

ارزیابی شاخص بهره‌وری آب کشاورزی و عملکرد سیاست‌ها و برنامه‌های مدیریت آب کشور در این زمینه

نادر حیدری *

تاریخ دریافت ۱۳۹۱/۹/۱۴ | تاریخ پذیرش ۱۳۹۳/۳/۲۸

بهره‌وری آب بیانگر مقدار محصول تولیدی یا درآمد حاصله به‌ازای هر واحد آب مصرفی است. اقتصاددانان برای حل مشکل تولید غذا از منابع آب محدود و جلوگیری از واردات بی‌رویه محصولات کشاورزی، پیشنهاد می‌کنند تنها راه موجود افزایش بهره‌وری فیزیکی و در نهایت بهبود بهره‌وری اقتصادی آب است. از لحاظ قانونی نیز به استناد ماده (۲۵) «قانون افزایش بهره‌وری بخش کشاورزی و منابع طبیعی»، بر اهمیت تعیین شاخص‌های بهره‌وری آب کشاورزی و اقدامات اجرایی برای بهبود آن تأکید شده است. براساس نتایج شاخص بهره‌وری فیزیکی آب کشور در سال‌های ۱۳۷۹ (پایه)، ۱۳۸۵، ۱۳۸۹ (شاهد)، ۱۴۰۴ (هدف)، به‌ترتیب برابر ۰/۷۹، ۰/۹۵ و ۱/۷۰ کیلوگرم بر مترمکعب است. همچنین مقدار شاخص راندمان کاربرد آب در مزرعه در همین سال‌ها به‌ترتیب برابر ۳۴ درصد، ۳۷ درصد، ۴۰ درصد، ۶۰ درصد است. بهبود بهره‌وری آب هدف مهمی است که کشور ناگزیر از آن بوده و در یازده سال آینده مقدار آن باید از مقدار فعلی ۱/۰-۰/۹ کیلوگرم بر مترمکعب به دو برابر آن برسد. این چالش نیازمند تدوین قوانین و نهادهای بدیع و جدید درباره مدیریت آب، سیاست‌های جدید الگوی کشت محصولات کشاورزی، مشارکت بیشتر بهره‌برداران و سازمان‌های مرتبط در تصمیم‌سازی‌ها، تشکیل شورای آب حوضه‌های آبریز، اقدامات فنی و زیربنایی لازم و ارتقای دانش بهره‌برداران و دانش فنی و تحقیقاتی لازم در این زمینه‌هاست. عملیاتی کردن اجرای ماده (۲۵) «قانون افزایش بهره‌وری در بخش کشاورزی و منابع طبیعی»، می‌تواند اولین و اساسی‌ترین قدم در این راستا باشد.

کلیدواژه‌ها: بهره‌وری آب؛ سیاست؛ برنامه؛ ارزیابی؛ کشاورزی

* دانشیار پژوهشی مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی؛ سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی؛

Email: nrheydari@yahoo.com

مقدمه

آب نقش محوری را در آمایش سرزمین برعهده داشته و زیرساخت توسعه بخش‌های اقتصادی است. اهمیت آب در ایران نیز از ابعاد گوناگون قابل توجه است، به‌عنوان مثال محدودیت منابع آبی می‌تواند ما را به یک کشور وابسته در تأمین مواد غذایی تبدیل کند. مصرف آب در بخش کشاورزی ایران رو به افزایش است و از ۴۴ میلیارد مترمکعب در سال ۱۳۴۰ به ۸۰ میلیارد مترمکعب در سال ۱۳۸۰ (حیدری و همکاران، ۱۳۸۸) و به حدود ۸۶/۵ میلیارد مترمکعب در سال ۱۳۹۰ رسیده است (جهانی، ۱۳۷۹؛ ۱۳۹۰). در شرایط فعلی معادل ۹۲ درصد از آب کشور در بخش کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرد، درحالی‌که متوسط جهانی آن ۷۰ درصد و در آسیا ۸۱ درصد است (همان).

بنابراین این مسئله مطرح می‌شود که برای افزایش تولید محصولات کشاورزی، آب بیشتر در دسترس نیست. ازاین‌رو یکی از مشکلات ملی جامعه ما که در آینده حادث‌تر نیز خواهد شد، کمبود آب در بخش‌های مصرف‌کننده آب، به‌خصوص بخش کشاورزی، تأمین امنیت غذایی از منابع محدود آب و چالش کاهش ناگزیر سهم آب بخش کشاورزی برای تأمین آب مورد نیاز محیط زیست است.

۱. بیان مسئله

شاخص راندمان آبیاری به تنهایی بیانگر استفاده بهینه از آب نیست، ازاین‌رو در دهه اخیر به تدریج شاخص راندمان آبیاری جای خود را به شاخص جدیدی یعنی شاخص بهره‌وری آب^۱ داد.

بهره‌وری آب به مقدار محصولی گفته می‌شود که از هر واحد حجم آب مصرفی به‌دست می‌آید. هدف اصلی در بحث بهبود بهره‌وری آب کشاورزی در جهان، افزایش بیشتر محصولات کشاورزی با مصرف آب کمتر است تا از این طریق امکان کاهش سهم

1. Water Productivity (WP)

آب بخش کشاورزی و تخصیص بیشتر آب به سایر مصارف و از همه مهم‌تر نیاز آبی محیط زیست فراهم آید.

به‌عنوان نمونه در حال حاضر بخش کشاورزی با استفاده از برنامه‌های تحقیقاتی بین‌المللی نظیر تحقیقات جهانی چالش آب و غذای گروه مشورتی تحقیقات کشاورزی بین‌المللی^۱ (وابسته به فائو)، در نظر دارد علاوه بر افزایش توان تولید، آب مازاد بر نیاز را نیز در بخش‌های دیگر اقتصادی استفاده کرده و باعث بالا بردن وضعیت معیشتی اجتماع و بهبود شرایط محیط زیستی شود.

هدف این برنامه‌های چالشی، افزایش چشمگیر در تولیدات کشاورزی به‌ازای مصرف حجم مشخصی از آب است (حیدری، ۱۳۸۵). در واقع این موارد چالش‌های ملی و جهانی جامع‌نگری هستند که از گیاه شروع و به شبکه‌های آبیاری، حوضه آبریز، کشور و حتی جهان منتهی می‌شود.

براساس منابع مختلف راندمان کل آبیاری و متوسط شاخص بهره‌وری، مصرف آب محصولات کشاورزی در کشور به‌ترتیب برابر ۴۰ درصد و ۰/۸ الی ۱/۰ کیلوگرم محصول کشاورزی تولیدی بر مترمکعب آب مصرفی است (حیدری و همکاران، ۱۳۸۵؛ حیدری و حقایقی مقدم، ۱۳۸۰؛ سهراب و عباسی، ۱۳۸۸؛ سهراب و عباسی، ۱۳۹۱؛ سهراب و همکاران، ۱۳۸۸؛ و عباسی و سهراب، ۲۰۱۱). با نگاهی به این ارقام درمی‌یابیم هنوز مقدار این شاخص‌ها در کشور از متوسط‌های جهانی پایین‌تر است.

به‌عبارت‌دیگر در ایران برای تولید هر یک کیلوگرم محصول حدود ۱/۲-۱ مترمکعب آب مصرف می‌شود و این در حالی است که برای تأمین غذای جمعیت رو به رشد کشور، مقدار کارایی مصرف آب تا سال ۱۴۰۰ باید به حداقل ۱/۶ کیلوگرم بر مترمکعب یعنی حدود ۱۰۰-۶۰ درصد مقدار فعلی افزایش یابد.

1. Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR)

2. Challenge Program on Water and Food (CPWF)

آب آبیاری مهم‌ترین نهاده کشاورزی است. از حدود ۳۷ میلیون هکتار از اراضی مستعد کشاورزی کشور، به‌دلیل محدودیت منابع آب، فقط ۸/۷ میلیون هکتار آن در حال حاضر فاریاب محسوب می‌شود.

از طرف دیگر از ۹۲ میلیارد مترمکعب آب استحصال شده از منابع سطحی و زیرزمینی حدود ۸۴ میلیارد مترمکعب (حدود ۹۲ درصد) آن در بخش کشاورزی مصرف می‌شود (حیدری و همکاران، ۱۳۸۸). براساس اطلاعات سازمان خواروبار جهانی، معادل ۸۹ درصد از کل تولیدات کشاورزی در پنج سال گذشته از اراضی فاریاب بوده است (فائو، ۲۰۰۸). با نگاهی به آمار و ارقام درمی‌یابیم وابستگی تولید به آب آبیاری در ایران (۹۲ درصد) نسبت به جهان (۴۰ درصد) زیاد است و عمده تولیدات غذایی کشور نیز از کشاورزی فاریاب است.^۱

رقابت شدید میان بخش‌های صنعت، شهری و کشاورزی برای مصرف آب و خشکی و وقایع خشکسالی در کشور ایجاب می‌کند از هر واحد آب مصرفی تولید بیشتری به‌دست آید. به‌طوری‌که امروزه شعار مصرف آب در بخش کشاورزی، محصول بیشتر از هر قطره آب^۲ است. عملی کردن این شعار که آن را انقلاب آبی^۳ نامیده‌اند به‌مراتب دشوارتر از انقلاب سبز^۴ است که شعار آن محصول بیشتر از هر هکتار زمین^۵ بود. انقلاب سبز سبب شد محصول تولیدی در سطح دنیا ۲/۴ برابر افزایش پیدا کند و در مقابل مصرف آب کشاورزی نیز ۲/۲ برابر شد.

مصرف آب کشاورزی در دنیا از ۸۰۰ میلیارد مترمکعب در سال ۱۹۴۰ به حدود ۲۵۰۰ میلیارد مترمکعب در سال ۲۰۰۰ میلادی رسید. در ایران نیز همین روند وجود داشته

۱. منتج از مطالب کتاب *Water for Food Water for Life* نوشته Earthscan, 2007 و همچنین تحلیل آمار نامه‌های کشاورزی (دفتر آمار و فناوری اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی).

2. More Crop per Drop
3. Blue Revolution
4. Green Revolution
5. More Crop per Hectare

است و مصرف آب کشاورزی از ۴۴ میلیارد مترمکعب در سال ۱۳۴۰ به بیش از ۸۰ میلیارد مترمکعب در سال ۱۳۸۰ رسیده است. یعنی طی حدود ۴۰ سال مصرف آب کشاورزی در کشور دو برابر شده است.

بنابراین برای حل مشکل تولید غذا از منابع آب محدود و جلوگیری از واردات بی‌رویه محصولات کشاورزی، تنها راه‌حل موجود افزایش کارایی مصرف و بهبود بهره‌وری فیزیکی آب و در نهایت بهبود بهره‌وری اقتصادی آب است.

۲. ضرورت، اهمیت و الزامات قانونی

سیاست‌های کلی نظام جمهوری اسلامی ایران در بخش آب براساس اصل بهره‌وری و اصلاح الگوی مصرف آب بنا شده و در قالب پنج بند تدوین و ارائه شده است. به‌عنوان مثال در بند «۸» سیاست‌های کلی اصلاح الگوی مصرف، به «ارتقای بهره‌وری و نهادینه شدن مصرف بهینه آب در تمام بخش‌ها به‌ویژه در بخش کشاورزی» مورد توجه قرار گرفته است. همچنین اهمیت استفاده بهینه و بهبود بهره‌وری آب در قانون جامع آب کشور^۱ لحاظ و الزامات قانونی آن نیز تدوین شده است.

در مجموع چنانچه بخواهیم قوانین و مقررات مدیریت آب و بهبود بهره‌وری آب را از گذشته تاکنون به ترتیب اهمیت نام ببریم عبارت‌اند از: سیاست‌های کلی نظام در بخش آب (تنفیذی مقام معظم رهبری)، سیاست‌های کلی اصل (۴۴) قانون اساسی، سیاست‌های کلی برنامه چهارم ابلاغی مقام معظم رهبری، اصل (۱۳۸) قانون اساسی و موارد (۱۰، ۱۱، ۱۳ و ۱۵) قانون تشکیل وزارت جهاد کشاورزی و ماده (۲۵) قانون افزایش بهره‌وری بخش کشاورزی و منابع طبیعی و تبصره‌های آن (حیدری و همکاران، ۱۳۸۸).

۱. سیاست‌های کلی اصلاح الگوی مصرف، ابلاغی مقام رهبری، مورخ ۱۳۸۹/۴/۱۵.

۲. پیش‌نویس این قانون با همکاری دستگاه‌های مختلف (از جمله وزارت نیرو و وزارت جهاد کشاورزی) تهیه شده و هنوز در دست بررسی، تهیه و تصویب نهایی است.

بنابراین هدف کلی از انجام این تحقیق عبارت است از: بررسی وضعیت فعلی مصرف آب و بهره‌وری آب کشاورزی و ارزیابی سیاست‌ها و برنامه‌های کشور به‌ویژه در دهه اخیر، آسیب‌شناسی و تعیین نقاط ضعف و قوت سیاست‌ها و برنامه‌ها، علل و عوامل مؤثر بر شاخص بهره‌وری مصرف و هدررفت آب در کشور و ارائه پیشنهادها و راهکارهای لازم.

۳. روش تحقیق

روش انجام این تحقیق از نوع نظری، کتابخانه‌ای، پرسشنامه‌ای، مصاحبه حضوری با کارشناسان و صاحب‌نظران مختلف، جمع‌آوری اطلاعات میدانی و کتابخانه‌ای و تجزیه و تحلیل و نتیجه‌گیری‌های لازم است.

۴. وضع موجود مصرف آب در بخش کشاورزی ایران و جهان

۴-۱. ارزیابی وضعیت فعلی مصرف آب و مقدار شاخص بهره‌وری آب کشاورزی

در ایران و جهان

در سال ۱۳۷۹ میانگین بهره‌وری آب در کشت فاریاب، حدود ۰/۷ کیلوگرم به‌ازای یک مترمکعب آب آبیاری محاسبه شد (صادق‌زاده و کشاورز، ۱۳۷۹). در بررسی‌ای که در استان‌های اصفهان، گلستان، خراسان، خوزستان (دزفول) و آذربایجان غربی انجام شد دامنه بهره‌وری آب محصولات گندم، یونجه، چغندر قند (ریشه)، پنبه، سویا، جو، سیب‌زمینی، گوجه‌فرنگی، لوبیا، کاهو، کنجد و ذرت دانه‌ای؛ به‌ترتیب ۰/۸۴-۰/۳۴، ۰/۴۴-۰/۷۰، ۰/۸۳-۰/۳۳، ۰/۲۷-۰/۹۱، ۲/۰۹-۰/۷۵، ۱/۰، ۱/۷۲، ۳/۳۳، ۰/۹۱، ۴/۷۷، ۰/۲۰ و ۰/۶۵ کیلوگرم بر مترمکعب بود (حیدری و حقایقی مقدم، ۱۳۸۰).

براساس نتایج تحقیق آبسالان و همکاران (۲۰۰۷)، بهره‌وری آب گندم در منطقه دشت آزادگان در استان خوزستان واقع در انتهای حوضه آبریز کرخه، از ۰/۲۴ تا ۱/۲ کیلوگرم بر

مترمکعب برای مناطق با آب و خاک شور تا نسبتاً مطلوب متغیر است.

منتظر و کوثری^۱ (۲۰۰۷) بهره‌وری آب برنج، ذرت، پنبه، یونجه و سیب‌زمینی در کشور را به ترتیب ۰/۴۲، ۱/۱۷، ۰/۶، ۰/۸۹ و ۲/۷۴ کیلوگرم بر مترمکعب گزارش کرده‌اند. براساس اسناد برنامه چهارم توسعه، بهره‌وری آب در سال پایه (۱۳۸۳) حدود ۰/۸ کیلوگرم بر مترمکعب و در سال پایان برنامه (۱۳۸۸) حدود ۰/۹۴ کیلوگرم بر مترمکعب برآورد می‌شود. بنابراین میزان بهره‌وری آب نسبت به سال پایه حدود ۱۷ درصد افزایش نشان داده است (حیدری و همکاران، ۱۳۹۳).

براساس نتایج تحقیق حیدری (۱۳۹۳) شاخص بهره‌وری مصرف آب پتانسیل و واقعی (فعلی) حوضه آبریز کرخه به ترتیب برابر ۲/۰۵ و ۰/۸۲ کیلوگرم بر مترمکعب است. درحالی‌که در کشور ترکیه متوسط دامنه تغییرات بهره‌وری آب ذرت بین ۱/۶۵ تا ۲/۵ کیلوگرم بر مترمکعب گزارش شده است و بیشترین مقدار بهره‌وری آب مربوط به تیمارهای کم آبیاری بوده است (داگ‌دلن و همکاران، ۲۰۰۵).

در این کشور متوسط آب مصرفی در واحد هکتار در حدود ۱۰ هزار مترمکعب بوده و متوسط بهره‌وری آب ۱/۲ کیلوگرم بر مترمکعب آب است (بوراک، ۲۰۰۵). این در حالی است که بهره‌وری آب گندم در مناطق نیمه‌خشک ترکیه با توجه به مدیریت کاشت ۰/۲۳ تا ۰/۹۴ کیلوگرم بر مترمکعب آب متغیر است. مقادیر برآوردی فائو برای بهره‌وری آب گندم در این منطقه ۰/۴ تا ۰/۶ کیلوگرم بر مترمکعب آب است (واتر و اچ، ۲۰۰۳). زارت و باستیانسن^۴ (۲۰۰۴) دریافتند متوسط شاخص بهره‌وری آب محصولات گندم، برنج، پنبه (تولید دانه)، پنبه (تولید وش) و ذرت در جهان به ترتیب برابر ۱/۰۹، ۱/۰۹، ۰/۶۵، ۰/۲۳، ۱/۸ کیلوگرم بر مترمکعب است.

1. Montazer and Kosari

2. Dagdelen and etal

3. Watch

4. Zwart and Bastiaanssen

بررسی بهره‌وری آب غلات در سطح بین‌المللی نشان داده است که مقدار آن در جنوب و مرکز آفریقا کمتر از ۰/۴ کیلوگرم بر مترمکعب آب، در چین، آمریکا و برزیل ۱/۷-۱/۱ و در غرب اروپا ۲/۴- ۱/۷ کیلوگرم بر مترمکعب آب است. مقدار آن به‌طور متوسط در کشورهای توسعه‌یافته ۱/۰ (به‌ازای عملکرد ۴/۴ تن و آب مصرفی ۴۵۰۰ مترمکعب در هکتار) و در کشورهای در حال توسعه ۰/۴۵ (به‌ازای عملکرد ۳/۲ تن و مصرف آب ۵۶۰۰ مترمکعب در هکتار) کیلوگرم بر مترمکعب است (کای و روزگرنانت، ۲۰۰۳).

از آنجا که برنج در مقایسه با سایر گیاهان آب بیشتری مصرف می‌کند، بهره‌وری آب آن پایین‌تر از سایر غلات است. بهره‌وری آب برنج در مقیاس جهانی ۰/۱۵-۰/۶ کیلوگرم بر مترمکعب آب است، درحالی‌که برای سایر غلات ۲/۴-۰/۲ کیلوگرم بر مترمکعب آب می‌باشد. براساس همین منبع، بهره‌وری آب برنج در ایران خیلی کم بوده و حدود ۰/۳۶-۰/۳۱ کیلوگرم بر مترمکعب است که به‌مقادیر گزارش شده تحقیقات داخل کشور نزدیک است.

بهره‌وری آب گندم، برنج، پنبه و ذرت در سال ۲۰۰۲ در کشور مصر به‌طور متوسط برابر با ۱/۰۳، ۰/۵۵، ۰/۲۸ و ۰/۶۳ کیلوگرم بر مترمکعب آب بوده است که مقدار آن در همان سال در ایران برابر با ۰/۵، ۰/۳۲، ۰/۱۶ و ۰/۴۹ گزارش شده است (فائو، ۲۰۰۳).

به‌هرحال به‌منظور ارزیابی از عملکرد برنامه‌های مختلف کشور درباره مدیریت آب، در جدول ۱ مقادیر رسمی و محاسبه شده تعدادی از شاخص‌های مرتبط با بهره‌وری آب کشور در سال‌های اخیر و سال‌های پایه و هدف ارائه شده است.

جدول ۱. مقدار شاخص‌های مختلف مرتبط با بهره‌وری آب در سال‌های اخیر و سال‌های پایه و هدف

مقدار شاخص				شاخص
سال ۱۴۰۴ (هدف)	سال ۱۳۸۹ (شاهد)	سال ۱۳۸۵	سال ۱۳۷۹ (پایه)	
۱/۷۰	۰/۹۵	۰/۷۹	۰/۷۰	بهره‌وری فیزیکی آب (کیلوگرم بر مترمکعب)
۶۰	۴۰	۳۷	۳۴	راندمان کاربرد آب در مزرعه (درصد)
۰/۶۵	۰/۳۰	۰/۲۰	۰/۱۸	بهره‌وری فیزیکی - اقتصادی آب (دلار آمریکا بر مترمکعب)
۰/۲۰	۰/۰۷	۰/۰۵	۰/۰۴	بهره‌وری فیزیکی آب باران در کشاورزی دیم (کیلوگرم بر مترمکعب)
۴۰	۱۵	۱۲	۱۰	زهکشی اراضی (درصد)
۴۵	۲۱	۱۸	۱۵	اراضی فاریاب مجهز به شبکه‌های مدرن آبیاری (درصد)
۳۵	۹	۶	۵	اراضی فاریاب مجهز به هر دو شبکه‌های اصلی و فرعی (درصد)
۳۵	۱۱	۶	۴	اراضی فاریاب مجهز به سیستم‌های آبیاری تحت فشار (درصد)

مأخذ: نادر حیدری (۱۳۹۲).

۲-۴. ارزیابی و تحلیل عوامل موثر بر بهره‌وری آب کشاورزی

نتایج بررسی‌ها نشان داده است بهبود شیوه‌های مدیریتی آب و خاک در سال‌های اخیر باعث افزایش مقادیر بهره‌وری آب شده است. کاربرد روش‌های جدید آبیاری از جمله آبیاری‌های بارانی و قطره‌ای، با توجه به بهبود مدیریت آبیاری در مزرعه، بهره‌وری آب را به میزان قابل توجهی افزایش داده است (دهقانی سانج و همکاران، ۲۰۰۶).

در شرایط مدیریت یکسان با افزایش شاخص برداشت^۱، مقدار بهره‌وری آب افزایش می‌یابد. گزارش شده ارقام قدیمی گندم به‌علت شاخص برداشت پایین‌تر، مقادیر بهره‌وری آب کمتری

1. Harvest Index (HI)

داشتند (سیدیکو و همکاران،^۱ ۱۹۹۰). بررسی رابطه بین بهره‌وری آب با تقویم زراعی گندم نشان می‌دهد که ارقام با طول رشد کوتاه‌تر معمولاً دارای بهره‌وری آب بیشتری هستند (اهدایی،^۲ ۱۹۹۵). خصوصیات ذاتی گیاه و ارتباط متقابل آن با عوامل محیطی نقش زیادی در افزایش بهره‌وری مصرف آب دارد. فعالیت‌ها و اهداف به‌نژادی و به‌زراعی برای تولید ارقام مقاوم به تنش‌های محیطی (خشکی، شوری، سرما و...) نقش بسزایی در این باره دارند. اصلاح ارقام با استفاده از روش‌های فناوری زیستی نیز نقش مهمی دارد، زیرا در این حالت عملکرد محصول بدون استفاده از آب اضافه افزایش یافته است. بیشتر تأثیرات برنامه‌های اصلاح ارقام بر افزایش عملکرد ناشی از بهبود شاخص برداشت بوده است (کیجنه و همکاران،^۳ ۲۰۰۳).

«گیاه» نقش مهمی در استفاده بهینه از آن و افزایش بهره‌وری آب کشاورزی دارد. درباره تحقیقات مورد نیاز برای حل مسائل افزایش بهره‌وری آب، همان‌گونه که از شاخص آن مشهود است، باید به موازات کاهش مصرف آب (مخرج کسر)؛ عملکرد محصول (صورت کسر) نیز افزایش یابد. در واقع اثرگذاری اقدامات و فعالیت‌های افزایش بهره‌وری مصرف آب وقتی عملی می‌شود که اقدامات به تغییراتی در صورت و مخرج کسر (افزایش صورت و کاهش مخرج) به‌طور هم‌زمان منجر شود. به عبارت دیگر برای افزایش بهره‌وری مصرف آب، نگاه‌ها نباید فقط به بخش آب کشور معطوف شود، بلکه باید نگرش ویژه‌ای به سایر بخش‌ها نظیر زراعت، باغبانی، دامپروری، آبی‌پروری و ... کرد (حیدری، ۱۳۸۸).

بررسی و بازبینی کارهای انجام شده مرتبط با بهره‌وری آب از زمان معرفی این شاخص نشان می‌دهد تعدادی از راهکارهای زیر را می‌توان به‌منظور افزایش بهره‌وری آب از طریق بهبود مدیریت آب در سطوح گیاه، مزرعه یا حوضه آبریز مدنظر قرار داد:

- در سطح گیاه: افزایش تحمل گیاهان به تنش خشکی و شوری از طریق به‌کارگیری شیوه‌های به‌نژادی و به‌زراعی.

1. Siddique and etal

2. Ehdai

3. Kijne and etal

- در سطح مزرعه: افزایش تابع تولید محصول از آب، کاربرد کم‌آبیاری، تصحیح تاریخ کاشت و عملیات شخم به‌منظور کاهش تبخیر تعرق و افزایش نفوذ آب در خاک.
- در سطح حوضه آبریز: استفاده مجدد از آب و بهبود الگوی کشت به‌منظور حداکثر کردن محصول و حداقل نمودن تبخیر - تعرق (کیجنه و همکاران، ۲۰۰۳).

۵. سیاست‌ها، اهداف و برنامه‌های آب کشاورزی کشور

براساس سند ملی توسعه بخش کشاورزی و منابع طبیعی در برنامه چهارم توسعه، یکی از تنگناها و محدودیت‌های اصلی تحقق برنامه‌های آب و خاک به لحاظ عدم سرمایه‌گذاری کافی در این زیربخش بوده است. به‌طوری‌که از کل اعتبارات پیش‌بینی شده از محل اعتبارات دولتی و مشارکت‌های غیردولتی تنها ۴۰/۲ درصد تحقق یافته است (حیدری و کشاورز، ۱۳۸۲). به‌عنوان نمونه تعدادی از اهداف کمی امور زیربنایی و تولید بلندمدت و مرتبط با بهره‌وری آب در برنامه چهارم توسعه (۱۳۸۹ - ۱۳۸۴) عبارت بودند از: بهبود مدیریت مصرف آب کشاورزی، بهبود راندمان آبیاری از ۴۰ درصد به ۴۶ درصد، افزایش بهره‌وری یا کارایی مصرف آب کشاورزی از ۰/۸ به ۱/۱ کیلوگرم بر مترمکعب.

از اقدامات ملی مهم در زمینه مسائل و سیاست‌های آب در کشور «قانون توزیع عادلانه آب» است. این قانون مشتمل بر ۵ فصل و ۵۲ ماده و ۲۷ تبصره است که عناوین فصول آن به‌ترتیب عبارتند از مالکیت عمومی و ملی آب، آب‌های زیرزمینی، آب‌های سطحی، وظایف و اختیارات و جبران خسارت و تخلفات و جرائم و مقررات مختلف. این قانون نقطه عطفی از لحاظ تحول و ایجاد تغییرات بر نگرش مسائل آب در کشور است. اهداف اصلی این قانون عبارت است از: استفاده بهینه از آب در بخش کشاورزی، ترغیب کشاورزان به استفاده بهینه و کارا از آب، تخصیص و توزیع حجمی آب براساس نیاز آبی گیاه در مناطق مختلف، معرفی الگوهای کشت مناسب از لحاظ افزایش کارایی مصرف آب آبیاری و بهبود مدیریت آبیاری.

ارائه الگوی کشت مناسب و راندمان آبیاری مورد انتظار در آبیاری‌های مختلف قدم بعدی کار است. با توجه به این موارد و همچنین با تخصیص و توزیع حجمی آب و سیاست‌های قیمت‌گذاری مناسب برای آب در شبکه‌های آبیاری، تلاش شده است تا مصرف آب کشاورزی بهینه شود.

در بند «ط» تبصره «۱۹» قانون برنامه دوم و ماده (۱۰۷) قانون برنامه سوم و تبصره «۱» ماده (۱۰۶) قانون برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور بر لزوم استفاده بهینه از آب و افزایش کارایی اقتصادی آب تأکید شده است. به دنبال تصویب این قوانین در برنامه‌های دوم و سوم توسعه کشور، هیئت دولت در شهریور سال ۱۳۷۵ «آیین‌نامه اجرایی بهینه‌سازی مصرف آب کشاورزی» و در دی ماه ۱۳۷۹ آیین‌نامه اجرایی تبصره «۱» ماده (۱۰۶) قانون برنامه سوم را تصویب کرد.

در «آیین‌نامه اجرایی بهینه‌سازی مصرف آب کشاورزی» مواد و تبصره‌های لازم درباره محاسبه نیاز آبی خالص محصولات کشاورزی مناطق مختلف و تهیه سند ملی الگوی مصرف بهینه آب کشاورزی، تحویل حجمی آب در شبکه‌های آبیاری و کنترل آب در چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق ارائه شده است.

۶. ارزیابی نقاط ضعف و قوت برنامه‌ها و سیاست‌های بهره‌وری آب در کشور

توجه به تأمین آب کشاورزی و برنامه‌های استفاده بهینه از آب و افزایش کارایی مصرف و بهبود بهره‌وری آب، یکی از مهم‌ترین و اساسی‌ترین سیاست‌های کشور طی سال‌های گذشته بوده است. در این باره قوانین مختلفی وضع و اقدامات فنی و زیربنایی که تا حدی نیز غیرنظام‌مند و غیرمنسجم بودند، هم در بخش‌های اجرا، تحقیق و مشاوره و هم در بخش‌های دولتی و خصوصی به کار گرفته شده‌اند. این امر تا آنجا ادامه یافت که تأمین آب و لزوم توجه به استفاده بهینه از آن در برنامه‌های مختلف پنج‌ساله توسعه ملی کشور در نظر گرفته شده و مسئولان عالی‌رتبه کشور نیز بر لزوم توجه به آن اعتقاد داشته‌اند. به‌رحال به‌نظر می‌رسد که هنوز به اهداف نهایی نائل نشده و ساختار مدیریت آب در کشور به

اصلاح و بهبود و شاید ایجاد ساختاری جدید نیاز دارد. در سال‌های گذشته و به‌خصوص در طول برنامه‌های اول، دوم و سوم توسعه در احداث سدها و شبکه‌های اصلی آبیاری سرمایه‌گذاری‌های زیادی صورت گرفت که به‌طور عمده به مراحل مطالعه و اجرا (ساختمان) پروژه‌ها معطوف شد. متأسفانه درباره بهره‌برداری و نگهداری از شبکه‌ها و مدیریت آب توجه و اقدامات عملی قابل قبولی انجام نشد. همچنین توجه به مسائل اقتصادی - اجتماعی پروژه‌های آب و مسائل نرم‌افزاری دیگر مهجور ماندند. می‌توان گفت آثار بی‌توجهی در امر حفاظت و بهره‌برداری از شبکه‌های آبیاری به مرور زمان علاوه بر افزایش هزینه‌ها، باعث کاهش بازدهی در شبکه‌های آبیاری، زهدار شدن اراضی و هدررفت زیاد آب شد.

خوشبختانه در اواخر برنامه دوم و به‌ویژه در برنامه سوم توسعه توجه ویژه‌ای به سامان‌دهی وضعیت مدیریت و بهره‌برداری و نگهداری از شبکه‌های آبیاری معطوف شده است. این امر حتی در برنامه چهارم نیز مدنظر قرار گرفت و با شروع به ساخت شبکه‌های فرعی آبیاری و زهکشی به‌منظور تکمیل زنجیره تأمین، انتقال و توزیع آب تا مزرعه کشاورز و بهبود راندمان و الگوی مصرف در برنامه پنجم ادامه یافته است.

به‌رحال به‌رغم احداث سدهای ذخیره‌ای مختلف و احداث کانال‌های اصلی آبیاری، روند ساخت شبکه‌های فرعی آبیاری (کانال‌های درجه ۳ و ۴)، که نقش اساسی در رساندن آب به مزرعه و کاهش هدررفت آبیاری و بالطبع افزایش راندمان آبیاری و افزایش تولید دارند، بسیار کند و ناچیز بوده است. با توجه به مشکل زهداری و شوری اراضی، متأسفانه روند زهکشی اراضی و ایجاد لاترال‌های زهکشی برای خروج آب‌های مازاد و اصلاح خاک در شبکه‌های آبیاری کشور ناچیز بوده است. در سال‌های اخیر این مهم توسط مسئولان عالی‌رتبه کشور، به‌خصوص مقام معظم رهبری، مورد توجه و تأکید قرار گرفته است، از این رو طرح ۵۵۰ هزار هکتاری احیای دشت‌های خوزستان و ایلام، موسوم به طرح ولایت، تصویب و به مرحله اجرا گذاشته شده است.

یکی دیگر از چالش‌ها و بحث‌های مرتبط با بحث افزایش بهبود بهره‌وری آب، ضعف در کاربرد واقعی نتایج تحقیقات در عرصه واحدهای اجرایی و مرتبط نبودن یا اجرایی نشدن تحقیقات انجام شده با نیازهای کشور بوده است. همواره این انتقاد انجام می‌شود که نظام تحقیقات آب و کشاورزی و بالطبع تحقیقات آب کشاورزی، متناسب با اهداف توسعه کشور حرکت نمی‌کند و پاسخ‌گوی کاربران نتایج فعالیت‌های تحقیقاتی خود نیست. گاهی نتایج فناوری‌هایی را موجب می‌شود که تناسبی با ماهیت و ابعاد مسائل موجود در بخش آب و کشاورزی ندارند. بنابراین تعامل و همکاری دستگاه‌های تحقیقاتی و اجرایی یکی از نیازهای اساسی و زیربنایی در پیشرفت کشور و حل مشکلات و معضلات فنی و اقتصادی آن است. از این طریق بودجه‌های تحقیقاتی به‌صورت بهینه هزینه شده و دستاوردهای آن کمک به رفع مشکلات و نیازهای بخش اجرا خواهد کرد.

براساس اهداف برنامه‌های توسعه پنج‌ساله مختلف کشور (اول تا چهارم) مقدار بهره‌وری مصرف آب تا آخر برنامه سوم می‌بایست برابر ۱/۰ کیلوگرم بر مترمکعب باشد، درحالی که این امر تقریباً در اواخر برنامه چهارم محقق شد. با مقدار فعلی بهره‌وری آب (حدود ۱/۰ کیلوگرم بر مترمکعب) برای تولیدات کشاورزی مورد نیاز در سال ۱۴۰۴ (حدود ۱۹۰ میلیون تن) به اندازه دوبرابر کل منابع آب استحصال شده و ۱/۴ برابر ظرفیت منابع آب تجدیدشونده کشور، آب مورد نیاز است که امکان حصول آن میسر نیست. بنابراین به‌منظور نیل به اهداف تولیدات کشاورزی در پایان برنامه چهارم یا حداکثر در یک افق چهارده‌ساله (تا سال ۱۴۰۴)، مقدار شاخص بهره‌وری آب در کشور باید حداقل در دامنه ۲/۰-۱/۶ کیلوگرم بر مترمکعب باشد. بر همین اساس ضرورت نگاه مجدد، تکمیل یا اصلاح و به‌روزرسانی محورهای سیاست‌های کلی نظام در بخش آب ضرورتی است که باید توجه ویژه به آن شود.

ارتقای بهره‌وری و اصلاح الگوی مصرف آب هدف مهمی است که کشور ناگزیر از آن بوده و در سال هدف (۱۴۰۴) مقدار آن حداقل باید به دو برابر مقدار فعلی برسد. این چالش نیازمند تدوین قوانین و نهادهای بدیع و جدید درباره مدیریت آب (مسائل تخصیص

حجمی آب، آب‌بها، سیاست‌های کشت محصولات، الگوی کشت و ... مشارکت بیشتر بهره‌برداران، اقدامات فنی و زیربنایی (نظیر تکمیل شبکه‌های آبیاری و زهکشی و تجهیز و نوسازی اراضی و ...) و ارتقای دانش بهره‌برداران و دانش فنی و تحقیقاتی در این زمینه‌هاست. براساس نتایج این تحقیق، الزامات و تکالیف قانونی فعلی مرتبط با بهبود بهره‌وری و اصلاح الگوی مصرف آب هم از نظر کمی و هم از نظر کیفی و روشنی قوانین وضع و ابلاغ شده از سطح مطلوبی برخوردار است. الزامات و تکالیف قانونی مناسبی نیز در تکمیل موارد قبلی در دست تهیه و تدوین است. خلأ و نقصانی که در این زمینه وجود دارد اجرای مناسب این قوانین و آیین‌نامه‌ها و سرعت لازم در پیگیری و پایش اجرای آنهاست. از دیگر ضعف‌های سیاست‌ها و اجرای برنامه‌های بهبود بهره‌وری آب آن است که تصمیم‌سازان به مطالعات و سابقه تحقیقاتی و مطالعاتی انجام شده در زمینه موضوع توجهی ندارند و از آنها استفاده لازم را نمی‌کنند. دلیل آن است که یا این مطالعات جمع‌آوری نشده یا از آن مطلع نبوده یا به دلیل تک‌بعدی‌نگری مطالعات انجام شده توسط سایر دستگاه‌ها فاقد ارزش و اعتبار لازم فرض می‌شوند و یا اینکه برنامه‌ها مقطعی و قائم به شخص بوده و استمرار در کار وجود ندارد. همچنین پیگیری‌ها و پایش‌های لازم برای اجرای برنامه‌ها و تأثیراتشان به دلیل عدم استمرار برنامه‌ها انجام نمی‌شود.

حصول به بهبود بهره‌وری آب به‌عنوان شاخص مصرف آب در تولید کشاورزی پایدار، مستلزم تغییر اساسی در اهداف، سیاست‌ها و برنامه‌های مدیریت آب است. سیستم آب باید مبتنی بر اهداف چندگانه تولید هماهنگ (زراعت آبی، دیم، دامپروری و آبرزی‌پروری همراه با اکوسیستم سالم) تجدید ساختار شود و اهداف، سیاست‌ها و برنامه‌های مورد نیاز تعیین و مشخص شوند که عبارتند از:

تغییر تفکر درباره آب برای حصول به سه هدف امنیت غذایی، کاهش فقر و حفظ اکوسیستم به‌جای تصویر ایزوله کشاورزی به‌عنوان یک سیستم تولید و نگاه به آن به‌عنوان سیستم چندوجهی تلفیقی؛ افزایش تولید و حصول استفاده از آب در افزایش تولیدات

کشاورزی با تکیه بر بهبود و ارتقای بهره‌وری از طریق رعایت حقوق آب کشاورزی؛ سرمایه‌گذاری در سیستم‌های ذخیره، انتقال، بهبود و ارزش افزوده بهره‌وری از آب با کاربرد فناوری مناسب؛ متنوع کردن برنامه‌های تولیدات با شاخص بهبود بهره‌وری و انجام اصلاحات و مراحل اصلاح ساختار در ادامه سیاست‌های منطقی کردن مدیریت منابع آب برمبنای بهره‌وری پایدار و توجه به اکوسیستم توأم با تغییر سیاست‌های اصلی. این موارد نیاز به سرمایه‌گذاری‌های مهم و اساسی در مدیریت آبیاری و کشاورزی و اتخاذ سیاست‌های مهم بین جوامع عرضه و مصرف با حداکثر مشارکت بخش خصوصی و اصلاح ساختار مدیریت آب و کشاورزی برمبنای این تعاملات دارد.

در دو دهه گذشته گرایش خوبی نسبت به وضع قوانین خاص و جامع در کشور نظیر قانون توزیع عادلانه آب و قوانین زیست‌محیطی مختلف، مواد (۱۰، ۱۱ و ۱۳) قانون تشکیل وزارت جهاد کشاورزی و قانون افزایش بهره‌وری کشاورزی و منابع طبیعی ایجاد شده است. در مجموع با وجود تلاش‌های به‌عمل آمده و تأمین شرایط حقوقی و قانونی لازم در برنامه‌های پنج‌ساله توسعه کشور و وضع قوانین و مقررات موضوعی، نتایج حاصله از اقدامات انجام شده در زمینه اصلاحات ساختاری در مدیریت مصرف آب کشاورزی در حد انتظار نبوده و نیست. با توجه به گذشت زمان و تغییرات جهانی و مسائل عدیده و جدید آب در کشور و جهان و همچنین حل بعضی مسائل و تغییر اولویت‌ها، ضرورت دارد تا محورهای پنج‌گانه سیاست‌های کلی نظام در بخش آب با هدف بهبود بهره‌وری و کاهش مصارف آب کشاورزی اصلاح و محورهای جدیدی در آن اضافه شوند مانند: آگاهی‌رسانی، ایجاد و نهادینه کردن فرهنگ کاهش مصارف آب (آب واقعی)، کاهش تلفات و استفاده بهینه از محصولات غذایی و توجه به بحث آب مجازی، اعمال سیاست‌های تشویقی برای صرفه‌جویی در مصرف آب و اصلاح الگوی مصرف و برنامه‌ریزی برای آب صرفه‌جویی شده به وسیله مصرف‌کنندگان، تهیه یک راهبرد ملی و برنامه عملیاتی جامع برای سازگاری و مدیریت خشکی و خشکسالی در بخش آب کشاورزی، تغییر و اصلاح الگوی کشت محصولات کشاورزی در دشت‌ها برمبنای ظرفیت آب حوضه‌های آبریز،

ارزش افزوده آب و همچنین اصلاح سبد غذایی و رژیم غذایی جامعه برای مصرف محصولات کشاورزی کم‌مصرف از نظر آب.

۷. جمع‌بندی، نتیجه‌گیری و پیشنهادها

وابستگی بخش کشاورزی به آب آبیاری^۱ و ضرورت سازگاری با اقلیم، نقش مؤثر بهبود بهره‌وری و اصلاح الگوی مصرف آب کشاورزی را در چارچوب مدیریت پایدار منابع آب برجسته می‌کند. آثار و پیامدهای این مدیریت، صرفه‌جویی و جلوگیری از کاهش هدررفت آب، حفظ یا بهبود کیفیت منابع آب؛ ضمن پایداری تولید محصولات کشاورزی است. تأمین امنیت غذایی با تکیه بر تولید از منابع داخلی و تأکید بر خودکفایی در تولید محصولات اساسی کشاورزی، متن بند «۳۸» سیاست‌های کلی برنامه چهارم توسعه است که از سوی مقام معظم رهبری در تاریخ ۱۳۸۳/۹/۱۱ به دولت، مجلس و مجمع تشخیص مصلحت نظام ابلاغ شده است. این مهم از یک سو وظیفه بخش کشاورزی است و از سوی دیگر به آب به‌عنوان مهم‌ترین منبع تولید در کشاورزی کشور وابسته است. تأمین امنیت غذایی جمعیت کنونی و جمعیت کشور در سال ۱۴۰۴، ضرورت پرداختن مدیریت همه‌جانبه و پایدار منابع آب را در کشاورزی دوچندان می‌کند، از این رو باید اذعان کرد روند فعلی مصرف آب قابل دوام نیست و برای تغییر و اصلاح آن به‌منظور پایداری تولید زمان زیادی وجود ندارد. این مهم به‌گونه‌ای مؤید بند «۳» راهبردهای توسعه بلندمدت منابع آب کشور^۲ است که «مدیریت مصرف عبارت است از اصلاح ساختار مصرف آب در کشور به‌گونه‌ای که سهم مصارف آب کشاورزی از ۹۳ درصد در وضع فعلی به حداکثر ۸۷ درصد در بیست سال آینده تغییر یابد و بهره‌وری آب در بخش کشاورزی به‌ازای یک مترمکعب آب از وضع فعلی به دو برابر در بیست سال آینده افزایش یابد».

۱. براساس میانگین آمار محصولات کشاورزی در کشور، حدود ۹ درصد از کل محصولات زراعی و باغی به اراضی

دیم وابسته و مابقی از اراضی آبی حاصل می‌شود.

۲. تصویب‌نامه هیئت وزیران در جلسه مورخ ۱۳۸۲/۷/۲۷.

مدیریت مصرف و به تبع آن بهینه‌سازی مصرف آب کشاورزی با هدف بهبود کارایی و بهره‌وری آب در تولید محصولات کشاورزی، حفاظت کمی و کیفی منابع آب و توسعه پایدار کشاورزی ترسیم و بنا شده است که در واقع زیرمجموعه مدیریت تقاضاست. با توجه به تحولات جهانی در زمینه مدیریت آب و همچنین تغییرات محیطی نظیر تغییرات اقلیمی و سیاست‌های تولید محصولات کشاورزی، باید شاخص‌های مرتبط با بحث بهره‌وری آب و اصلاح الگوی مصرف به‌روزرسانی شده یا شاخص‌های جدیدی به آنها اضافه شوند. همچنین نقاط قوت و ضعف برنامه‌ها و سیاست‌های گذشته در زمینه مدیریت آب بررسی و در نهایت سیاست‌های کلی نظام در زمینه مدیریت آب تکمیل شوند.

با مروری بر آنچه ذکر شد و درک این واقعیت که کشور ما در حال حاضر از بحران مدیریت آب رنج می‌برد تا کمبود منابع آب و قبول این اصل که دوران دستیابی به منابع آبی جدید به‌منظور توسعه کشاورزی سپری شده (خارج شدن از ذهنیت پرآبی) چرخشی اساسی در سیاست‌ها و برنامه‌های مصرف آب ایجاد کرد و سیاست‌های جدیدی در راستای انتخاب و تحقق هدف بهره‌وری آب در تولیدات کشاورزی اتخاذ کرد و تمام اقدامات و فعالیت‌ها بایستی با تغییرات اساسی همراه باشد و به‌جای بهره‌وری زمین، بهره‌وری آب باید ملاک همه تصمیمات، رفتارها و اقدامات در بخش کشاورزی قرار گیرد.

یکی از چالش‌های اصلی بخش کشاورزی در ایفای رسالت خود و نهادینه کردن مدیریت مصرف آب کشاورزی، دیدگاه سازه و ساختمان‌گرایانه حاکم بر ساختار مدیریت و برنامه‌ریزی کشور و عدم توجه به مسائل نرم‌افزاری و غیرسازه‌ای و عدم توازن در سرمایه‌گذاری‌های مرتبط است. باید در نظر داشت که بحث مدیریت مصرف آب کشاورزی موضوعی بین‌رشته‌ای و چندبخشی است که جنبه‌های مختلف اقتصاد کشاورزی، فنی - مهندسی، محیط زیست، آب‌شناسی سطحی و زیرزمینی، اجتماعی، فرهنگی و فناوری‌های آب‌اندوز را شامل می‌شود. در هر مورد دو رویکرد سخت‌افزاری و نرم‌افزاری وجود دارد. مشکل اساسی این است که از ظرفیت‌های این علوم استفاده کافی نشده و به همین دلیل راه‌حل‌های فنی - مهندسی (سازه‌ای)

با مانع اساسی مواجه شده است. بنابراین برای اثربخشی بیشتر اقدامات سازه‌ای و رفع خلأهای موجود در تحقق مدیریت مصرف آب کشاورزی باید توجه جدی به موارد غیرسازه‌ای و نرم‌افزاری به‌ویژه مقوله‌های اجتماعی و اقتصادی و فرهنگی داشت. انطباق ملاحظات فنی، اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی در برنامه‌های توسعه بخش کشاورزی با محوریت مدیریت مصرف آب بسیار مهم و ضروری است.

در این راستا نارسایی نرم‌افزاری - مدیریتی مهم در مدیریت مصرف آب کشور، ایجاد ساختار لازم و اجرایی کردن و بهنگام‌سازی سند ملی آب کشور است. بررسی‌ها حاکی از آن است که طی دهه گذشته، هیچ‌گونه تلاشی برای اجرایی کردن این سند در کشور صورت نگرفته است و تلاش‌های انجام شده نیز به‌علت نامشخص بودن هدف برای مجریان فقط به صرف وقت و هزینه منجر شده است. بنابراین در راستای مدیریت مصرف و بهبود بهره‌وری آب کشاورزی؛ اجرایی کردن و بهنگام‌سازی سند ملی آب کشاورزی در دشت‌های کشور ضروری است. بنابراین راه‌حل اساسی گذار تدریجی از دوران مدیریت عرضه به مدیریت عرضه - تقاضا و در نهایت مدیریت تقاضا در افق آینده است. باید گفت این گذار آسان نبوده و نیاز به ابزارها و امکانات گسترده‌ای دارد که امروز از آنها به‌عنوان مدیریت یکپارچه منابع آب نام برده می‌شود.

باید اذعان کرد که از لحاظ پایداری، توان اکولوژیکی و منابع آب کشور پاسخ‌گوی همه آرمان‌ها برای افزایش سریع جمعیت و به دنبال آن افزایش سطح کشاورزی فاریاب و تولیدات حاصله از آن نیست و در افق ده الی پانزده‌ساله، بخش کشاورزی باید مصارف خود را از میزان ۸۸ میلیارد مترمکعب فعلی به ۷۵ میلیارد مترمکعب کاهش داده تا منابع کشور و محیط زیست تخریب نشوند و برای استفاده نسل‌های آینده سالم باقی بمانند. در همین راستا پیشنهادهای زیر به‌منظور توجه مسئولان امر و درج در برنامه‌های توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور ارائه می‌شود:

- مشارکت جدی دستگاه‌های ذی‌ربط در تصمیم‌سازی‌ها و تصمیم‌گیری‌های مدیریت آب کشاورزی و مدیریت یکپارچه منابع آب به‌منظور رفع نارسایی‌های مذکور و بهبود مدیریت مصرف آب کشاورزی.

- توجه خاص و جدی به امور زیربنایی آب و خاک کشاورزی شامل عملیات تکمیل شبکه‌های کامل آبیاری (اعم از اصلی و فرعی) و تجهیز و نوسازی اراضی و اجرای طرح‌های زهکشی (در اراضی زهدار) به نحوی که امکان اجرای حداقل ۲۰۰ هزار هکتار تجهیز و نوسازی اراضی و ۱۵۰ هزار هکتار شبکه‌های کامل آبیاری و زهکشی (در اراضی آبخور زیر سدها) و ۲۵۰ هزار هکتار از اراضی آبخور انهار سنتی و قنوات و اجرای طرح‌های زهکشی در حداقل ۱۰۰ هزار هکتار در سال فراهم شود.

- در مصوبه‌ای قانونی، دولت موظف شود هم‌زمان با برنامه احداث سدها و تأسیسات ذخیره آب، عملیات اجرایی پروژه‌های تأسیسات انحراف آب و اجرای شبکه‌های کامل آبیاری و زهکشی و تجهیز و نوسازی اراضی آبخور و فعالیت‌های آبخیزداری و حفاظت خاک اراضی بالادست و حوضه آبریز سدها را هم‌زمان اجرا کند. بنابراین باید موجبات اجرای هم‌زمان این فعالیت‌ها متناسب با حجم آن‌ها فراهم شود.

- برای حوضه‌های آبریز دچار بحران آب و مسائل محیط زیستی مرتبط (نظیر حوضه آبریز دریاچه ارومیه)، پیشنهاد می‌شود توسعه سامانه‌های آبیاری تحت فشار و عملیات زیربنایی آب و خاک مرتبط با صرفه‌جویی آب در اراضی با منابع آب سطحی تنظیم شده و تنظیم نشده در دستور کار قرار گرفته و با همکاری سازمان متولی تخصیص آب، آب مازاد ناشی از صرفه‌جویی در مصرف آب کشاورزی به‌عنوان جریان آب تخصیص داده شده به محیط زیست (دریاچه) منظور شود. همچنین به‌منظور حفظ پایدار توان تولیدات کشاورزی در این نوع حوضه‌های آبریز و تأمین معیشت مردم، توسعه سامانه‌های آبیاری تحت فشار و عملیات آبخوانداری در اراضی زیر دست منابع آب چاه‌ها برای کاهش مصرف آب و تقویت سفره‌های آب زیر زمینی انجام پذیرد.

منابع و مآخذ

۱. جهانی، عباسقلی (۱۳۷۹). «امنیت آبی و مدیریت تقاضا»، دهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، مرکز همایش‌های بین‌المللی صدا و سیما، تهران.
۲. _____ (۱۳۹۰). «سخنرانی علمی در زمینه بررسی تأمین منابع آب در مرکز سیاسی کشور»، مطالعات گروهی دوره نوزدهم مدیریت راهبردی، طرح انتقال مرکز سیاسی کشور، ۹۱/۳/۲۹، دانشکده مدیریت راهبردی، دانشگاه عالی دفاع ملی، ستاد کل نیروهای مسلح.
۳. حیدری، نادر (۱۳۸۵). «برنامه چالش آب و غذای CGIAR در حوضه آبریز کرخه»، نشریه کشاورزی و دامپروری بزرگر، مجله آب و آبیاری، ش ۹۶۵.
۴. _____ (۱۳۸۸). «چالش‌ها و راهبردهای بهبود بهره‌وری و استفاده پایدار از منابع آب در بخش کشاورزی ایران»، مجموعه مقالات همایش ملی پایداری کمی و کیفی منابع آب کشور، فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران.
۵. _____ (۱۳۹۲). «ارزیابی شاخص‌های سیاست‌های کلی نظام در مدیریت آب، جلد پنجم: ارتقای بهره‌وری و اصلاح الگوی مصرف آب کشاورزی و جلدهای پانزدهم و شانزدهم، کمیسیون زیربنایی مجمع تشخیص مصلحت نظام، دبیرخانه مجمع تشخیص مصلحت نظام (در دست چاپ).
۶. _____ (۱۳۹۳). «تعیین و ارزیابی شاخص کارایی مصرف آب پتانسیل و مزیت نسبی کشت محصولات زراعی عمده فاریاب در حوضه آبریز کرخه»، گزارش پژوهشی، مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی (در دست چاپ).
۷. حیدری، نادر و سیدابوالقاسم حقایقی مقدم (۱۳۸۰). «کارایی مصرف آب آبیاری محصولات عمده مناطق مختلف کشور»، گزارش ارائه شده به معاونت زراعت وزارت جهاد کشاورزی، مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، کرج.
۸. حیدری، نادر و عباس کشاورز (۱۳۸۲). «مروری بر وضعیت آب و خاک بخش کشاورزی و نقش و اهمیت تجهیز و نوسازی اراضی در این زمینه»، فصلنامه علمی و ترویجی خشکی و خشکسالی، ش ۱۰.
۹. حیدری، نادر، امیر اسلامی، علی قدمی فیروزآبادی، امین کانونی، محمداسماعیل اسدی و محمدحسن خواجه عبداللهی (۱۳۸۵). «کارایی مصرف آب محصولات زراعی مناطق مختلف کشور (مناطق کرمان، همدان، مغان، گلستان و خوزستان)»، مجموعه مقالات همایش ملی مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی، دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشکده مهندسی علوم آب.
۱۰. حیدری، نادر، حسین دهقانی سانج و مسعود علائی تفتی (۱۳۹۳). «مدیریت تقاضا و مصرف آب کشاورزی، انتشارات کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران (در دست چاپ).

۱۱. حیدری، نادر، فریبرز عباسی و شهرام اشرفی (۱۳۸۸). «برنامه راهبردی بهبود بهره‌وری آب کشاورزی»، گزارش پژوهشی طرح تحقیقاتی تدوین برنامه راهبردی بهبود بهره‌وری مصرف آب کشاورزی، مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شماره ثبت ۸۸/۶۵.
۱۲. دهقانی سانچ، حسین، محمدمهدی نخجوانی مقدم و مهدی اکبری (۱۳۸۷). «بررسی کارایی مصرف آب براساس مزایای نسبی مناطق و کم آبیاری»، مجله آبیاری و زهکشی ایران، ش ۱، سال دوم.
۱۳. سهراب، فرحناز و فریبرز عباسی (۱۳۸۸). «ارزیابی بازده آبیاری در کشور و ارائه نقشه هم‌بازده آبیاری»، دوازدهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران «مدیریت آبیاری در ایران، چالش‌ها و چشم‌اندازها»، تهران.
۱۴. _____ (۱۳۹۱). «مدیریت آب در مزرعه، ارزیابی راندمان آبیاری: چالش‌ها و فرصت‌ها»، مجموعه مقالات سومین همایش ملی مدیریت جامع منابع آب، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری.
۱۵. سهراب، فرحناز، فریبرز عباسی و علی‌رضا آراستی (۱۳۸۸). «تحلیلی بر بازده‌های آبیاری در ایران»، گزارش پژوهشی نهایی پروژه تحقیقاتی، مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شماره ثبت ۸۸/۹۴۳.
۱۶. صادق‌زاده، کوروش و عباس کشاورز (۱۳۷۹). «توصیه‌هایی بر بهینه‌سازی کارایی مصرف آب در اراضی کشور»، دفتر تولید برنامه‌های ترویجی و انتشارات فنی مرکز آموزش کشاورزی وزارت جهاد کشاورزی، شماره ثبت ۷۸/۵۵۶ در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی.
17. Abbasi F. and Sohrab F. (2011). Evaluating on Irrigation Efficiency and Iso-Efficiency Maps in Iran. 21st Int'l ICID Congress, Tehran, Iran.
18. Absalan S., Heydari N., Abbasi F., Farahani H., Siadat H., Oweis T. (2007). Determination and Evaluation of Water Productivity in the Saline Areas of Lower Karkheh River Basin (KRB), Iran. International Workshop on Improving Water productivity and Livelihood Resilience in Karkheh River Basin.
19. Burak S. (2005). Water Use Efficiency Report/Turkey. Water Use Efficiency Experts Meeting.
20. Cai X. and Rosegrant M.W. (2003). World Water Productivity: Current Situation and Future Options. CAB International.
21. Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture (2007). Water For food Water for Life: A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture. London, Earthscan, and Colombo, International Water Management Institute (IWMI).
22. Dagdelen N., Yilmaz E., Sezgin F., and Gurbuz T. (2005). Water-yield Relation and Water Use Efficiency of Cotton (*Gossypium Hirsutum L.*) and Second Crop Corn (*Zea mays L.*) in western Turkey. Agric. Water Manage.
23. Dehghanisanij H., Oweis T., Qureshi A.S. (2006). Agricultural Water Use and Management in Arid and Semi-arid Areas: Current Situation and Measures for

- Improvement, *Annals of Arid Zone*. 45.
24. Ehdaie B. (1995). Variation in Water-use Efficiency and Its Components in Wheat: II. Pot and field experiments. *Crop-Science*. 35(6).
 25. FAO (2003). Fao's Global Information System on Water and Agriculture. <http://www.fao.org/ag/aquastat>.
 26. — (2008). Irrigation in the Middle East region in figures, UN.
 27. Kijne J.W., Baker R., Molden D. (2003). *Water Productivity in Agriculture: Limits and Opportunities for Improvement*. CAB International.
 28. Kijne J.W., Tuong T.P., Bennett J., Bouman B., and Oweis T. (2003). *Ensuring Food Security via Improvement in Crop Water Productivity*, Background Paper in CGIAR Challenge Program on Water and Food, CGIAR, IWMI, Colombo, Sri Lanka.
 29. Montazar A., and Kosari H. (2007). *Water Productivity Analysis of Some Irrigated Crops in Iran*. Proceedings of the International Conference of Water Saving in Mediteranian Agriculture and Future Needs, Valenzano, Italy, Series B, No. 56, Vol. 1.
 30. Siddique K.H.M., Tennant D., Perry M.W., Belford R.K. (1990). Water use and Water use Efficiency of old and Modern Cultivars in a Mediterranean-type environment, *Australian Journal of Agricultural Research* 41(3).
 31. Water Watch. (2003). *Performance Indicators and Water Management Tools for Irrigation in the Southeastern Anatolian Region, Turkey*. www.waterwatch.nl.
 32. 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).