

مقدمه

یکی از مؤثرترین راهکارهای مقابله با بحران آب و افزایش کمی و کیفی تولیدات در بخش کشاورزی، توجه جدی به بهره‌وری آب و ارتقای آن با اعمال روش‌ها و سیاست‌های مناسب است. از این رو بهره‌وری آب کشاورزی یکی از مهم‌ترین موضوعاتی است که در سال‌های اخیر مورد توجه جدی مجامع علمی مرتبط با آبیاری و کشاورزی قرار گرفته است. بهره‌وری آب کشاورزی شاخص مناسبی برای ارزیابی مدیریت کشاورزی به خصوص در مناطق خشک و نیمه خشک است. اختلاف در بهره‌وری آب محصولات مختلف در سطح کشور و همچنین در مقایسه با سایر کشورها با شرایط اقلیمی مشابه، نشان دهنده پتانسیل خوب برای افزایش بهره‌وری آب کشاورزی است. این مهم حتی در بین کشاورزان یک منطقه هم که اعمال مدیریت می‌کنند، قابل مشاهده است. بنابراین با توجه به نیاز بالای کشاورزی به آب از یک سو و کاهش کمی و کیفی منابع آب از سوی دیگر، لازم است در جهت ارتقای بهره‌وری آب گام‌های مؤثری برداشته شود. افزایش بهره‌وری به ویژه از دیدگاه تولید به ازای واحد مصرف آب به طور مستقیم یا غیر مستقیم می‌تواند راهکار مهمی برای بهبود معیشت جوامع محلی باشد. خوشبختانه بهره‌وری مصرف آب در کشور در طی ۱۰ سال گذشته روندی صعودی داشته است 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. ذکر این نکته ضروری است که بحران آب در ایران از اهمیتی دوچندان برخوردار است، چرا که اقتصاد غیر نفتی ایران تا حد زیادی وابسته به کشاورزی است و این کشور در یک منطقه خشک و نیمه خشک قرار گرفته که موجب شده است متوسط بارندگی این کشور ۲۵۰ میلی‌متر در سال باشد و این در حالی است که متوسط بارندگی در جهان ۸۶۰ میلی‌متر است. همین میزان بارندگی نیز پراکنده‌گی بسیار نامناسبی دارد، به طوری که ۵۰ درصد آن در ۲۴ درصد مساحت کشور و ۵۰ درصد دیگر در ۷۶ درصد مساحت کشور جاری می‌شود (موسوی و همکاران، ۱۳۸۶: ۱۷۸). پایین بودن میزان بارندگی و پراکنده‌گی نامناسب بارش‌ها در ایران، باعث شده است که آب مهم‌ترین تنگنای توسعه کشاورزی در آن به شمار آید (تقوایی و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۲). اما این تنگنا زمانی بیشتر می‌شود که بدانیم در حال حاضر بهره‌وری مصرف آب در اراضی آبی کشور تقریباً معادل ۷/۷ کیلوگرم محصول دو هکتار است، در صورتی که این رقم در کشور هندوستان در حدود یک کیلوگرم به ازای یک متر مکعب آب است (سرخوش سلطانی، ۱۳۸۹: ۱۹).

مهم‌ترین چالش بخش کشاورزی در شرایط کنونی تلاش در جهت مصرف آب باران‌دمان‌یاد و واحد سطح (گودرزی و همکاران، ۱۳۹۰) با توجه به روند سریع رشد جمعیت و در پی آن نیاز به تأمین امنیت غذایی می‌رود. است‌بهر غم‌تزر سیاست‌های توسعه‌یاد آبیاری کشاورزی در نواحی خشک و نیمه خشک ایران، متأسفانه، افت کمی و کیفی منابع آب، نما یانگر بحران و ناپایداری بخش کشاورزی است (Hamdey et al, 2003). به طوری که در طی دهه‌های اخیر، بخش کشاورزی ایران وضعیت به شدت ناپایداری را در زمینه منابع آب کشاورزی تجربه کرده است (Fouzani & Karami, 2010; نجفی و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۰۵). در حال حاضر به ازای هر متر مکعب آب در ایران ۹۳۰ گرم تا یک کیلوگرم ماده خشک تولید می‌شود که این مقدار در سطح دنیا با همین میزان آب به طور متوسط ۲/۳ کیلوگرم ماده خشک است (شهرستانی، ۱۳۹۳: ۳۷: ۵: ۲۰۰۶). از مهم‌ترین دلایل این موضوع، پایین بودن کارایی آبیاری و اتلاف زیاد آب در بخش کشاورزی در مراحل انتقال، توزیع و مصرف در مزارع است. در مجموع بازده مصرف آب حدود ۴۰ درصد برآورد می‌شود که از حد استاندارد جهانی پایین تر است. بنابراین محدودیت‌های دستیابی به آب شیرین، مدیریت مصرف آب را مسئله‌ای اجتناب‌ناپذیر ساخته است (نوری و نوری، ۱۳۹۳: ۵۳). در این پژوهش که با هدف تأکید بر عامل بهره‌وری به عنوان راهبردی مؤثر در توجه به مصرف آب در بخش کشاورزی، هم از نقطه نظر بازده محصول و هم میزان مصرف آب در دو شیوه آبیاری نوین و سنتی انجام گرفته است، برآنیم تا با توجه به این راهبرد، کشت انتخابی در نواحی با وسواس و دقت نظر بیشتری مدنظر قرار گیرد.

دکتر محمد طاهر خانی
دبیر دبیرستان‌های تاکستان

کلیدواژه‌ها: بهره‌وری، آبیاری نوین، آبیاری سنتی، مزارع، تاکستان

آبیاری نوین و سنتی در مزارع شهرستان تاکستان

مروری بر ادبیات

موضوع

شاخص بهره‌وری در کشاورزی با عملکرد، درآمد اقتصادی، شرایط اجتماعی، کار و فعالیت و... به ازای واحد آب به کار رفته بیان می‌شود و در جایی که تنها شاخص عملکرد به ازای مصرف آب مد نظر باشد، کارایی مصرف آب مطرح می‌شود. براساس بررسی‌های بین‌المللی، سهم آب کشاورزی در جهان در حدود ۲۷۰۰ میلیارد مترمکعب است و پیش‌بینی می‌شود که این رقم تا سال ۲۰۵۰ میلادی به دو برابر افزایش یابد (Pradhan, 2007). این در حالی است که سطح اراضی آبی به میزان ۲۰ درصد افزایش خواهد یافت. به عبارتی، جامعه بین‌المللی به سمت استفاده بهینه‌تر از منابع آبی در حرکت است. در کشور چین سهم آب کشاورزی از کل منابع آبی کشور از سال ۱۹۸۰ تا ۲۰۵۰ میلادی از ۸۰ درصد به ۶۰ درصد کاهش یافته و تا سال ۲۰۵۰ میلادی این مقدار ثابت خواهد بود. این در حالی است که انتظار می‌رود اراضی زیر کشت آبی در چین از ۵۶ به ۶۰ میلیون هکتار افزایش یابد. پیش‌بینی می‌شود در کشور هندوستان تا ۲۰۵۰ میلادی میزان تولید ۲ برابر شود و سهم آب کشاورزی ۶۸ درصد کاهش یابد (Gavancrishnal, 2008: 115). از دیدگاه کمیت آب، در حال حاضر از کل منابع آبی تجدیدشونده کشور با در نظر گرفتن منابع آب‌های مرزی، در حدود ۹۲ میلیارد متر مکعب یعنی حدود ۷۱ درصد منابع آب تجدیدشونده برداشت می‌شود. بررسی‌ها نشان می‌دهند که این درصد ظرف ۲۰ سال آینده حداکثر تا ۸۸ درصد قابل افزایش است، یعنی حداکثر ظرفیت آبی تجدیدشونده کشور مقدار ۱۱۴/۵ میلیارد مترمکعب خواهد بود. با احتساب حداقل ۷/۵ میلیارد متر مکعب مصرف شرب و ۲/۵ میلیارد متر مکعب مصرف صنعت و اختصاص حداقل ۴

میلیارد متر مکعب (۵ درصد منابع) سهم محیط زیست، حداکثر آب قابل تخصیص بخش کشاورزی به مقدار ۱۰۰/۵ میلیارد متر مکعب خواهد بود. به عبارت دیگر، منابع آب بخش کشاورزی در افق ۲۰ سال آینده حداکثر به میزان ۱۵/۵ میلیارد مترمکعب (۱۸ درصد فعلی) قابل افزایش خواهد بود، در حالی که افزایش تولید حدود ۱۸۹ میلیون تن و رشد صددرصدی نسبت به وضع فعلی مورد انتظار است. لذا امکان دسترسی به منابع آب جدید در جهت توسعه کشاورزی بسیار محدود خواهد بود. راندمان 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 آب است. آب دشت تاجکستان که خود بخش مهمی از دشت

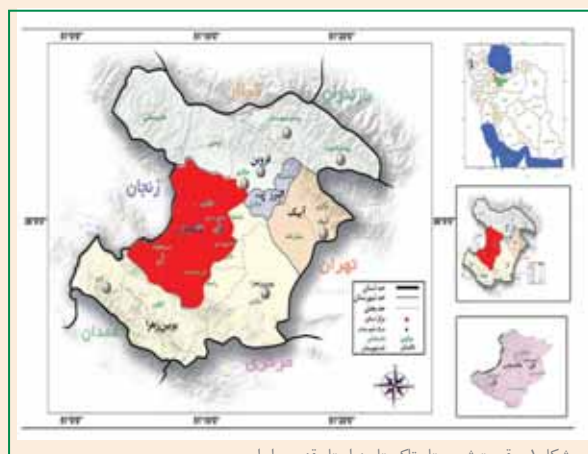
خوشبختانه بهره‌وری مصرف آب در کشور در طی ۱۰ سال گذشته روندی صعودی داشته است که این روند به معنای اثربخشی فعالیت‌های انجام‌شده در کشور است



قزوین را در برمی گیرد از دشت‌های مستعد کشور برای تولید محصولات کشاورزی است که همانند بسیاری از دشت‌های کشور دارای بیابان منفی آب زیرزمینی است. این منطقه یکی از دشت‌های حوضه آبریز دریاچه نمک و کل دشت قزوین و بزرگ‌ترین دشت آن به حساب می‌آید که بیشترین سطح زیر کشت را در انواع محصولات زراعی و باغی در دشت در بر می‌گیرد. بیش از ۹۶ درصد از مصارف آب در دشت مربوط به کشاورزی است. با توجه به اهمیت دشت قزوین در حکم یک منطقه کشاورزی از یک سو و وجود معضل افت شدید سطح ایستابی در این منطقه از سوی دیگر، لزوم مطالعه منابع آب زیرزمینی و سطحی در شیوه‌های نوین و سنتی آبیاری در منطقه و بهینه‌سازی استفاده از منابع و تولید محصولات کشاورزی یک ضرورت انکارناپذیر به‌شمار می‌آید.

محدوده مورد مطالعه

شهرستان تاکستان در شمال غربی فلات مرکزی ایران بین مدارهای ۴۹ درجه و ۱۰ دقیقه تا ۴۹ درجه و ۴۸ دقیقه طول شرقی و مدارهای ۳۵ درجه و ۴۰ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۲۱ دقیقه عرض شمالی واقع شده است. ارتفاع متوسط شهر تاکستان از سطح دریا ۱۲۶۵ متر است. فاصله شهر تاکستان تا شهر قزوین ۳۵ کیلومتر و تا تهران ۱۸۵ کیلومتر است. این شهرستان از شمال به کوهین و جاده ترانزیت، از شرق به قزوین، از جنوب به دانشفهان، بویین زهرا و ساوه و از غرب به شهرستان ابهر در استان زنجان محدود می‌شود.



شکل ۱: موقعیت شهرستان تاکستان در استان قزوین و ایران

$$n = \frac{\sum_{i=1}^L N_i^2 / W_i}{N^2 D + \sum_{i=1}^L N_i \sigma_i^2}$$

در این رابطه: N ، اندازه حجم جامعه، که در تحقیق حاضر همان تعداد زارعین یا بهره‌برداران در منطقه مورد مطالعه، σ واریانس جامعه در طبقه i ام، W کسری از تعداد مشاهدات اختصاص یافته به طبقه i ام، N حجم نمونه و D دقت احتمالی مطلوب با کران خطای مناسب است. سایر داده‌های پژوهش در قالب پرسش‌نامه، جامعه آماری شامل کارشناسان، متخصصان جهاد کشاورزی، حدود ۳۰ نفر و آمار بهره‌برداران نیز با مراجعه به سامانه شناسایی بهره‌برداران، مرکز جهاد کشاورزی شهرستان تاکستان و همچنین اطلاعات موجود در صندوق بیمه محصولات کشاورزی در حدود ۱۹,۴۶۳,۰۰۰ نفر فرمول کوکران ($n=243$) برآورد شد.

$$n = \frac{(1/96)^2 (0/8)(0/2)}{(0/05)^2} = 242/9$$

$$n = \frac{1}{19463000} \left[\frac{(1/96)^2 (0/8)(0/2)}{(0/05)^2} - 1 \right] = 242/9$$

به‌منظور بررسی پایایی پرسش‌نامه از روش همسانی درونی (آلفای کرونباخ) استفاده شد. این ضریب برای پرسش‌نامه تحقیق عدد ۰/۸۹ بود که نشان می‌دهد پرسش‌نامه مذکور از روایی لازم برخوردار است. همچنین اطلاعات مربوط به تخییر و تعرق ماهیانه و نیاز آبی خالص محصولات از سند ملی آب استخراج شد. اطلاعات مربوط به میزان آب مصرفی هر یک از محصولات زراعی در مزارع نمونه از رابطه زیر محاسبه شده است:

$$W_{ij} = NI_{ij} \times TI_{ij} \times d$$

در این رابطه W_{ij} میزان آب مصرفی در یک هکتار از محصول i با روش آبیاری j ، NI تعداد دفعات آبیاری هر محصول، TI مدت زمان آبیاری در هر نوبت برحسب ساعت و d دبی لحظه‌ای تجهیزات آبیاری برحسب متر مکعب در ساعت است. با توجه به شاخص‌های مورد استفاده در منطقه مورد مطالعه، به‌منظور محاسبه شاخص بهره‌وری از داده‌های استخراج شده از پرسش‌نامه و آمار وزارت جهاد کشاورزی در این زمینه استفاده شد. براساس یافته‌های به‌دست آمده، میزان مصرف آب و عملکرد محصولات آب و عملکرد در هر دو روش نوین و

روش پژوهش در این تحقیق بر اساس مطالعات میدانی شامل برآورد عملکرد، بازده ناخالص و بهره‌وری آب در تولیدات کشاورزی بر اساس آبیاری نوین و سنتی است. با توجه به هدف تحقیق، از شاخص‌های فیزیکی و بهره‌وری آب شامل شاخص عملکرد به ازای واحد حجم آب (CPD^1) برای محاسبه بهره‌وری آب در محصولات با شیوه‌های مختلف آبیاری استفاده شد. باتوجه به شکل در اثر بهبود تکنولوژی آبیاری، منحنی تابع تولید به سمت بالا جابه‌جا می‌شود و در این حالت، به ازای مصرف مقدار ثابت آب، محصول بیشتری تولید می‌شود. شاخص CPD در واقع نسبت مقدار محصول تولید شده یا میزان عملکرد محصول به حجم آب مصرف‌شده در هکتار است. به عبارت دیگر: $CPD=T$

بر اساس داده‌های موجود در نمودار با نگاهی کلی، عملکرد مناسب و بالاتر محصولات با مصرف کمتر آب در شیوه‌های نوین نسبت به شیوه‌های سنتی را به روشنی می‌توان مشاهده کرد. بنابراین مطابق یافته‌های جدول مزبور می‌توان شاخص بهره‌وری را بر اساس فرمول زیر برای هر یک از محصولات به دست آورد.

$$CPD = \frac{Y_{is}}{W_{is}}$$

که در آن صورت و مخرج در شاخص بهره‌وری از طریق نسبت مقدار محصول تولید شده به حجم آب مصرف شده در هر دو روش نوین و سنتی محاسبه می‌شود.

جدول ۳: بهره‌وری آب در محصولات مختلف زراعی با روش‌های آبیاری مدرن و سنتی

محصول	آبیاری مدرن	آبیاری سنتی
نوع محصول	CDP	CDP
ذرت	۹/۱۰	۶/۱۴
جو	۱/۲۳	۰/۷۶
یونجه	۱/۵۶	۱/۰۴
خیار	۲/۲۱	۱/۸۲
سیب‌زمینی	۵/۷۸	۳/۹۹
گندم	۱/۰۲	۰/۷۱
کلزا	۰/۸۸	۰/۶۸
گوجه‌فرنگی	۳/۷۴	۲/۳۴
هلو	۱/۷۰	۱/۱۱
شلیل	۱/۷۳	۱/۱۸
انگور	۱/۵۸	۱/۰۶

مأخذ: یافته‌های پژوهش

بر اساس نتایج به‌دست آمده بر اساس شاخص‌های بهره‌وری CPD در تولید محصولات با روش آبیاری نوین، برای ذرت، سیب‌زمینی و گوجه‌فرنگی بهره‌وری آب بالا بوده و به ترتیب معادل ۹/۱۰، ۵/۷۸ و ۳/۷۴ محاسبه شده است. در بین محصولات مختلف، کلزا با شاخص CPD بسیار پایین ۰/۸۸ دارای محصول فیزیکی تولیدشده کمتری به ازای هر واحد آب آبیاری استفاده شده است. مقایسه بهره‌وری آب در روش‌های مختلف آبیاری هر محصول نشان می‌دهد که بهره‌وری آب در روش‌های نوین نسبت به روش سنتی بهتر است.



سنتی متفاوت است (جدول‌های ۲ و ۳). بر اساس اطلاعات موجود در نمودار در روش آبیاری نوین، میزان عملکرد بالاتر با مصرف کمتر آب به دست می‌آید. میزان آب استحصال از منابع آب سطحی و زیرزمینی شهرستان تاکستان در طی سال زراعی ۹۵-۹۴ در جدول ۱ آمده است. با توجه به این جدول ملاحظه می‌شود که سالانه در حدود ۶۴/۶۳ میلیون متر مکعب آب زیرزمینی از طریق چاه‌های عمیق و نیمه عمیق و بالغ بر ۲۲/۰۱ میلیون متر مکعب آب زیرزمینی از طریق قنات‌ها و چشمه‌های موجود در منطقه استحصال می‌شود که این امر باعث افت شدید سطح ایستابی سفره آب زیرزمینی در این منطقه شده است.

جدول ۱: منبع آبیاری در شهرستان تاکستان در سال ۹۵-۹۴ (بر حسب میلیون متر مکعب)

ردیف	منبع آب سطحی و زیرزمینی	حجم آب سطحی	حجم آب زیرزمینی	حجم کل آب در دسترس	سهم تأمین منابع آب
۱	چاه‌های عمیق	۵/۰۰	۳۵/۳۰	۳۵/۳۰	۱۶/۲۹
۲	چاه‌های نیمه عمیق	۵/۰۰	۱۸/۵۰	۱۸/۵۰	۸/۷۲
۳	چاه‌های کم عمق شخصی	۵/۰۰	۱۰/۸۳	۱۰/۸۳	۵/۰۰
۴	قنات‌ها	۵/۰۰	۱۴/۵۲	۱۴/۵۲	۶/۷۳
۵	چشمه‌ها	۵/۰۰	۷/۴۹	۷/۴۹	۳/۴۶
۶	کانال‌ها و سد های انحرافی	۴۶/۴۹	۵/۰۰	۴۶/۴۹	۲۱/۵
۷	رودخانه و آب‌های تجمع یافته	۸۳/۱۷	۵/۰۰	۸۳/۱۷	۳۸/۳
۸	مجموع	۱۲۹/۶۶	۸۶/۶۴	۲۱۶/۳۰	۱۰۰

مأخذ: گزارش‌های سازمان آب منطقه‌ای استان قزوین

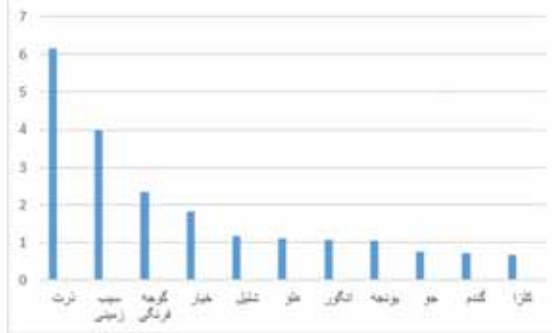
بر اساس داده‌های جمع‌آوری شده، میزان مصرف آب و عملکرد محصولات مختلف در شیوه‌های مختلف آبیاری در منطقه در جدول زیر نشان داده شده است.

جدول ۲: مصرف آب و عملکرد محصولات موجود در منطقه بر اساس آبیاری مدرن و سنتی

متغیر	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	مصرف آب (متر مکعب در هکتار)	مصرف آب (متر مکعب در هکتار)
متغیر	نوین	سنتی	نوین	سنتی
ذرت	۵۴۲۰	۴۹۸۰	۵۴۲۰	۸۲۹۰
جو	۴۷۱۲	۳۸۷۰	۳۹۵۰	۵۳۷۲
یونجه	۱۴۶۸۱	۱۳۶۴۵	۷۹۹۴	۱۱۷۸۰
خیار	۱۹۱۲۱	۱۷۹۸۰	۸۱۹۴	۹۷۶۵
سیب‌زمینی	۴۸۹۶۷	۴۲۳۵۹	۷۹۹۸	۱۰۳۸۹
گندم	۴۷۸۶	۳۹۲۷	۴۴۳۲	۶۳۵۱
کلزا	۳۶۱۲	۲۲۸۷	۳۰۵۱	۳۲۴۳
گوجه‌فرنگی	۲۴۸۶۷	۲۱۶۴۳	۸۱۱۳	۹۶۵۴
هلو	۲۱۱۵۳	۱۹۱۷۸	۵۳۲۴	۶۵۶۷
شلیل	۲۰۱۲۹	۱۸۴۵۳	۵۴۱۲	۶۷۰۱
انگور	۲۳۴۳۲	۲۱۲۱۲	۵۱۶۱	۶۷۴۳

مأخذ: یافته‌های پژوهش

آبیاری سنتی CDP



شکل ۳: میزان بهره‌وری محصولات کشاورزی در روش آبیاری سنتی

بحث و نتیجه‌گیری

با درک این واقعیت که بیشتر کشورها از جمله ایران، از بحران مدیریت آب و کمبود منابع آب رنج می‌برند و قبول این اصل که دوران دستیابی به منابع جدید قابل ملاحظه برای توسعه کشاورزی سپری شده (خارج شدن از ذهنیت پرآبی)، باید چرخشی اساسی در سیاست‌ها و برنامه‌های مصرف آب ایجاد و سیاست‌های جدیدی در راستای انتخاب و تحقق هدف بهره‌وری آب در تولیدات کشاورزی در پیش گرفته شود و تمامی اقدامات و فعالیت‌ها در این راستا قرار گیرند و به جای بهره‌وری زمین، بهره‌وری آب ملاک کلیه تصمیم‌ها، رفتارها و اقدامات در بخش کشاورزی قرار گیرد. ارزیابی وضع موجود نشان می‌دهد که در حال حاضر نرخ بهره‌برداری از منابع آب وضعیت ایده‌آلی نداشته و بهره‌برداری از این منابع با شیوه‌های سنتی، هدر رفتن منابع آب را به دنبال داشته است. همچنین تغییر بدون ضابطه کاربری منابع آب، تهدیدی جدی در مسیر حفظ سرمایه‌های طبیعی شده است. تأمین غذای جمعیت موجود و رو به رشد کشور و همچنین وضعیت اقتصادی-اجتماعی کشور، چشم‌انداز مهمی را برای آینده فعالیت‌های کشاورزی ترسیم می‌کند که اهمیت زیربخش آب نیز در این زمینه انکارنشده است. در واقع در سال‌های پیش رو، ضمن توجه به بهره‌وری منابع آب موجود و اصلاح ساختار مصرف منابع آب استحالی در بخش‌های مختلف مصرف کننده، به‌ویژه در بخش کشاورزی، باید به مصرف آب اهمیت لازم داده شود.

پی‌نوشت‌ها

1. Crop per Drop
2. Water Productivity

منابع

1. اکبری، مهدی، دهقانی سانچ، حسین و میرلطیفی، سید محمد (۱۳۸۸). «تأثیر برنامه‌ریزی آبیاری در کشاورزی (مطالعه موردی: شبکه آبرسان اصفهان)». *مجله آبیاری و زهکشی ایران*، دوره ۳، شماره ۱، ص ۷۲.

2. تقوایی، م. بسحاق، م. و سالاروند، ا. (۱۳۸۹). «تحلیلی بر عوامل مؤثر بر عدم استفاده از سیستم‌های آبیاری تحت فشار در روستاهای ایران (مطالعه موردی: مناطق روستایی شهرستان ازنا)». *مطالعات جغرافیایی مناطق خشک*، شماره دوم، صص ۱۱-۲۳.
3. جوان، ج. فال سلیمان (۱۳۸۷). «بحران آب و لزوم توجه به بهره‌وری آب کشاورزی در نواحی خشک دشت بیرجند». *مجله جغرافیا و توسعه*، ۱۱: ۱۱۳-۱۱۵.
4. خزایی، ش. (۱۳۸۷). «بهره‌وری آب کشاورزی در ایران». مقالات منتخب بهره‌وری کشاورزی. انتشارات مؤسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصادی کشاورزی.
5. دهقانی سانچ، ح. (۱۳۹۱). «عملکرد و کارایی مصرف آب ذرت تحت آبیاری بارانی با سطوح مختلف شوری». *مجله آبیاری و زهکشی*، شماره ۱، جلد ۶، صص ۴۶-۵۴.
6. سرخوش سلطانی، م. (۱۳۸۷). «گسترش آبیاری تحت فشار، افزایش بهینه آب کشاورزی (بررسی گسترش روند آبیاری تحت فشار در برنامه‌های توسعه)». مرکز تحقیقات کامپیوتر علوم اسلامی، هفته‌نامه برنامه، شماره ۲۹، صص ۱۸-۲۲.
7. شهرستانی، ح. (۱۳۹۳). «سازمان‌دهی و مدیریت بهینه آب در بخش کشاورزی». *مجله نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی*، سال ۱۲، شماره ۴۵، صص ۳۷-۴۱.
8. عباسی، ف.، ناصری، ا.، سهراب، ف.، باغانی، ج.، عباسی، ن. و اکبری، م. (۱۳۹۴). *ارتقای بهره‌وری مصرف آب*. ناشر: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ص ۶۸.
9. عباسی، ف.، سهراب، ف. و عباسی، ن. (۱۳۹۵). «ارزیابی وضعیت راندمان آب آبیاری در ایران». *مجله تحقیقات مهندسی سازه‌های آبیاری و زهکشی*، (۱۷) ۶۷: صص ۱۱۳-۱۲۸.
10. کشاورز، م. و کرمی، ع. (۱۳۹۴). «ابعاد انسانی حفاظت از منابع طبیعی». *مجله علوم ترویج آموزش کشاورزی ایران*، شماره ۱۱، جلد ۲، صص ۱۰۱-۱۰۲.
11. گودرزی، س.، شعبانعلی فمی، ح.، موحد محمدی، ح. و جلال‌زاده، م. (۱۳۹۰). «بررسی مسائل و محدودیت‌های آب کشاورزی از دیدگاه کشاورزان شهرستان کرخ». *مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران*، دوره ۲ شماره ۲، صص ۲۴۳-۲۵۳.
12. موسوی، ح.، خلیلیان، و. و وکیل‌پور، م. (۱۳۸۶). «اثر استفاده از سیستم‌های تحت فشار بر کارایی فنی تولیدکنندگان سیب‌زمینی (مطالعه موردی: شهرستان شهرکرد)». پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، شماره ۲۶، صص ۱۷۸-۱۷۱.
13. 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: ۳۲-۱۷.
14. نجفی، ن.، غنیان، م.، خسروی پور، ب.، برادران، م. و دحیماوی، ع. (۱۳۹۳). «شناسایی عوامل مؤثر بر موفقیت تشکل‌های آب‌بران: دیدگاه بهره‌برداران حوضه‌های کرخه شمالی و جنوبی استان خوزستان». *مجله علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران*، جلد ۱۰، شماره ۲، صص ۱۰۵-۱۲۰.
15. نوری پور، م. (۱۳۹۱). «تحلیل نقش سرمایه اجتماعی در مشارکت آب‌بران شبکه آبیاری و زهکشی (مطالعه موردی: دشت لیستر)». *مجله علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران*، جلد ۸، شماره ۱، صص ۵۳-۷۰.
16. وردی نژاد، وحیدرضا، سهرابی ملایوسف، تیمور، حیدری، نادر، عراقی‌نژاد، شهاب و مامن پوش، علیرضا (۱۳۸۸). «بررسی عرضه و تقاضا و برآورد بهره‌وری آب کشاورزی در حوزه آبریز زاینده‌رود (مطالعه موردی: شبکه آبیاری سمت راست ایشان)».
17. وظیفه‌دوست، م.، علیزاده، ا.، کمالی، غ. و فیضی، م. (۱۳۸۷). «افزایش بهره‌وری آب کشاورزی در مزارع تحت آبیاری منطقه برخوار اصفهان». *مجله آب و خاک*، (۲) ۲۲: ۴۸۴-۴۹۵.
18. Farahai, H., and T., Oweis (2008). «Agricultural Water production in Karkheh river basin. In Improving on-farming . Agricultural productivity in Karkheh river basin». Acompendium of Review Paper. CGIAR challenge program on water and food . Research Report. No. I.
19. Forouzani, M., Karimi, E, (2010). «Agricultural Poverty index and Sustainability». *Agronomy for sustainable Development* 31, p 415-432.
- Hamdy, A., Ragab, R., and Scaecia-Mugnozza, E, (2003). «Coping with water scarcity: Water saving and increasing water productivity». *irrigation Drainage*, 52, pp 3-25.
20. Mousavi, H., Khalilian, and Vakilpour M, (2007). «Effect of using pressure systems on the technical efficiency of potato producers (Case study of Shahrekord city)». *Research and development in agriculture and horticulture*, No. 76, pp. 171-178.
22. Naseri, A., Abbasi, F. and Akbari, M, (2016). «Estimated water consumption in agricultural sector by water discharge method». *Journal of Engineering Research on Irrigation and Drainage Structures*, (18) 68: 32-17.
23. Pradhan, P, (2007). «Water users Association towards diversified activities». experiences of Nepal and other countries. Indian workshop in political theory and policy Analysis.