بر تولید را دارند. همچنین، مقدار ضریب نهاده آب در تابع تولید چغندرقند ۰/۳۴ محاسبه شد که نشان می‌دهد با افزایش یک درصدی مصرف آب، میزان تولید ۳۴ درصد افزایش خواهد یافت. بالا بودن مقدار R^2 محاسبه شده نیز نشان می‌دهد که متغیرهای وارد شده در مدل، توانسته‌اند ۸۷ درصد تغییرات مقدار تولید را توجیه کنند. همچنین بزرگتر بودن F محاسباتی از F جدول، نشان می‌دهد که متغیرهای مستقل توانسته‌اند به‌طور دسته‌جمعی تغییرات متغیر وابسته را توضیح دهند. بالا بودن مقدار آماره دوربین واتسون نیز نشان می‌دهد که خود همبستگی در مدل تشریح شده وجود ندارد.

همچنین تابع تقاضای آب و کشش خود قیمتی این نهاده برای محصول چغندرقند به صورت روابط زیر ارائه می‌گردد:

جدول ۲- نتایج برآورد تابع تولید چغندرکاران استان کرمان (نتایج تحقیق)

متغیر		ضریب	خطای معیار	t	سطح معنی‌داری
عرض از مبدا	C	۶/۳۴	۲/۱	۳/۰۲	۰/۰۰
سطح زیر کشت	β_1	۰/۲۲	۰/۰۸	۲/۶۴	۰/۰۱
بذر	β_2	۰/۰۶	۰/۰۳	۱/۷۵	۰/۰۸
آب	β_3	۰/۳۴	۰/۱۱	۳/۰۹	۰/۰۰
نیروی کار	β_4	۰/۰۷	۰/۰۲	۳/۲۳	۰/۰۰
کود شیمیایی	β_5	۰/۰۴	۰/۰۱	۲/۹۷	۰/۰۰
سم	β_6	۰/۱۳	۰/۰۳	۳/۸۹	۰/۱
		$D.W = ۲/۰۲$	$F = ۵۶/۷۲$		$R^۲ = ۰/۸۷$

$$DX_{۳۳} = \left(\frac{y}{۶/۳۴۲}\right)^{\frac{۱}{۰/۱۲۱}} \left(\frac{۰/۲۲}{r_۱}\right)^{\frac{۰/۲۲}{۰/۱۲۱}} \left(\frac{۰/۰۶۳}{r_۲}\right)^{\frac{۰/۰۶۳}{۰/۱۲۱}} \left(\frac{۰/۳۴}{r_۳}\right)^{\frac{۰/۴۶۱}{۰/۱۲۱}} \left(\frac{۰/۰۷۷}{r_۴}\right)^{\frac{۰/۰۷۷}{۰/۱۲۱}} \left(\frac{۰/۰۴۵}{r_۵}\right)^{\frac{۰/۰۴۵}{۰/۱۲۱}} \left(\frac{۰/۱۲۶}{r_۶}\right)^{\frac{۰/۱۲۶}{۰/۱۲۱}} \quad (۱۱)$$

$$E_{X_۳} = \frac{\partial X_{۳۳}}{\partial r_۳} \cdot \frac{r_۳}{X_۳} = \frac{-\beta_۳ pq}{r_۳ X_{۳۳}} = \frac{-۰/۳۴ \times ۷۵۰ \times ۳۲۰۰۰}{۴۱۲/۶۱ \times ۱۱۵۰۰} = -۱/۷۱ \quad (۱۲)$$

X_1, r_1, p, q به‌ترتیب بیانگر میزان متوسط تولید چغندرقند در کرمان، قیمت چغندرقند، قیمت نهاده آب و میزان آب مصرفی در تولید این محصول را نشان می‌دهد. مقدار β_3 برابر با ۰/۳۴، p برابر با ۷۵۰ ریال، q معادل ۳۲۰۰۰، $r_۳$ برای چغندرقند در منطقه مورد بررسی برابر با ۴۱۲/۶۱ و $X_{۳۳}$ برابر با ۱۱۵۰۰ مترمکعب در هر هکتار است. مقدار کشش خودقیمتی تقاضای آب در تولید چغندرقند بزرگتر از یک است و با کشش بودن آن را نشان می‌دهد. لذا می‌توان از سیاست‌های قیمت‌گذاری درست و به‌جا، برای کنترل مصرف بیش ازحد آب در تولید این محصول جلوگیری کرد. همچنین برای اطمینان از کشش محاسبه شده به‌روش تخمین تابع تقاضای نهاده‌ای، تابع تقاضای آب به‌طور جداگانه برآورد شد. براساس آماره F معنی‌داری الگوی تصریح شده پذیرفته شد و همچنین آماره R^2 محاسبه شده در مدل تابع تقاضای آب ۰/۸۲ به‌دست آمد. نتایج نشان داد که متغیرهای عرض از مبداء، قیمت بذر و قیمت سم درسطح صفر دارای اثر معنی‌داری بر تقاضای آب می‌باشند. برطبق نتایج به‌دست آمده، قیمت آب اثری منفی بر تقاضای آن دارد و در مدل برآورد شده درسطح صفر معنی‌دار است. همچنین، با توجه به اینکه متغیرهای مورد استفاده در برآورد تابع تقاضای آب به‌حالت لگاریتمی است، لذا ضریب برآورد شده برای قیمت آب مصرفی در تابع تقاضا بیانگر

www.SID.ir

Archive of SID

کشش قیمتی آب است. با توجه به این موضوع، کشش محاسبه شده برای آب مصرفی ۱/۶۶- است و این مقدار، با مقدار محاسبه‌شده درروش تابع تولید، اختلاف چندانی ندارد. بنابراین با کشش بودن تقاضای آب نشان از اهمیت بالای سیاست‌های قیمت‌گذاری در کنترل استفاده از این نهاده درجهت مصرف بهینه آن دارد. برای قیمت پیشنهادی هر مترمکعب آب مصرفی در تولید چغندرقند برای کنترل مصرف بی‌رویه این نهاده، می‌توان از قیمت سایه‌ای یا ارزش بازدهی نهایی آن استفاده کرد. برای این‌منظور لازم است که ابتدا بهره‌وری نهایی نهاده آب را با استفاده از معادله ۴ محاسبه کرد. مقدار بهره‌وری نهایی برای نهاده آب در تولید چغندرقند نیز به‌صورت معادله زیر محاسبه شد:

$$MP_{x_۳} = (۰/۳۴ \times \frac{۳۲۰۰۰}{۱۱۵۰۰}) = ۰/۹۴$$

مقدار بهره‌وری نهایی محاسبه شده نشان می‌دهد که به‌ازای هر مترمکعب آب اضافی، ۹۴۰ گرم به تولید چغندرقند اضافه می‌شود. برای محاسبه ارزش بازدهی نهایی نیز از معادله ۵ استفاده و به‌صورت زیر محاسبه شد:

$$VMP_{x_۳} = (۰/۳۴ \times \frac{۳۲۰۰۰}{۱۱۵۰۰} \times ۷۵۰) = ۷۰۵$$

در معادله بالا کشش تولید آب برابر ۰/۳۴، متوسط تولید چغندرقند در واحد هکتار در استان کرمان برابر ۳۲۰۰۰، متوسط آب مصرفی برای یک هکتار چغندرقند برحسب مترمکعب برابر ۱۱۵۰۰ و قیمت یک کیلوگرم چغندرقند برابر ۷۵۰ ریال است. ارزش بازده نهایی محاسبه شده برای این محصول نشان می‌دهد که با افزودن هر مترمکعب آب اضافی بر جریان تولید چغندرقند، درآمد کشاورزان ۷۰۵ ریال افزایش می‌یابد. از آنجایی‌که ($Vmp_{x_۳} \rangle r_{x_۳}$) است، استفاده از این نهاده کمتر ازحد بهینه است، زیرا ارزش تولید نهایی آن بیش از قیمت بازاری آن است و مقرون به‌صرفه است که از این نهاده تا جایی‌که ارزش بهره‌وری‌نهایی آن با قیمت بازاری آن برابر باشد خریداری کند و در تولید استفاده کند. متوسط قیمت آب مصرفی برای کشت چغندرقند براساس اطلاعات هزینه تولید ۸۸-۸۷، ۴۱۲/۶۱ ریال برای هر یک مترمکعب است و مقدار اختلاف بین قیمت واقعی و بازاری آب در تولید چغندرقند ۲۹۲/۳۹ ریال است. این اختلاف قیمتی می‌تواند مبلغ مناسبی برای شروع اجرای سیاست‌های قیمت‌گذاری باشد.

جمع‌بندی

بررسی تابع تولید چغندرقند در استان کرمان نشان می‌دهد که متغیر آب بیشترین میزان تأثیر را برروی تولید این محصول دارد. زیرا ضریب برآورد شده برای متغیر آب در تابع تولید ۰/۳۴ است و بالا بودن این ضریب، اهمیت نهاده آب در تولید چغندرقند را نشان می‌دهد. همچنین کشش خودقیمتی تقاضای مشتق شده آب ۱/۷۱- به‌دست آمد و نشان می‌دهد که سیاست‌های قیمت‌گذاری می‌توانند به‌عنوان اهرم مناسبی برای کنترل مصرف بی‌رویه آب در تولید چغندرقند باشد. همچنین بهره‌وری نهایی آب ۰/۹۴ محاسبه شده است که نشان می‌دهد به‌ازای هر مترمکعب آب اضافی، ۹۴۰ گرم به تولید چغندرقند اضافه می‌شود. بالا بودن میزان بهره‌وری نهایی آب نیز اهمیت بسیار بالای این نهاده با ارزش را در تولید این محصول تأیید می‌کند. مقدار اختلاف بین قیمت واقعی و بازاری آب در تولید چغندرقند ۲۹۲/۳۹ ریال است. اختلاف زیاد بین قیمت واقعی و بازاری نهاده آب نشان می‌دهد که آب به صورت ارزان و با قیمت کم در اختیار کشاورز قرار می‌گیرد و این موضوع سبب می‌شود، میزان تقاضا برای این نهاده مهم در تولید این محصول افزایش یابد.

منابع

۱- حسین‌زاد ج. سلامی ح. و صدر س. ک. ۱۳۸۶. برآورد ارزش اقتصادی آب در تولید محصولات زراعی با استفاده از توابع تولید انعطاف‌پذیر (مطالعه موردی: دشت مراغه- بناب)، دانش کشاورزی، ۱۷ (۲): ۱-۱۴.

۲- خلیلیان ص. و زارع مهرجردی م. ۱۳۸۴. ارزش‌گذاری آبهای زیرزمینی در بهره‌برداری‌های کشاورزی، مطالعه موردی گندمکاران شهرستان کرمان (۱۳۸۲-۱۳۸۳)، اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۱۳(۵۱): ۱-۲۲.

۳- چیذری ا. م. شرزه‌ای غ. و کرامت‌زاده ع. ۱۳۸۴. تعیین ارزش اقتصادی آب با رهیافت برنامه‌ریزی آرمانی (مطالعه موردی: سد بارزو شیروان)، مجله تحقیقات اقتصادی، ۷۱: ۳۹-۶۶.

۴- سلامی ح. و محمدی‌نژاد ا. ۱۳۸۱. تعیین ارزش اقتصادی آب کشاورزی با استفاده از توابع تولید انعطاف

www.SID.ir

Archive of SID

پذیر (مطالعه موردی دشت ساوه)، علوم و صنایع کشاورزی، ۱۶ (۲): ۸۵-۹۷.

۵- شاهنوشی ن. دهقانیان س. قربانی م. و آذرین‌فر ی. ۱۳۸۶. تحلیل مزیت‌نسبی غلات و حبوبات در استان خراسان، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۴(۴):..

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

۷- کرامت‌زاده ع. چیذری ا م. و میرزایی ا. ۱۳۸۵. تعیین ارزش اقتصادی آب کشاورزی با استفاده از مدل الگوی کشت بهینه تلفیق زراعت و باغداری، اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۱۴ (۵۴): ۳۵-۶۰.

۸- کرباسی ع. و رستگاری‌پور ف. ۱۳۸۸. تحلیل مزیت نسبی تولید گندم در سیستان، مجله اقتصاد و توسعه کشاورزی (علوم و صنایع کشاورزی)، ۲۳ (۱): ۶۹-۷۸.

۹- موسوی س. ن. ا. قرقانی ف. طاهری ف. و محمدی ح. ۱۳۸۷. بررسی عوامل مؤثر بر عرضه چغندرقند در استان فارس، مجله چغندرقند، ۲۴ (۱): ۱۰۷-۱۱۹.

۱۰- نجفی ب. ا. و میرزایی ا. ۱۳۸۲. بررسی و تعیین مزیت نسبی محصولات زراعی در استان فارس، فصلنامه پژوهش‌نامه بازرگانی، ۲: ۳۵-۵۰.

11- Al-Qunaibet M. and Johnston R. S. 1985. Municipal demand for water in Kuwait: methodological issues and empirical results. Water Resource. Res. 21(4):433-438.

12- Dinar A and Yaron D .1992. The impact of price on residential water demand and its relation to system design and price structure. Agricultural Economics. 6:315-332

13- Gojarati D. N. 2002. Basic Econometrics, 4th Editions, publish by Tata McGraw-Hill.

14- Henderson J. M. and Quandt R. E. 1980. Microeconomic theory a Mathematical approach. Third Edition.

15- Martínez-Espiñeira R 2007. An estimation of residential water demand using co-integration and error correction tec hniques, Journal of Applied Economics, Universidad del CEMA. 161-184

16- Maurice L. A and Bouwer H. 1992. Future of irrigation in balanced third world development, journal Agricultural Water Management. 21(1-2): 33-44

17- Unver O. and P. K. Gupta. 2002. Water pricing: issues and options in Turkey, Available on the www.Bepress.com/bejte .

www.SID.ir