

بهره‌وری مصرف آب یکی از شاخص‌های مصرف بهینه آب آبیاری است که به عنوان شاخصی متقن و علمی برای سنجش مصرف بهینه آب و تولیدات کشاورزی محسوب می‌شود. بدیهی است که تعیین شاخص بهره‌وری آب، به تنهایی قادر به تشخیص عوامل و موانع نقصان آن نبوده و بایستی موارد مصارف غیرمفید شناسایی و به شیوه‌های مستقیم و غیرمستقیم، راهکارهای بهبود عملیاتی گردد. روند تغییرات شاخص بهره‌وری آب، حاکی از رشد آن طی یک دهه اخیر بوده و از ۰/۸۷ کیلوگرم بر متر مکعب در سال ۱۳۸۴ به ۱/۳۲ کیلوگرم بر متر مکعب در سال ۱۳۹۴ رسیده (افزایش ۱۵۲ درصدی) و بطور متوسط در هر سال ۰/۴۱ کیلوگرم بر متر مکعب افزایش پیدا کرد. البته این اعداد و ارقام فاقد تحلیل ابعادی محصولی بوده و صرفاً بیانگر روند تغییرات است. اساساً میزان تولید به ازای واحد سطح، وقتی محدودیت دسترسی به آب وجود دارد، نمی‌تواند معیار ارزیابی باشد، وقتی محدودیت دسترسی به آب وجود دارد، ضرورت دارد که بقیه نهاده‌ها نیز بهینه و ضایعات محصول کمینه گردد.

• مقدمه

خشکسالی و کم‌آبی در ایران یک واقعیت اقلیمی است و با توجه به روند روزافزون نیاز بخش‌های مختلف به آب، این مشکل در سال‌های آینده حادث‌تر نیز خواهد شد. میانگین بارندگی دراز مدت کشور ۲۴۳ میلی‌متر (یک سوم میانگین جهانی) و پتانسیل تبخیر در کشور حدود ۲۰۰۰ میلی‌متر در سال (سه برابر متوسط جهانی) است. حجم کل منابع آب ناشی از بارش در کشور ۴۰۳ میلیارد مترمکعب است که بیش از ۷۰ درصد آن از طریق تبخیر از دسترس خارج می‌شود. حجم منابع آب تجدیدپذیر حدود ۱۰۰ میلیارد مترمکعب است که ۷۰ درصد آن در بخش کشاورزی مصرف می‌شود (ناصری و همکاران، ۱۳۹۶). در چنین شرایطی یکی از راهکارهای مؤثر و عملی استفاده بهینه و صرفه‌جویی در مصرف آب است. در این میان، مدیریت مصرف آب در بخش کشاورزی که بخش عمده‌ای از مصارف آب در ایران و جهان را نیز شامل می‌شود، می‌تواند بسیار مؤثر و راهگشا باشد. بدیهی است که برای دستیابی به این مهم، شناسایی شاخص‌های اصلی مدیریت مصرف آب و تعیین این شاخص به روش‌های مناسب است. راندمان‌های آبیاری، بهره‌وری مصرف آب کشاورزی، مقدار آب مصرفی در بخش کشاورزی و توسعه پایدار روش‌های نوین آبیاری از مهم‌ترین شاخص‌های کلیدی و رویکردهای اساسی در برنامه‌ریزی‌های کلان مربوط به تأمین، تخصیص و مصرف اصولی از آب در بخش‌های مختلف از جمله کشاورزی است (عباسی و همکاران، ۱۳۹۵). روشن است که مؤثرترین و کاربردی‌ترین راه برای سازگاری با این وضعیت اقلیمی برنامه‌ریزی برای استفاده بهینه و صرفه‌جویی در مصرف آب است. بهره‌وری مصرف آب یکی از شاخص‌های ارزیابی مصرف بهینه‌ی آب است. در این یادداشت وضعیت موجود بهره‌وری مصرف آب آبیاری در کشور و روند تغییرات آن در ۱۱ سال اخیر تحلیل شده است.

• مبانی و مفاهیم بهره‌وری

بهره‌وری مصرف آب یکی از شاخص‌های مصرف بهینه‌ی آب آبیاری است. مطابق با تعریف کلی، بهره‌وری آب نسبتی است که در

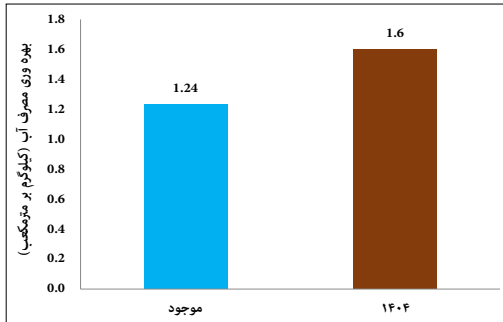
مخرج کسر آن آب کاربردی (آب آبیاری، بارش) و در صورت آن موارد متناهی از مفاهیم کمی قرار می‌گیرد. این موارد مشتمل بر عملکرد محصول، میزان درآمد (سود) خالص، میزان انرژی تولیدی، میزان کالری تولیدی، میزان ارزش افزوده و ... می‌شود. عموماً دو مفهوم بهره‌وری فیزیکی و اقتصادی آب، کاربرد بیش‌تری داشته و در تحلیل‌ها و تصمیم‌گیری‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. طبق تعریف، بهره‌وری فیزیکی مصرف آب عبارت از مقدار محصول تولید شده به ازای واحد حجم آب مصرفی است که بر حسب کیلوگرم بر مترمکعب بیان می‌شود. در بهره‌وری اقتصادی ارزش محصول تولید شده با میزان سود مدنظر قرار می‌گیرد. به عبارتی، بهره‌بردار به ازای مقدار آبی که مصرف می‌کند، چقدر درآمد کسب می‌نماید. در این نوشتار بهره‌وری فیزیکی آب که از این پس به‌طور ساده بهره‌وری گفته می‌شود، برای محصولات زراعی و باغی برآورد شده است. تعیین مقدار محصول تولیدی معمولاً ساده‌تر و براساس آمارهای رسمی قابل برآورد است. ولی در خصوص میزان آب مصرفی، آمارها بسیار متفاوت است. در نتیجه کمیت بهره‌وری به شدت وابسته به آمار مربوط به حجم آب مصرفی بوده و تعیین بهره‌وری همواره با تردیدهایی همراه است. این شاخص در ابتدای برنامه توسعه چهارم بین ۰/۸ تا ۰/۹ کیلوگرم بر مترمکعب گزارش شده است. در برنامه چشم‌انداز ۲۰ ساله نیز این شاخص ۱/۶ کیلوگرم بر مترمکعب هدف‌گذاری شده است.

بهره‌وری آب یک نیاز و یک گام اولیه هست و هرگز نمی‌تواند پایان پایش محسوب شود که خود آغاز یک فعالیت گسترده می‌باشد. بدیهی است که شاخص ۵ کیلوگرم ذرت علوفه‌ای به ازای مصرف هر مترمکعب آب هرگز با شاخص ۰/۴ کیلوگرم پسته به ازای هر مترمکعب آب برابری نمی‌کند، حتی شاخص بهره‌وری آب در تولید گندم در نقاط مختلف با کیفیت‌های مختلف آب یا ارقام متنوع، متفاوت خواهد بود و بایستی هر یک در جای خود بررسی شود. یکی از راهکارها برای ارزیابی گسترده، بهره‌گیری از تحلیل ابعادی یکسان و ملحوظ نمودن درآمد خالص هست که مفاهیم بهره‌وری اقتصادی عنیت خواهد یافت.

حجم آب مصرفی در بخش کشاورزی به روش بیلان آب اخیراً توسط موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی برآورد شده است (ناصری و همکاران، ۱۳۹۶). براساس ارقام برآورد شده برای حجم آب مصرفی و آمار مربوط به تولید محصولات زراعی و باغی کشور در سالهای مختلف، مقادیر بهره‌وری مصرف آب به تفکیک سالهای مختلف تعیین شده است (شکل ۱). از آنجایی که در این بررسی بهره‌وری محصولات آبی مدنظر بوده است، تولیدات زراعی و باغی در اراضی آبی در تعیین بهره‌وری مصرف آب لحاظ شده است.

شاخص بهره‌وری در ابتدای برنامه توسعه چهارم
 بین ۰/۸ تا ۰/۹ کیلوگرم بر متر مکعب بوده و در برنامه چشم‌انداز ۲۰ ساله نیز این شاخص ۱/۶ کیلوگرم بر متر مکعب هدف‌گذاری شده است. البته بهره‌وری آب یک نیاز و یک گام اولیه هست و هرگز نمی‌تواند پایان پایش محسوب شود که خود آغاز یک فعالیت گسترده می‌باشد.

برای رسیدن به مقدار هدف‌گذاری شده (۱/۶ کیلوگرم بر متر مکعب) در برنامه چشم‌انداز بیست ساله باید تلاش بیش‌تری شود (شکل ۲). اگرچه عدد هدف‌گذاری شده یک برآورد کلی و حجمی است که باید با نگاه تخصصی و درک عمیق مباحث مربوط به بهره‌وری آب، به دنبال هویت‌شناسی بهره‌وری آب و تعیین اجزای آن برای هر یک از محصولات بوده و قطعاً آنچه که مبنای تصمیم‌گیری برای اصلاح الگوی کشت و تدوین الگوی تولید پایدار و اقتصادی است، بهره‌وری فیزیکی و اقتصادی هر یک از محصولات خواهد بود نه بهره‌وری کل؛ به نحوی که عدد بهره‌وری فیزیکی و اقتصادی اختصاصی برای تک تک محصولات نیز باید تعیین و تحلیل شود.



شکل ۲- مقایسه وضعیت موجود بهره‌وری مصرف آب در کشور با مقدار هدف‌گذاری شده در برنامه چشم‌انداز ۲۰ ساله

شاخص بهره‌وری آب، اگرچه معیار بسیار مهمی در تصمیم‌گیری و تعیین مزیت کشت محسوب می‌شود، اما گاهی قیودات حاکم بر ساختار کشاورزی، مثل کیفیت آب، جنبه‌های زیست‌محیطی، ریسک تولید و بازار، فرآوری و حتی مسائل اجتماعی و سیاسی، سبب می‌شود که تصمیمات مدیریتی متناسب با شرایط گرفته شود. شاخص بهره‌وری آب صرفاً متأثر از برنامه و سامانه آبیاری نبوده و عوامل مهم و فراوانی از جمله کیفیت و کمیت آب، منبع آب، نظام و روش آبیاری، نیاز آبی گیاه، برنامه آبیاری، نوسانات سطح ایستابی و زهکشی، مدیریت زراعی، اقلیم و پارامترهای اقلیمی، استحصال و جمع‌آوری آب باران، تغذیه، آفات و بیماری‌ها، علف‌های هرز، اقتصاد و بازار، فرآوری و بسته‌بندی و الگوی کشت در آن دخالت دارند.

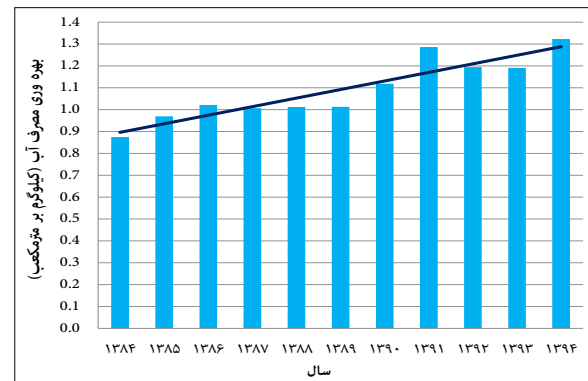
• شاخص بهره‌وری مصرف آب

برای ارتقای بهره‌وری مصرف آب بایستی به رابطه ساده و در عین حال پرمفهوم آن توجه کرد.

$$WP = \frac{(Production)(Net\ income)(Energy)(Protein)}{WU}$$

WP: شاخص بهره‌وری مصرف آب و WU: آب کاربردی (میلی‌متر/ مترمکعب) می‌باشد. صورت کسر یکی از عوامل Production: تولید (کیلوگرم) یا Net income: درآمد خالص (ریال) یا Energy: انرژی (کالری) و یا Protein: پروتئین (کالری) می‌تواند باشد.

مطابق شکل (۱) مقادیر بهره‌وری مصرف آب از ۰/۸۷ تا ۱/۳۲ کیلوگرم بر مترمکعب در ۱۱ سال اخیر متغیر و متوسط آن ۱/۰۹ کیلوگرم بر مترمکعب بوده است. این بدان معنی است که بهره‌وری مصرف آب در دو برنامه توسعه چهارم و پنجم بطور متوسط در هر سال ۰/۴۱ کیلوگرم بر مترمکعب افزایش پیدا کرده است. هرچند بخش زیادی از این رشد در برنامه پنجم توسعه بوده است. خوشبختانه شاخص بهره‌وری مصرف آب در کشور طی سالهای گذشته روند صعودی داشته که این روند به معنای اثربخشی فعالیت‌های انجام شده در کشور است. در مجموع، فعالیت‌های انجام شده در کشور در خصوص "افزایش تولید" و "کاهش حجم آب مصرفی" دو دلیل اصلی افزایش بهره‌وری آب در کشور بوده است.



شکل ۱- روند تغییرات بهره‌وری مصرف آب در کشور طی سال‌های ۹۴-۱۳۸۴

چنانچه متوسط سه سال اخیر به عنوان وضعیت موجود شاخص بهره‌وری مصرف آب تلقی شود، مقدار این شاخص ۱/۲۴ کیلوگرم بر مترمکعب خواهد بود. علی‌رغم روند افزایشی این شاخص در سالهای گذشته به ویژه رشد قابل توجه در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳،

• روش‌های ارتقای بهره‌وری مصرف آب

برای ارتقای بهره‌وری آب دو شیوه مستقیم و غیرمستقیم وجود دارد، که پرداختن به همه‌ی آن‌ها در حوصله این گفتار نمی‌گنجد.

الف) شیوه مستقیم

در شیوه مستقیم با سه راهکار می‌توان برای بهبود بهره‌وری اقدام کرد:

۱- افزایش صورت کسر بدون اینکه در میزان آب مصرفی تغییری حاصل شود. در این شیوه، بدون اینکه میزان آب کاربردی کاهش یابد، صورت کسر افزایش می‌یابد. اصلاح برنامه کودی (تغذیه)، تغییر رقم، بهبود مدیریت‌های زراعی (زمان کاشت، نحوه‌ی تهیه زمین، ماشین کاشت، کنترل علف‌های هرز، مبارزه با آفات و بیماری‌ها و) راهکارهایی است که بدون کاهش آب مصرفی، سبب افزایش صورت کسر و در نتیجه بهبود بهره‌وری آب خواهد شد. همچنین کاهش هزینه‌ها و نیز انجام اقدامات تکمیلی برای بهبود کیفیت محصول سبب افزایش صورت کسر می‌شود.

۲- کاهش مخرج کسر یعنی اجرای برنامه کاهش آب کاربردی با شناخت رفتار فیزیولوژیک گیاهی، شناخت مصارف غیرمفید و انجام تمهیدات برای کنترل آن‌ها، اصلاح عملیات زراعی برای کاهش آب مصرفی مثل اصلاح تاریخ کشت، تغییر شیوه کشت مثلاً اجرای کشت نشایی، اصلاح آرایش کشت، اصلاح روش آبیاری (از روش‌های سنتی به سامانه‌های نوین آبیاری).

۳- روش تلفیقی، بدین مفهوم که همزمان با کاهش مخرج کسر، صورت کسر نیز افزایش یابد. در این راهکار، شناخت مصارف غیرمفید، شناخت رفتار فیزیولوژیک گیاهی، اصلاح روش آبیاری همراه با اصلاح مدیریت مصرف کود و عملیات زراعی مواردی هستند که توأم با کاهش مخرج کسر و افزایش صورت کسر منجر خواهد شد.

تمهیدات لازم برای کاهش ضایعات مانند تنظیم ادوات، اصلاح زمان برداشت، بسته‌بندی مناسب، ایجاد واحدهای فرآور و ایجاد زنجیره تولید تا مصرف، می‌تواند بطور غیرمستقیم در بهبود بهره‌وری مؤثر باشد.

ب) شیوه غیرمستقیم

در این شیوه اساساً به فرآیندهایی پرداخته می‌شود که اگرچه بسیار اهمیت دارد و برای آن نهاده‌های مختلف مصرف شده، اما مورد توجه واقع نمی‌شوند. ضایعات محصول از زمان برداشت تا رسیدن بدست مصرف کننده، تلفات انرژی ماشین‌های کشاورزی و آبیاری، آبشویی کودها و خسارات ناشی از مخاطرات بخش کشاورزی از جمله موارد از دست رفتن محصولات کشاورزی هستند. بدیهی است فرضاً با کاربرد کودهای پتاسه می‌توان مقاومت محصول به سرمازدگی را افزایش داد، یا کاربرد مننده‌ها، انجام آبیاری و ایجاد

بادشکن‌ها و دیگر شیوه‌های مقابله با مخاطرات کشاورزی، در کاهش خسارات مؤثر خواهند بود و در نتیجه بهره‌وری تولید افزایش خواهد یافت. یا میزان ضایعات و افت برداشت برخی محصولات قابل ملاحظه می‌باشد، تمهیدات لازم برای کاهش ضایعات مانند تنظیم ادوات، اصلاح زمان برداشت، بسته‌بندی مناسب، ایجاد واحدهای فرآور و ایجاد زنجیره تولید تا مصرف می‌تواند بطور غیرمستقیم در بهبود بهره‌وری مؤثر باشد.

توسعه مکانیزاسیون یکی از عوامل اصلی و تأثیرگذار در افزایش تولید و بهره‌وری مصرف نهاده‌های حوزه کشاورزی از جمله آب به شمار می‌رود. مباحثی چون کارکرد ماشین‌های کشاورزی (تهیه زمین، کاشت، داشت و برداشت)، مدیریت آب و خاک در کشاورزی حفاظتی، مدیریت و بهبود کارایی انرژی، مدیریت تنش‌های محیطی از موارد مؤثر در بهبود تولید و افزایش بهره‌وری محسوب می‌شود.

شاخص بهره‌وری آب، اگرچه معیار بسیار مهمی در تصمیم‌گیری و تعیین مزیت کشت محسوب می‌شود، اما گاهی قیودات حاکم بر ساختار کشاورزی، مثل کیفیت آب، جنبه‌های زیست‌محیطی، ریسک تولید و بازار، فرآوری و حتی مسائل اجتماعی و سیاسی، سبب می‌شود که تصمیمات مدیریتی متناسب با شرایط گرفته شود.

امروزه تولید انواع محصولات کشاورزی در محیط‌های کنترل شده، به دلیل امکان فراهم ساختن شرایط مناسب برای تولید حداکثر و حتی خارج از فصل و نیز کنترل میزان مصرف نهاده‌های کشاورزی و سعی در کاهش مصرف آن‌ها به‌ویژه آب، مورد توجه خاص قرار گرفته است. افزایش عملکرد توأم با کاهش مصرف آب و در نتیجه افزایش قابل‌توجه در بهره‌وری آب، از جمله مواردی هستند که در گلخانه‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند.

اگرچه برای غلبه بر چالش امنیت غذایی راه‌حلهایی مانند، افزایش سطح زیرکشت و عملکرد، افزایش نهاده‌های کشاورزی، کنترل جمعیت و رشد مصرف، افزایش واردات و ... ارائه شده است، اما هر یک از این موارد با محدودیت‌های اجرایی خاص خود مواجه‌اند. لذا عملی‌ترین راه، استفاده بهینه از تولیدات موجود و در رأس آن‌ها کاهش ضایعات است. فرآوری و کاهش ضایعات در حقیقت نوعی افزایش بهره‌وری منابع تولید است. اولین قدم برای پرداختن به امر تعدیل و کاهش ضایعات، گردآوری اطلاعات هستند و مبتنی بر اصول علمی و فنی می‌باشد که متأسفانه در این خصوص ضعف جدی وجود دارد. تاکنون مطالعه جامعی در خصوص تعیین مقدار دقیق ضایعات در مراحل مختلف زنجیره تولید تا مصرف به‌عمل نیامده است و این امر از مهم‌ترین دلایل و زیربناها برای تعیین کاهش ضایعات از سوی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی بوده است. با تعیین میزان

ضایعات محصولات کشاورزی، میزان آب آبیاری معادل آن که جزو مصارف غیرمفید است، مشخص خواهد شد.

امروزه تولید انواع محصولات کشاورزی در محیط‌های کنترل شده، به دلیل امکان فراهم ساختن شرایط مناسب برای تولید حداکثر و حتی خارج از فصل و نیز کنترل میزان مصرف نهاده‌های کشاورزی و سعی در کاهش مصرف آن‌ها به ویژه آب، مورد توجه خاص قرار گرفته است.

البته در برخی موارد ممکن است ملاحظات محیطی، مسائل اجتماعی، سیاسی و امنیتی و یا وجود مزیت‌های نسبی محلی، به نحوی ظهور و بروز نماید که صرفاً شاخص بهره‌وری آب، مبنای تصمیم‌گیری قرار نگیرد. مثلاً در منطقه‌ای پرورش دام مزیت داشته و شرایط محیطی تعلیف دام وجود دارد، در چنین

شرایطی تأمین علوفه بر کشت برخی محصولات با بهره‌وری فیزیکی یا اقتصادی بالاتر نیز مزیت خواهد داشت. یا در شرایطی که دانش کشاورزی و حرفه‌ای کشاورزان بر کشت محصولی خاص قرار گرفته، تلاش اولیه بایستی بهبود شرایط موجود، کاهش هزینه‌ها و افزایش درآمد باشد.

عملی‌ترین راه برای غلبه بر چالش امنیت غذایی استفاده بهینه از تولیدات موجود و در رأس آن‌ها کاهش ضایعات است. فرآوری و کاهش ضایعات در حقیقت نوعی افزایش بهره‌وری منابع تولید است. اولین قدم برای پرداختن به امر تعدیل و کاهش ضایعات، گردآوری اطلاعات مستند و مبتنی بر اصول علمی و فنی می‌باشد که متأسفانه در این خصوص ضعف جدی وجود دارد.

با عنایت به موارد مذکور می‌توان گفت آنچه که در رویکردهای آتی برای افزایش بهره‌وری آب تبلور عینی و عملیاتی پیدا خواهد کرد، در چهار مقوله "پژوهش"، "فناوری"، "آموزش و توانمندسازی" و "ترویج دستاوردها" خلاصه می‌گردد. برای دستیابی به این موارد و "بهبود ضریب تأثیر یافته‌ها در عرصه‌های کشاورزی"، پایداری منابع و نیز "ارتقای شاخص سرانه علمی و تولید دانش"، اجماعی از همسویی و تعامل با محققین و اعضای هیات علمی، دانشگاه‌ها، واحدها و دستگاه‌های اجرایی، تشکل‌ها و صنوف کشاورزی، کمیسیون‌ها و انجمن‌ها باید صورت گیرد. راهبری و هدایت فعالیت‌ها، دارای نگاه جامع و با در نظر گرفتن تمام ابعاد و اجزا می‌باشد.

• منابع

توکلی، ع. ر. ۱۳۹۵. بررسی مزیت نسبی محصولات کشاورزی استان سمنان با محوریت بهره‌وری آب. گزارش فنی شماره ۵۰۳۷، مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ۷۵ صفحه.

عباسی، ف.، ناصری، ا.، سهراب، ف.، باغانی، ج.، عباسی، ن. و اکبری، م. ۱۳۹۴. ارتقای بهره‌وری مصرف آب. نشریه ۳۴/۹۴، مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ۶۵ صفحه.

عباسی، ف.، سهراب، ف. و عباسی، ن. ۱۳۹۵. ارزیابی وضعیت راندمان آب آبیاری در ایران. مجله تحقیقات مهندسی سازه‌های آبیاری و زهکشی، (۱۷): ۶۷-۱۱۳-۱۲۸.

ناصری، ا.، عباسی، ف. و اکبری، م. ۱۳۹۶. برآورد آب مصرفی در بخش کشاورزی به روش بیلان آب. مجله تحقیقات مهندسی سازه‌های آبیاری و زهکشی، (۱۸): ۶۸-۱۷-۳۲.

• توصیه‌های کاربردی

با عنایت به مباحث عنوان شده به منظور بهبود بهره‌وری مصرف آب، لازم است توجه کافی به ارتقای وضعیت موجود دو مولفه اصلی بهره‌وری یعنی میزان آب مصرفی و میزان تولید به ازای واحد حجم آب مصرف شده به عمل آید. در این راستا برخی نکات فنی و کاربردی به شرح زیر پیشنهاد می‌شود:

- اصلاح الگوی مصرف آب در بخش کشاورزی
- توجه خاص و ویژه به مکانیزه کردن روش‌های آبیاری سطحی به در نظر گرفتن تسهیلات و مشوق‌های لازم همانند روش‌های آبیاری تحت فشار
- توجه کافی به مبانی علمی و اجرایی صحیح با توجه به ظرفیت‌ها و پتانسیل‌های هر منطقه در توسعه روش‌های مختلف آبیاری
- توجه به مسائل زیست‌محیطی و اصل پایداری منابع آب و خاک در توسعه روش‌های مختلف آبیاری سطحی و تحت فشار
- مدیریت مصرف آب با رویکرد کاهش مصارف غیرمفید آب کاربردی
- توجه به مسائل به‌نژادی و به‌زراعی با رویکرد کاهش مصرف آب
- توسعه خاک‌ورزی و کشاورزی حفاظتی
- تدوین و اجرای برنامه پایش و کاهش تبخیر به منظور کاهش مصارف غیرمفید
- کاهش ضایعات محصولات در مراحل مختلف فرآیند تولید، برداشت، انتقال و توزیع، بسته‌بندی، انبارداری
- استفاده از ظرفیت‌های گلخانه‌ای در تولیدات کشاورزی و مدیریت آب و انرژی
- تعیین و تحلیل شاخص بهره‌وری آب از تأمین، انتقال، توزیع، مصرف و پسمصرف آب
- ارتقای بهره‌وری آب با تبیین ساختار روابط آب، خاک، گیاه، اتمسفر، انسان، ماشین و بازار