برآورد تابع تقاضا و ارزش اقتصادی آب در تولید سورگوم علوفه‌ای در منطقه سیستان

حلیمه پیری[۱*] و ملیحه حیدری[۲]

تاریخ دریافت: ۹۶/۱/۳۱ تاریخ پذیرش: ۹۶/۶/۱۹

چکیده

اصلاح نظام قیمت‌گذاری مبتنی بر ارزش اقتصادی آب در بخش کشاورزی، یکی از کارآمدترین ابزارهای مدیریت تقاضا است که به تنظیم الگوی مصرف آب در این بخش منجر می‌شود. با اصلاح تعرفه‌های آب در بخش کشاورزی، می‌توان امیدوار بود که مقدار تقاضای آب کاهش یافته و زمینه صرفه‌جویی و ذخیره‌سازی آن فراهم گردد. هدف این مطالعه، تعیین ارزش اقتصادی آب کشاورزی از دید تقاضاکنندگان با استفاده از رهیافت تابع تولید، در مزارع زیر کشت سورگوم علوفه‌ای در منطقه سیستان در سال ۹۴ می‌باشد. برای تعیین ارزش اقتصادی آب، توابع انعطاف‌پذیر و انعطاف‌ناپذیر مورد استفاده قرار گرفت. پس از برآورد این توابع، بمنظور انتخاب بهترین شکل تابع تولید از فرض‌های کلاسیک و آزمون‌های اقتصادسنجی استفاده شد. بر اساس نتایج، تابع کاب‌داگلاس به عنوان تابع برتر تولید انتخاب شد. قدرمطلق کشش خودقیمتی تقاضای مشتق‌شده آب ۲/۲۵ محاسبه شد که بزرگ‌تر از یک بودن مقدار این کشش نشان می‌دهد که سیاست‌های قیمتی می‌توانند عامل مهمی در کنترل مصرف نابهینه این نهاده باارزش باشند. بهره‌وری نهایی تولید ۰/۳ و ارزش اقتصادی آب ۴۵۰ ریال به ازای هر مترمکعب آب به‌دست آمد که اختلاف ۵۵/۵ درصدی با قیمت آب‌بها دارد. بنابراین پیشنهاد می‌شود با حذف تدریجی اختلاف قیمت‌ها، ارزش آب را به جایگاه واقعی خود نزدیک‌تر کرده و در مصرف این نهاده در منطقه مورد مطالعه صرفه‌جویی شود.

طبقه بندیJEL: Q21, Q25, Q12 .

واژه‌های کلیدی: کشش خود قیمتی، قیمت سایه‌ای، تابع انعطاف‌پذیر، تابع انعطاف‌ناپذیر.

[۱]- استادیار گروه مهندسی آب دانشکده آب و خاک دانشگاه زابل.

[۲]- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد اقتصاد مالی.

* نویسنده مسئول مقاله:H_piri2880@uoz.ac.ir

پیشگفتار

در حال حاضر، بخش کشاورزی عمده‌ترین مصرف‌کننده‌ی آب در بین بخش‌های گوناگون اقتصادی کشور محسوب می‌شود؛ بنابراین لازم است که در راستای بهره‌گیری مطلوب از نهادهٔ آب، راهکارهای علمی و مدیریتی مناسب در نظر گرفته شوند. یکی از راهکارهای تأثیرگذار و مهم، تعیین قیمت واقعی و قیمت‌گذاری برای آب کشاورزی است، چرا که وجود آن به تخصیص مطلوب-تر این نهاده بین محصولات گوناگون کمک می‌کند(دشتی و همکاران، ۱۳۸۹). تعیین قیمت و سیاست‌های قیمت‌گذاری می‌تواند هدف‌های گوناگونی نظیر: عادلانه بودن قیمت‌ها، ایجاد درآمد کافی و پایدار برای عرضه‌کنندگان منابع آبی، بهبود حفاظت منابع، استفادهٔ بهینه از منابع و جلوگیری از تغییرهای شدید قیمت‌ها را برآورده کند. در واقع ارزش اقتصادی آب، معادل بهایی است که یک مصرف‌کننده عقلایی منابع آب عرضه شده‌ی خصوصی یا دولتی، حاضر است، برای استفاده از آن بپردازد. در تعیین ارزش اقتصادی آب باید به چهار بُعد حجم معین با کیفیت مشخص، در زمان و مکان معین توجه شود؛ زیرا عرضه فیزیکی آب در مکان‌های گوناگون ممکن است محدود نباشد، ولی عرضه اقتصادی آن که نشان‌دهنده‌ی میزان عرضه آب در بعدهای گوناگون پیش گفته است، همیشه محدود و تأمین آن، نیازمند صرف هزینه‌های کلان است (کرامت‌زاده و همکاران، ۱۳۸۵). با توجه به این‌که ایران نیز یک کشور خشک و نیمه‌خشک است و بیش‌تر مکان‌های آن با مشکل کم‌آبی روبه‌رو است، بنابراین، بررسی مشکلات و مسایل در زمینه آب امری ضروری و اجتناب ناپذیر است. در این راستا، فعالیت‌هایی صورت گرفته و سیاست‌های قیمت‌گذاری اجراشده است، اما تعیین قیمت آب موجود در کشور، ارزش واقعی خود را در قیمت‌گذاری و اقتصاد کشور ندارد، بنابراین، باید بین ارزش اقتصادی آب و قیمت آن تفاوت قایل شد که دراین میان، استفاده از دانش و توجه‌های اقتصادی و اجتماعی در برنامه‌ریزی و مدیریت عرضه و تقاضای آب جایگاهی مهم دارد (منصوری و قیاسی، ۱۳۸۱). هر ساله تعرفه‌های آب در بخش‌های گوناگون کشاورزی، صنعت و شهری به وسیله وزارت نیرو به شرکت‌های آب منطقه‌ای ابلاغ می‌شود. این تعرفه‌ها بر اساس هزینه‌های کارشناسی شده و پاره‌ای از مسایل منطقه‌ای (نظیر وضعیت بحرانی بودن منابع) بررسی و تعیین می‌شوند، اما از آن‌جایی که عمدتاً در بررسی جریان نرخ‌گذاری آب کشاورزی، روش‌های نرخ‌گذاری بر اساس ملاحظات مالی بوده نه بر اساس ملاحظات اقتصادی، در محاسبه این تعرفه‌ها، تنها هزینه‌های مالی استخراج و تهیه آب مورد استفاده قرار می‌گیرد (صدر، ۱۳۸۰). از این‌رو، همواره در مطالعات گوناگون، تلاش شده تا ارزش اقتصادی آب با استفاده از روش‌های اقتصادی برآورد شود. در ارتباط با ارزش اقتصادی آب، پژوهش‌های متعددی در داخل و خارج کشور انجام شده است. گلزاری و همکاران(۱۳۹۵) در بررسی ارزش اقتصادی

گندم در شهرستان گرگان ارزش اقتصادی آب را ۱۵۶۴/۵ ریال به ازای هر مترمکعب بدست آوردند و نتیجه گرفتند، سیاست‌های قیمتی می‌توانند عاملی مهم در کنترل مصرف نابهینه این نهاده با ارزش باشند. آل‌کاربلیه و همکاران(۲۰۱۲) در پژوهشی به تخمین ارزش اقتصادی آب در اردن پرداختند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان دادند که کشاورزان مایل به پرداخت بیش‌ترین قیمت آب در شرایط بازار هستند، بنابراین، قیمت‌های ارزان آب موجب استفاده بیش از اندازه این منبع کمیاب می‌شود و در این موقعیت لازم است که قیمت آب عرضه شده، هزینه‌های واقعی آن را بپوشاند. جورادو و همکاران(۲۰۱۲) به بررسی ارزش اقتصادی مقدار عرضه استاندارد آب برای تأمین آبیاری در وضعیت کمبود آب پرداختند. نتیجه مطالعه آن‌ها نشان داد زمانی که آب کمیاب است، کشاورزان افزون بر استفاده مستقیم آب، آن را از راه ارزش بازار نامرتبط با ارزش استاندارد استفاده می‌کنند. یکی از رایج‌ترین و ساده‌ترین روش‌های اقتصادی که تاکنون در راستای برآورد ارزش اقتصادی آب، مورد استفاده قرار گرفته، روش تابع تولید است. این روش در مطالعات زیادی مانند حسین‌زاد و همکاران(۱۳۸۶)، حسین‌زاد و سلامی(۱۳۸۳) و هانگ و همکاران (۲۰۰۸) برای تعیین ارزش اقتصادی آب به‌کار گرفته شده است. زارعی و همکاران(۱۳۹۳) ارزش اقتصادی آب را برای محصول سیب‌زمینی در استان‌های کردستان و همدان با استفاده از توابع تولید بررسی نمودند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان دادند اختلاف زیاد قیمت آب‌بهای پرداختی با ارزش اقتصادی آب برای تولید سیب‌زمینی، باعث مصرف بیش از اندازه این نهاده شده است. برآورد دقیق و مناسب روابط بین متغیرهای وابسته و مستقل، از جمله مسایل بسیار مهم و اساسی در برآورد توابع تولید است که بایستی مورد توجه پژوهشگران قرار گیرد چرا که مقادیر و ارزش‌های نهایی نهاده‌ها به شدت متأثر از شکل تابع انتخاب شده به وسیله پژوهشگر هستند (چالفانت، ۱۹۸۴). در این مطالعه سعی شده است در مقایسه با پژوهش‌های گذشته از چندین تابع تولید استفاده شود تا در نهایت، تابع تولید برتر انتخاب و ارزش اقتصادی آب با دقتی بیش‌تر در منطقه مورد مطالعه تعیین شود. منطقه سیستان یکی از مناطق مهم برای توسعه سورگوم در کشور می‌باشد و از نظر سطح زیر کشت ذرت و سورگوم علوفه‌ای ر تبه پانزدهم را در بین استان‌های کشور دارا می‌باشد. سطح زیرکشت سورگوم در منطقه سیستان در سال‌های پرآبی به طور میانگین ۲۰۰۰ هکتار بوده است (بی‌نام، ۱۳۸۸). کمبود آب در دشت سیستان، یک مسئله جدی و دارای اهمیت است. تنها منبع آب منطقه، رودخانه هیرمند می‌باشد که از کوه‌های بابایغمای افغانستان سرچشمه می‌گیرد و بحران آب منطقه، ناشی از کمبود آب در این رودخانه بوده به گونه‌ای که عدم تأمین آب هیرمند منجر به نابودی کشاورزی منطقه شده است. لذا، برنامه‌ریزی جهت استفاده هر چه بهتر از منابع آب،

ضروری و اجتناب‌ناپذیر است. هدف از این پژوهش تعیین تابع تقاضا و ارزش واقعی آب برای اعمال سیاست‌های لازم برای مصرف بهینه این منبع با ارزش در منطقه سیستان می‌باشد.

مواد و روش‌ها

بمنظور محاسبه ارزش اقتصادی آب دو روش پارامتری و ناپارامتری پیشنهاد شده است. در روش ناپارامتری نیازی به تصریح مدل و بیان فرضیه‌ها نیست بلکه در این روش ارزش اقتصادی آب کشاورزی با استفاده از روش‌های ریاضی در چهارچوب نظریه‌های اقتصادی برآورد می‌شود. روش پارامتری که اقتصاددانان بیش‌تر از آن استفاده می‌کنند، مدل‌های متفاوت توابع تولید مانند تابع کاب‌داگلاس، ترانسدنتال، ترانسلوگ، درجه دوم تعمیم‌یافته و لئونتیف تعمیم‌یافته را در بر می‌گیرد. کاربرد روش‌های پارامتری در تعیین ارزش اقتصادی آب دارای مزایایی است از جمله این که در روش‌های پارامتری امکان آزمون آماری پارامترهای برآورد شده الگوهای اقتصادسنجی فراهم می‌باشد. دوم این‌که برای استفاده از روش‌های پارامتری نیاز به تعیین سقف محدودیت آب و نوع منبع آب نمی‌باشد. به بیان دیگر، در شرایطی که امکان تعیین بیش‌ترین آب دردسترس به تفکیک هر یک از منابع شامل آب‌های سطحی و زیرزمینی وجود نداشته باشد، روش پارامتری راهی عملی‌تر برای برآورد ارزش آب می‌باشد. از سوی دیگر، استفاده از الگوهای اقتصادسنجی امکان بهره‌گیری از توابع گوناگون بویژه توابع انعطاف‌پذیر را بهتر و راحت‌تر از روش‌های انعطاف‌ناپذیر فراهم می‌نماید(حسین‌زاد و همکاران، ۱۳۸۶). به همین منظور در پژوهش حاضر، استفاده از روش پارامتری یا اقتصادسنجی مد نظر قرار گرفته و پس از تعیین تابع تولید مناسب و تخمین آن، تابع تقاضای آب برآورد شده است. در روش پارامتری یکی از مسایل مهمی که در برآورد توابع به آن توجه می‌شود، شکل تابعی است که به عنون رابطه ریاضی بین متغیرها استفاده می‌شود. در این پژوهش برای تعیین بهترین مدل تابع جهت برآورد قیمت سایه‌ای آب توابع انعطاف‌پذیر و انعطاف‌ناپذیر کاب‌داگلاس، ترانسدنتال، ترانسلوگ، درجه دوم تعمیم‌یافته و لئونتیف تعمیم‌یافته بررسی شدند.

فرم کلی این توابع به‌صورت زیر است:

(۱) تابع کاب‌داگلاس $y = \alpha \prod_{i=1}^{n} x_i^{\beta_i}$

(۲) تابع ترانسندنتال $y = \alpha \prod_{i=1}^{n} x_i^{\beta_i} e^{\gamma_i x_i}$

(۳) تابع ترانسلوگ $y = \alpha + \sum_{i=1}^{n} \beta_i \ln x_i + {}^{1}/_{2} \gamma_{ii} (\ln x_i)^2 + \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=2}^{n} \gamma_{ii} (\ln x_i)(\ln x_j)$

(۴) تابع درجه دوم تعمیم‌یافته $y = \alpha + \sum_{i=1}^{n} \beta_i x_i + {}^{1}/_{2} \gamma_{ii} (x_i)^2 + \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=2}^{n} \gamma_{ij} (x_i)(x_j), i \neq j$

(۵) تابع لئونتیف تعمیم‌یافته $y = \alpha + \sum_{i=1}^{n} \beta_i (x_i)^{1/2} + {}^{1}/_{2} \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} \gamma_{ij} (x_i)^{1/2} (x_j)^{1/2}$

در هر کدام از توابع گفته شده β، α و γ پارامترهای مدل، y مقدار عملکرد سورگوم علوفه‌ای (تن در هکتار)، x_i مقدار نهاده به کار رفته در تولید شامل: سطح زیرکشت x_1 (هکتار)، بذر مصرفی x_2(کیلوگرم)، سم‌های مصرفیx_3 (لیتر)، نیروی کارx_4 (روز نفر در هکتار)، کود شیمیایی x_5(کیلوگرم)، مقدار آب مصرفیx_6 (متر مکعب) و ماشین‌آلات کشاورزیx_7 (ساعت) می‌باشد. پس از برآورد توابع گوناگون، بهترین فرم تابع، با استفاده از آزمون‌ها و معیارهای اقتصادسنجی تعیین گردید. پس از تعیین تابع تولید، ارزش اقتصادی نهاده‌ها با استفاده از رابطه زیر تعیین شد (حسین‌زاد و سلامی، ۱۳۸۳):

$$VMP_w = P_Y \times MP_w = P_w \quad (۶)$$

$$MP_w = \frac{dY}{dw} \quad (۷)$$

MP_w: تولید نهایی نهاده آب، P_Y: قیمت محصول، VMP_w: ارزش تولید نهایی و P_w: ارزش اقتصادی آب.

در مقایسه ارزش بهره‌وری نهایی آب با قیمت بازاری آن سه فرضیه زیر وجود دارد (پاکروان و مهرابی، ۱۳۸۹):

۱-هرگاه ارزش تولید نهایی آب با قیمت بازاری آن برابر باشد($rx_6 = VMP_{x6}$) از نهاده آب در تولید استفاده بهینه شده است.

۲-در صورتی که ($rx_6 < VMP_{x6}$) باشد، نشان‌دهنده استفاده غیر بهینه از نهاده آب می‌باشد زیرا ارزش هر واحد تولید نهایی این نهاده کم‌تر از قیمت خرید این نهاده است و در واقع کم‌تر از ارزش خود تولید می‌کند.

۳- اگر($rx_6 > VMP_{x6}$) باشد، نشان می‌دهد که استفاده از این نهاده کم‌تر از حد بهینه است زیرا ارزش تولید نهایی آن بیش از قیمت بازاری آن بوده و مقرون به‌صرفه است که از این نهاده تا جایی که($rx_6 = VMP_{x6}$) شود، در تولید استفاده شود.

در ادامه، برای بررسی حساسیت آب در منطقه مورد مطالعه از کشش قیمتی تقاضای آب استفاده شد. این کشش در تولید یک محصول توضیح می‌دهد که چنان‌چه یک درصد قیمت آب تغییر کند، تقاضا برای آب چند درصد در جهت عکس عمل خواهد کرد به بیان دیگر، اگر یک درصد قیمت آب افزایش یابد، تقاضا برای مصرف آب چند درصد کاهش می‌یابد. اگر مقدار قدرمطلق کشش خودقیمتی آب برای یک محصول بزرگ‌تر از یک باشد، نشان می‌دهد که سیاست‌های قیمت‌گذاری می‌تواند در کنترل مصرف بی‌رویه آب مؤثر باشد (پاکروان و مهرابی، ۱۳۸۹).

برای محاسبه کشش خودقیمتی آب از تابع سود استفاده شد. با توجه به تابع منتخب کاب داگلاس در این پژوهش، تابع سود به شکل زیر می‌باشد:

$$\pi = P_y(A\prod_{i=1}^{n} X_i^{\beta_i}) - (C_f - \sum_{i=1}^{6} r_i x_i) \quad (۸)$$

از تابع سود نسبت به مقدار X_6 مشتق جزیی گرفته و مساوی صفر قرار داده شد. معادله ۹ مشتق تابع سود را نسبت به نهاده آب نشان می‌دهد. اگر معادله ۹ نسبت به متغیر آب حل شود، تابع تقاضای مشتق شده آب به صورت معادله ۱۰ بدست می‌آید (هندرسن و کوانت، ۱۹۸۰).

(۹)

$$\frac{\partial \pi}{\partial x_6} = P_y\beta_6 A X_1^{\beta_1} X_2^{\beta_2} X_3^{\beta_3} X_4^{\beta_4} X_5^{\beta_5} X_6^{\beta_6-1} X_7^{\beta_7} - r_6 = 0 \rightarrow \frac{P_y\beta_6 y}{x_6} - r_6 = 0$$

$$DX66 = (AP)^{\frac{1}{\gamma}} \left(\frac{\beta_1}{r_1}\right)^{\frac{\beta_1}{\gamma}} \left(\frac{\beta_2}{r_2}\right)^{\frac{\beta_2}{\gamma}} \left(\frac{\beta_3}{r_3}\right)^{\frac{\beta_3}{\gamma}} \left(\frac{\beta_4}{r_4}\right)^{\frac{\beta_4}{\gamma}} \left(\frac{\beta_5}{r_5}\right)^{\frac{\beta_5}{\gamma}} \left(\frac{\beta_6}{r_6}\right)^{\frac{1-\theta}{\gamma}} \left(\frac{\beta_7}{r_7}\right)^{\frac{\beta_7}{\gamma}} \quad (۱۰)$$

که در آن C_f مقدار هزینه‌های ثابت ، r_i قیمت نهاده‌های تولیدی بررسی شده، $\gamma = 1 - \sum_{i=1}^{7} \beta_i$ و $\theta = \beta_1 + \beta_2 + \beta_3 + \beta_4 + \beta_5 + \beta_7$ می‌باشد.

با جای‌گذاری معادله (۹) در فرمول کشش قیمتی تقاضا، کشش خودقیمتی نهاده آب برای بررسی سیاست قیمت‌گذاری به صورت زیر است:

$$e_{x_{66}} = \frac{\partial x_{66}}{\partial r_{66}} \times \frac{r_{66}}{x_{66}} = -\frac{\beta_{66} P_y y}{r_{66} x_6} \quad (۱۱)$$

که در آن x_6 مترمکعب آب مصرفی، r_6 قیمت نهاده آب، β_6 ضریب متغیر آب در تابع تولید، P_y قیمت محصول سورگوم علوفه‌ای و y میانگین تولید می‌باشد.

آمار و داده‌های مورد نیاز پژوهش از راه تکمیل پرسش‌نامه به وسیله ۷۰ نفر از صاحبان مزارع بدست آمد. برای انجام محاسبات و تخمین معادلات و تعیین توابع از نرم افزار Eviews استفاده شد.

نتایج و بحث

همان‌گونه که گفته شد، در این پژوهش از فرم‌های گوناگون توابع تولید کاب‌داگلاس، ترانسندنتال، ترانسلوگ، درجه دوم تعمیم‌یافته و لئونتیف تعمیم‌یافته استفاده شد. نتایج برآورد فرم‌های گوناگون توابع تولید در جدول ۱ آورده شده است.

سپس تابع برتر با استفاده از آزمون‌ها و معیارهای اقتصادسنجی تعیین گردید(جدول ۲).

در مورد انتخاب تابع تولید مناسب برای سورگوم علوفه‌ای در منطقه سیستان می‌توان بیان کرد که با توجه به نتایج تخمین مدل‌ها جهت بررسی مشکلات نقض فروض کلاسیک (همخطی، ناهمسانی واریانس، خودهمبستگی، نرمال بودن جملات پسماند و خطای تصریح) از آزمون‌های آرچ

و وایت برای بررسی ناهمسانی واریانس استفاده شد و با توجه به نتایج بدست آمده آزمون‌ها، همسانی واریانس همه مدل‌ها پذیرفته شد. از آزمون دوربین واتسون برای بررسی فرض خودهمبستگی استفاده شد. نتایج بدست آمده از آزمون D.W نیز عدم وجود خودهمبستگی مدل‌ها را اثبات کرد. مقایسه نتایج الگوهای برآورد شده نشان داد تمامی الگوهای برآوردی بر اساس آماره R^2 و نیز آماره دوربین واتسون (D.W) مشابه با یکدیگر بوده و برتری شایان توجهی ندارند، اما از آن‌جایی که هرچه شمار ضرایب معنی‌دار در یک الگو بیش‌تر باشد نشان دهنده تصریح مناسب‌تر آن الگو می‌باشد، از این لحاظ الگوی کاب‌داگلاس از سایر الگوها برتر می‌باشد(گجراتی، ۲۰۰۲). پاکروان و مهرابی(۱۳۸۹)، فلاحی و همکارن(۱۳۹۴) و گلزاری و همکارن(۱۳۹۵) تابع کاب‌داگلاس و اسلامی و همکاران(۱۳۹۲) تابع درجه‌دوم تعمیم‌یافته را به عنوان تابع برتر تولید انتخاب کردند.

با توجه به نتایج جدول ۱ بر اساس تابع برتر(تابع کاب‌داگلاس) می‌توان گفت با افزایش استفاده از آب به مقدار یک درصد و با فرض ثبات سایر شرایط، مقدار تولید به اندازه ۰/۰۷۲ درصد افزایش می‌یابد. هم‌چنین، می‌توان گفت با افزایش یک درصدی بکارگیری نهاده‌های بذر، نیروی کار و کود شیمیایی مقدار تولید به ترتیب مقدار ۰/۰۴۱، ۰/۱ و ۰/۱۲ درصد افزایش یابد. مقدار منفی ضریب مربوط به نهاده سم نشان‌دهنده استفاده بیش از اندازه از این نهاده در تولید می‌باشد. کشش جزئی نهاده آب نشان‌دهنده این واقعیت است که اگر مصرف آب به‌طور میانگین یک درصد افزایش یابد، مقدار عملکرد محصول سورگوم علوفه‌ای به طور میانگین ۰/۰۷۲ درصد افزایش خواهد یافت، اما منظور از افزایش مصرف آب لزوما افزایش در مقدار مصرف آب در واحد سطح نمی‌باشد بلکه افزایش آب قابل‌دسترس برای گیاه می‌باشد که در نهایت، افزایش بازده آبیاری را در پی خواهد داشت. در منطقه مورد مطالعه دور آبیاری سورگوم علوفه‌ای چهارده تا بیست روز می‌باشد. با توجه به طولانی بودن فواصل آبیاری، کشاورزان در هر بار آبیاری حجم زیادی آب به گیاه می‌دهند که نه تنها باعث رشد بیش‌تر گیاه نمی‌شود بلکه به‌دلیل بالا بودن تبخیر به علت گرمای شدید هوا و وزش بادهای ۱۲۰ روزه سیستان، موجب هدر رفتن زیاد آب و پایین بودن بازده آبیاری می‌گردد. بنابراین، توصیه می‌شود در این منطقه دور آبیاری گیاه به یک هفته کاهش یابد تا ضمن کاهش حجم آب، گیاه نیز کم‌تر دچار تنش شده و مقدار عملکرد و بازده نیز افزایش یابد.

مجموع ضرایب برآورد شده با توجه به شکل تابع تولید، بیانگر بازدهی نسبت به مقیاس است. با توجه به این‌که مجموع ضرایب معنی‌دار مدل معادل ۰/۶۴ برآورد شده است، لذا بازدهی نسبت به مقیاس بهره‌برداران نزولی است. به بیان دیگر، با توجه به این‌که متغیر وابسته، مقدار تولید در واحد سطح است بنابراین، در صورت افزایش تمام نهاده‌ها به مقدار ۱۰ درصد بدون افزایش سطح زیر کشت مقدار تولید در واحد سطح حدود شش درصد افزایش خواهد یافت.

با توجه به ضرایب بدست آمده برای تابع کاب داگلاس، تابع تقاضا به صورت زیر بدست آمد:

$$DX66 = \left(\frac{y}{1.64}\right)^{\frac{1}{0.56}}\left(\frac{0.41}{r_2}\right)^{\frac{0.41}{0.56}}\left(\frac{-0.06}{r_3}\right)^{\frac{-0.06}{0.56}}\left(\frac{0.1}{r_4}\right)^{\frac{0.1}{0.56}}\left(\frac{0.12}{r_5}\right)^{\frac{0.12}{0.56}}\left(\frac{0.07}{r_6}\right)^{\frac{0.43}{0.56}}$$

بمنظور محاسبه کشش قیمتی تقاضا، از تابع تقاضای بالا نسبت به قیمت نهاده آب مشتق گرفته و با استفاده از رابطه (۱۱) کشش خود قیمتی تقاضای آب محاسبه شد.

$$e_{x_{66}} = -\frac{\beta_{66}P_y y}{r_{66}x_6} = -\frac{0.072\times 1500\times 50000}{200\times 12000} = -2.25$$

مقدار کشش خودقیمتی تقاضای آب در تولید سورگوم علوفه‌ای در منطقه سیستان۲/۲۵ بدست آمد که بزرگ‌تر از یک است و با کشش بودن آن را نشان می‌دهد. بر این اساس با یک درصد تغییر در قیمت آب، تقاضا برای این نهاده در تولید ۲/۲۵ درصد در راستای عکس تغییر می‌یابد. بنابراین، می‌توان با سیاست‌های قیمت‌گذاری درست و به‌جا، از مصرف بیش از حد آب در تولید این محصول جلوگیری کرد.

برای قیمت پیشنهادی هر مترمکعب آب مصرفی در تولید سورگوم علوفه‌ای برای کنترل مصرف بی‌رویه این نهاده، می‌توان از قیمت سایه‌ای یا ارزش بازدهی نهایی(VMP_{x6}) و بهره‌وری نهایی نهاده آب(MP_{x6}) که به ترتیب از معادله ۷ و ۶ بدست می‌آید، استفاده کرد (جدول ۳).

$$MP_{x6} = \left(0.072\times\frac{50000}{12000}\right) = 0.3$$

$$VMP_{x6} = \left(0.072\times\frac{50000}{12000}\times 1500\right) = 450$$

بهره‌وری نهایی آب ۰/۳ بدست آمد که نشان می‌دهد به ازای هر مترمکعب آب اضافی، ۳۰۰ گرم تولید محصول افزایش می‌یابد. ارزش تولید نهایی آب محاسبه شده برای سورگوم علوفه‌ای نشان داد که با افزودن هر مترمکعب آب اضافی درآمد کشاورزان ۴۵۰ ریال افزایش می‌یابد. از آن‌جایی که $rx_6 < VMP_{x6}$ است استفاده از این نهاده کم‌تر از حد بهینه است زیرا ارزش تولید نهایی آن بیش از قیمت بازاری آن است و مقرون به‌صرفه است که از این نهاده تا جایی که ارزش بهره‌وری نهایی آن با قیمت بازاری آن برابر باشد، خریداری شود و در تولید استفاده شود. چیذری و همکاران (۱۳۸۴) در مطالعه خود با ارایه یک الگوی برنامه‌ریزی آرمانی به بهینه‌سازی روند تولیدات کشاورزی و تعیین ارزش اقتصادی آب در سه منطقه زیر سد بارزوی شیروان بالاترین و پایین‌ترین ارزش اقتصادی آب در ماه‌های مهر و فروردین به ترتیب معادل ۲۲۷۷ و ۵۶ ریال برآورد کردند.

میانگین قیمت آب مصرفی برای کشت سورگوم علوفه‌ای ۲۰۰ریال برای هر یک مترمکعب است و مقدار اختلاف بین قیمت واقعی و بازاری آب ۲۵۰ ریال است. این اختلاف قیمتی می‌تواند مبلغی مناسب برای شروع اجرای سیاست‌های قیمت‌گذاری باشد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

این پژوهش با هدف تعیین ارزش اقتصادی آب و تابع تقاضا برای گیاه سورگوم علوفه‌ای در منطقه سیستان انجام شد. تابع کاب داگلاس به عنوان تابع برتر در منطقه مورد مطالعه انتخاب شد. نتایج محاسبه ارزش اقتصادی آب نشان داد ارزش اقتصادی برآورد شده ۴۵۰ ریال بدست آمد که در مقایسه با آب‌بهای آب (۲۰۰ ریال) ۵۵/۵ درصد بیش‌تر است. این اختلاف زیاد نهاده آب نشان می‌دهد که آب به صورت ارزان و با قیمت کم در اختیار کشاورز قرار می‌گیرد و این موضوع سبب می‌شود، مقدار تقاضا برای این نهاده مهم در تولید این محصول افزایش یابد. کشش خود قیمتی تقاضای مشتق شده آب ۲/۲۵- بدست آمد که نشان‌دهنده اهمیت آن در سیاست‌های قیمت‌گذاری برای کنترل مصرف آب است. ارزان بودن قیمت آب، به عنوان کالای اقتصادی، باعث شده است که این نهاده بیش از حد در تولید سورگوم علوفه‌ای در منطقه سیستان مصرف شود. این در حالی است که نهاده آب در تولید، بویژه در مناطق خشک و بیابانی، اغلب نقش اساسی دارد و محدودیت اصلی در تولید محصولات کشاورزی، با توجه به کمیابی آن در مناطق خشک، بشمار می‌رود. یکی از راهکارهای عملی و مؤثر برای کنترل مصرف و سوق دادن کشاورزان به سمت صرفه‌جویی بیش‌تر تعیین قیمت مناسب آب است که باعث می‌شود نقش اساسی این نهاده با ارزش در تولید محصولات پررنگ‌تر شود. با توجه به نتیجه‌های بدست آمده، اختلاف موجود در ارزش‌های بازاری و اقتصادی و از سوی دیگر با دریافت آب‌بهای نزدیک به ارزش اقتصادی از کشاورزان و بهره‌برداران زمین، انگیزه صرفه‌جویی نهاده مدنظر را افزایش می‌دهد. در پایان می‌توان گفت از آن‌جا که آب ارزش اقتصادی دارد، در همه مصارف بخش کشاورزی بایستی نگاه به آن به منزله کالایی اقتصادی باشد. تخصیص کارآمد و بهینه‌تر آب از راه مدیریت دقیق و بکار بستن روش‌های کاهنده مصرف آب در آبیاری انجام پذیرد تا هم کشاورز متحمل هزینه‌های اضافی نشود و هم اثری نابهینه بر تولید نداشته باشد. بنابراین، در مناطق خشک و بیابانی، که محدودیت آب شدیدتر است، نهاده آب باید بدرستی ساماندهی و مدیریت شود. در این زمینه، آموزش کشاورزان درباره مقدار مصرف بهینه نهاده‌ها، روش استفاده و زمان درست بکارگیری آن‌ها با مشارکت کارشناسان خبره و کشاورزان باتجربه کمکی مؤثر در این امر است. لذا، برای محقق شدن این هدف، توصیه می‌شود کارشناسان سازمان جهاد کشاورزی، کشاورزان را از لحاظ برخورداری از دانش کشاورزی و داشتن فناوری مناسب با منطقه آشنا کنند. هم‌چنین، برگزاری کلاس‌های ترویجی در راستای فرهنگ‌سازی و افزایش آگاهی کشاورزان برای استفاده بهینه از نهاده آب می‌تواند مؤثر واقع شود و لازم است با اصلاح سیستم تخصیص آب و افزایش تدریجی نرخ آب آبیاری باعث کاهش هدررفت آب و جلوگیری از مصرف بی‌رویه آن شد تا در نهایت، سطح زیرکشت و درآمد کشاورزان افزایش یابد و

آب‌بران آب را نهاده‌ای ارزشمند و کالایی اقتصادی تلقی کنند که این امر به بهبود بازده آبیاری نیز کمک خواهد کرد.

سپاسگزاری

این پژوهش با حمایت مالی دانشگاه زابل انجام شده است. کد پژوهانه: .UOZ-GR-951-104

منابع

- اسلامی، ا. مهرابی، ع.ا. زهتابیان، غ. و قربانی، م.(۱۳۹۲). برآورد تابع تقاضای آب کشاورزی باغات انار روستای چرخاب یزد. نشریه مرتع و آبخیزداری مجله منابع طبیعی ایران، ۶۶(۱):۲۷-۱۷.
- بی نام.(۱۳۸۸). آمار نامه کشاورزی محصولات زراعی سال ۱۳۸۷-۱۳۸۶. جلد اول، وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی، دفتر آمار و فناوری اطلاعات، ۱۱۷ صفحه.
- پاکروان، م. و مهرابی بشرآبادی، ح. (۱۳۸۹). تعیین ارزش اقتصادی و تابع تقاضای آب در تولید چغندرقند استان کرمان. مجله پژوهش آب ایران، ۶:۹۰-۸۳.
- چیذری، ا.م. شرزه‌ای،غ. وکرامت زاده، ع. (۱۳۸۴). تعیین ارزش اقتصادی آب با رهیافت برنامه-ریزی آرمانی (مطالعه موردی: سد بارزو شیروان)، مجله تحقیقات اقتصادی، ۶۶:۷۱-۳۹.
- حسین‌زاد، ج .و سلامی. ح. (۱۳۸۳). انتخاب تابع تولید برای برآورد ارزش اقتصادی آب کشاورزی مطالعه موردی تولید گندم. مجله اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۴۸: ۸۴-۵۳.
- حسین‌زاد، ج. سلامی، ح. و صدر.ک. (۱۳۸۶). برآورد ارزش اقتصادی آب در تولید محصولات زراعی با استفاده از توابع تولید انعطاف‌پذیر مطالعه موردی: دشت مراغه – بناب. مجله دانش کشاورزی، ۱۷(۲):۱۴-۱.
دشتی، ق. خداوردی‌زاده، م. و رضایی، ر. (۱۳۸۹). تحلیل مزیت نسبی و ساختار بازار صادرات جهانی پسته. اقتصاد و توسعه کشاورزی، ۲۴: ۱۰۶-۹۹.
- زارعی، ن. مهرابی بشرآبادی، ح. و خسروی، م. (۱۳۹۳). برآورد ارزش اقتصادی آب در تولید محصول سیب‌زمینی(مطالعه‌ی موردی: استان‌های همدان و کردستان). فصلنامه راهبردهای توسعه روستایی، ۱(۳):۳۲-۱۹.
- صدر،ک. (۱۳۸۰). نقش نهاد بازار و بخش عمومی در مدیریت و توسعه پایدار بخش آب.گزارش شرکت سهامی مدیریت منابع آب ایران، دفتر اقتصاد آب، تهران.

- فلاحی، ا. خلیلیان، ص. و احمدیان، م. (۱۳۹۴). استخراج توابع تقاضا و تعیین ارزش اقتصادی آب در تولید محصولات عمده زراعی دشت سیدان- فاروق شهرستان مرودشت. مجله اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۲۳(۹۰): ۲۶-۱.

- کرامت‌زاده، ع. چیذری، ا. و میرزایی، ا. (۱۳۸۵). تعیین ارزش اقتصادی آب کشاورزی با استفاده از مدل الگوی کشت بهینه تلفیق زراعت و باغداری(مطالعه موردی: سد بارزو شیروان. اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۵۴: ۶۰-۳۳.

- گلزاری، ز. اشراقی، ف. و کرامت‌زاده، ع. (۱۳۹۵). برآورد ارزش اقتصادی آب در تولید محصول گندم در شهرستان گرگان. نشریه پژوهش آب در کشاورزی، ۳۰(۴):۴۶۶-۴۵۸.

- منصوری، م. و قیاسی، ع. (۱۳۸۱). تخمین قیمت تمام‌شده آب کشاورزی پای سدهای مخزنی با رهیافت اقتصاد مهندسی(مطالعه موردی: سدهای مخزنی بوکان، مهاباد و بارون در آذربایجان غربی). اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۳۷: ۱۹۱-۱۷۱.

Refrences

- Al-Karabliehk, E. Salman, Z. A. Al-Omari, S. A. Wolf, H. Al-Assad, A. T. Hunaiti, A. D. & Subah, M. A. (2012). Estimation of the economic value of irrigation waterin jordan. Agriculture Science and Technology. B2: 487-497.

- Chalfant, J.A. (1984). Comparison of alternative functional forms with application to agricultural input data. American Journal of Agricultural Economics, 66: 216-220.

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

- Huang, Q. Rozelle, S. & Howitt, R.(2008). The efficient use of data in estimating production technology: Trading off precision and heterogeneity. Working papers, Department of applied economics, University of Minnesota.

- Jurado, A. M. Ortega, M. J. Ruto, E. & Berbel, J. (2012). The economic value of guaranteed water supply for irrigation under scarcity conditions. Agricultural water Management. 113:10-18.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

پیوست‌ها

جدول۱- نتایج برآورد فرم‌های گوناگون توابع تولید سورگوم علوفه‌ای.

متغیر	کاب‌داگلاس	ترانسندنتال	ترانسلوگ	لئونتیف تعمیم‌یافته	درجه دوم تعمیم-یافته
عرض از مبدأ	۱/۶۴**	۰/۳۹	۸۲/۹۱	-۸۲/۷۳*	-۳۶/۸۶**
X1		۰/۵۶*		۲۴/۳۴	-۴۰/۱۲
X2		-۰/۰۲		-۸/۱۳	-۱/۳۴
X3		-۰/۰۴		۲۷/۵۳	-۲/۰۴
X4		-۰/۲۲**		۹۶/۹۵*	۵۰/۶۸**
X5		-۰/۰۰۴		-۱۱/۸۶*	-۰/۱۶
X6		-۴/۵۷E-۰/۶		۰/۶۵	۰/۰۰۶
X7		۰/۰۲**		۲۷/۹۸	۲/۲۵
X1 لگاریتم	۰/۱۲	-۰/۳	۱۵/۲۴		
X2 لگاریتم	۰/۴۱**	۰/۹۶**	۱۰/۰۴		
X3 لگاریتم	-۰/۰۶**	۰/۳۲	۷/۴۱		
X4 لگاریتم	۰/۱*	۰/۶**	۴/۶		
X5 لگاریتم	۰/۱۲**	۰/۲۸	-۲۶/۹۳**		
X6 لگاریتم	۰/۰۷**	۰/۰۴	۲/۲۸		
X7 لگاریتم	۰/۰۲	-۰/۴۷**	-۵/۵۲		
X1 جذر				۲۹/۳۶	
X2 جذر				۱۸/۲۵	
X3 جذر				-۴۹/۶۲	
X4 جذر				۱۲۶/۳	
X5 جذر				۲۳/۴	
X6 جذر				۳/۴۴	
X7 جذر				-۳۴/۵۱	
X1 مجذور			۲/۸۸		-۱۵۰/۸۲
X2 مجذور			۱/۰۵		۰/۲۸
X3 مجذور			۱/۲۱		۱/۳۲
X4 مجذور			-۲/۱۸		-۳۲/۴**
X5 مجذور			۲/۳۹		۰/۰۰۰۳
X6 مجذور			-۰/۵۲		-۱/۴۳E-۰/۸
X7 مجذور			۱/۹۷		۰/۰۲۲
X1×X2			۰/۲۳	۵۴/۷۹	-۵/۴
X1×X3			۰/۶۲	۸۶/۸۹**	۱۷/۷

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

X1×X4	-۰/۵۵	-۳۰۳/۷۸	۳۱/۲۳
X1×X5	-۲/۴۴	-۵/۳۴	۰/۰۵
X1×X6	۰/۳۱	-۷/۵۸	-۰/۰۰۱
X1×X7	-۱/۲۳	۲۰۳/۳۸	۷/۱۸
X2×X3	-۲/۶۶	-۱۱۸/۶۹	-۱
X2×X4	۱/۵**	۴/۵۱	۱/۱۳
X2×X5	۰/۰۰۶	۴/۹۸	۰/۰۰۶
X2×X6	-۱/۵۴	-۰/۱۴	۴/۱۵E-۰/۵
X2×X7	۱/۲۴	۲۰/۷۴	-۰/۱۲
X3×X4	۰/۹۹	۹۷/۶۴	۵/۸۸
X3×X5	-۰/۷۳	-۰/۸	-۰/۰۳۳
X3×X6	۰/۱۶	۴/۵۹*	۰/۰۰۰۵
X3×X7	۰/۵۷	-۳۸/۲۸	۰/۱۳
X4×X5	۲/۴۵**	۳۲/۴۸**	۰/۱۸**
X4×X6	-۲/۳۲	-۲/۸	-۰/۰۰۰۵*
X4×X7	-۱/۲۸	-۸۴/۱	-۱/۵۸
X5×X6	۱/۸۲	۰/۰۰۴	۴/۱۳E-۰/۶
X5×X7	-۲	-۸/۵۷	-۰/۰۰۹
X6×X7	۰/۷۸	۰/۳۴	۰/۰۰۰۱

** و * معنی‌داری به ترتیب در سطح پنج و یک درصد

جدول۲- نتایج بدست آمده از آزمون‌های اقتصادسنجی برای تعیین تابع برتر.

نام تابع	تعداد ضریب های معنی‌دار	آماره F	آماره R^2	آماره D.W
کاب داگلاس	۶	۲۹۷/۲۲	۹۷/۱۶	۱/۵۵
ترانسندنتال	۶	۱۹۰/۲۷	۹۷/۴۹	۱/۷۶
ترانسلوگ	۳	۱۱۷/۹۲	۹۸/۳۶	۱/۴۵
لئونتیف تعمیم‌یافته	۶	۱۳۶/۳۹	۹۸/۲۳	۱/۷۵
درجه‌دوم تعمیم‌یافته	۵	۱۳۷/۷	۹۸/۵۹	۱/۶۸

جدول ۳- نتایج محاسبه کشش تولیدی و ارزش اقتصادی آب با استفاده از تابع کاب‌داگلاس.

نهاده	کشش تولید	کشش قیمتی آب	تولید نهایی آب	ارزش تولید نهایی آب(ریال)
آب	۰/۰۷۲	۲/۲۵	۰/۳	۴۵۰

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی