ارزیابی ارزش اقتصادی آب کشاورزی با رویکرد قیمت گذاری بر اساس نوع محصول در دشت قزوین

طیبه چیمه، کیومرث ابراهیمی[۱]*، عبدالحسین هورفر و شهاب عراقی نژاد

کارشناس ارشد مهندسی منابع آب. T.chimeh@ut.ac.ir

دانشیار گروه مهندسی آبیاری و آبادانی دانشگاه تهران.EbrahimiK@ut.ac.ir

استاد گروه آبیاری و آبادانی دانشگاه تهران. Hoorfar@ut.ac.ir

استادیار گروه آبیاری و آبادانی دانشگاه تهران . Araghinejad@ut.ac.ir

Archive of SID

چکیده

در تحقیق حاضر محاسبه ارزش اقتصادی آب کشاورزی طبق روش قیمت‌گذاری براساس نوع محصولات تحت کشت برای تعیین قیمت آب در منطقه مطالعاتی دشت قزوین انتخاب و توسط یک مدل ریاضی تدوین گردید.به منظور تعیین میانگین قیمت آب سه دیدگاه مختلف وزن-دهی براساس مساحت، حجم آب مصرفی و قیمت محصول اعمال شد. راندمان اقتصادی با نرخ بهره‌ی رایج بر جامعه محاسبه و با راندمان اقتصادی مبنا در حالت ارائه آب بصورت رایگان مقایسه گردید. همچنین برای تحلیل حساسیت روش‌های تعیین قیمت آب، راندمان اقتصادی علاوه بر حالت عادی در حالات افزایش هزینه‌های جاری، کاهش درآمدها، افزایش هزینه‌ها و کاهش همزمان درآمدها و افزایش همزمان هزینه‌ها و درآمدها محاسبه و مقایسه شد. سپس قیمت‌های بدست آمده با قیمت آب بهای دریافتی از کشاورزان برای هریک از محصولات در نموداری مقایسه گردید در میان دیدگاه‌های مختلف وزن‌دهی روش قیمت‌گذاری براساس نوع محصول در دشت قزوین، دیدگاه محصول-حجم آب مصرفی بالاترین راندمان را در بیشتر حالت‌های مورد بررسی داشته و مناسب‌ترین روش در این منطقه به شمار می‌رود.

واژه‌های کلیدی: حجم آب مصرفی، راندمان اقتصادی.

۱- نویسنده مسئول، آدرس: کرج، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، دانشکده مهندسی و فناوری کشاورزی، گروه مهندسی آبیاری و آبادانی، کدپستی:۷۷۸۷۱-۳۱۵۸۷

* دریافت: تیر ۱۳۹۱ و پذیرش: آبان ۱۳۹۲

www.SID.ir

مقدمه

کشور ایران با متوسط بارندگی ۲۵۰ میلیمتر در سال با مسأله کم آبی و توزیع غیر یکنواخت در زمینه منابع آبی روبرو است. کمیابی آب از یک طرف و هزینه های هنگفت تأمین آن از طرف دیگر، افزایش بهره‌وری و ارزش مصرف آب را به صورت یکی از مهم‌ترین هدف-های ملی مطرح کرده است. این مهم نیازمند تصمیم‌گیری-های مناسب در چارچوب سیاست‌های مدیریت یکپارچه منابع آب در جهت تخصیص بهینه منابع آب در سطح حوضه آبریز است. بی‌شک یکی از مهم‌ترین ابزارها در تخصیص بهینه منابع آب، ارزش گذاری اقتصادی آن است (نوری اسفندیاری و همکاران، ۱۳۸۵). در قانون برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران اهمیت کنونی با درک نقش آب در اقتصاد است که در بند ج ماده ۱۷ این قانون چنین ذکر شده است :

ارزش اقتصادی آب در هر یک از حوضه های آبریز، با لحاظ ارزش ذاتی و سرمایه برای بهره برداری و حفاظت و بازیافت در برنامه های بخش های مصرف منظور گردد." با توجه به موارد ذکر شده، لازم است با آب به مانند یک کالای اقتصادی رفتار کرده و به سمت قیمت‌گذاری واقعی آب در کلیه بخش‌های مصرف حرکت کنیم.

قیمت گذاری آب قدمی مناسب و ضروری به سمت چارچوبیست که نهایتا ارزش کامل و اقتصادی آب را روشن می‌سازد (بیسواس، ۲۰۰۵)

به رغم رایج شدن قیمت‌گذاری آب در کشورهای توسعه یافته، هنوز در خصوص ابزار مناسب قیمت‌گذاری و دریافت سطوح هزینه‌های آب توافق حاصل نشده است. این امر تا حدودی به دلیل ابهام در اصول پایه و نیز به دلیل حساسیت کاربرد روش‌های قیمت‌گذاری آب نسبت به شرایط حاکم است(جوهانسون، ۱۳۸۱).

در سال‌های اخیر تحقیقاتی راجع به تعیین قیمت آب در کشور ما صورت گرفته است که از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

حسین زاد و سلامی (۱۳۸۳)، رویکرد اقتصاد مهندسی و برنامه‌ریزی خطی را برای تعیین ارزش اقتصادی آب و نیز حد بالای توان پرداخت کشاورزان و حداقل قیمت آب، برای اراضی پایین دست سد علویان استفاده کرد. در این تحقیق پس از تعیین ارزش اقتصادی آب با رویکرد برنامه‌ریزی خطی، الگوی کشت مورد بررسی قرار گرفت و با توجه به بیشترین ارزش تولیدی توسط محصولات مختلف، الگوی کشت نوینی به عنوان الگوی کشت بهینه ارائه شد.

امیدی (۱۳۸۷) با استفاده از روشهای تعیین قیمت آب (قیمت گذاری بر اساس مساحت واقعی تحت کشت- قیمت گذاری بر اساس کل حجم آب ناخالص مصرفی- قیمت گذاری بر اساس درصدی از درآمدهای خالص سالانه طرح-قیمت گذاری بر اساس نوع محصول) مدلی را برای تعیین ارزش اقتصادی آب تهیه کرد.

خواجه روشنایی و همکاران (۱۳۸۹) از روش تابع تولید برای تعیین ارزش اقتصادی محصول گندم در شهرستان مشهد استفاده نمود. در این روش به منظور برآورد ضرایب تابع تولید، دو مدل کلاسیک و آنتروپی مورد استفاده قرار گرفت. در این روش ارزش اقتصادی آب معادل ۱۸۷۰ ریال محاسبه شد.

فتاحی (۱۳۸۹) به تعیین ارزش تفریحی آب‌های زیرزمینی دشت یزد- اردکان و اندازه‌گیری میزان تمایل به پرداخت بازدیدکنندگان با بهره‌گیری از روش ارزش‌گذاری مشروط و پرسشنامه گزینش دوگانه تک‌بعدی در سال ۱۳۸۸ پرداخت. نتایج تحقیق حاکی از آن است کل ارزش تفریحی این مناطق ۳۸/۱ میلیارد ریال می‌باشد. هم‌چنین، با توجه به میانگین وزنی تمایل پرداخت در دشت قیمت ورودیه برای استفاده از مناظر آبی در استان ۴۷۰۰ ریال برآورد گردید. نظر به بعد خانوار

Archive of SID

www.SID.ir

بازدیدکنندگان از این مناطق (۴/۲ نفر) ارزش تفریحی هر خانوار ۱۱۲۸۰ ریال محاسبه شد.

مول و همکاران (۲۰۰۸) در پژوهشی اثرات ناشی از سیاست‌های قیمت‌گذاری آب را در منطقه اردن مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها دریافتند که افزایش راندمان اقتصادی از طریق تشویق کشاورزان به کاشت فشرده، استفاده از روش‌های آبیاری نوین و کشت محصولات کشاورزی اقتصادی‌تر باعث افزایش قیمت آب خواهد شد.

اجاز و همکاران (۲۰۱۰) در تحقیقی به تعیین روش‌های عملی تعیین ارزش آب آبیاری در حوضه آبریز موروومبیج در استرالیا پرداختند. آن‌ها سعی کردند تا روش-هایی را مورد بررسی قرار دهند که جوابگوی خواسته‌های مالی کشاورزان نیز باشد. به این منظور با تعیین ارزش خالص سالانه و چند ساله طرح کشاورزی در حوضه آبریز موروومبیج، چهارچوب تحلیلی کلی را تدوین کردند و سپس ارزش کلی آب در حوضه را بدست آوردند.

در بیشتر مطالعات انجام شده پیشین، از روش-های هیدرولوژیکی محض، اقتصادی محض و یا هیدرولوژیکی- اقتصادی به منظور تعیین ارزش اقتصادی آب استفاده شده است. با توجه به مسائل و چالش‌های موجود در بخش آب کشاورزی از دیدگاه اقتصادی که اهم آنها عبارتند از نارسایی در نحوه تطبیق و تعادل عرضه و تقاضای آب، قیمت ناچیز آب کشاورزی، تلفات آب هنگام آب رسانی، ناکارآمدی نظام تخصیص، الگوی کشت نامناسب، مشکلات آلودگی و زیست محیطی،کمبود منابع مالی، مشارکت بخش خصوصی و نحوه تقسیم وظایف میان این بخش و بخش عمومی و قوانین مشخص کننده حقوق و امتیازات ناشی از مالکیت آب، در تحقیق حاضر سعی شده است تا منحصرا دیدگاه‌های آبیاری در زمینه تعیین ارزش اقتصادی آب مورد بررسی قرار گیرد و تعیین ارزش اقتصادی آب کشاورزی توسط روش‌هایی برآورد شود که در آنها تاثیر عوامل اصلی همچون محصولات تحت کشت، حجم آب مصرفی و غیره که کشاورز بطور مستقیم با آن‌ها سروکار دارد، بطور واضح مشاهده می‌شود.

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر در سال ۹۰-۱۳۸۹ برای دشت قزوین انجام شد. دشت قزوین دارای زمستان‌های سرد و طولانی همراه با یخبندان بوده که همین امر کشت محصولات را با توجه به شرایط آب و هوایی محدود می-نماید. در حال حاضر تامین آب کشاورزی دشت قزوین از منابع آب انتقالی از سد طالقان، منابع آب زیرزمینی و رودخانه‌های محلی صورت می‌گیرد.

در تحقیق حاضر داده‌های مربوط به عملکرد و سطح زیر کشت محصولات زراعی و متوسط ارزش ناخالص و هزینه تولید در یک هکتار برحسب ریال، در سال زراعی ۱۳۸۸- ۱۳۸۷ توسط جهاد کشاورزی استان قزوین جمع‌آوری گردیده و با استفاده از روابط اقتصاد مهندسی و نرخ بهره جاری در سال انجام تحقیق به روز رسانی شده‌اند. همچنین قیمت محصولات منطقه مطالعاتی براساس قیمت بازار روز هر محصول در قزوین استخراج شده است.

در روش قیمت‌گذاری بر حسب محصول، قیمت آب بر حسب هر واحد محصول، تعیین می‌گردد.

در این روش با داشتن تابع تولید محصول، تابع تولید آب تعیین شده و قیمت آب بدست می‌آید. تابع تولید محصول بصورت زیر تعریف می‌شود:

$$Y = f(x1, x2, \dots, w) \qquad (۳-۳)$$

در این رابطه Y محصول تولیدی، X نهاده‌های ورودی (کود،زمین و...) و W نهاده‌ی مربوط به آب مصرفی است. با داشتن نسبت تغییرات میزان محصول به تغییرات سایر نهاده‌ها می‌توان قیمت آن ها را به دست آورد. اگر باقی قیمت‌ها ثابت و قیمت آب متغیر باشد رابطه زیر برقرار است:

$$Pw = PY \times \frac{\partial Y}{\partial w} \qquad (۴-۳)$$

Archive of SID

www.SID.ir

در این رابطه Y محصول تولیدی، W آب مصرفی برای تولید محصول و P_Y و P_w بترتیب نماینده قیمت محصول و قیمت آب هستند.

با توجه به رابطه مستقیم ارزش آب و نسبت تولید محصول به آب مصرفی، محاسبه میزان حداکثر عملکرد محصول به ازای آب مصرفی ضروری است. بنا به تعریف حداکثر عملکرد یک محصول (Ym) عبارت است از عملکرد برداشت شده از یک رقم پر محصول که به خوبی با محیط رشد سازگاری داشته باشد

مراحل محاسبه عملکرد بالقوه (Ymp) به شرح زیر می-باشد:

الف) محاسبه تولید ناخالص ماده خشک گیاه مبنا (Yo):

این مقدار برحسب کیلوگرم در هکتار در روز برای یک منطقه براساس روش (De Wite, 1965) محاسبه می-شود:

$$Yo = (F \times yo) + [(1 - F) \times yc] \quad (۵-۳)$$

که در آن:

Yo = تولید ناخالص گیاه مبنا برحسب کیلوگرم در هکتار در روز،

F = بخشی از طول روز که آسمان ابری باشد و از رابطه $F = \frac{(Rse - 0.5Rse)}{0.8Rse}$ به دست می‌آید. Rse در این رابطه عبارت است از حداکثر تشعشع فعالی که با طول موج کوتاه به زمین رسیده و برحسب کالری بر سانتی متر مربع در روز است.

ب) بکارگیری ضریب تصحیح برای منظور داشتن گونه-های محصول و درجه حرارت:

تولید ماده خشک ناخالص بستگی به گونه محصول و حرارت محیط دارد. سرعت تولید (y_m) می-تواند از سرعت فرضی تولید گیاه مبنا یعنی ۲۰ کیلومتر در هکتار در ساعت بیشتر یا کمتر باشد.

با توجه به روش De Wite، مقدار y_o و y_c را می‌توان برای گروه‌های مختلف محصولات تعدیل کرد (De Wite 1978):

- وقتی که $ym \geq 20$ کیلوگرم در هکتار در ساعت باشد:

$$Yo = F(0/8 + 0/01ym)yo + (1 - F)(0/5 + 0/025ym)yc \quad (۶-۳)$$

- وقتی که $ym < 20$ کیلوگرم در هکتار در ساعت باشد:

$$Yo = F(0/5 + 0/025ym)yo + (1 - F)(0/05ym)yc \quad (۷-۳)$$

ج) بکارگیری ضریب تصحیح برای منظور داشتن وضعیت محصول طی زمان و سطح برگ

در مورد حداکثر سرعت رشد در اواسط کل دوره رشد باید اشاره کرد که رشد محصول در اوائل و اواخر دوره بطئی می‌باشد و یا به عبارتی متوسط سرعت آن حدود ۵۰ درصد سرعت رشد حداکثر است. همچنین برای گیاه مبنا، سطح برگ فعال پنج برابر سطح زمین فرض شده است(LAI=5). وقتیکه سطح برگ کمتر از پنج برابر سطح زمین باشد باید تصحیحات انجام گیرد و زمانیکه بیش از پنج برابر باشد اثر آن کم خواهد بود و از تصحیحات صرفنظر می‌شود.

د) بکارگیری ضریب تصحیح برای منظور داشتن تولید ماده خشک خالص

به منظور تداوم تولید ماده خشک، گیاه در خلال جریان‌های رشد به انرژی نیاز دارد که به این نیاز تنفس نیز اطلاق می‌شود و آن تنها انرژی باقیمانده است که می-تواند موجب رشد جدید شود. مقدار این انرژی برای هوای خنک با میانگین درجه حرارت کمتر از ۲۰ درجه سانتیگراد، حدود ۰/۶ و برای هوای گرم با میانگین درجه حرارت بیش از ۲۰ درجه سانتیگراد، ۰/۵ می‌باشد و یا بعبارت دیگر 0/6تا 0/5 =CN است.

ه) بکارگیری ضریب تصحیح برای منظور داشتن قسمت برداشت شده محصول

Archive of SID

www.SID.ir

از آنجاییکه تنها قیمتی از کل ماده خشک مثل دانه، قند و یا روغن به عنوان تولید از هر محصول برداشت می‌شود، برای ارقام پرمحصول در شرایط آبیاری، نسبت کل ماده خشک خالص به تولید برداشت شده را به عنوان شاخص تولید نشان می‌دهند.

تولید بالقوه (Ymp) یک رقم پرمحصول سازگار با محیط اگر بدون هیچ محدودیتی در دوره رشد G روزه رشد کرده باشد، عبارتست از:

- برای وقتی که $ym \geq 20$ کیلوگرم در هکتار در ساعت باشد مقدار Ymp برحسب کیلوگرم در هکتار دوره رشد از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$Ymp = CL \times CN \times CH \times G \times [F(0/8 + 0/01ym)yo + (1 - F)(0/5 + 0/025ym)yc] \quad (۸-۳)$$

- برای وقتی که $ym < 20$ کیلوگرم در هکتار در ساعت باشد مقدار Ymp برحسب کیلوگرم در هکتار دوره رشد از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$Ymp = CL \times CN \times CH \times G \times [F(0/5 + 0/25ym)yo + (1 - F)(0/05ym)yc] \quad (۹-۳)$$

محاسبه حداکثر تبخیر و تعرق (ET_m)

اقلیم یکی از مهمترین عوامل تعیین کننده نیاز آبی محصول است که برای رشد و عملکرد بهینه آن لازم می‌باشد. نیاز آبی محصول معمولا با شدت تبخیر و تعرق (ET) برحسب میلیمتر در روز یا میلیمتر در دوره بیان می‌گردد. از ضرایب گیاهی تجربی K_c برای تعیین ارتباط تبخیر و تعرق مرجع (ET_o) با حداکثر تبخیر و تعرق محصول (ET_m) وقتیکه آب کافی مورد نیاز آن محصول تامین شده باشد استفاده می‌شود. در هر اقلیم خاص و برای هر محصول و در هر مرحله توسعه آن، مقدار تبخیر تعرق حداکثر (ET_m) برحسب میلیمتر در روز یا در دوره مورد نظر عبارت است از:

$$ETm = Kc \times Eto \quad (۱۰-۳)$$

تبخیر و تعرق واقعی(ET_a) در واقع همان حجم آب مصرفی واقعی گیاه است که سبب تولید محصول واقعی بر حسب کیلوگرم می‌شود.

محاسبه عملکرد واقعی ($\partial ya / \partial wa$)

عملکرد واقعی در واقع میزان محصولی است که در ازای مصرف واقعی آب توسط گیاه تولید می‌شود. واکنش عملکرد در مقابل آب از لحاظ کمی تحت عنوان ضریب واکنش عملکرد به آبیاری (K_y) بیان می‌شود که رابطه نسبی کاهش عملکرد محصول $\left(1 - \frac{Ya}{Ym}\right)$ را به کاهش نسبی تبخیر و تعرق $\left(1 - \frac{ETa}{ETm}\right)$ نشان می‌دهد. هر مقدار کمبود آب نیز توسط نسبت تبخیر و تعرق واقعی (ET_a) به تبخیر و تعرق حداکثر (ET_m) بیان می‌گردد. مطابق رابطه(۳-۴)، برای تعیین ارزش اقتصادی آب به مقدار $\frac{\partial ya}{\partial wa}$ نیاز است. با مشتق‌گیری از رابطه ضریب واکنش عملکرد به آبیاری، رابطه (۳-۱۲) را خواهیم داشت:

$$\left(1 - \frac{Ya}{Ym}\right) = Ky \times \left(1 - \frac{ETa}{ETm}\right) \quad (۱۱-۳)$$

$$\frac{\partial Ya}{\partial ETa} = \frac{Ky \times Ym}{ETm} \quad (۱۲-۳)$$

رابطه (۳-۱۲) معادل با رابطه زیر است:

$$\frac{\partial Ya}{\partial Wa} = \frac{Ky \times Ym}{ETm} \quad (۱۳-۳)$$

مقادیر Ky برای اکثر محصولات براساس این فرض که رابطه نسبی عملکرد $\left(\frac{Ya}{Ym}\right)$ و تبخیر و تعرق $\left(\frac{ETa}{ETm}\right)$ رابطه‌ای خطی باشد، ارائه شده است.

تعیین قیمت محصولات

در تحقیق حاضر قیمت محصولات منطقه مطالعاتی قزوین، براساس قیمت بازار روز هر محصول در قزوین استخراج شده است.

تعیین دمای میانگین

دمای میانگین منطقه مطالعاتی و دمای میانگین منطقه در طول دوره کشت هر محصول با استفاده از نرم-افزار AGWAT استخراج شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

تعیین گام‌های ورودی و خروجی مدل ریاضی

جهت محاسبه قیمت آب کشاورزی به روش قیمت‌گذاری براساس نوع محصولات، مدل تعیین قیمت آب امیدی و ابراهیمی (۲۰۱۲) با توجه به شرایط منطقه مطالعاتی مقاله حاضر توسعه و انطباق داده شد. بدین منظور نرم‌افزار *FORTRAN 90* برای برنامه‌نویسی مورد استفاده قرار گرفت. مدل از سه بخش ورودی‌ها، محاسبات و خروجی‌ها تشکیل شده است. بخش ورودی شامل اطلاعات مربوط به دشت قزوین، اطلاعات مربوط به گیاه و اطلاعات اقتصادی منطقه است. در بخش محاسبات جزئیات مربوط به روش قیمت‌گذاری براساس نوع محصول که در مورد آن‌ها بحث شد استفاده شده است. در بخش خروجی نیز قیمت نهایی آب با استفاده از روش مورد نظر بدست آمده است.

تعیین قیمت میانگین آب

برای تعیین قیمت آب میانگین به روش نوع محصول، قیمت محاسبه شده از مدل با سه دیدگاه مختلف زیر وزن‌دهی و میانگین‌گیری شد :

- **وزن‌دهی براساس درصد مساحت تحت کشت هر محصول**:

بر این اساس اثر مساحت تحت کشت هر محصول در قیمت آب اعمال می‌شود.

- **وزن‌دهی براساس درصد حجم آب خالص مصرفی توسط هر محصول :**

هدف این دیدگاه اعمال کردن اثر حجم آب خالص مصرفی گیاه در قیمت آب می‌باشد. بر این اساس حجم آب خالص مصرفی انتخاب شد تا از دخالت اثر راندمان آبیاری جلوگیری شود.

- **وزن‌دهی براساس قیمت هر محصول در منطقه :**

در این دیدگاه اثر اقتصادی بودن محصولات در قیمت آب لحاظ می‌گردد. به منظور بررسی وضعیت کاربرد آب کشاورزی در دشت‌های مورد مطالعه و مقایسه روش‌های تعیین قیمت آب بکار رفته در تحقیق حاضر، از راندمان اقتصادی به عنوان شاخص ارزیابی اقتصادی استفاده شد. همچنین قیمت آب محاسبه شده با آب بهای دریافتی از کشاورزان و درآمدهای طرح مقایسه شد. برای تعیین راندمان اقتصادی هزینه‌های مربوط به تامین آب و درآمدهای خالص حاصل از تولید هر محصول برای مناطق مورد مطالعه برآورد شد. تمامی هزینه‌ها و درآمدها و قیمت آب با توجه به نرخ بهره حاکم جامعه به روز شدند. جهت به روز کردن هزینه‌ها، درآمدها و قیمت آب از رابطه زیر استفاده شد(مسعودی، ۱۳۷۳) :

$$F = P \times (1+i)^n \qquad (۱۴-۳)$$

در این رابطه F ارزش آینده (ارزش به روز شده)، P ارزش فعلی، n تعداد دوره و i نرخ بهره حاکم بر جامعه است. راندمان اقتصادی یک بار بدون در نظر گرفتن قیمت آب به عنوان حالت مبنا و بار دیگر با در نظر گرفتن قیمت آب برای روش‌های تعیین ارزش اقتصادی منتخب هر منطقه محاسبه شد. راندمان اقتصادی از رابطه (۳-۱۵) بدست آمد:

$$E = \frac{NB_{total}}{C_{total}} \qquad (۱۵-۳)$$

در رابطه بالا E راندمان اقتصادی، NB_{total} سود خالص کل برحسب ریال و C_{total} کل هزینه‌های طرح برحسب ریال می‌باشد. به منظور تعیین میزان حساسیت دیدگاه‌های محاسباتی، قیمت آب، راندمان اقتصادی و سود خالص در حالات افزایش ده درصدی هزینه‌ها، کاهش ده درصدی درآمدها، افزایش ده درصدی هزینه‌ها و کاهش ده درصدی درآمدها و نیز افزایش ده درصدی هزینه‌ها و درآمدها محاسبه و با یکدیگر مقایسه شد.

نتایج و بحث

قیمت آب بدست آمده در حالت کلی، قیمت محصولات و قیمت بدست آمده آب به روش وزن‌دهی براساس نوع محصولات و راندمان اقتصادی بدست آمده بترتیب در جدول‌های (۱)، (۲) و (۳) ارائه شده است. مطابق جدول (۲)، قیمت بدست آمده آب از روش نوع محصولات از میان محصولات الگوی کشت منطقه، برای

Archive of SID

www.SID.ir

آفتاب‌گردان بیشترین قیمت و برابر ۳۶۰۰ ریال بر مترمکعب و برای چغندرقند کمترین قیمت و برابر ۲۱۵ریال بر مترمکعب می‌باشد. از آنجاییکه در روش قیمت‌گذاری براساس نوع محصول، قیمت آب بدست آمده رابطه مستقیم با قیمت محصول و تابع تولید محصول دارد افزایش قیمت آب با بالا رفتن قیمت محصول و مقدار عملکرد بالقوه محصول امری بدیهی است.

گرچه در میان محصولات الگوی کشت خیار دارای بیشترین قیمت محصول می‌باشد اما آفتابگردان با داشتن عملکرد بالقوه‌ی بیشتر نسبت به خیار و قیمت محصول بالا، بیشترین قیمت آب را به خود اختصاص داده است.همچنین چغندرقند با کمترین قیمت محصول در میان محصولات الگوی کشت کمترین قیمت آب را دارا است. با توجه به شکل (۱) می‌توان دریافت که قیمت آب بدست آمده برای هریک از محصولات الگوی کشت دشت قزوین بیشترین تاثیر را از قیمت محصول و سپس از عملکرد بالقوه آن محصول می‌پذیرد.

از این مسئله می‌توان دریافت که انتخاب نوع محصول از نظر قیمت محصول تاثیر قابل توجهی در قیمت آب خواهد داشت.

روش قیمت‌گذاری براساس محصول با وزن-دهی حجم آب مصرفی خالص در میان سایر روش‌های انجام شده نزدیکترین قیمت را به قیمت واقعی آب نشان می‌دهد. این روش با اعمال اثر عوامل متعدد دقت بالاتری نسبت به روش‌های تک بعدی دارد. با وجود نرم‌افزارهای تخمین حجم آب خالص، نیازی به دستگاه‌های اندازه-گیری نیست و بنابراین محاسبه حجم آب مصرفی خالص هر محصول بسیار کم هزینه‌تر و سریعتر از روش قیمت-گذاری براساس حجم ناخالص مصرفی است.

علاوه براین استفاده از این روش می‌تواند تا حدی باعث کاهش مصرف آب شود. استفاده از این روش در مکان‌هایی که هدف تعیین قیمت بیشینه آب است و یا تخمین حجم آب خالص مصرفی به هر دلیلی امکان‌پذیر نیست، مناسب نمی‌باشد. روش قیمت‌گذاری براساس نوع محصول با وزن‌دهی مساحت تحت آبیاری روشی چند بعدی است که نسبت به روش تعیین قیمت براساس مساحت دقت بالاتری داشته و نیز حساسیت کمتری به تغییر در شرایط اقتصادی دارد. این روش برای کشاورزان ساده و قابل فهم است و در مواردی که اعمال قیمت بیشینه آب مد نظر نمی‌باشد مناسب به شمار می‌رود.

در مکان‌هایی که تغییر الگوی کشت به منظور تخصیص مساحت بیشتر به گیاهان گران قیمت‌تر در دستور کار مدیریت طرح یا شبکه وجود دارد، این روش پیشنهاد نمی‌شود. روش قیمت‌گذاری براساس نوع محصول با وزن‌دهی قیمت محصول، اثر قیمت محصولات الگوی کشت را بصورت مستقیم در تعیین قیمت آب اعمال می‌کند. بنابراین در مکان‌هایی که دارای محصولات با قیمت بالا در الگوی کشت خود هستند و تعیین قیمت بیشینه آب مد نظر است روشی مناسب و کاربردی است.

در حالت افزایش ده درصدی هزینه‌ها، قیمت-های آب بدست آمده از روش‌های قیمت‌گذاری براساس نوع محصول مشابه با حالت عادی است که این امر به دلیل عدم تاثیر تغییرات هزینه در این روش‌ها می‌باشد. روش قیمت‌گذاری براساس نوع محصول با وزن‌دهی قیمت محصول کمترین قیمت آب را به خود اختصاص داده و با داشتن راندمان اقتصادی ۰/۳۳، نزدیکترین راندمان اقتصادی را به راندمان مبنا دارند. با توجه به اینکه روش قیمت‌گذاری براساس نوع محصول با وزن‌دهی حجم آب مصرفی قیمت آب کمتری را نسبت به روش نوع محصول با وزن‌دهی قیمت محصول نتیجه داده است، به عنوان گزینه اول پیشنهادی قیمت‌گذاری آب در حالت افزایش هزینه‌های جاری توصیه می‌شود.

در حالت کاهش ده درصدی درآمدها، راندمان اقتصادی مبنا از ۰/۵۳ در حالت عادی به ۰/۳۷ کاهش یافته است. روش قیمت‌گذاری براساس نوع محصول با وزن‌دهی حجم آب مصرفی دارای بیشترین راندمان اقتصادی با مقدار ۰/۳۰ می‌باشد. راندمان اقتصادی در روش‌های قیمت‌گذاری براساس نوع محصول با وزن‌دهی

Archive of SID

www.SID.ir

مساحت و وزن‌دهی قیمت محصول ۰/۲۹ می‌باشد. با توجه به اینکه کاهش درآمدها کمترین اثر را روی روش-های قیمت‌گذاری براساس نوع محصول با هر سه دیدگاه دارد، با بهبود و افزایش دقت این روش‌ها می‌توان آن‌ها را به عنوان گزینه‌های کاربردی تعیین قیمت آب در حالت کاهش درآمدها پیشنهاد کرد.

جدول ۱- قیمت کلی آب در دشت قزوین

منطقه	قیمت آب براساس روش محصول با وزن دهی حجم آب مصرفی (rls/m^3)	قیمت آب براساس روش محصول با وزن دهی مساحت تحت کشت (rls/m^3)	قیمت آب براساس روش محصول با وزن دهی قیمت محصول (rls/m^3)	کل مساحت تحت کشت (ha)	کل حجم آب مصرفی ناخالص (m^3)
قزوین	۱۶۰۰	۱۷۳۰	۱۹۷۰	۱۱۳۸۵۳	۱/۹۰E+۱۰

جدول۲- قیمت محصولات و قیمت بدست آمده آب به روش وزن‌دهی براساس نوع محصول برای دشت قزوین

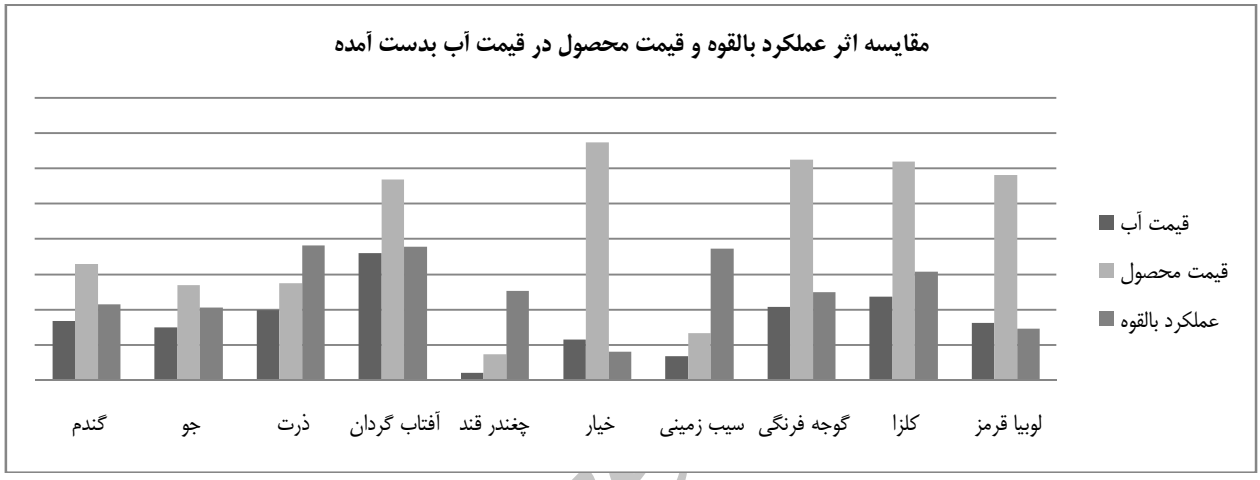
محصول	سطح زیر کشت (ha)	میزان عملکرد بالقوه (Kg/ha)	قیمت محصول (Kg/rls)	قیمت آب محاسبه شده (rls/m^3)	درصد وزنی براساس قیمت محصول	درصد وزنی براساس حجم آب مصرفی	درصد وزنی براساس مساحت تحت کشت
گندم	۵۲۷۰۲	۳۵۰۶	۳۳۰۰	۱۶۸۰	۷/۹۴	۱۱/۷۶	۴۶/۳
جو	۳۱۹۴۵	۳۳۶۰	۲۷۰۰	۱۵۰۰	۶/۴۹	۴/۹۴	۲۸/۱
ذرت	۸۵۵۰	۴۹۲۱	۲۷۶۰	۱۹۹۰	۶/۶۴	۱۱/۰۲	۷/۵
آفتاب گردان	۲۸۳۴	۴۵۷۶	۵۷۰۰	۳۶۰۰	۱۳/۷	۱۰/۱۱	۲/۵
چغندر قند	۱۱۳۸	۳۴۱۱	۷۵۰	۲۱۵	۱/۸	۱۴/۵۷	۱/۰
خیار	۱۳۴۶	۱۳۰۴	۶۷۵۰	۱۱۵۰	۱۶/۲۳	۹/۶۲	۱/۲
سیب زمینی	۱۳۹۳	۵۰۰۶	۱۳۵۰	۶۸۰	۳/۲۵	۱۱/۷۶	۱/۲
گوجه فرنگی	۹۸۶۱	۲۵۰۷	۶۲۵۰	۲۰۸۰	۱۵/۰۳	۱۱/۹۳	۸/۷
کلزا	۳۱۰۳	۴۸۵۳	۶۲۰۰	۲۳۷۰	۱۴/۹۱	۴/۷۵	۲/۷
لوبیا قرمز	۹۸۱	۱۸۴۴	۵۸۲۰	۱۶۴۰	۱۴/۱	۹/۵۲	۰/۹

جدول ۳- قیمت آب و راندمان اقتصادی در دشت قزوین

درآمد خالص(میلیون ریال)	هزینه های جاری (میلیون ریال)	نرخ بهره	مساحت منطقه مطالعاتی (هکتار)
۴۹۶۷۲۹۰۰	۳۲۵۱۷۴۰۰	٪۱۴	۱۱۳۸۵۳
حالت	روش	قیمت آب (میلیون ریال)	راندمان
عادی	ارائه آب بصورت رایگان	۰	۰/۵۳
	براساس نوع محصول با وزن دهی قیمت محصول	۱۹۶۵۶۰۰	۰/۴۹
	براساس نوع محصول با وزن دهی حجم آب مصرفی	۱۸۲۰۴۰۰	۰/۵۰
	براساس نوع محصول با وزن دهی مساحت تحت کشت	۲۲۴۳۶۰۰	۰/۵۰
افزایش ۱۰٪ هزینه های جاری	ارائه آب بصورت رایگان	۰	۰/۳۸
	براساس نوع محصول با وزن دهی قیمت محصول	۱۹۶۵۶۰۰	۰/۳۳

www.SID.ir

	براساس نوع محصول با وزن دهی حجم آب مصرفی	۱۸۲۰۴۰۰	۰/۳۲
	براساس نوع محصول با وزن دهی مساحت تحت کشت	۲۲۴۳۶۰۰	۰/۳۲
	ارائه آب بصورت رایگان	۰	۰/۳۷
	براساس نوع محصول با وزن دهی قیمت محصول	۱۹۶۵۶۰۰	۰/۲۹
کاهش ۱۰٪ درآمد	براساس نوع محصول با وزن دهی حجم آب مصرفی	۱۸۲۰۴۰۰	۰/۳۰
	براساس نوع محصول با وزن دهی مساحت تحت کشت	۲۲۴۳۶۰۰	۰/۳۰



شکل ۱- مقایسه میزان اثر عملکرد بالقوه و قیمت محصول در قیمت آب بدست آمده دشت قزوین

جمع‌بندی

پس از تحلیل نتایج بدست آمده، موارد زیر را به عنوان جمع‌بندی می‌توان یادآور شد:

روش قیمت‌گذاری براساس محصول با وزن-دهی حجم آب مصرفی خالص در میان سایر روش‌های انجام شده نزدیکترین قیمت را به قیمت واقعی آب نشان می‌دهد. این روش با اعمال اثر عوامل متعدد دقت بالاتری نسبت به روش‌های تک بعدی دارد. با وجود نرم‌افزارهای تخمین حجم آب خالص، نیازی به دستگاه‌های اندازه-گیری نیست و بنابراین محاسبه حجم آب مصرفی خالص هر محصول بسیار کم هزینه‌تر و سریعتر از روش قیمت-گذاری براساس حجم ناخالص مصرفی است. علاوه براین استفاده از این روش می‌تواند تا حدی باعث کاهش مصرف آب شود. استفاده از این روش در مکان‌هایی که هدف تعیین قیمت بیشینه آب است و یا تخمین حجم آب خالص مصرفی به هر دلیلی امکان‌پذیر نیست، مناسب نمی‌باشد.

روش قیمت‌گذاری براساس نوع محصول با وزن‌دهی مساحت تحت آبیاری روشی چند بعدی است که نسبت به روش تعیین قیمت براساس مساحت دقت بالاتری داشته و نیز حساسیت کمتری به تغییر در شرایط اقتصادی دارد. این روش برای کشاورزان ساده و قابل فهم است و در مواردی که اعمال قیمت بیشینه آب مد نظر نمی‌باشد مناسب به شمار می‌رود. در مکان‌هایی که تغییر الگوی کشت به منظور تخصیص مساحت بیشتر به گیاهان

Archive

www.SID.ir

گران قیمت‌تر در دستور کار مدیریت طرح یا شبکه وجود دارد، این روش پیشنهاد نمی‌شود.

روش قیمت‌گذاری براساس نوع محصول با وزن‌دهی قیمت محصول، اثر قیمت محصولات الگوی کشت را بصورت مستقیم در تعیین قیمت آب اعمال می‌کند. بنابراین در مکان‌هایی که دارای محصولات با قیمت بالا در الگوی کشت خود هستند و تعیین قیمت بیشینه آب مد نظر است روشی مناسب و کاربردی است.

با توجه به ابعاد زیاد روش‌های قیمت‌گذاری آب آبیاری به لحاظ نظری و عملی، انتخاب روش مناسب تعیین قیمت آب دارای یک الگوی مشخص و تعیین شده نیست. این امر بایستی در هر منطقه با توجه به شرایط و تاثیر عوامل مختلف در افزایش یا کاهش قیمت آب توسط کارشناسان بصورت جداگانه مورد بررسی قرار گیرد.

اثرات هزینه‌های اجرا بر عملکرد روش‌های قیمت‌گذاری مختلف، مطابق این عقیده که تغییرات کوچک در هزینه‌ها می‌توانند مطلوبیت آن روش‌ها را تغییر دهد، بسیار مهم هستند. بنابراین ممکن است که روش قیمت‌گذاری ساده و غیرکارا نظیر قیمت‌گذاری براساس مساحت که برای اجرا نسبتا گران نیست، نسبت به روش قیمت‌گذاری براساس حجم آب که از نظر صرفه‌جویی در مصرف آب روشی کارا به شمار می‌رود، باعث رفاه اجتماعی بیشتری شود.

پیشنهادات

روش‌های قیمت‌گذاری آب به زمینه‌های فیزیکی، اجتماعی، نهادی و سیاسی در هر محل حساس هستند. بنابراین هنگام ارزیابی هزینه‌ها و منافع یک پروژه‌ی آبیاری مشخص، لازم است روش قیمت‌گذاری متناسب با آن را فراهم کرد.

مکانیسم قیمت‌گذاری آب به طور کلی در توزیع مجدد درآمد تاثیر زیادی ندارد ولی ممکن است مطابق علاقه ملی دولت سبب افزایش دسترسی به آب برای بخش‌ها یا شهروندان خاصی از جامعه شود. برای رسیدن به این هدف لازم است تأمین آب یارانه‌ای یا اتخاذ روش‌های قیمت‌گذاری مختلف در دستور کار قرار گیرد.

روش‌های بسیاری وجود دارند که می‌توان از آن‌ها در سازوکار قیمت‌گذاری برای مقابله با کمبود آب استفاده کرد. در دوره کمبودهای فصلی، باید از قیمت‌هایی با هزینه نهایی بالاتر برای سهمیه‌بندی آب و پوشش دادن تمام هزینه‌های ثابت در هنگام اوج مصرف استفاده نمود.

افزایش قیمت آب می‌تواند برای تشویق اتخاذ سریعتر فناوری‌های حفاظت آب مانند روش آبیاری قطره‌ای با آبهای سطحی، مطلوب باشد.

مطلوب آن است که قیمت آب را براساس هزینه نهایی دستیابی به آب بیشتر و یا هزینه فرصت[۲] آن معین کنیم. اما قیمت‌های تعیین شده براساس هزینه نهایی اغلب برای کشاورزان با درآمدهای پایین بسیار سنگین‌اند. بنابراین توصیه می‌شود در چنین مواردی از سیاست‌های قیمت‌گذاری مختلفی که توانایی پرداخت کشاورزان و افزایش کارایی استفاده از آب را مد نظر دارند استفاده شود.

تشکر و قدردانی

انجام این تحقیق و تهیه مقاله مربوطه با امکانات و پیشتیبانی دانشگاه تهران، شرکت مهندسی مشاور پندام و جهاد کشاورزی استان قزوین ممکن شده است که بدینوسیله تشکر و قدردانی می شود.

۲- هزینه فرصت ارزش کمیابی آن را نشان می‌دهد و بیانگر آن است که یک واحد آب مصرف شده در یک بخش یا یک فعالیت، یک واحد دسترسی به آب را در بخش یا فعالیت دیگر کاهش می‌دهد.

Archive of SID

www.SID.ir

فهرست منابع

۱. امیدی، ف.، (۱۳۸۷)، ارزیابی وضعیت کاربرد آب کشاورزی با تهیه مدل ریاضی تعیین ارزش اقتصادی آب- مطالعه موردی استان کرمان، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.

۲. امیدی، ف. و ابراهیمی، ک.، (۱۳۹۱)، معرفی و بررسی لزوم کاربرد راندمان اقتصادی به همراه راندمان فیزیکی در آبیاری مطالعه موردی استان کرمان، اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال بیستم، شماره ۷۷.

۳. حسین‌زاد، ج. و سلامی، ح.، (۱۳۸۳)، تعیین روش مناسب قیمت‌گذاری آب در بخش کشاورزی و ارائه الگوی کشت بهینه- مطالعه موردی: سد علویان، مجله اقتصاد کشاورزی و توسعه. جلد ۴۸ شماره ۴.

۴. خواجه روشنایی، ن.، دانشور کاخکی، م. و محتشمی برزادران، غ.، (۱۳۸۹)، تعیین ارزش اقتصادی آب در روش تابع تولید با بکارگیری مدل‌های کلاسیک و آنتروپی- مطالعه موردی: محصول گندم در شهرستان مشهد، نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی، جلد ۲۴، شماره ۱، صفحه ۱۱۹-۱۱۳.

۵. دفتر مهندسی و معیارهای فنی وزارت نیرو، راهنمای تعیین ارزش اقتصادی آب برای مصارف کشاورزی، نشریه شماره ۳۴۸- الف، (۱۳۸۹).

۶. سلامی، ح. (۱۳۷۹)، تعیین روش مناسب قیمت‌گذاری آب در بخش کشاورزی و ارائه الگوی کشت بهینه، فصلنامه آب و توسعه وزارت نیرو، سال چهارم.

۷. صدر الاشرافی، س. م.، (۱۳۷۸) ، اقتصاد کشاورزی و تعاون، انتشارات دانشگاه تهران، ۴۰۷صفحه.

۸. فتاحی، ا.، یزدانی، س.، حسینی، ص. و صدر، ک.، (۱۳۸۹)، ارزش‌گذاری تفریحی آب‌های زیرزمینی دشت یزد- اردکان، مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران، دوره ۲-۴۲، شماره۲.

۹. مسعودی، ح. ق.، (۱۳۷۳)، اقتصاد مهندسی (تجزیه و تحلیل اقتصادی پروژه‌ها)، انتشارات دانشگاه تهران، ۲۹۰ صفحه.

۱۰. نوری اسفندیاری، ا .، آریان، ط. و نصیری، پ.، (۱۳۸۵)، تحلیل سیاستهای ارزش آب در برنامه چهارم توسعه، فصلنامه مهاب قدس، دوره جدید، شماره ۳۶.

11. Agudelo, J.A., (2001), The Economic Valuation of Water: principles and Methods, Value of Water Research Report Series No. 5; IHE Delft.
12. Biswas, Asit, K., (2005), An Assessment of Future Global Water Issues, Water Resources Development, Vol.21, No.2, pp. 229-237.
13. De Wit, C.T., Goudrrian, J., Van Laar, H.H., Penning de Vries, F.W.T., Rabbinge, R., Van Keulen, H., Louwerse, W., Sibma, L. and De Jonge, C.,(1978), "Simulation of Assimilation , Respiration and Transpiration of Crops", Wageningen, Netherlands: PUDOC (Center for Agricultural Publishing and Documentation), 140 pp.
14. Easter, K.W. , (2005), Cost Recovery and Water Pricing for Irrigation and Drainage Projects, Agriculture and Rural Development Discussion Paper No.۲۶.
15. Ejaz Qurashi, M. and Ranjan, R., (2010), "An Empirical Assessment of the Value of Irrigation Water: The Case Study of Murrumbidgee Catchment", Australian Journal of Agricultural and Resource Economics, Vol. 54, No. 1, pp. 99-118.
16. Johansson, R.C., (2001), "Pricing Irrigation Water: A Literature Survey". Report No. WPS 2449, The World Bank, Washington, D.C.
17. Molle, F., Venot, J. and Hassan, Y., (2008), "Irrigation in the Jordan Valley: Are Water Pricing Policies Overly Optimistic?", Agricultural Water Management, Vol.۹۵, pp. ۴۲۷-۴۳۸.
18. Young, R.A., (2005), Determining the Economic Value of Water; Concepts and Methods, Washington DC: Resources for the Future.

Archive of SID

www.SID.ir