

بررسی بهره‌وری اقتصادی مصرف آب در استان گلستان

فرشید اشراقی^{1*} و سیمین دخت قاسمیان

استادیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان؛

f_eshraghi@yahoo.com

کارشناس ارشد اقتصاد کشاورزی؛

e.sd.ghasemyian@gmail.com

چکیده

آب یکی از مهمترین منابع تولید در کشاورزی محسوب می‌شود. اهمیت این نهاد در کشور ایران به دلایل محدودیت منابع از یک طرف و کم بودن راندمان آبیاری و هدررفت بخش عمده‌ای از منابع آب از طرف دیگر دوچندان می‌باشد. در این تحقیق سعی شده تا با بررسی یکی از پارامترهای مهم مصرف آب در بخش کشاورزی یعنی بهره‌وری اقتصادی آب در شرایط موجود در منطقه استان گلستان در مورد برخی از محصولات مهم این منطقه از جمله پنبه، کلزا، سویا و برنج بررسی و ارزیابی شود. در این راستا از شاخص ارزش ناخالص ایجاد شده به ازای هر واحد مصرف آب استفاده شد. در این مطالعه علاوه بر محاسبه شاخص مذکور، با رویکرد جدیدی مناطق مختلف رتبه‌بندی، ارزشیابی و مقایسه شدند که در مطالعات مشابه دیده نشده است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که بیشترین میزان بهره‌وری اقتصادی آب برای محصول پنبه آبی در گنبد کاووس به میزان 13496، برای محصول کلزای آبی در آق قلا به میزان 562، برای محصول سویای تابستانه آبی در مینودشت به میزان 394، برای محصول برنج دانه بلند مرغوب در مینودشت به میزان 2108، برای محصول برنج پرمحصول در علی آباد به میزان 988 و برای محصول برنج دانه متوسط مرغوب در کلاله به میزان 960 تومان بر هر متر مکعب آب بوده است. بر اساس این نتایج، در مجموع بالاترین رتبه میزان بهره‌وری اقتصادی آب به ترتیب به مناطق مینودشت، کلاله و علی‌آباد و کمترین آن به مناطق گنبدکاووس، کردکوی و آزادشهر اختصاص دارد.

واژه‌های کلیدی: رتبه بندی بهره وری، شاخص بهره‌وری، استفاده بهینه از آب

مقدمه

کشورهایی که هنوز به سطح مناسب و بالایی از کاربرد علوم نوین و فناوری‌های پیشرفته در این زمینه نرسیده‌اند، بیشتر به چشم می‌خورند. در بین منابع و نهادهای تولیدی، آب همیشه جایگاه ویژه و مهمی داشته است. در واقع شاید بتوان آب را یکی از مهمترین منابع تولید در کشاورزی محسوب نمود. اهمیت این نهاد در کشور ایران به دلایل محدودیت منابع آب از یک طرف و کم بودن راندمان

یکی از مهمترین چالش‌های موجود در بخش کشاورزی در هر کشوری از جمله ایران، کم بودن میزان بهره‌وری نهاده‌ها و منابع تولیدی می‌باشد. این مسئله از یک طرف منجر به افزایش هزینه‌های تولید و به تبع آن قیمت تمام شده محصولات شده و از طرف دیگر میزان تولید محصولات را کاهش می‌دهد. این مسئله در

¹ آدرس نویسنده مسؤول: گرگان، میدان بسیج، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گروه اقتصاد کشاورزی، کد پستی 4918943464

* دریافت: فروردین، 1391 و پذیرش: شهریور، 1391

بهره وری فیزیکی آب به ترتیب $1/64$ و $0/6$ کیلوگرم بر متر مکعب آب بوده است. از جمله تحقیقات خارج از کشور نیز می‌توان به موارد زیر اشاره نمود. اویس¹ (1997) بهره‌وری فیزیکی گندم در مناطق مختلف سوریه را در شرایط متفاوت آبیاری بررسی و گزارش نمود. این بهره وری، دامنه تغییراتی از $1/5$ تا 6 تن در هر هکتار را نشان داده است.

زوارت و باستیانسن² (2004) بهره‌وری فیزیکی آب محصولات گندم، برنج، پنبه و ذرت کشورهای مختلف را محاسبه و گزارش کردند. بر اساس نتایج این پژوهش، بهره‌وری فیزیکی آب به طور متوسط برای محصولات مذکور برابر با $1/09$ ، $1/09$ ، $0/65$ و $0/23$ کیلوگرم بر متر مکعب بوده است. موسسه تحقیقاتی دیده بان آب³ (2004) در یک پروژه تحقیقاتی، بهره وری اقتصادی آب برخی محصولات زراعی در هند را بررسی نموده است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که گندم، برنج و پنبه به ترتیب $5/8$ ، $6/4$ و $21/5$ روپیه به ازای هر کیلوگرم بهره وری اقتصادی داشته‌اند.

سینگ و همکاران⁴ (2006) بهره وری فیزیکی آب را برای محصولات گندم، برنج و پنبه در کشور هند محاسبه کردند. نتایج این تحقیق حاکی از آنست که محصولات مذکور به ترتیب $1/04$ ، $0/84$ و $0/21$ کیلوگرم بر متر مکعب بهره وری داشته‌اند. لیو و همکاران⁵ (2008) بهره‌وری فیزیکی آب در محصول ذرت را برای 124 کشور مختلف محاسبه و گزارش کرده‌اند. طبق نتایج این تحقیق، کشورهای امریکا و چین با بیش از $1/5$ و کشورهای آفریقایی با کمتر از 1 کیلوگرم بر متر مکعب آب به ترتیب بیشترین و کمترین بهره وری فیزیکی آب را داشته‌اند. البته لازم به ذکر است که در تحقیقات فوق‌الذکر چندان به مقایسه و رتبه‌بندی مناطق مختلف پرداخته نشده است.

آبیاری و هدررفت بخش عمده‌ای از منابع آب از طرف دیگر دوچندان می‌باشد. در چنین شرایطی لازم است که تحقیقات گسترده و مؤثری هم در جهت ارزیابی و بررسی وضعیت موجود استفاده از آب و میزان بهینه بودن مصرف این نهاد و هم در جهت راهکارهای مناسب برای افزایش میزان بهره‌وری عرضه و مصرف این نهاد کمیاب و بسیار با ارزش انجام شود. البته مسئله راندمان مصرف نهاده‌های تولیدی هم از نظر فیزیکی و هم از نظر اقتصادی می‌تواند مورد بررسی قرار گیرد.

طی سال‌های گذشته مطالعات مختلفی در رابطه با هر دو جنبه بهره‌وری مذکور در بخش کشاورزی انجام شده که البته سهم مطالعات مربوط به بهره‌وری اقتصادی آب بسیار کمتر بوده است. از جمله تحقیقات داخلی می‌توان به موارد زیر اشاره نمود. جعفری و همکاران (1384) برای مزارع سیب‌زمینی استان همدان، با محاسبه شاخص‌های فیزیکی و اقتصادی آب، سیستم‌های آبیاری تحت فشار این منطقه را تحلیل کرده‌اند. طبق نتایج این تحقیق، سیستم آبیاری تحت فشار، بیشترین درآمد اقتصادی در هر هکتار معادل 4207 ریال بر متر مکعب آب را ایجاد کرده است.

سلیمانی و حسینی (1387) محاسبه ارزش افزوده هر متر مکعب آب برای محصولات عمده منطقه داراب از جمله گندم، ذرت، پنبه و پرتقال را گزارش کرده‌اند. طبق نتایج به دست آمده، ارزش افزوده آب برای محصولات مذکور به ترتیب $548/4$ ، $652/2$ ، $391/8$ و $984/6$ ریال بر متر مکعب آب بوده است. سلطانی و همکاران (1388) در مطالعه‌ای از هر دو شاخص فیزیکی و اقتصادی برای محاسبه بهره‌وری آب برخی محصولات زراعی استفاده کرده‌اند. نتایج تحقیق آنها نشان می‌دهد که هر 1000 لیتر آب مصرفی برای محصولات گوجه فرنگی، گندم، جو، ذرت، چغندر قند به ترتیب 2345، 740، 396، 348 و 83 ریال ارزش خالص ایجاد کرده‌اند.

سپه‌وند (1388) به مقایسه بهره‌وری آب مصرفی گندم و کلزا در استان لرستان پرداخته است. طبق این نتایج،

¹ . Oweis

² Zwart and Bastiaanssen

³ Water watch

⁴ Singh et al.

⁵ Liu et al.

است. از این شاخص هم می‌توان برای مقایسه بهره‌وری یک نوع محصول معین در مناطق مختلف و هم برای یک منطقه (مزرعه) خاص ولی طی زمان استفاده نمود. به عبارت دیگر، این شاخص هم می‌تواند برای یک مقایسه بیرونی یا بین منطقه‌ای (بین مزارع) و هم برای یک مقایسه درونی (روند زمانی) به کار رود. (احسانی و خالدی، 1382).

نوع دیگری از شاخص‌ها به جنبه اقتصادی و پولی بهره‌وری توجه دارند. در معیار ارزش یا سود ناخالص به ازای هر واحد آب یا BPD^3 از تقسیم ارزش ناخالص تولید بر میزان آب مصرفی به دست می‌آید (مولن و همکاران، 1998).

$$BPD = GR/W \quad (2)$$

که در رابطه فوق، GR، ارزش ناخالص تولید بر حسب ریال و W، مقدار آب مصرفی بر حسب متر مکعب است. بنابراین، این شاخص نشان می‌دهد که با مصرف هر متر مکعب آب، چند ریال محصول به دست می‌آید. بالاتر بودن این شاخص نیز نشان‌دهنده بهره‌وری اقتصادی بهتری است. در واقع این معیار نشان می‌دهد که هر واحد آبی که مصرف شده، در نهایت و پس از کسر هزینه‌های عملیاتی چقدر ارزش ریالی ایجاد کرده است. با توجه به پولی بودن این معیار، می‌توان از آن برای مقایسه محصولات مختلف نیز استفاده نمود و بنابراین از این جهت در تحلیل‌های اقتصادی بر معیار قبلی برتری دارد.

در مطالعه حاضر با استفاده از معیار دوم، یعنی سود ناخالص هر واحد آب، برای ارزیابی اقتصادی مصرف آب کشاورزی در محصولات منتخب استان گلستان استفاده شده است. به همین منظور، شش محصول مهم این استان شامل پنبه آبی، کلزای آبی، سویای تابستانه آبی، برنج دانه بلند مرغوب، برنج پرمحصول و برنج دانه متوسط مرغوب انتخاب شدند. آمار و اطلاعات مربوط به این محصولات از سازمان جهاد کشاورزی استان گلستان برای 11 منطقه

با توجه به مطالب فوق‌الذکر، هدف تحقیق حاضر اینست که با استفاده از مفهوم بهره‌وری اقتصادی، شاخصی مناسب برای ارزیابی اقتصادی مصرف آب کشاورزی در محصولات منتخب استان گلستان محاسبه و ارائه شود. در این مطالعه علاوه بر محاسبه شاخص مذکور، با رویکرد جدیدی مناطق مختلف رتبه‌بندی، ارزشیابی و مقایسه شدند.

مواد و روش‌ها

بهره‌وری را در ساده‌ترین شکل می‌توان به صورت نسبت ستاده به داده تعریف نمود. درک این تعریف برای همگان به سادگی امکانپذیر است و نیاز به تخصص ندارد. هر کسی می‌داند که می‌بایست از آنچه در اختیار دارد بیشترین محصول یا منفعت را به دست آورد. اما در مطالعات و تحلیل‌های اقتصادی برای محاسبه چنین پارامتری روش‌ها و یا شاخص‌های مختلفی توسعه یافته و ارائه شده است. در یک گروه از روش‌ها، هدف، فقط ارزیابی جنبه کمی و فیزیکی محصولات بوده است.

به عبارت دیگر، در این گروه به محاسبه و ارزیابی بهره‌وری فیزیکی منابع مورد استفاده توجه شده است. از جمله این شاخص‌ها که برای نهاده آب در کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرد، تولید به ازای یک واحد آب یا CPD^1 می‌باشد. این شاخص از تقسیم مقدار محصول به میزان آب مصرفی به دست می‌آید (مولن و همکاران²، 1998). این شاخص را می‌توان به صورت زیر نشان داد:

$$CPD = Q/W \quad (1)$$

که در رابطه فوق، Q، مقدار محصول بر حسب کیلوگرم و W، مقدار آب مصرفی بر حسب متر مکعب است. بنابراین، این شاخص نشان می‌دهد که با مصرف هر متر مکعب آب، چند کیلوگرم محصول به دست می‌آید. بالاتر بودن این شاخص نشان‌دهنده بهره‌وری فیزیکی بهتری

³ Benefit Per Drop

¹ Crop Per Drop

² Molen et al.

مختلف در سال 1389 جمع‌آوری گردید. البته در هر یک از این مناطق لزوماً تمام محصولات مذکور کشت نمی‌شوند. از آنجایی که آمار هر منطقه به تعداد مزارع و با سطوح کشت متفاوتی مربوط می‌شود، در محاسبه شاخص مورد نظر از روش میانگین‌گیری وزنی استفاده گردید.

در این راستا، ابتدا برای هر محصول و هر بهره‌بردار در هر منطقه معین شاخص بهره‌وری اقتصادی آب محاسبه گردید. سپس، سهم سطح زیر کشت هر بهره‌بردار از کل مساحت زیر کشت آن محصول در آن منطقه معین محاسبه شد. در نهایت، این سهم‌ها به عنوان وزن مورد استفاده قرار گرفتند. چنین رویکردی باعث می‌شود که برای هر محصول خاص و برای هر منطقه معین، مزارع بزرگتر یا وسیعتر نقش و تأثیر بیشتری در شاخص میانگین به‌دست آمده داشته باشند.

پس از محاسبه شاخص‌های بهره‌وری اقتصادی آب، مناطق مختلف از لحاظ مقدار این شاخص و به تفکیک هر محصول رتبه‌بندی شدند به گونه‌ای که منطقه دارای بالاترین مقدار، رتبه یک و برای مقادیر کمتر، رتبه‌های دو الی آخر در نظر گرفته شد. سپس، برای هر منطقه میانگین رتبه به دست آمده محاسبه شد. در آخرین مرحله، مناطق مختلف بر اساس میانگین رتبه‌ها دوباره رتبه‌بندی شدند. در واقع، این میانگین (ثانویه) نوعی ارزیابی کلی از هر منطقه بوده و نشان‌دهنده توانایی و پتانسیل ایجاد بالاترین ارزش اقتصادی از لحاظ مصرف آب می‌باشد.

نتایج

در جدول 1 شاخص بهره‌وری اقتصادی آب که به تفکیک هر محصول و برای هر منطقه محاسبه گردیده، ارائه شده است. لازم به ذکر است که عدم وجود ارقام در این جداول به مواردی مربوط می‌شود که در یک منطقه محصولی کشت نشده یا کشت آن چندان قابل توجه نبوده است. همانطور که نتایج جدول (1) نشان می‌دهد، بیشترین میزان بهره‌وری اقتصادی آب برای محصول پنبه آبی در گنبد کاووس به میزان 13496، برای محصول کلزای آبی در آق

مختلف در سال 1389 جمع‌آوری گردید. البته در هر یک از این مناطق لزوماً تمام محصولات مذکور کشت نمی‌شوند. از آنجایی که آمار هر منطقه به تعداد مزارع و با سطوح کشت متفاوتی مربوط می‌شود، در محاسبه شاخص مورد نظر از روش میانگین‌گیری وزنی استفاده گردید.

در این راستا، ابتدا برای هر محصول و هر بهره‌بردار در هر منطقه معین شاخص بهره‌وری اقتصادی آب محاسبه گردید. سپس، سهم سطح زیر کشت هر بهره‌بردار از کل مساحت زیر کشت آن محصول در آن منطقه معین محاسبه شد. در نهایت، این سهم‌ها به عنوان وزن مورد استفاده قرار گرفتند. چنین رویکردی باعث می‌شود که برای هر محصول خاص و برای هر منطقه معین، مزارع بزرگتر یا وسیعتر نقش و تأثیر بیشتری در شاخص میانگین به‌دست آمده داشته باشند.

پس از محاسبه شاخص‌های بهره‌وری اقتصادی آب، مناطق مختلف از لحاظ مقدار این شاخص و به تفکیک هر محصول رتبه‌بندی شدند به گونه‌ای که منطقه دارای بالاترین مقدار، رتبه یک و برای مقادیر کمتر، رتبه‌های دو الی آخر در نظر گرفته شد. سپس، برای هر منطقه میانگین رتبه به دست آمده محاسبه شد. در آخرین مرحله، مناطق مختلف بر اساس میانگین رتبه‌ها دوباره رتبه‌بندی شدند. در واقع، این میانگین (ثانویه) نوعی ارزیابی کلی از هر منطقه بوده و نشان‌دهنده توانایی و پتانسیل ایجاد بالاترین ارزش اقتصادی از لحاظ مصرف آب می‌باشد.

در این ردیف، متوسط این بهره‌وری‌ها محاسبه شده است. به همین دلیل، ارقام این ردیف ممکن است به صورت اعشاری هم به دست آمده باشند. (به عنوان مثال، عدد 1/33 برای مینودشت) به همین دلیل، برای معنی دار تر و مناسبتر شدن این میانگین رتبه‌ها، در ردیف دوم و بر اساس متوسط نتایج ذکر شده در ردیف دوم، دوباره یک رتبه‌بندی انجام گرفت. مزیت این کار آنست که در این رتبه‌بندی نهایی، دیگر ارقام اعشاری وجود نداشته و اعداد به شکل متعارف و صحیح بیان می‌شوند و تفسیر نتایج را ساده تر می‌نمایند.

جدول (1) - میانگین بهره وری اقتصادی آب محصولات مختلف به تفکیک هر منطقه (تومان بر متر مکعب)

منطقه										
بندر					گنبد					
ترکمن	علی آباد	کردکوی	گرگان	کاووس	آق قلا	رامیان	آزادشهر	مینودشت	کلاله	بندرگز
پنبه آبی	2512	3650	2045	1535	13496	7200				
کلزای آبی				82	562	160	274			
سویای تابستانه آبی	110	218	100	310	94	111	97	71	394	247
برنج دانه بلند مرغوب	20.63	20.13	20.29	20.17	20.16	20.30	20.20	21.08	20.19	
برنج پرمحصول	73	988	204	907	179					
برنج دانه متوسط مرغوب	252	234	114				930	960	770	

ماخذ: یافته های تحقیق

جدول (2) - رتبه بندی بهره وری اقتصادی آب محصولات مختلف به تفکیک هر منطقه

منطقه										
بندر					گنبد					
ترکمن	علی آباد	کردکوی	گرگان	کاووس	آق قلا	رامیان	آزادشهر	مینودشت	کلاله	بندرگز
پنبه آبی	4	3	5	6	1	2				
کلزای آبی					4	1	3	2		
سویای تابستانه آبی	6	4	5	2	9	5	8	10	1	3
برنج دانه بلند مرغوب	2	9	4	7	8	3	5	1	6	
برنج پرمحصول	5	1	3	2	4					
برنج دانه متوسط مرغوب	4	5	6				2	1	3	

ماخذ: یافته های تحقیق

جدول (3) - میانگین رتبه بندی بهره وری اقتصادی آب به تفکیک هر منطقه

منطقه										
بندر					گنبد					
مینودشت	کلاله	علی آباد	گرگان	آق قلا	بندرگز	رامیان	ترکمن	کاووس	کردکوی	آزادشهر
متوسط رتبه	1.33	2.00	3.00	3.50	4.00	4.50	4.67	4.75	5.25	5.60
رتبه کلی	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

ماخذ: یافته های تحقیق

بحث

لازم به ذکر است که چون در مرور منابعی که در مقدمه ارائه شد، یا روش تحقیق و یا محصولات مورد بررسی متفاوت بوده اند، مقایسه نتایج عددی تحقیقات دیگران با تحقیق حاضر چندان معنی دار نمی باشد.

همانطور که نتایج جدول 3 نشان می دهد، در مجموع و به عنوان یک ارزیابی کلی می توان گفت که منطقه مینودشت بیشترین توانایی و پتانسیل ایجاد ارزش و بهره وری اقتصادی را در محصولات زراعی از جهت مصرف نهاده بسیار مهم و کمیاب آب دارد. در طرف

همانطور که نتایج به دست آمده در جداول 1 و 2 نشان می دهد، بسته به هر محصول در هر منطقه، میزان بهره وری اقتصادی آب متفاوت است. طبق این نتایج، منطقه گنبد کاووس در پنبه آبی، آق قلا در کلزای آبی، مینودشت در سویای تابستانه آبی و برنج دانه بلند مرغوب، علی آباد در برنج پرمحصول و بالاخره کلاله در برنج دانه متوسط مرغوب بیشترین پتانسیل و توانایی ایجاد ارزش اقتصادی را بر اساس نهاده آب مصرفی داشته اند.

دهد. با توجه به کمیابی و ارزش بالای نهاده آب در کشور، یافتن بهترین فرصت‌ها و موقعیت‌های موجود برای ایجاد ارزش هر چه بیشتر می‌تواند گامی در جهت رشد و توسعه موثرتر کشاورزی و اقتصاد منطقه و در نهایت کشور باشد.

مقابل و نسبت به سایر مناطق، منطقه آزادشهر در پایین‌ترین رتبه قرار دارد. البته، یقیناً نتایج به دست آمده با افزایش آمار و اطلاعات و انجام بیشتر مطالعات مشابه به خصوص انجام آن طی چند دوره متوالی دقیقتر و مستدل‌تر خواهد بود. با این وجود نتایج تحقیق حاضر نیز می‌تواند تا اندازه‌ای شرایط موجود در این استان را نشان

منابع مورد استفاده

1. Ehsani, M. and Khaledi, H. 2003. Agricultural water productivity. Iranian National Committee on Irrigation and Drainage. Tehran. Pp. 115 (in farsi)
2. Jafari, A. M., Bahramlu, R. and Rezvani, M. 2005. Measuring water productivity in pressurized systems in Iran: a case study in Hamadan province. 5th biannual Iranian conference of agricultural economics. Zahedan. Iran. (in farsi)
3. Liu, J., Zehnder, A. J. B. and Yang, H. 2008. Drops for crops: modelling crop water productivity On a global scale. *Global NEST Journal*, 10(3), p 295-300.
4. Molen, D. J., Sakthivadivel, R. Perrye, C. J. 1998. Indicators for Comparing Performance of irrigated agricultural systems. Research Report 20 . Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute.
5. Oweis, T. 1997. Supplemental Irrigation: A highly efficient water-use practice. ICARDA. Aleppo, Syria, 16p.
6. Sepahvand, M. 2009. Comparing water need, water productivity and its economic productivity for wheat and canola in western Iran for rainy years. *Iranian journal of water research*. 3(4): 63-68. (in farsi)
7. Singh, R., van Dam, J. C. and Feddes, R. A. 2006. Water productivity analysis of irrigated crops in Sirsa District. *Indian Agricultural Water Management*, 82, p. 253-278.
8. Soleimani, H and Hasanli, E. 2008. Calculating cost, use and value added productivity of major products in arid region of Darab. *Journal of Iranian agricultural knowledge*, 5(1):45-60. (in farsi)
9. Soltani, Gh., Akbari M. R. and mohamadi, H. 2009. Investigating agricultural water productivity in arid regions (a case study: Marvdasht-Karbal). 6th biannual Iranian conference of agricultural economics. Mashhad. Iran. (in farsi)
10. WaterWatch. 2004. Economic Water Productivity of Irrigated Crops in Sirsa District, India. Research project No. 17. Available online at: http://www.waterwatch.nl/fileadmin/bestanden/Project/Asia/0017_IN_2003_Watpro_SirsaDistrict.pdf
11. Zwart, S. J. and Bastiaanssen, W. G. M. 2004. Review of measured crop water productivity values for irrigated wheat, rice, cotton and maize. *Agricultural Water Management*, 69(2), p. 115-133.