



عنوان مقاله:

بررسی وضعیت بهره‌وری آب براساس شاخص CPD و BPD در شبکه آبیاری و زهکشی
دز خوزستان و ارائه راهکار مناسب جهت افزایش آن‌ها

نویسندگان:

فدیجه صانعی دهکردی^۱، عمران مسن پور^۲

چکیده

در حال حاضر با وجود اینکه بخش کشاورزی نسبت به سایر بخش‌ها آب بیشتری مصرف می‌کند (بیش از ۹۰٪ آب استحصال) بازده کمتری بدست می‌دهد، به همین علت قادر به رقابت اقتصادی با بخش صنعت و شرب در استفاده از آب نیست. در آینده نیز با توجه به رشد جمعیت و نقش حیاتی امنیت غذایی از یک سو، از سوی دیگر لزوم تأمین آب سایر بخش‌های مصرف‌کننده، فشار فزاینده‌ای جهت صرفه‌جویی، مصرف بهینه و افزایش کارایی آب در بخش کشاورزی وارد خواهد شد و در رقابت بین بخش‌های مصرف‌کننده آب، بازنده اصلی بخش کشاورزی خواهد بود و قطعاً از سهم آن در این بخش برای جبران کمبود سایر بخش‌ها کاسته خواهد شد. در واقع این بخش بایستی بتواند با مقدار آب کمتر تولید بیشتری داشته باشد. در این مقاله با عنایت به مسایل فوق‌الذکر و لزوم تأمین امنیت غذایی جامعه علی‌رغم تمام مشکلات پیش روی کشاورزی ما، ابتدا سه محور اساسی تأثیر گذار بر تأمین امنیت غذایی کشور یعنی ۱- توسعه منابع آب کشور ۲- کنترل رشد جمعیت ۳- افزایش کارایی مصرف آب بررسی اجمالی شده، سپس ضمن ارائه‌ی الگوی کشت، عملکرد به ازای واحد حجم آب (CPD) (crop per drop) و مقدار سود ناخالص به ازای واحد حجم آب مصرفی

۱- رئیس گروه مهندسی زراعی، دفتر فنی و مهندسی معاونت طرح و توسعه شبکه‌های آبیاری و زهکشی، سازمان آب و برق خوزستان،

تلفن: ۰۶۱۱۳۳۶۸۷۶۹ رایانامه: Saneie_kh@yahoo.com

۲- رئیس گروه بودجه جاری شرکتهای آبیاری سازمان آب و برق خوزستان، تلفن: ۰۶۱۱۳۳۵۸۹۸

(BPD) در شرکت بهره‌برداری از شبکه‌های آبیاری و زهکشی دز مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. در پایان نیز راهکارهای عملی جهت افزایش بهره‌وری آب در این شبکه ارائه شده است.

کلمات کلیدی: بهره‌وری آب، الگوی کشت، شبکه آبیاری و زهکشی ناحیه شمال خوزستان، امنیت غذایی، عملکرد به ازای واحد حجم آب، مقدار سود ناخالص به ازای واحد حجم آب.

مقدمه

جمعیت کشور در حال حاضر بیش از ۷۰ میلیون نفر است. با توجه به پیش‌بینی‌های انجام شده در ۵۰ سال آینده به حدود ۱۲۰ میلیون نفر خواهد رسید، مسئله مهم پیش روی کشاورزی کشور این است که چگونه می‌توان تأمین نیاز میزان تولیدات کشاورزی را به دو برابر وضع کنونی یعنی ۱۳۰ میلیون تن رسانید؟ با توجه به اینکه هم اکنون برای تولید ۶۵ میلیون تن محصول حدود ۸۵ میلیارد متر مکعب آب مصرف می‌شود (با کارایی ۱/۶۲ کیلوگرم برای مصرف ۱۰۰۰ لیتر آب)، به این واقعیت تلخ پی می‌بریم که هر چند زمین کشاورزی به قدر کافی داشته باشیم، منابع آب اجازه استفاده دو برابر فعلی یعنی ۱۷۰ میلیارد متر مکعب را نمی‌دهد. چرا که کل پتانسیل منابع آب تجدید شونده کشور تا سال ۸۷، ۱۳۰ میلیارد متر مکعب در سال برآورد شده که حداکثر ۱۱۵ میلیارد متر مکعب آن قابل برداشت بوده، ۵ میلیارد متر مکعب به مصارف غیر کشاورزی یعنی بهداشت، شرب و صنعت می‌رسد که با افزایش جمعیت این مقدار نیز افزایش می‌یابد.

از سوی دیگر باید به این نکته توجه داشت که با تولید محصولات کشاورزی گران قیمت با مصرف آب کمتر (مثل زعفران) یا توسعه تولیدات صنعتی و صادرات آن‌ها که از آن طریق بتوان ارز لازم برای واردات محصولات کشاورزی مهم استراتژیک را تأمین نمود نیز با توجه به عرضه این کالاها در بازارهای بین‌المللی، در آینده عملی نخواهد بود. بنابراین جهت تأمین امنیت غذایی کشور باید در سه محور اساسی همزمان برنامه‌ریزی و کار شود.

- ۱- توسعه منابع آب کشور
- ۲- کنترل رشد جمعیت
- ۳- افزایش کارایی مصرف آب

در این مقاله به بررسی اجمالی ۲ راه حل اول و بسط راه حل سوم با تأکید بر سطح زیر کشت، مقدار آب مصرفی و عملکرد تولیدی به ازای واحد آب محصولات مختلف تولیدی در شبکه آبیاری و زهکشی دز پرداخته، جهت صرفه‌جویی و افزایش کارایی مصرف آب راهکارهایی ارائه می‌گردد.

نگاهی گذرا و اجمالی به سه محور اصلی در راستای تأمین امنیت غذایی کشور:

- توسعه منابع آب کشور

یکی از اهداف بلند مدت مدیریت راهبردی آب کشور می‌باید ایجاد تعادل بین تقاضا و منابع آب موجود با کمترین هزینه ممکن باشد. برای پاسخگویی به نیاز روز افزون تقاضای آب کشور، راهکارهای توسعه منابع آب جدید شامل بهره‌برداری بهینه از منابع آب باقی مانده، استفاده مجدد از فاضلاب، شیرین کردن آب‌های شور،

افزایش ظرفیت تولید منابع موجود، در نظر گرفتن راهبردهای صرفه‌جویی آب در بخش‌های مختلف و توسعه روش‌های مدیریت کارآمد جدید است.

نکته قابل تأمل این است که مطالعات کارشناسی نشان داده با توجه به مسائل زیست‌محیطی و مهندسی رودخانه حداکثر ۲۵ میلیارد متر مکعب در سال با احداث تأسیسات مهندسی از قبیل آب بندها و سدها قابل استحصال است که سریعاً دولت بایستی نسبت به مهار و جلوگیری از هدر رفتن آن اقدام نماید و اجازه ورود کشور به بحران شدید کم آبی که با توجه به تقسیم‌بندی سازمان ملل متحد در سال ۱۴۰۰ ایران با آن مواجه خواهد شد را ندهد. در زمینه طرح‌های توسعه منابع آب به سه موضوع:

- تسریع در اجرای طرح‌های استحصال آب

- تنظیم و انتقال بهینه آب

- بهره‌برداری حداکثری از منابع آب مرزی و مشترک

- کنترل رشد جمعیت

یکی دیگر از محورهای اساسی جهت مدیریت عرضه و تقاضای بهینه آب، کنترل جمعیت در راستای تأمین آب شرب مناسب و کاهش مصرف آب در این بخش است. در حال حاضر میزان سرانه آب در کشور ۱۵۰۰ متر مکعب در سال است که ۷۵ متر مکعب به طور مستقیم و ۱۴۲۵ متر مکعب بطور غیر مستقیم برای تولید غذا مصرف می‌شود.

با در نظر گرفتن متوسط ۶۵ سال طول عمر، هر فرد در طی زندگی خود حدود ۱۰۰ هزار متر مکعب آب مصرف می‌کند، بنابراین با کنترل یک میلیون نفر جمعیت چیزی حدود ۱۰۰ میلیارد متر مکعب آب در طی عمر ۶۵ ساله این افراد و ۱/۵ میلیارد متر مکعب در طی سال صرفه‌جویی خواهد شد که معادل حجم آب ذخیره شده در ۱۰ سد با ظرفیت ۱۰۰ میلیون متر مکعب (مانند لتیان) خواهد بود.

هرچند بخش کوچکی (۵ درصد منابع آب کشور) به شرب تعلق می‌گیرد لیکن به علت نوع مصرف و همچنین ارزش زیادی که به دلیل انجام عملیات تصفیه دارد، از اهمیت خاصی برخوردار است.

بررسی‌ها نشان داده میزان تلفات آب در شبکه‌های توزیع آب شرب شهری حدود ۳۰-۲۰٪ برآورد شده است. بنابراین درصد بالای اتلاف آب به ویژه برای آب‌های تصفیه شده بهداشتی به معنی هدر رفتن بخشی از سرمایه‌گذاری‌های کلان انجام شده در زمینه انتقال و توزیع است. بنابراین کنترل جمعیت، اصلاح و ترمیم شبکه‌های توزیع آب شرب شهری یکی از راه‌حل‌های قابل دسترسی، ساده و سریع جهت کاهش بحران کم آبی، تنش‌های اجتماعی و مخاطرات بهداشتی برای کشور خواهد بود.

- بهره‌وری آب در کشاورزی

از آنجائیکه متوسط مصارف آب شیرین کشاورزی ما حدود ۷۰٪ و در کشورهای دیگر حدود ۹۵٪ است، بنابراین پرداختن به موضوع بهره‌وری یک ضرورت بحساب می‌آید. از سوی دیگر آمار و ارقام موجود نشان

می‌دهد که تولید به ازای هر مترمکعب آب در بخش کشاورزی ما که کمتر از ۱ کیلوگرم ماده خشک است در مقایسه با سطح جهانی که حدود ۲/۵ کیلوگرم است فاصله زیادی داشته مسئله بهره‌وری آب بایستی با جدیت بیشتری در آینده دنبال شود. در حال حاضر در ایران از ۳۷ میلیون هکتار اراضی مستعد کشاورزی به دلیل محدودیت آب فقط ۷/۸ میلیون هکتار (۲۲٪) فاریاب کشت می‌شود و جالب اینکه از کل آب استحصال شده نیز ۹۳/۵٪ در کشاورزی مصرف شده و بیشترین تلفات آب نیز به این بخش اختصاص دارد. بنابراین افزایش راندمان، بهره‌وری و استفاده بهینه از آب یکی از راهکارهای اساسی جهت تأمین امنیت غذایی کشور در آینده خواهد بود.

اهمیت بهره‌وری در کشاورزی

چالش بزرگ در بخش کشاورزی، تولید غذای بیشتر از آب کمتر است که می‌تواند با افزایش بهره‌وری آب گیاهان (CWP) بدست می‌آید. بطور کلی جهت افزایش بهره‌وری عوامل تولید در کشاورزی بایستی در راستای ارتقاء بهره‌وری عوامل کمیاب اقدام صورت گیرد. مثلاً در آمریکا به دلیل گرانی کارگر و فراوانی زمین، ماشین آلات توسعه فراوانی پیدا کرده و در ژاپن به دلیل کمبود زمین استفاده از کودهای شیمیایی توسعه یافته است. در ایران به دلیل محدودیت منابع آب شیرین برنامه‌ریزی‌ها و تحقیقات بایستی در جهت افزایش بهره‌وری آب باشد و تخصیص آب به محصولاتی صورت گیرد که دارای سود اقتصادی بیشتر به ازای یک متر مکعب آب مصرفی هستند. البته اهداف بلند مدتی چون تأمین امنیت غذایی و اشتغال نیز بایستی در کنار کارایی مالی و اقتصادی آب برای افزایش بهره‌وری آب مورد توجه قرار گیرد. در حال حاضر عملکرد به ازای واحد حجم آب (CPD) یکی از شاخص‌های مطرح در خصوص سنجش میزان بهره‌وری آب کشاورزی است. در واقع این شاخص نسبت مقدار محصول تولید شده به حجم آب مصرف شده می‌باشد. بنابراین هرچه این نسبت بیشتر باشد نشان دهنده مصرف صحیح تر آب است. البته هنگام استفاده از این شاخص بایستی به منابع خطا نیز توجه کافی شود که نتیجه‌گیری غلط از مقایسات CPD محصولات اتفاق نیفتد. به طور کلی بهره‌وری حاصل ترکیب صحیحی از انجام درست کارها (کارایی) و انجام کارهای درست (اثر بخشی) است. بنابراین هر چقدر بتوان در راستای نیل به دو مقوله دخیل در افزایش بهره‌وری اقدام کرد، به بهبود آن نزدیک شده‌ایم.

- افزایش کارایی مصرف آب

در حال حاضر کارایی آب در بخش کشاورزی کم و حدود ۰/۶۲ کیلوگرم به ازای ۱۰۰۰ لیتر مصرف آب است. از سوی دیگر اطلاعات نشان می‌دهد راندمان مصرف آب در شبکه‌های آبیاری کشاورزی کشور حدود ۳۳٪ است. این میزان برای مصارف آب زیرزمینی بیشتر و برای منابع سطحی کمتر است. این شاخص در اراضی تحت پوشش شبکه‌های آبیاری و زهکشی استان خوزستان ۲۰٪ محاسبه شده است، بنابراین در رابطه با هر دو مسئله کارایی و راندمان آبیاری بایستی به راه‌حل‌های سهل الوصول و عملی روی آورد.

جهت افزایش کارایی آب از طریق تولید بیشتر به ازای همان مقدار آب مصرفی با تخصیص آب به محصولات با ارزش اقتصادی بالاتر بایستی اقدام شود. در رابطه با افزایش راندمان و یا کاهش تلفات آب نیز به اموری نظیر تجهیز و نوسازی اراضی شبکه‌های آبیاری، تسطیح، یکپارچه سازی، اصلاح و زهکشی اراضی هم در شبکه‌های سنتی و هم در شبکه‌های مدرن، احداث شبکه‌های آبیاری و پوشش کانال‌های آبیاری در شبکه‌های سنتی و گسترش روش‌های آبیاری تحت فشار در کنار توجه به بهبود مدیریت آبیاری نظیر کنترل مقادیر مصرف منطبق با نیاز واقعی گیاه، استفاده از روش‌های آبیاری مناسب، روش‌های کم آبیاری، استفاده از گیاهان با نیاز آبی کمتر و یا دوره رشد کوتاهتر پرداخته شود و صرف تفکر سرمایه‌گذاری و احداث منابع آب جدید نباید متمرکز باشد.

شبکه آبیاری و زهکشی دز و سطح کشت تحت پوشش آن

شبکه آبیاری و زهکشی "دز" در شمال استان خوزستان واقع شده و با گذشت چهل سال از قدمت آن هنوز بعنوان یکی از شبکه‌های مدرن آبیاری کشور مورد استفاده قرار دارد. کشت محصولات مختلف در چهار فصل در منطقه از مزیت‌های ساخت این شبکه است بطوریکه در فصل‌های کم آبی و بی آبی بویژه تابستان نیز آب مورد نیاز کشاورزان برای کشت انواع محصولات تامین می‌شود.

۱۷ هزار کشاورز و چهار شرکت کشت و صنعت نیشکر هفت تپه و کارون، کشت و صنعت‌های شهید رجایی و شهید بهشتی در شمال خوزستان از مزایایی این شبکه آبیاری، که منطقه را به یک قطب مهم صنعتی کشاورزی مبدل کرده، بهره‌مند هستند. پیش از بهره برداری از نخستین مرحله شبکه آبیاری دز در سال ۱۳۴۲ و ساخت سدهای مخزنی و انحرافی آن، کشاورزان بصورت سنتی با استفاده از شبکه انهار در این منطقه فعالیت داشتند. پس از احداث این شبکه مدرن تحولاتی در زمینه‌های مختلف کشاورزی بوجود آمد که ترویج روش‌ها، بهبود فنون آبیاری و افزایش بهره‌وری آب و توسعه کشاورزی منطقه از جمله این تغییرات است. وسعت اراضی مستعد شمال خوزستان قبل از احداث این شبکه ۱۵۰ هزار هکتار بود که ۹۳ هزار هکتار آن بصورت آبیاری سنتی کشت می‌شد و ۵۷ هزار هکتار دیگر را جنگل‌ها و بیشه‌ها و زمین‌های دیم تشکیل می‌داد. در روش آبیاری سنتی کشاورزان آب را با حفر کانال‌های خاکی با مشقت زیاد از رودخانه‌های دز، کرخه، بالارود، شاورر، عجیرب و لور برداشت کرده و با احداث قنوات و انهار سنتی آن را با تحمل زحمات بسیار به مزارع خود می‌رساندند. این کانال‌های سنتی، وسایل تنظیم و انحراف به شکل صحیح نداشتند و همواره به دلیل طول زیاد آن‌ها از رودخانه تا مزارع و شکست بدنه خاکریز کانال‌ها مقادیر زیادی آب به هدر می‌رفت. علاوه بر آن در برخی فصول سال نظیر تابستان کشاورزان روستاهایی که از آب بی‌بهره می‌ماندند مجبور به مهاجرت به روستاهای مجاور می‌شدند ضمن اینکه توزیع نامناسب و غیر عادلانه آب و فقدان حقوق آب باعث شده بود تا کشمکش و نزاع‌هایی که گاهاً منجر به قتل بین زارعین منطقه می‌شد بوجود آید.

با ساخت شبکه آبیاری دز ۱۰۰ هزار هکتار زمین‌های منطقه تبدیل به سیستم آبیاری مدرن شدند و تحول مهمی در بهره‌وری آب کشاورزی منطقه ایجاد شد. علاوه بر آن در نظام سنتی نهاده آب به نسبت یک پنجم تا یک هشتم از سهم تولید را به خود اختصاص می‌داد در حالیکه در شرایط موجود طبق قوانین مصوب سه درصد ارزش محصول تولید شده با محاسبات کارشناسی تعیین می‌گردد.

نوع گیاهان و سطح زیر کشت آن‌ها

در حال حاضر بیش از ۳۷ گونه گیاهان مختلف زراعی و باغی در اراضی تحت پوشش این شبکه کشت و کار می‌شود. از این تعداد حدود ۱۰ گیاه تابستانه، ۴ گیاه دایمی و بقیه کشت زمستانه و یا دو فصله (تابستانه - زمستانه) هستند. در جدول (۱) نوع گیاهان و سطح زیر کشت آن‌ها بر اساس مساحت انجام شده توسط کارشناسان شرکت بهره‌برداری از شبکه‌های آبیاری و زهکشی دز ارائه شده است. در واقع باید گفت وسعت اراضی آرايه شده در جدول زیر مجموع اراضی دارای قرار داد با شرکت آبیاری و زهکشی، بدون قرار داد و یا اراضی تغییر الگوی کشت داده شده از طرف خود کشاور بوده، از دقت و صحت بالایی برخوردار هستند.

میزان محصول تولیدی به ازای واحد آب مصرفی (CPD) در شبکه آبیاری و زهکشی دز

شاخص CPD

میزان محصول در قطره یا CPD یکی از شاخص‌های مطرح در خصوص سنجش میزان بهره‌وری آب کشاورزی است. این شاخص نسبت مقدار محصول تولیدی به حجم آب مصرف شده است. هرچه این نسبت بیشتر باشد نشان دهنده مصرف صحیح‌تر آب است. در این رابطه صورت کسر می‌تواند مقدار محصول خشک، تر و یا جزیبی از محصول که به مصرف می‌رسد (مانند دانه، ریشه) باشد و مخرج کسر، میزان آب مصرف شده است. نکته قابل توجه در استفاده از این شاخص این است که، ممکن است CPD یک محصول زیاد باشد ولی این امر دلیل بر سود اقتصادی بیشتر نمی‌باشد. بعنوان مثال CPD علوفه از زعفران بیشتر است اما در عمل مقدار سود حاصل از زعفران خیلی بیشتر از علوفه است. بنابراین بایستی به منابع خطا در این شاخص توجه کافی داشت.

نکته قابل توجه در برآورد این شاخص در شبکه آبیاری و زهکشی دز این است که حجم آب استفاده شده در این رابطه براساس اندازه‌گیری‌های انجام شده توسط میرایان منطقه (که نیروهای شبکه بهره‌برداری هستند) و از طریق امکانات سنجش حجم آب برداشت شده، به دست آمده و واقعیت‌های منطقه را نشان می‌دهد. از مقایسه این اعداد با حجم آب توصیه شده در سند ملی که جهت بهره‌برداری و استفاده به آن شرکت‌ها و کشاورزان ابلاغ می‌شود، مشخص می‌شود که آب مصرفی برخی گیاهان به بیش از ۳ برابر توصیه‌های سند ملی و ابلاغی هم می‌رسد. البته در این حالت جریمه استفاده بیش از نیاز از کشاورزان دریافت خواهد شد. لیکن با توجه به موقعیت جغرافیایی کشور به لحاظ مدت و شدت بارندگی از یک سو، وسعت اراضی مستعد و قابل توسعه کشاورزی فاریاب در خوزستان از سوی دیگر استفاده مناسب‌تر و نزدیک به استاندارد از آب مسئله‌ای نیست که با دریافت جریمه جایگزین شود و این مهم محقق نمی‌شود مگر با تمهیداتی که شرکت بهره‌برداری از طریق توییح و تشویق کشاورزان کم مصرف و یا پر مصرف اتخاذ نماید و همچنین درک اهمیت و ارزش آب توسط خود کشاورزان، که البته نکته دوم بسیار مهم‌تر و زمینه‌ساز پیشنهاد اول خواهد بود.

جدول ۱- نوع گیاهان، سطح زیر کشت، عملکرد، حجم آب مصرفی، (CPD) و (BPD) گیاهان مختلف در شرکت بهره‌برداری دز

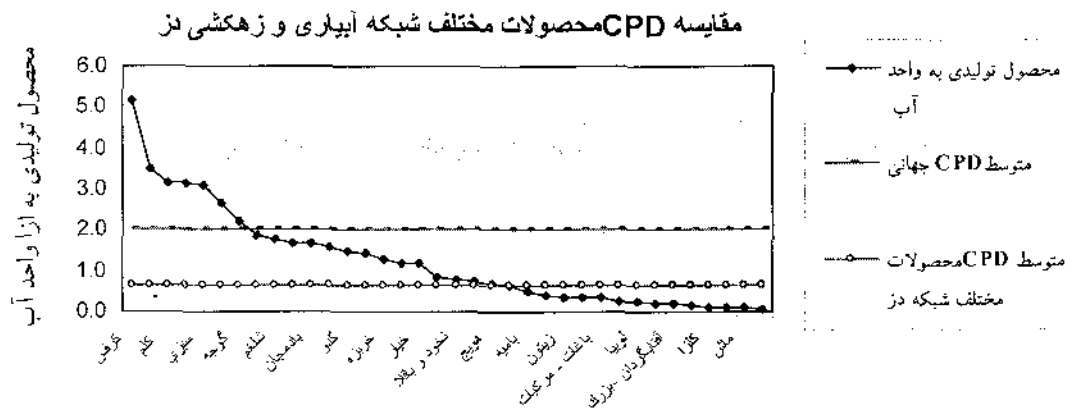
ردیف	نام محصول	اراضی تحت کشت (هکتار)	محصول تولیدی (تن/هکتار)	حجم آب مصرفی (هزار لیتر/هکتار)	محصول تولیدی به ازای واحد آب (CPD) (کیلوگرم / لیتر)	سود ناخالص به ازای واحد آب (BPD) (ریال / لیتر)		
۱	غلات	گندم	۴۵۲۴۸	۴,۲	۱۰,۶	۹۴۳		
		جو	۱۵۷,۱	۲,۲	۸,۷	۴۱۳		
		برنج (شلتوک)	۸۲,۳	۳,۸	۳۷,۹	۳۸۹		
		ذرت	۲۹۰۱۰	۷,۰	۳۰,۲	۵۶۳		
۲	حیوانات	ماش	۲۲۸۶	۱,۰	۱۰,۷	۲۳۴		
		نخود و باقلا	۴۲۳	۶,۶	۸,۴	۱۵۸۶		
		لوبیا	۴۸۶	۵,۰	۳۰,۲	۴۶۹		
۳	سبزی و سبزیجات	سبزی	۱۶۹۱	۲۳,۱	۱۰,۷	۲۵۲۲		
		کاهو	۲۱۳۳	۳۳,۴	۱۰,۷	۲۷۵۵		
		کرفس	۱۵۹	۵۵,۰	۱۰,۷	۱۳۶۳		
		کلم	۱۳۰۴	۳۳,۶	۱۰,۷	۲۴۰۱		
		سیر	۲۳۷	۱۲,۵	۱۰,۷	۲۰۲۱		
		پیاز	۱۳۸۹	۲۳,۳	۱۶,۵	۱۰۷۷		
		سبب زمینی	۷۲۳	۲۱,۱	۱۲,۵	۱۸۱۸		
		خیار	۱۰۲	۱۸,۰	۱۵,۵	۱۵۵۲		
		هندوانه	۹۵۰	۳۲,۳	۱۷,۱	۱۱۳۷		
		خریزه	۱۶۴	۲۱,۵	۱۷,۱	۸۴۳		
		بادمجان	۵۱	۲۱,۵	۱۳,۰	۱۱۹۸		
		کدو	۳۰۶	۱۹,۲	۱۳,۰	۱۵۹۹		
		بامیه	۱۹	۶,۲	۱۳,۰	۱۳۳۲		
		گوجه	۲۴۷۵	۲۹,۷	۱۳,۴	۲۲۷۲		
		شلغم	۱۹۰	۱۸,۸	۱۰,۷	۱۰۴۸		
		هویج	۲۰۴۵	۳۵,۶	۵۲,۶	۴۳۲		
		۴	دیوچه	یونجه	۱۲۳	۱۱,۱	۵۴,۲	۱۶۰
				شیدر	۱۵	۲۰,۱	۲۸	۴۹۶
				ذرت علوفه ای	۵۳۳	۵۰,۰	۱۸,۷	۴۵۰
				سودانگراس	۳۰	۳۸,۳	۲۴,۴	۶۰۲

ادامه جدول ۱-

ردیف	نام محصول	اراضی تحت کشت (هکتار)	محصول تولیدی (تن/هکتار)	حجم آب مصرفی (هزار لیتر/هکتار)	محصول تولیدی به ازای واحد آب (CPD) (کیلوگرم/لیتر)	شود ناخالص به ازای واحد آب (BPD) (ریال/لیتر)
۲۸	کنجد	۱۴	۰٫۷	۱۰٫۷	۰٫۰۷	۲۲۴
۲۹	زیتون	۱	۲۰	۸٫۴	۰٫۳۶	۱۱۲۱
۳۰	آفتابگردان - بزرگ	۲	۱٫۹	۱۰٫۷	۰٫۱۸	۶۶۱
۳۱	کلزا	۲۹۴	۱٫۳	۱۰٫۷	۰٫۱۲	۴۵۰
۳۲	توت فرنگی	۱۷	۵۰	۳۰٫۱	۰٫۱۷	۸۵۶
۳۳	گل فصلی	۷۳	۹۰۰	۳۰٫۱	۳٫۹۹	۱۶۹۶
۳۴	گل رز	۱۵۲	۱۳۰۰	۳۲٫۹	۳٫۹۵	۱۴۹۳
۳۵	کشت زیرپلاستیک	۲۲۶۹	۲۴٫۹	۳۰٫۱	۰٫۸۳	۱۱۲۵
۳۷	چغندر قند	۲۴۴	۵۱٫۶	۱۴٫۸	۳٫۴۸	۱۷۵۶
۳۸	باغات - مرکبات	۲۲۵۱	۱۳٫۱	۳۷٫۷	۰٫۳۵	۶۵۰
	جمع کل	۹۷۸۴۸	۱۰۰۰۶	۱۵۰۶	۰٫۶۳	۱۰۰۲۲

با توجه به نتایج مندرج در جدول فوق مشاهده می‌شود که CPD شبکه آبیاری دز ۰/۶۳ کیلوگرم به ازای هر متر مکعب آب است، که با متوسط جهانی که ۲/۲۵ کیلوگرم ماده خشک به ازای حجم آب مصرفی است فاصله‌ی بسیار داشته و لذا فعالیت زیادی جهت بهبود می‌طلبند. در بین محصولات مختلف هم صیفی، سبزیجات و گل فصلی بالاترین کارایی مصرف آب را دارند. در جدول ۲ گیاهان مختلف از نظر دو شاخص CPD و BPD از زیاد به کم یا به عبارت دیگر از نظر کارایی مصرف آب مرتب شده‌اند. با توجه به وسعت اراضی تحت کشت گندم و CPD آن، تنها با حذف کشت آن از این شبکه CPD از ۰/۶۳ به ۰/۷۴ خواهد رسید. البته در صورت امکان حذف کشت گندم و اختصاص حجم آب مصرفی آن به گیاهانی با کارایی بالاتر CPD کل شبکه از این عدد بسیار بالاتر خواهد رفت. نکته قابل توجه و تأمل این است که سرانه مصرف گندم نسبت به قبل از انقلاب ۳۰-۴۰ کیلوگرم افزایش یافته و به ۲۰۰ کیلوگرم رسیده، از سوی دیگر با توجه به اینکه ۴۰ درصد مردم پروتئین مورد نیاز خود را از گندم تأمین می‌کنند و با توجه به حمایت‌های دولت در مراحل مختلف کاشت، داشت و برداشت گندم به راحتی نمی‌توان کشاورزان را به کاهش سطح زیر کشت متقاعد کرد، چه رسد به جایگزینی کامل با سایر گیاهان کارا. بنابراین لازم است کارایی مصرف آب از طریق سیاست‌هایی همچون اعمال قیمت واقعی آب در تعیین آب‌بها و جریمه استفاده بیش از حد نیاز گیاه، تشویق کشاورزان کم مصرف و ترمیم کانال‌های انتقال آب، افزایش یابد.

نمودار ۱- مقایسه CPD محصولات مختلف شبکه آبیاری و زهکشی دز

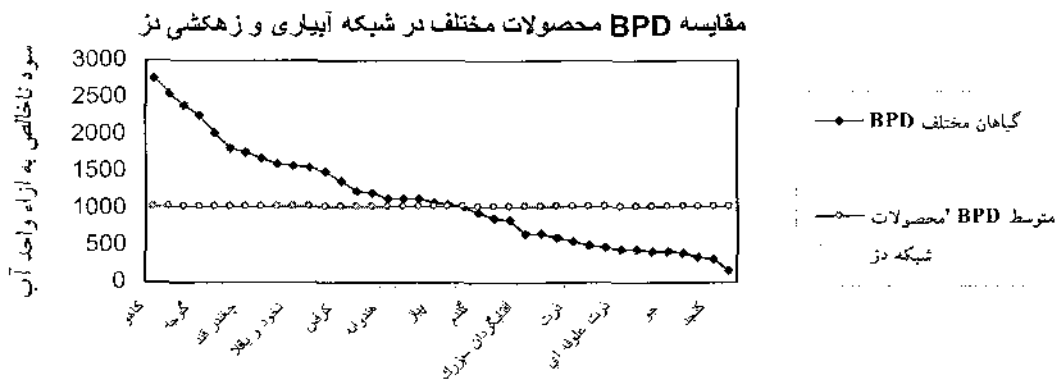


میزان سود ناخالص محصولات تولیدی به ازای واحد آب مصرفی (BPD) در شبکه آبیاری و زهکشی دز:

شاخص BPD

در گام بعدی، از CPD به شاخص BPD می رسیم. این شاخص میزان سود ناخالص به ازای مقدار آب مصرف شده را ارائه می کند. بر مبنای این شاخص سیاست مصرف آب باید به گیاهانی تعلق گیرد که درآمد بالاتری به ازای واحد حجم آب مصرفی داشته باشند. در جدول ۲ مقدار سود ناخالص به ازای واحد حجم آب BPD محصولات مختلف در شرکت بهره برداری دز خوزستان نشان داده شده است. سود ناخالص از حاصلضرب مقدار محصول تولیدی در قیمت فروش که یا خرید تضمینی بوده و یا قیمت سر مزرعه بدست آمده است. این قیمت ها جهت تعیین آب بها و عقد قرارداد نیز در شرکت بهره برداری مورد استفاده قرار می گیرند.

نمودار ۲- مقایسه BPD محصولات مختلف در شبکه آبیاری و زهکشی دز



جدول ۲- ترتیب گیاهان مختلف از نظر دو شاخص CPD و BPD یا از نظر کارایی مصرف آب در شبکه آبیاری دز

نام محصول	محصول تولیدی به ازای واحد آب (CPD) (کیلوگرم / لیتر)	نام محصول	سود ناخالص به ازای واحد آب (BPD) (ریال / لیتر)
کرفس	۵,۱۵	کاهو	۲۷۵۵
گل رز	۳,۹۵	سیزی	۲۵۴۲
چغندر قند	۳,۴۸	کلم	۲۴۰۱
کلم	۳,۱۴	گوجه	۲۲۷۳
کاهو	۳,۱۳	سیر	۲۰۲۱
سیزی	۳,۱۰	سیب زمینی	۱۸۱۸
گل فصلی	۲,۹۹	چغندر قند	۱۷۵۶
ذرت علوفه ای	۲,۶۸	گل فصلی	۱۶۹۶
گوجه	۲,۲۲	کدو	۱۵۹۹
هندوانه	۱,۸۹	نخود و باقلا	۱۵۸۶
شلغم	۱,۷۶	خیار	۱۵۵۲
سیب زمینی	۱,۶۹	گل رز	۱۴۹۳
بادمجان	۱,۶۶	کرفس	۱۳۶۳
سودانگراس	۱,۵۷	بامیه	۱۲۳۲
کدو	۱,۴۸	بادمجان	۱۱۹۸
پیاز	۱,۴۱	هندوانه	۱۱۳۷
خریزه	۱,۲۶	کشت زیرپلاستیک	۱۱۲۵
سیر	۱,۱۷	زیتون	۱۱۲۱
خیار	۱,۱۶	پیاز	۱۰۷۷
کشت زیرپلاستیک	۰,۸۳	شلغم	۱۰۴۸
نخود و باقلا	۰,۷۸	متوسط	۱۰۲۲
شیدر	۰,۷۳	گندم	۹۴۳
هویج	۰,۶۸	توت فرنگی	۸۵۶
متوسط	۰,۶۳	خریزه	۸۴۳
بامیه	۰,۴۸	آفتابگردان - بزرگ	۶۶۱
گندم	۰,۳۹	باغات - مرکبات	۶۵۰
زیتون	۰,۳۶	سودانگراس	۶۰۲
ذرت	۰,۳۵	ذرت	۵۶۳
باغات - مرکبات	۰,۳۵	شیدر	۴۹۶
جو	۰,۲۵	لوبیا	۴۶۹

ادامه جدول ۲-

نام محصول	محصول تولیدی به ازای واحد آب (CPD) (کیلو گرم / لیتر)	نام محصول	سود ناخالص به ازای واحد آب (BPD) (ریال / لیتر)
لوبیا	۰,۲۵	ذرت علوفه ای	۴۵۰
یونجه	۰,۲۰	کلزا	۴۵۰
آفتابگردان - بزرک	۰,۱۸	هویج	۴۳۲
توت فرنگی	۰,۱۷	جو	۴۱۳
کلزا	۰,۱۲	برنج (شلتوک)	۳۸۹
برنج (شلتوک)	۰,۱۰	ماش	۳۳۴
ماش	۰,۰۹	کنجد	۳۲۴
کنجد	۰,۰۷	یونجه	۱۶۰

با نگاهی اجمالی به جدول ۲ متوجه می‌شویم که بیشتر سبزیجات و گل فصلی و رز از نظر هر دو شاخص مد نظر در این مقاله در رده‌های بالایی قرار داشته و در میان کلیه گروه‌ها غلات در رده‌های میانی و یا پایانی قرار می‌گیرند. از سوی دیگر در میان گیاهان علوفه‌ای نیز سودانگراس از نظر CPD بالاتر از بقیه است و یونجه و ذرت در ردیف‌های پایین قرار گرفته‌اند. به طور کلی شبکه دز با هدف تولید علوفه به منظور تولید پروتئین و ایجاد صنایع فرآوری و حتی صدور این محصولات به سایر نقاط داخل و خارج کشور طراحی و اجرا شده بود. لیکن اکنون بسوی کشت وسیعی از غلاتی چون گندم و ذرت تغییر جهت داده است. به گونه‌ای که در حال حاضر این گروه به تنهایی ۷۶/۷٪، اما سهم علوفه ۰/۱۹٪، الگوی کشت را به خود اختصاص داده است. در حالیکه در الگوی کشت اولین مشاور (D&R) سطوح تخصیص یافته به گیاهان علوفه‌ای اعم از مراتع آبی، ذرت علوفه‌ای و سایر گیاهان بالغ بر ۴۲٪ بوده است. به طور کلی اختلاف شدید پیش بینی بازدهی محصولات در واحد سطح توسط مشاور و وضع کنونی نیز ناشی از انحراف از الگوی کشت پیشنهادی و اختصاص بیشترین سطح به غلات است.

ارائه راهکار جهت افزایش شاخص‌های بهره‌وری آب در شبکه‌های آبیاری و زهکشی

کارآیی مصرف آب را می‌توان از نظر فیزیکی با کاهش مصرف آب در واحد سطح و یا واحد محصول تولیدی افزایش داد. بنابراین با توجه به وجود اختلاف معنی‌دار بین مقدار آب مصرفی برای هر هکتار کشت محصولات مختلف در شبکه‌های آبیاری و زهکشی استان و شبکه دز با مقدار آب تأیید و توصیه شده از طریق کارشناسان آبیاری و سند ملی، این مسئله از طریق اعمال نظارت بر قراردادهای منعقد شده با کشاورزان جهت حجم آب دریافتی متناسب با سطح زیر کشت الگوی توصیه شده از سوی سازمان جهاد کشاورزی و سازمان آب و برق قابل اجرا خواهد بود. در ضمن با توجه به سطح آب زیرزمینی استان این موضوع می‌تواند کمک مهمی به جلوگیری از ورود آراضی مناسب به محدوده آراضی شور و غیر قابل کشت باشد.

از سوی دیگر امکان بهبود اقتصادی مصرف آب از طریق اختصاص آب به محصولات با CPD بیشتر نسبت به محصولات موجود نیز وجود دارد. همانطور که در جدول (۱) ملاحظه می‌شود می‌توان به جای کشت ذرت که بیش از ۲ برابر جو آب مصرف می‌کند ولی کارایی تقریباً مساوی تولید می‌کند به افزایش سطح زیر کشت و تولید جو بدون پوشینه اقدام نمود. از آنجائیکه عمده مصرف ذرت جهت علوفه دام و طیور (۶۵ تا ۷۰ درصد جیره طیور) است، می‌توان از خصوصیات تغذیه‌ای مشابه دانه ذرت با جو بدون پوشینه جهت کاهش تولید ذرت دانه‌ای و کاشت این گیاه استفاده کرد. لازم به ذکر است در سال زراعی جاری ۸۷-۸۸ برای نخستین بار در هزار هکتار از اراضی دیم شهرستان ایذه محصول جو بدون پوشینه کاشته شد که عملکردی معادل ۳۲۰۰ کیلوگرم در هکتار (دو برابر جو معمولی دیم) در پی داشت. البته همراستا با چنین اقدامی که منجر به تغییر الگوی کشت شبکه‌های آبیاری و زهکشی خواهد شد، هماهنگی‌های لازم جهت احداث کارخانجات بسته‌بندی، صنایع تبدیلی و صادرات درون و برون مرزی نیز بایستی بعمل آید.

یکی دیگر از راهکارهایی که برای بهبود کارایی اقتصادی آب توصیه می‌شود عبارت‌است از آبیاری کسری یا کم آبیاری. در این روش به جای مصرف مقدار آبی که حداکثر محصول در واحد سطح تولید می‌شود، آب کمتری مصرف کرده در نتیجه عملکرد کمتری بدست می‌آید. در این روش با توجه به نتایج تحقیقات بعمل آمده بایستی دوره های بحرانی و حساس رشد گیاه آب کافی و مناسب دریافت کند تا حداقل فاصله از عملکرد محصول در شرایط معمول حادث شود در این صورت با توجه به هزینه بالای تهیه، توزیع و انتقال آب به جای بیشینه کردن محصول در واحد سطح، در آمد خالص (سود) در واحد آب بیشینه خواهد شد. در واقع از این طریق به جای بالابردن بهره‌وری فیزیکی، بهره‌وری مالی افزایش خواهد یافت که هم برای کشاورز و هم برای دولت مناسب‌تر و به صرفه‌تر است خواهد بود. از سوی دیگر ممکن است با افزایش تعداد آبیاری ولی با حجم کمتر در مراحل حساس و بحرانی رشد گیاه نیز بتوان به چنین نتیجه‌ای دست یافت. تحقیقات نشان داده در دشت مغان افزایش تعداد آبیاری مزارع ذرت دامی از ۴ نوبت به ۵ نوبت علاوه بر کاهش آب مورد نیاز به مقدار ۲۵۰۰ متر مکعب باعث افزایش ۱/۵ برابری محصول شده و نسبت تولید به واحد آب مصرفی نیز از ۴/۱ کیلوگرم بر متر مکعب به ۱۰/۲ رسیده است.

بحث و نتیجه گیری

به طور کلی ادامه سیاست‌های تامین آب به شکل فعلی (مدیریت عرضه) بدون توجه به بهره‌وری و استفاده صحیح از این منبع کمیاب و گران‌بها توسط مصرف کنندگان (مدیریت تقاضا) منجر به اتلاف و تخریب منابع آب خواهد شد. با توجه به نقش حیاتی کشاورزی در اقتصاد ملی ایران و با عنایت به اینکه ۱۸٪ تولید ناخالص ملی، ۲۵٪ اشتغال، تامین بیش از ۸۵٪ غذای جامعه، ۲۵٪ صادرات غیر نفتی و ۹۰٪ مواد اولیه مورد مصرف در صنعت را کشاورزی تامین می‌کند، این بخش بعنوان قطب پیشرفت کشور در سایر زمین‌ها بایستی جهت افزایش تولید محصول از طریق افزایش بهره‌وری آب در تولید توجه خاص شود.

مدیریت صحیح منابع آب و افزایش کارایی استفاده از آب کشاورزی در واقع یکی از مهمترین راهکارهای آمادگی برای مقابله با خشکسالی و در واقع روشی برای توسعه منابع آب موجود است. با توجه به موقعیت جغرافیایی کشورمان ایران که در ناحیه خشک و نیمه خشک قرار گرفته و با توجه به خشکسالی‌های ۲ سال

اخیر لازم است مدیران و مهمتر از همه کشاورزان سخت کوش جهت استفاده بهینه از منابع آب در راستای حداکثر تولید اقتصادی ممکن را، سرلوحه برنامه‌ریزی‌های خود قرار دهند. به طور کلی تحقیقات بعمل آمده نشان می‌دهد با بهبود بهره‌وری آب در اراضی آبی و دیم قادر خواهیم بود برای کشاورزی، محیط زیست، صنعت و مصارف خانگی به اندازه کافی آب در اختیار داشته باشیم. به عنوان پیشنهاد عملی در راستای بهبود بهره‌وری آب لازم است ارزش و قیمت واقعی آب به عنوان یک ماده غیر قابل جایگزین و یک کالای اقتصادی مورد توجه قرار گیرد و شرکت‌های بهره‌برداري از طریق افزایش راندمان آبیاری، کاهش تلفات، حذف عملیات اضافه یا بی مورد و اعمال سیاست‌های تشویقی برای کشاورزان کم مصرف به سمت کفایی پیش رفته، تدریجاً مدیریت بهره‌برداري به تعاونی‌ها و اتحادیه‌های کشاورزی واگذار گردد.

منابع

- ۱- اسلامی، منصوره. بررسی سیما و ساختار کشاورزی در حوزه کارون. ۱۳۸۵.
- ۲- ایران، ویژه نامه مدیریت منابع آب. ضمیمه رایگان روزنامه ایران.
- ۳- ایرنا، تاریخ ۸۶/۱۰/۱۳. داخلی، اقتصادی و کشاورزی
- ۴- بهره وری آب در کشاورزی. کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران. گروه کار سیستم های آبیاری در مزرعه. شماره ۸۲، زمستان ۸۲
- ۵- حسن پور، عمران. گزارش تحلیلی شبکه آبیاری و زهکشی دز- سال ۸۶. مدیریت اقتصاد و درآمد.
- ۶- سلطانی، غلامرضا. بهره برداری بهینه آب کشاورزی و نقش آن در مقابله با خشکسالی، امکانات و محدودیت ها. همایش ملی مسائل و راهکارهای مقابله با خشکسالی.
- ۷- غفاری شیروان، جعفر. مروری بر وضعیت بهره برداری منابع آب ایران. مجموعه مقالات نهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی.
- ۸- مصطفوی، مونا. شرکت سپاهان دانه پارسین. وضعیت تولید و واردات ذرت در ایران و جهان