نشریه مدیریت آب در کشاورزی
جلد ۸، شماره ۲، پاییز و زمستان، ۱۴۰۰، ص. ۱۸۲-۱۶۷

Water Management in Agriculture
Vol. 8, No. 2, Autumn and Winter, 2022, 167-182

مقاله فنی-ترویجی

بررسی اثربخشی سامانه‌های نوین آبیاری تحت‌فشار در ایران

علیرضا کیانی[1*] و مجتبی شاکر[2]

چکیده

در سال‌های اخیر برخی کارشناسان اظهار می‌دارند توسعه سامانه‌های نوین آبیاری منجر به افزایش سطح زیر کشت یعنی افزایش مصرف آب از مخازن و کاهش تغذیه سفره‌ها شده است و چون تأثیر مثبت در بیلان حوضه ندارند، آن را در زمره فعالیت‌های ناکارآمد قلمداد می‌کنند. ضمن اینکه این منتقدین اظهار می‌دارند که روش‌های نوین آبیاری به‌صورت واقعی در آب صرفه‌جویی نمی‌کنند. آن‌ها اعتقاد دارند که در برآورد راندمان آبیاری، آب خروجی از مزرعه و آب نفوذ یافته به اعماق زمین جزء تلفات نیستند و به نحوی قابل‌استفاده هستند. نکته کلیدی در بررسی اثربخشی سامانه‌های نوین آبیاری باید بر مبنای قابلیت‌های مورد انتظار باشد. به‌طور طبیعی کارکرد سامانه‌ها در بخش کشاورزی و با هدف جلوگیری از تلفات آب در مقیاس مزرعه است. بررسی‌ها نشان می‌دهد در طی سه دهه اخیر مقادیر راندمان آبیاری در کشور به‌واسطه‌ی اجرای این سامانه‌ها، افزایش سطح دانش بهره‌برداران، گسترش شبکه‌های آبیاری و برخی موارد دیگر از ۲۹/۷ در دهه ۷۰ به ۴۳/۸ درصد در دهه ۹۰ ارتقاء یافته است که پیام اصلی آن کاهش تلفات آب در داخل مزرعه و اثربخش بودن روند اجرای این سامانه‌ها می‌باشد؛ بنابراین مطابق انتظار از کارکرد اصلی سامانه‌های نوین آبیاری یعنی کاهش تلفات ناشی از رواناب و نفوذ به اعماق زمین و در اختیار قرار دادن آب در محدوده ریشه گیاه موفق عمل نموده است. ممکن است این مقدار کاهش آب در سطح حوضه آبریز و سطح سفره‌های آب زیرزمینی به دلیل عدم کنترل برداشت و یا افزایش سطح اراضی آبی نمود عینی نداشته باشد و راه‌حل این موارد مربوط به وظایف اجرایی دستگاه‌های متولی است. در این گزارش پس از ارائه کمّی توسعه سامانه‌های نوین آبیاری در کشور و بیان برخی انتقادات در رابطه با عدم اثربخشی آن‌ها، با توجه به شرایط و مقیاس‌های موردبررسی و انتظارات از سامانه‌ها و تعاریف برخی از واژه‌ها که محل مناقشه هستند، تحلیل نهایی مبنی بر اثربخش بودن سامانه‌های نوین آبیاری ارائه می‌گردد

واژه‌های کلیدی: آبیاری بارانی، آبیاری قطره‌ای، بهره‌وری آب، راندمان آبیاری

مقدمه

کاهش منابع آبی به دلیل توسعه ناموزون (عدم تناسب توان اکولوژیک سرزمین با برنامه‌های توسعه) و عدم تعادل در برداشت و انباشت آب، تغییر تدریجی سهم مصارف آب در بخش کشاورزی به دلیل اقتصادی نبودن فعالیت‌های کشاورزی به بخش صنعت و همچنین کشت محصولات غذایی آب‌بر و با ارزش ریالی بالاتر (همانند برنج در مناطق شمالی، مرکزی و جنوبی کشور) شرایط را به‌سوی ناامنی غذایی سوق داده است.

ازآنجاکه بخش کشاورزی به‌طور طبیعی بیشترین مصرف‌کننده آب است، راه‌حل اصلی برون‌رفت از بحران کم‌آبی در کشور نیز استفاده بهینه و کارآمد از منابع موجود آبی، مدیریت توأم تولید و آبیاری در بخش کشاورزی می‌باشد. در بحث مدیریت آبیاری و کاهش بحران آب توسعه‌ی سامانه‌های نوین آبیاری تحت‌فشار به‌عنوان یک راهبرد اساسی در کشور در طی سالیان متمادی از سوی کارشناسان موردحمایت قرارگرفته است. به‌طوری‌که از سال ۱۳۶۹ تا ۱۴۰۰ نزدیک به ۲/۴ میلیون هکتار

[1*] استاد بخش تحقیقات فنی و مهندسی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران (*نویسنده مسئول: akiani71@yahoo.com)
[2] دانشجوی دکتری گروه آبیاری و زهکشی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۸/۷
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۹/۷
DOR: 20.1001.1.24764531.1400.8.2.13.9

سامانه‌ی نوین در کشور به اجرا درآمده است (شاکر و حسام، ۱۳۹۹). سامانه‌های نوین آبیاری دارای مشکلات ذاتی مانند تلفات تبخیر و باد بردگی، خسارت برگی در هنگام استفاده از آب‌شور در روش آبیاری بارانی، گرفتگی قطره‌چکان‌ها در روش آبیاری قطره‌ای و هزینه بربودن می‌باشند. این مشکلات با انتخاب درست نوع سامانه و کاربرد برخی روش‌های مدیریتی قابل تعدیل است.

تغییرات اقلیمی، تشدید رقابت بین مصرف‌کننده‌های آب، رشد جمعیت همراه با توسعه و رفاه اجتماعی و تغییر سبک زندگی شرایط را طوری رقم‌زده است که دسترسی به منابع آبی و سرانه آب تجدید پذیر را هر روز کاهش می‌دهد. به‌طوری‌که جمعیت کشور از حدود کمتر از ۵۰ میلیون نفر در سال ۱۳۶۵ به حدود ۸۳ میلیون نفر در سال ۱۴۰۰ افزایش‌یافته است. درحالی‌که سرانه آب تجدید پذیر کشور از حدود ۲۵۰۰ مترمکعب در سال ۱۳۶۵ به ۱۵۰۰ مترمکعب در سال ۱۴۰۰ کاهش‌یافته است (بی-نام، ۱۳۹۹).

پیام این تغییرات، تشدید شرایط بحرانی آب در کشور است و ادامه روند آن پیامدهای ناگوارتری ازجمله فقر و گرسنگی و ناامنی غذایی را به دنبال خواهد داشت. شرایط بحرانی آب متأثر از عوامل اشاره‌شده نه‌تنها در کشور ما که در دنیا نیز مشاهده می‌شود. تقاضای جهانی آب طی قرن گذشته به‌شدت افزایش‌یافته است.

کل برداشت سالانه آب در بخش‌های کشاورزی، شهری و صنعتی از کمتر از ۵۸۰ کیلومتر مکعب در سال ۱۹۰۰ به بیش از ۳۹۰۰ کیلومتر مکعب در سال ۲۰۱۶ رسیده است. از مقدار آب مورداستفاده در حدود ۲۷۱۰ کیلومتر مکعب (۷۰ درصد) برای آبیاری در بخش کشاورزی، ۱۹ درصد در بخش صنعت و ۱۱ درصد برای شرب استفاده می‌شود(FAO, 2010) . به‌تدریج سهم مصارف آب در بخش کشاورزی به دیگر بخش‌های مصرف تغییر نموده و کشت گیاهان با ارزشِ بالاتر نسبت به گیاهان راهبردی جایگزین یافته است. اختلاف بین آب برداشت‌شده و مصرف‌شده در بخش کشاورزی فاصله زیادی دارند. به‌عبارت‌دیگر بخش زیادی از آب برداشت‌شده در اختیار گیاه قرار نمی‌گیرند. در نتیجه باید دنبال راهکارهایی بود تا مقدار آب برداشت‌شده به‌طور تقریباً کامل در بخش کشاورزی به مصرف برسد. با توجه به شرایط کمبود منابع آبی در جهان، تغذیه جهان و تأمین امنیت آب برای همه، نیاز به تغییرات اساسی در فناوری‌ها، تشکل‌ها، سیاست‌ها و همچنین مشوق‌هایی دارد که مدیریت آب امروزی را بهبود دهد. برنامه‌ریزان اجرایی کشور از اوایل دهه ۷۰ در تلاش هستند تا هرساله بر وسعت زمین‌های آبیاری تحت‌فشار با هدف استفاده بهینه‌تر از آب بی افزایند.

توسعه سامانه‌های نوین آبیاری به‌عنوان یکی از راهکارهای مؤثر در تعدیل شرایط بحرانی آب در کشور در دستور کار جدی متولیان بخش کشاورزی قرارگرفته است به‌طوری‌که در طی ۳۰ سال گذشته (از ۱۳۶۹ الی ۱۳۹۹) مساحت دو میلیون هکتار در کل کشور از اراضی آبی کشور به سامانه‌های تحت‌فشار مجهز شدند. ضمن اینکه بررسی‌ها نشان می‌دهد که در برنامه‌های مدون برای توسعه آبیاری تحت‌فشار در کشور، تنها حدود ۲۷ درصد از برنامه‌ها محقق شدند (کیانی و شاکر، ۱۳۹۸).

با توجه به سرمایه‌گذاری دولت در ۵ برنامه و مساحت تحت پوشش آبیاری تحت‌فشار تردید در اثربخش بودن این پروژه‌ها از منظر عدم تأثیر سامانه‌های آبیاری تحت‌فشار در سطح تراز آب‌های زیرزمینی و در نتیجه عدم حراست از منابع آبی مطرح است. برخی از انتقادات به سامانه‌های آبیاری تحت‌فشار مربوط به عدم تحقق انتظارات مانند راندمان پایین آبیاری در مزارع، عدم یکنواختی توزیع آب، عدم‌کفایت آبیاری، بیش‌آبیاری و ... می‌شود. ضمن پذیرش انتقادات اخیر لازم است توضیح داده شود که این موارد به ذات سامانه‌ها مرتبط نیست بلکه ناشی از ضعف در طراحی، اجرا، مدیریت و بهره‌برداری است.

در این مقاله با ارزیابی سطوح سامانه‌های نوین آبیاری تحت‌فشار اجراشده در کشور و نیز ارائه‌ی اهداف و استراتژی‌های اصلی این سامانه‌ها اثربخش بودن آن‌ها مورد تحلیل قرار می‌گیرد. در برنامه ششم، وزارت جهاد کشاورزی تعهد کرده است که برای حفظ پایداری در حدود ۱۱ میلیارد مترمکعب آب را کاهش دهد. ممکن است برای رسیدن به این اهداف راهبردی راه‌حل‌های متعددی ارائه گردد اما استفاده از روش‌های نوین

آبیاری تحت‌فشار با افزایش بهره‌وری آب و کاهش مصرف آب یکی از آن راه‌حل‌ها است.

روند توسعه کمّی سامانه‌های نوین آبیاری تحت-فشار در کشور

پیگیری جدی برای اجرای سامانه‌های نوین آبیاری تحت-فشار در کشور، از اواخر دهه شصت آغاز و به‌طور مستمر ادامه دارد. این امر در کشور با تدوین برنامه‌های پنج‌ساله توسعه اقتصادی- اجتماعی- فرهنگی کشور با هدف بهینه‌سازی مصرف آب و بهبود راندمان آبیاری انجام‌شده است و البته در طی این برنامه‌ها به دلایل مختلف تنها ۲۵ تا ۳۰ درصد محقق شده است.

طبق بررسی‌های صورت گرفته میانگین سالانه سطح سامانه‌های آبیاری تحت‌فشار اجراشده در کشور در برنامه اول، دوم و سوم توسعه به ترتیب ۲۲۹۳، ۷۰۱۷ و ۵۶۰۲ هکتار بوده است و از اواسط دهه ۸۰ یعنی با اجرایی شدن برنامه چهارم توسعه روند اجرای سامانه‌ها به‌صورت چشم‌گیری افزایش‌یافته است. به‌طوری‌که در برنامه چهارم در حدود ۲/۳ برابر سامانه‌ی آبیاری تحت‌فشار نسبت به برنامه‌ی سوم اجراشده است. میانگین سالانه سطح سامانه‌های آبیاری تحت‌فشار اجراشده در برنامه چهارم توسعه ۱۱۹۰۶ هکتار بود (کیانی و شاکر، ۱۳۹۸). مساحت اجراشده در برنامه پنجم دارای رشد ۱/۶۷ برابری نسبت به برنامه چهارم بوده است. میانگین سالانه سطوح اجراشده در این برنامه در کل کشور ۲۰۶۰۹ هکتار بوده است که می‌توان رشد ۱/۷ آن نسبت به برنامه چهارم توسعه را بیان نمود.

از دلایل افزایش سطوح اجراشده در این برنامه می‌توان به افزایش میزان پرداخت تسهیلات دولتی (۸۵ درصد کمک‌هزینه بلاعوض به کشاورزان) جهت اجرای سامانه‌های نوین آبیاری تحت‌فشار در سال ۱۳۹۰ و نیز آشنایی بیشتر کشاورزان با این سامانه‌های آبیاری و ترغیب هرچه بیشتر آن‌ها نسبت به استفاده از این سامانه‌ها دانست. لازم به ذکر است طبق برنامه‌ریزی‌های صورت گرفته در ابتدای این برنامه میزان سطوح اجراشده در برنامه پنجم باید از رشد چشم‌گیری برخوردار می‌بود که البته در طی سال‌های ۸۹ و ۹۰ این امر به وقوع پیوسته است اما متأسفانه افزایش میزان تورم نابهنگام در طی اواخر سال ۹۰ و سال ۹۱ به‌شدت موجب کند شدن رشد سطوح اجراشده در این بخش شده است که البته این روند نزولی از سال ۹۲ به بعد سیر صعودی، به خود گرفته است.

برنامه ششم توسعه برای سال‌های ۱۳۹۵ الی ۱۴۰۰ برنامه‌ریزی‌شده است. بررسی روند توسعه سامانه‌های نوین آبیاری نسبت به مدت مشابه در برنامه پنجم توسعه (۴ سال اول برنامه پنجم) از رشد ۱/۲ برابری برخوردار بوده است. از دلایل افزایش سطوح اجراشده در این برنامه همچون برنامه پنجم توسعه می‌توان به افزایش میزان پرداخت تسهیلات دولتی جهت اجرای سامانه‌های نوین آبیاری تحت‌فشار در سال ۱۳۹۵ الی ۱۳۹۶ و نیز کم شدن منابع آبی مورداستفاده توسط کشاورزان و ترغیب هرچه بیشتر آن‌ها به اجرای این سامانه‌های آبیاری جهت افزایش سطح زیر کشت دانست. به وجود آمدن تورم نابهنگام در سال ۱۳۹۷ نیز از علل روند نزولی اجرای سامانه‌های نوین آبیاری تحت‌فشار در کشور بوده است.

به‌عنوان یک نتیجه‌گیری کلی در مورد روند توسعه‌ی سامانه‌های آبیاری تحت‌فشار در برنامه‌های اول تا ششم توسعه کشور می‌توان بیان کرد مسائل اقتصادی و درواقع پرداخت تسهیلات از سوی دولت جهت اجرای این سامانه‌ها به‌عنوان مهم‌ترین و همچنین تأثیرگذارترین عامل تغییر روند در مساحت سامانه‌های آبیاری اجراشده در کشور است.

در مجموع طبق آمار ارائه‌شده در آمارنامه‌های وزارت جهاد کشاورزی (بی‌نام، ۱۳۹۶ الی ۱۳۹۸) از سال ۱۳۶۹ تا پایان سال ۱۳۹۸ مجموعاً ۱۹۸۷۵۴۸ هکتار سامانه‌ی نوین آبیاری تحت‌فشار در کشور اجراشده است. اگرچه روند توسعه کمّی سامانه‌های نوین آبیاری تحت‌فشار به علت نوسانات اقتصادی و معادلات تجاری دستخوش تغییراتی شده است، اما در مجموع روند کلی سطوح اجراشده در کشور صعودی بود. طبق بررسی‌های به‌عمل‌آمده چنانچه آمار منتهی به سال ۱۳۹۹ اجراشده توسط معاونت آب‌وخاک و دیگر معاونت‌ها در نظر گرفته شود سطوح اجراشده به بیش از ۲/۴ میلیون هکتار افزایش‌یافته است (اطلاعات شفاهی از معاونت آب و خاک وزارت جهاد کشاورزی).

بررسی روند تغییرات راندمان آبیاری در کشور

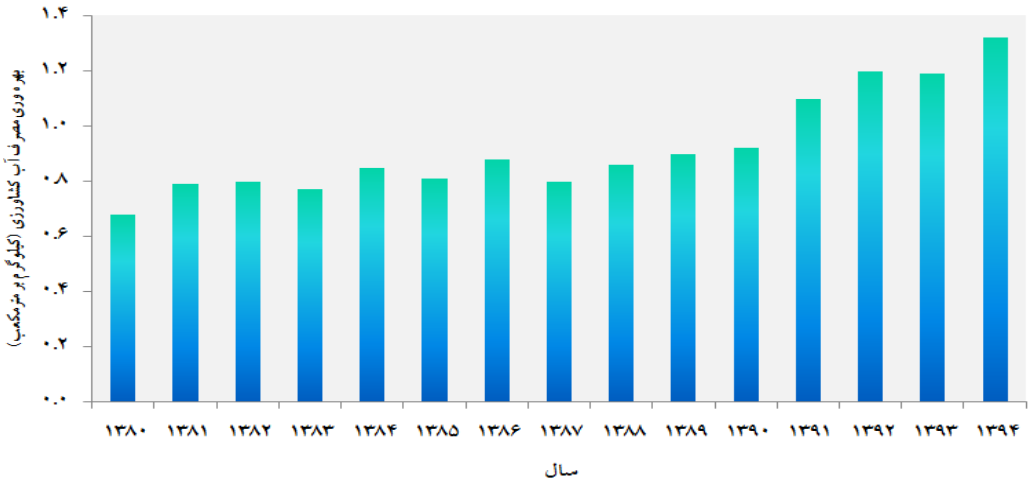
به‌طور طبیعی از کل مقدار آبی که با هدف آبیاری مزارع، از منبع برداشت می‌شود، قسمتی از آب در مسیر کانال‌های انتقال، توزیع آب و در داخل مزرعه به‌صورت نفوذ عمقی و رواناب از دسترس گیاه خارج‌شده، بخشی از آب در اختیار گیاه قرار می‌گیرد. راندمان آبیاری بیان‌کننده این است که چند درصد از آب ورودی به مزرعه به‌صورت مفید در اختیار گیاه قرارگرفته است. هدف اصلی از طراحی سامانه‌های آبیاری در مزارع تأمین آب موردنیاز زراعت با حداقل میزان تلفات می‌باشد. تلفات آب ممکن است به دلیل نفوذ آب در جدار کانال‌ها، رواناب سطحی، نفوذ عمقی به خارج از منطقه توسعه ریشه‌ها، تبخیر و امثال آن باشد. راندمان کل به‌صورت نسبت آب قابل‌استفاده برای گیاه به آب تأمین‌شده از مخزن و راندمان کاربرد نسبت آب قابل‌استفاده برای گیاه به آب ورودی به مزرعه تعریف شده است. برای افزایش راندمان آبیاری در کشور فعالیت‌هایی نظیر گسترش شبکه‌های آبیاری، تجهیز و نوسازی اراضی، افزایش میزان آگاهی و دانش بهره‌برداران و نیز توسعه‌ی سامانه‌های نوین آبیاری تحت‌فشار در کشور در برنامه کاری متولیان قرارگرفته است. گزارش شده است که به‌طورکلی راندمان کاربرد آب آبیاری در کشور از ۲۳ تا ۸۶ درصد متغیر و میانگین آن ۵۶ درصد است (عباسی و همکاران، ۱۳۹۴a). راندمان کاربرد آب به تفکیک سامانه‌های آبیاری سطحی، بارانی و قطره‌ای به ترتیب ۵۴، ۶۲ و ۷۱ درصد برآورد شد. با توجه به وضعیت موجود و راندمان‌های برآورد شده، اگر مجموع مساحت اراضی تحت آبیاری کشور را ۶/۵ میلیون هکتار در نظر بگیریم حدود ۲ میلیون هکتار تحت پوشش آبیاری تحت‌فشار، قابلیت کاهش تلفات آب در سطح مزرعه (شامل تبخیر، نفوذ عمقی و رواناب) در حدود ۲۰ درصد و برای ۴/۵ میلیون هکتار تحت پوشش آبیاری سطحی نیز قابلیت کاهش تلفات آب در حدود ۱۰ درصد را دارد. عوامل اصلی تفاوت بین مقادیر راندمان کاربرد موجود و مطلوب در سامانه‌های نوین آبیاری تحت‌فشار مربوط به طراحی، اجرا، بهره‌برداری و نگهداری است. بررسی روند تغییرات راندمان آبیاری نشان می‌دهد که راندمان کل آبیاری در طی سه دهه ۸۰-۷۱، ۹۰-۸۱ و ۹۴-۹۱ به ترتیب ۳۰، ۳۶ و ۴۴ درصد گزارش‌شده و حکایت از این مطلب دارد که مقادیر راندمان کل به‌طور متوسط سالانه حدود ۰/۸ درصد رشد داشته است و میزان افزایش راندمان کل از سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۴ سالانه حدود یک درصد بوده است (عباسی و همکاران، ۱۳۹۴a). به‌طورکلی، بررسی‌های انجام‌شده نشان می‌دهد علیرغم وجود برخی مشکلات و کمبودها در بخش سامانه‌های نوین آبیاری تحت‌فشار شامل مشکلات اقتصادی، سیاست‌گذاری‌ها، کیفیت نامطلوب ادوات، طراحی، اجرا، نگهداری و بهره‌برداری، ولی برآیند نتایج حکایت از افزایش راندمان آبیاری یا به عبارتی کاهش تلفات آب در داخل مزرعه در اثر اجرای سامانه‌های آبیاری تحت‌فشار دارد.

نقش سامانه‌های نوین آبیاری تحت‌فشار در افزایش میزان بهره‌وری آب در کشور

بهره‌وری آب به بیان ساده نسبت عملکرد به مقدار آب به‌کاربرده شده برای گیاه تعریف می‌شود. همان‌طور که پیش‌تر بدان اشاره شد دو راهکار عمده برای افزایش بهره‌وری عبارت‌اند از: ۱) کاهش مصرف آب با حفظ تولید قبلی که با بهبود مدیریت آبیاری حاصل می‌شود و ۲) افزایش تولید یا افزایش ارزش در واحد آب مصرفی که با بهبود مدیریت تولید یا ایجاد ارزش افزوده به دست می‌آید (کیانی و صداقت دوست، ۱۳۹۵). شکل شماره ۲ روند افزایش میزان بهره‌وری آب کشاورزی در کشور را از سال ۱۳۸۰ الی ۱۳۹۴ نشان می‌دهد (عباسی و همکاران، ۱۳۹۶). همان‌طور که مشاهده می‌گردد روند تغییرات شاخص بهره‌وری آب، حاکی از رشد آن طی دهه ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۴ بوده و از ۰/۸۷ کیلوگرم بر مترمکعب در سال ۱۳۸۴ به ۱/۳۲ کیلوگرم بر مترمکعب در سال ۱۳۹۴ رسیده (افزایش ۱۰۶ درصدی) و به‌طور متوسط شاخص بهره‌وری در هر سال ۰/۰۶۸ کیلوگرم بر مترمکعب افزایش پیدا کرد. در برنامه چشم‌انداز افق ۲۰ ساله (۱۴۰۴) نیز این شاخص ۱/۶ کیلوگرم بر مترمکعب هدف‌گذاری شده است. یکی از برنامه‌های مهم افزایش بهره‌وری آب، افزایش میزان بازده آبیاری یا کاهش تلفات آب در داخل مزرعه به‌وسیله توسعه‌ی سامانه‌های نوین آبیاری در کشور است، بررسی آمارها

در طی ۲ دهه گذشته (شکل۱)به‌خوبی بیان‌گر این امر می‌باشد که با توسعه‌ی سامانه‌های نوین آبیاری از اواسط دهه ۸۰ مقادیر بهره‌وری نیز سیر صعودی به خود گرفته است. اثر اجرای طرح-های نوین آبیاری تحت‌فشار بر افزایش میزان بهره‌وری آب در بخش کشاورزی در استان خراسان رضوی بر روی ۱۵۸ مزرعه پیش و پس از اجرای این سامانه‌ها بیان‌گر افزایش ۳۰ درصدی میزان بهره‌وری در استان بود (شاهنوشی و همکاران، ۱۳۹۸).

البته افزایش بهره‌وری آب تابع عوامل مختلفی مانند اصلاح ارقام و الگوی کشت، تناوب زراعی، افزایش شاخص برداشت، مکانیزاسیون، روش‌های خاک‌ورزی و ... می‌باشد ولی یقیناً توسعه‌ی سامانه‌های نوین آبیاری در کشور با کاهش مقدار تلفات آب در داخل مزرعه که در بخش‌های قبلی بررسی‌شده است، یکی از عوامل مهم در افزایش شاخص بهره‌وری آب بود.



شکل ۱- روند افزایش میزان بهره‌وری آب کشاورزی در کشور را از سال ۱۳۸۰ الی ۱۳۹٤(عباسی و همکاران، ۱۳۹٦)

مشکلات و چالش‌های سامانه‌های نوین آبیاری

چالش اصلی سامانه‌های نوین آبیاری اجراشده در کشور، میزان اثربخش بودن این فعالیت‌ها و تأثیر آن بر افزایش ذخایر آب موجود در کشور می‌باشد. در طی یک دهه گذشته در محافل کارشناسی پیرامون توسعه سامانه‌های نوین آبیاری و اثربخشی آن تردیدهایی مطرح‌شده است. برآیند مسائل مطرح‌شده در خصوص عدم تأثیر گزاری سامانه‌ها در منابع آبی و حتی افزایش مصرف آب بعد از کاربرد این سامانه‌ها می‌باشد. مطابق آمارهای ارائه‌شده توسط معاونت آب‌وخاک وزارت جهاد کشاورزی منتهی به سال ۱۳۹۹ که در بخش قبلی ارائه‌شده است، از مجموع ۲/۴ میلیون هکتار اراضی تحت پوشش آبیاری تحت‌فشار و کم‌فشار میزان سطوح اجراشده آبیاری بارانی و قطره‌ای به ترتیب در حدود ۱ و ۰/۹۲ میلیون هکتار گزارش‌شده است (شاکر و حسام، ۱۳۹۹). مطابق برآورد کیانی و شاکر (۱۳۹۸) انتظار است تا از تبدیل روش‌های سنتی به بارانی و قطره‌ای به ترتیب در حدود ۴۰۰۰ و ۵۲۰۰ مترمکعب به ازای هر هکتار آب صرفه‌جویی شود. با استناد به این نتایج قابل‌انتظار در طی شش برنامه و با در نظر گرفتن مساحت‌های انجام‌شده توسط معاونت‌های دیگر وزارت جهاد کشاورزی، می‌بایست در حدود ۹ میلیارد مترمکعب آب در کشور صرفه‌جویی و ذخیره‌سازی شده باشد؛ اما متأسفانه اطلاعات دقیقی در خصوص اثربخشی این مقدار صرفه‌جویی از منابع آبی در افزایش سفره‌های آب زیرزمینی در دست نیست. شواهد و قراین متعددی در کشور وجود دارد که سطح منابع آبی زیرزمینی کشور مدام در حال کاهش می‌باشد. پس فعالیت‌ها و اقدامات انجام‌شده در تبدیل روش‌های سنتی به سامانه‌های نوین آبیاری در حفظ منابع آبی چقدر مؤثر بوده است؟ متأسفانه مکانیسم به هنگام برای کنترل برداشت آب در زمین‌هایی که با آبیاری تحت‌فشار آبیاری می‌شوند، وجود ندارد تا امکان پاسخ دقیق به سؤال مطرح‌شده میسر گردد. اگرچه در خصوص عدم صرفه‌جویی مؤثر آب در اثر تبدیل سامانه‌های موجود به آبیاری

تحت‌فشار دلایل و گمانه‌زنی‌های متعددی توسط کارشناسان ارائه می‌گردد، ولی برآیند نظرات به شرح زیر خلاصه می‌شوند: (کیانی و شاکر، ۱۳۹۸؛ روشن فر و همکاران، ۱۳۹۸).

۱- توسعه سطح زیر کشت: انگیزه اقتصادی بالاترین محرک برای پذیرش یا عدم پذیرش یک رفتار جدید در بین بهره‌برداران کشاورزی محسوب می‌شود. با فرض اینکه سامانه‌ها در عمل از نظر کیفی به‌خوبی طراحی، اجرا و بهره‌برداری شده باشند، مکانیسمی برای کنترل و هدایت آب صرفه‌جویی شده وجود ندارد. به‌طوری‌که تقریباً در طراحی‌های سامانه نوین آبیاری بر مبنای حقابه درج‌شده در پروانه بهره‌برداری که در روش‌های سنتی هم همان مقدار بود، انجام می‌شود. خلاصه اینکه برداشت آب تفاوتی نکرده است. از آب صرفه‌جویی شده فرصت جدیدی برای تولید بیشتر و درآمد بیشتر برای کشاورزان به وجود می‌آید و در نتیجه برای کسب درآمد بیشتر مبادرت به توسعه اراضی خود و یا فروش آب به دیگر همسایگان می‌کنند.

۲- سرعت کم در توسعه سامانه‌ها: رشد اندک در توسعه کمّی سامانه‌ها ظرفیت لازم برای جبران کسری منابع آبی را ندارند. ملاحظه شد که در طی سی سال و تلاش مسئولان برای اجرای برنامه‌های آبیاری تحت‌فشار، تنها موفق به اجرای حدود ۲/۴ میلیون هکتار (حدوداً ۳۰ درصد) از اراضی کشور شدند. به‌عبارت‌دیگر اگر این شیوه‌ها در حفظ منابع آبی اثربخش هستند، نیاز است تا برنامه‌ها با رشد بیشتری همراه شوند.

۳- کیفیت ادوات، اجرای نامطلوب و بهره‌برداری نادرست سامانه‌ها: در تحلیل ارائه‌شده در بالا فرض شده است که سامانه‌ها به لحاظ کیفی انتظارات را برآورده کرده باشند؛ اما در عمل نیز بررسی‌ها نشان داده است که اجرای سامانه‌های تحت‌فشار با مشکلات متعددی روبرو هستند به‌طوری‌که همه اهداف مورد انتظار (صرفه‌جویی منابع آب) به دلیل مناسب نبودن ادوات مورداستفاده، طراحی، نحوه اجرا و بیشتر از همه بهره‌برداری و نگهداری نادرست محقق نشدند.

٤- عدم کنترل در برداشت آب از منابع آبی: برای تعیین اثربخش بودن اجرای سامانه‌ها نیاز است تا برداشت آب از منبع در حوزه‌های مختلف در قبل و بعد از اجرا کنترل و مقایسه شوند. در حال حاضر این اطلاعات موجود نیست. با توجه به مشاهدات، منتقدین افت سفره‌های آب زیرزمینی را به اثربخش نبودن طرح‌های سامانه آبیاری تحت‌فشار نسبت می‌دهند. نه کاهش حجم روزافزون سطح سفره‌ها بیانگر عدم تأثیر اجرای سامانه‌ها است و نه افزایش عمق سطح سفره‌ها نشان‌دهنده اثربخش بودن آن‌ها است.

۵- مصرف بیشتر آب در مقایسه با قبل از اجرای سامانه: روش‌های آبیاری تحت‌فشار به دلیل اینکه مقدار آب وارد شده به مزرعه را مؤثرتر در اختیار گیاه قرار می‌دهد و از سهم رواناب و نفوذ عمقی می‌کاهد، در نتیجه قابلیت افزایش عملکرد را دارد. افزایش عملکرد به مفهوم افزایش مصرف آب است. به‌عبارت‌دیگر در روش‌های آبیاری تحت‌فشار فرصتی ایجاد می‌کند تا با افزایش سطح زیر کشت با توجه به میزان آب مازاد بعد از اجرای سامانه، مصرف آب نسبت به روش‌های مرسوم بیشتر شود. در نتیجه برخی اعتقاد دارند که این شیوه‌ها در صرفه‌جویی برداشت از منابع آب مؤثر نبوده.

٦- عدم تغذیه سفره‌های آب زیرزمینی: برخی کارشناسان به استناد چند تحقیق که کامل و جامع نبوده و نیز به‌تمامی نکات فنی در آن توجه نشده اعتقاد دارند که در روش‌های مرسوم آبیاری (آبیاری سطحی) امکان پیوستن آب نفوذ یافته به سفره‌های آب زیرزمینی و در نتیجه تغذیه آن‌ها بهتر از روش‌های نوین آبیاری وجود دارد. در نتیجه اعتقاد دارند که چون روش‌های نوین آبیاری قابلیت تغذیه سفره‌های آب زیرزمینی را ندارند، بهتر است همان روش‌های آبیاری سطحی استفاده شود (رجبی و همکاران، ۱۳۹۹؛ فشائی، ۱۳۹۸).

تجارب بین‌المللی در اثربخشی

سامانه‌های آبیاری تحت‌فشار همان‌طوری که در ایران توسعه یافتند، در جهان نیز درحال‌توسعه است. کمیسیون بین‌المللی آبیاری و زهکشی (ICID) مساحت‌های تحت پوشش آبیاری بارانی و قطره‌ای جهان را جمع‌آوری نموده است. در این گزارش که به تفکیک هر کشور و سال دریافت اطلاعات، دسته‌بندی‌شده است (از سال ۱۹۹۹ تا ۲۰۱۶) کل مساحت تحت پوشش آبیاری

تحت‌فشار در دنیا برابر ۵۲/۶ میلیون هکتار که معادل ۲۲/۷ درصد از کل اراضی آبی دنیا بود. در همین گزارش ایران از نظر مساحت تحت پوشش آبیاری تحت‌فشار هشتمین کشور جهان بعد از آمریکا، چین، هند، برزیل، اسپانیا، روسیه و فرانسه قرار دارد. در ایران اراضی تحت‌فشار ۱۶ درصد از کل اراضی آبی و در آن ۷ کشور به ترتیب برابر ۵۷، ۱۴، ۸، ۷۷، ۷۴، ۵۷ و ۵۱ درصد بودند. برای اطلاعات کلی، مجموع اراضی تحت آبیاری تحت‌فشار دنیا به تفکیک کشورهای توسعه‌یافته، درحال‌توسعه و کمتر توسعه‌یافته در جدول ۱ ارائه‌شده است (ICID, 2014-2015). ملاحظه می‌گردد که بیشترین مساحت تحت پوشش توسط سامانه‌های نوین آبیاری با میانگین ۵۳ درصد از کل اراضی آبی مربوط به کشورهای پیشرفته است.

جدول ۱- مساحت آبیاری تحت‌فشار دنیا به تفکیک کشورهای مختلف (ICID, 2014-2015)

دسته‌بندی کشورها	مجموع مساحت اراضی آبی میلیون هکتار	آبیاری بارانی	آبیاری قطره‌ای	مجموع تحت‌فشار	درصد تحت‌فشار به اراضی آبی
		هکتار			
توسعه‌یافته	۴۵/۹	۱۹۶۰۸۶۴۲	۴۷۶۵۶۹۴	۲۴۳۷۴۳۳۶	۵۳/۱
درحال‌توسعه	۱۸۴/۷	۱۸۵۴۸۸۷۸	۹۶۴۰۷۰۳	۲۸۱۸۹۵۸۱	۱۵/۲
کمتر توسعه‌یافته	۱/۳	۴۷۶۹۳	۵۷۳۰	۵۸۴۲۳	۴/۶
مجموع	۲۳۱/۹	۳۸۲۰۵۲۱۳	۱۴۴۱۲۱۲۷	۵۲۶۲۲۳۴۰	۲۲/۷

در گزارش ایران ۲۰۴۰ دانشگاه استنفورد (زرانژاد، ۱۳۹۹) اظهارشده است " این باور عمومی وجود دارد که اتخاذ روش‌های پیشرفته مانند (آبیاری قطره‌ای) به شکل قابل‌توجهی صرفه‌جویی در مصرف آب را همراه با افزایش کارایی آبیاری کمتر از ۵۰ درصد به بیشتر از ۸۰ درصد به ارمغان می‌آورد. اگرچه چنین اظهاراتی می‌تواند برای هر مزرعه به‌صورت جداگانه، صرفه‌جویی را به همراه داشته باشد، اما این در حالی است که دو پیامد ناخواسته که در مقیاس حوضه آبخیز در هنگام تغییر از آبیاری سنتی به مدرن رخ می‌دهد، نادیده گرفته‌شده است.

پیامد اول: در آبیاری سنتی بخشی از هدر رفت آب درواقع قابل بازیابی است و به رودخانه‌ها، دریاچه‌ها و یا با نفوذ به زمین جهت شارژ سفره‌های زیرزمینی، مجدداً به محیط‌زیست بازمی‌گردد. بااین‌وجود، جریان آب خارج‌شده از مزارع اغلب کیفیت پایین‌تری نسبت به آب اولیه مورداستفاده برای آبیاری دارد. به‌عنوان‌مثال ممکن است آلوده به آفت‌کش‌ها، کودها و نمک‌ها باشد. پیامد دوم: در صورت عدم کنترل فیزیکی منابع آب توسط دولت، سامانه‌های آبیاری مدرن به‌طور طبیعی منجر به گسترش اراضی کشاورزی می‌گردد، زیرا در یک کشور کم آب مانند ایران تا زمانی که آب در دسترس باشد تمایل به استفاده از آن در گسترش سطح زیر کشت وجود دارد. با توجه به این عوامل که معمولاً نادیده گرفته می‌شوند، مقدار صرفه‌جویی واقعی در مصرف آب از طریق آبیاری با فناوری نوین در سطح حوضه اغلب کمتر از مزارع به جداگانه است" به این انتقاد به‌طور کامل در بخش تحلیل اثربخشی پاسخ داده خواهد شد. ضمن اینکه در همین گزارش برای رفع مشکل کمبود آب در ایران استفاده از روش‌های تلفیقی شامل افزایش بهره‌وری آب با استفاده از مدرن‌سازی آبیاری و توقف انتخابی برخی از فعالیت‌های آب‌بر و افزایش استفاده مجدد از آب تصفیه‌شده پیشنهادشده است.

در سال ۲۰۱۷، پِری وابسته سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد با طرح یک سؤال که آیا فناوری پیشرفته آبیاری باعث صرفه‌جویی آب می‌شود؟ به بررسی وضعیت اثربخشی سامانه‌های نوین آبیاری در کشورهای شرق نزدیک ازجمله ایران و شمال آفریقا پرداخته است (Perry, 2017). در این گزارش ضمن بر شمردن مزایای متعدد استفاده از سامانه‌های نوین آبیاری مانند کنترل روی توزیع آب و کاهش آب ورودی، کاهش هزینه‌ها، استفاده کاراتر از کود و سموم شیمیایی سؤالی مطرح می‌کند

مبنی بر اینکه با توجه به مزایای این سامانه‌ها آیا در صرفه‌جویی آب در سطح حوضه و ملی اثربخش بوده است؟ در پاسخ اعلام می‌شود که بستگی دارد به منطقه‌ای که مواجه به کمبود آب است خصوصاً مناطقی که سفره‌های آب زیرزمینی آن‌ها در حال افت روزافزون و رودخانه‌ها در حال خشک شدن هستند. خلاصه این گزارش به این نکته اشاره دارد که برای حفظ پایداری منابع آبی و ایجاد تعادل بین عرضه و مصرف، دولت‌ها یا متولیان توزیع آب ابتدا باید مقدار برداشت را کنترل و سپس با مداخلات مختلف ازجمله استفاده از سامانه‌های نوین آبیاری تخصیص را کاهش دهند. بااین‌حال، استفاده از سامانه‌های نوین آبیاری در غیاب کنترل تخصیص آب معمولاً انتظارات را برآورده نکرده وضعیت را بدتر می‌کند. به‌طوری‌که مصرف در واحد سطح، مساحت آبیاری شده افزایش می‌یابد و کشاورزان تمایل دارند آب بیشتری را از منابع عمیق‌تر پمپ کنند؛ بنابراین نیاز است ابتدا دسترسی به منابع آبی توسط بهره‌بردار کنترل شود و سپس از سامانه‌های نوین آبیاری استفاده کرد تا اثربخشی هم به‌وضوح مشخص شود. نکته مورد تأکید در این گزارش این است که بحث مدیریت منابع آب در کشورهای مختلف (همانند ایران) تنها با تخصیص اعتبار و توسعه هرچه بیشتر سامانه‌های نوین آبیاری تحت‌فشار میسر نخواهد شد بلکه نظارت بر میزان برداشت آب از منابع آبی همسو با روند توسعه می‌بایست مدیریت و برنامه‌ریزی گردد.

متأسفانه در طی شش برنامه توسعه اقتصادی- اجتماعی و فرهنگی نگاه و دید کلی به سامانه‌های نوین آبیاری در کشور توسعه کمّی بوده است و ضمن اینکه همان برنامه‌های مدون تنها در حدود ۲۷ درصد محقق شده است. ولی بررسی روند تغییرات شاخص‌هایی مانند راندمان آبیاری و بهره‌وری آب که در بخش قبلی تشریح شده است، نشان از تغییرات مثبت در همان حدی که اجراشده دارد. آن چیزی که مورد تردید برخی منتقدان قرار دارد همانند گزارش فائو عدم تأثیرپذیری سامانه‌های نوین آبیاری در کاهش برداشت آب از منابع آبی است که در بخش بعدی به این ابهامات نیز پاسخ داده خواهد شد (Perry, 2017).

در سال ۲۰۱۸ انجمن جهانی آب مقاله‌ای تحت عنوان "اصلاح مدیریت آبیاری در شرایط کمبود آب: افسانه در مقابل حقیقت" ارائه نموده است، که در بخش‌هایی از آن اشاره‌شده است که " هدف از آبیاری بالا بردن تعرق گیاه است که طی آن آب مایع به بخار و از این طریق به‌صورت واقعی مصرف می‌شود (Perry, 2018). با افزایش راندمان آبیاری (نسبت آبی که صرف تعرق مفید می‌شود به آب تحویلی)، تولید یا در اثر افزایش عملکرد در واحد سطح و یا با توسعه سطح آبیاری شده، افزایش می‌یابد. هر یک از موارد اشاره‌شده منجر به افزایش تعرق و کاهش جریان خروجی برای آب‌بران پائین‌دست و محیط‌زیست می‌گردد. لذا بر این اساس نتایج این گزارش، کارآمدی بیشتر، نوعاً باعث افزایش مصرف موضعی آب می‌شود. از طرفی جنبه غیرواقعی و افسانه آمیز بودن افزایش بهره‌وری آب مربوط به ارتقاء خدمات آبیاری نظیر تغییر روش آبیاری از روش سطحی به قطره‌ای یا بارانی است. اگر کشاورز قادر به آبیاری همه زمینش نباشد و به خاطر بی‌نظمی و محدودیت آب، عملکرد پائینی داشته باشد، پس از ارتقای خدمات آبیاری، به دو صورت تحت تأثیر قرار می‌گیرد. اولاً عملکرد در هکتار بالا می‌رود به خاطر این‌که تأمین آب با نیاز گیاه هماهنگ شده و تعرق افزایش می‌یابد. ثانیاً کشاورز ممکن است این امکان را پیدا کند که مساحت تحت آبیاری خود را افزایش دهد. لذا هر یک از تغییرات فوق، منجر به افزایش مصرف آب می‌گردد. بنابراین در کوتاه‌مدت، ممکن است بهره‌وری آب ثابت بماند. البته طبیعی است که برخی از اراضی به دلیل حاصلخیزی بالاتر، مهارت بالاتر بهره‌بردار، داشتن منابع مالی، امکانات بهتر، دسترسی به بازار و... دارای بهره‌وری آب بیشتری باشند". در این گزارش علل افزایش بهره‌وری آب کشاورزی پس از اجرای سامانه‌ی نوین آبیاری تحت‌فشار را ۱) به دلیل مصرف آب بیشتر و افزایش تعرق. ۲) افزایش سطح زیر کشت دانسته است. همچنین به بحث کاهش میزان آب برگشتی از مزارع پس از اجرای سامانه‌های نوین آبیاری تحت‌فشار نیز اشاره داشته ست.

تحلیل اثربخشی سامانه‌ها

برای تحلیل شرایط و پاسخ به ابهامات مطرح‌شده در اثربخش بودن سامانه‌های نوین آبیاری در ابتدا چند تعریف اولیه

ارائه‌شده است تا مباحث بعدی بر مبنای ادبیات تعریف‌شده موردبررسی قرار گیرد.

در این بخش کارکرد سامانه‌های آبیاری تحت‌فشار تنها در خصوص کاهش مقدار تلفات آب موردبررسی قرار می‌گیرد. به‌عبارت‌دیگر مزایای مترتب بر این سامانه‌ها مانند افزایش تولید مدنظر نیست.

مقیاس موردبررسی در خصوص عملکرد سامانه‌ها، مزرعه است. به‌عبارت‌دیگر این سامانه‌ها با هدف کار در داخل مزرعه و بهبود شرایط بهره‌بردار وارد بخش کشاورزی شدند. به‌طور طبیعی اگر یک برنامه جامع با مدیریت به‌هم‌پیوسته آب وجود داشته باشد یقیناً اثربخشی سامانه‌های نوین آبیاری در سطح حوضه آبریز نیز باید مطالبه شود. به‌عبارت‌دیگر کارکرد سامانه‌ها و اثربخشی آن‌ها در مزرعه اتفاق می‌افتد ولی در صورت داشتن برنامه کنترل میزان برداشت در اثر صرفه‌جویی آب توسط این سامانه‌ها، انتظار است که در سطح حوضه هم این اتفاق بیافتد.

آب ورودی به مزرعه در اثر آبیاری یا باران است و آب خروجی نیز دو مسیر اصلی را طی می‌کند. دریکی از مسیرها آب در مزرعه مصرف می‌شود و تغییر فاز می‌دهد و از شکل مایع به شکل بخار تبدیل می‌شود (تبخیر-تعرق). مسیر دوم آب در مزرعه مصرف نمی‌شود و تغییر فاز نمی‌دهد به همان شکل مایع از مزرعه خارج می‌شود. بخشی از آبی که از مزرعه خارج می‌شود شامل زهکشی و نفوذ، قابل‌برگشت و بخش دیگر غیرقابل‌برگشت است (آب‌شور).

مفهوم تلفات نه‌تنها کمیت آب را شامل می‌شود بلکه کاهش کیفیت آب و کاهش سطح تراز انرژی آب نیز جزء تلفات محسوب می‌شود.

هدف نهایی هر بهره‌بردار از آبیاری و به‌کارگیری مداخلات مختلف مانند سامانه‌های آبیاری تحت‌فشار، رساندن آب در عمق توسعه ریشه گیاه و تأمین آب آبشویی است.

یکی از چالش‌ها در سطح کلان نداشتن اعداد و ارقام دقیق از منابع و مصارف آب در کشور است. به همین دلیل برخی برنامه‌ها محقق نمی‌شوند چون از ابتدا با اطلاعات دقیق برنامه-ریزی نشدند. مثلاً به‌طور واقعی کسری مخزن آب در کشور چقدر است؟ برنامه‌های کاهش مصرف آب و سهم دقیق هر یک از آن‌ها و مکانیسم عملیاتی آن مبهم است. از نظر وزارت نیرو مقدار آب تجدید پذیر، مصرف کل و مصرف در بخش کشاورزی را به ترتیب در حدود ۸۹، ۹۶ و ۸۸ میلیارد مترمکعب تخمین زده‌شده است (زرانژاد، ۱۳۹۹). درحالی‌که عباسی و همکاران (۱۳۹۴b) مصرف آب در بخش کشاورزی را با داده‌های بلندمدت (۵۰ ساله) و کوتاه‌مدت (۷ ساله) را به ترتیب ۶۷ و ۷۲ میلیارد مترمکعب برآورد کردند.

اثربخشی سامانه‌های نوین آبیاری در کاهش مصرف آب باید مبتنی بر انتظارات باشد. مثلاً چه سطحی از اراضی آبی قابلیت تبدیل به سامانه‌ها را دارند و در اثر این تبدیل چه حجمی از آب صرفه‌جویی خواهد شد؟ در بخش قبلی در خصوص مقدار صرفه‌جویی مورد انتظار از سامانه‌های نوین آبیاری به استناد اطلاعات ارائه‌شده توسط وزارت جهاد کشاورزی در حدود ۹ میلیارد مترمکعب از ابتدای اجرای برنامه‌ها برآورد شد. ضمن اینکه عمر برخی از این سامانه‌ها نیز به پایان رسیده و از مساحت تحت پوشش آن‌ها به‌تدریج کاسته می‌شوند و باید با تدقیق اطلاعات در این زمینه سهم مورد انتظار از کاهش مصرف آب نیز در برنامه‌ریزی‌های کلان کشور مدنظر قرار گیرد.

در بخش چالش‌ها ملاحظه شد که برخی از عناوین مطرح‌شده ارتباطی به کارکرد قابل‌انتظار از سامانه‌ها ندارد. مثلاً توسعه سطح زیر کشت، عدم کنترل برداشت، کیفیت نامناسب ادوات و غیره ربطی به کارکرد سامانه‌ها از نظر اثربخشی ندارد. در این بخش سعی می‌شود به چالش اصلی مربوط به عدم اثربخشی سامانه‌ها در منابع آبی یعنی عدم‌تغییر منابع آبی در سطح حوزه و عدم تغذیه سفره‌های آب زیرزمینی پرداخته شود. به‌طورکلی توسعه سامانه‌های نوین آبیاری با هدف بهبود بهره-وری آب و کاهش مصرف آب در اراضی کشاورزی بکار برده می‌شوند ولی به دلیل عدم کنترل برداشت و عدم بررسی اجزاء بیلان آب و تناقض در درک آب صرفه‌جویی شده ممکن است با این پیش‌فرض که مصرف آب نسبت به گذشته افزایش‌یافته، اثربخشی لازم را به همراه نداشته باشند. چالش اصلی تناقض در

درک صرفه‌جویی در آب است. صرفه‌جویی در آب بسته به اینکه مقیاس موردبررسی در سطح مزرعه و یا در سطح حوزه باشد متفاوت خواهد بود. برخی از دیدگاه‌ها تنها کاهش مقدار آب آبیاری را صرفه‌جویی آب در نظر می‌گیرند و برخی این آب را صرفه‌جویی ظاهری می‌نامند. آن‌ها در مقابل، صرفه‌جویی واقعی را تعریف کردند و بیان نمودند تنها درصورتی‌که کاهش تبخیر و کاهش بخش غیرقابل‌برگشت از آب برگشتی اتفاق بیافتد، صرفه‌جویی واقعی اتفاق می‌افتد. درحالی‌که این مقدار آبی که از مزرعه خارج‌شده است جزء تلفات است. اگرچه از نظر کمی و کیفی این آب برگشتی قابل‌استفاده است، ولی از نظر تراز انرژی با آب آبیاری اولیه تفاوت دارد و ارزش آن همسان آب آبیاری نیست. به دلیل اینکه برای این آب حتماً نیاز است سرمایه‌گذاری جدیدی صورت بگیرد تا آب به ابتدای مزرعه برگردانده شود تا هم ارزش آب آبیاری شود. به‌طور مثال آبی که به سفره آب زیرزمینی پیوسته است دیگر همان ارزش آب روی زمین را ندارد، باید هزینه زیادی برای آن صرف گردد تا دوباره به سطح زمین آورده شود تا مورداستفاده قرار گیرد. از دست دادن هزینه برای استفاده مجدد از آب نوعی تلفات محسوب می‌شود که باید موردتوجه قرار گیرد. خلاصه اینکه کشاورز از سامانه آبیاری تحت‌فشار استفاده می‌کند تا آب را در اختیار ریشه گیاه قرار دهد. در مقیاس مزرعه هر نوع آب آبیاری که در محدوده ریشه گیاه قرار نگیرد تلفات محسوب می‌شود، چه از انتهای مزرعه خارج شود و چه از انتهای ریشه به سمت اعماق حرکت کند. ازآنجاکه این آب از لحاظ کمّی تلف نشدند و در حوضه باقی ماندند، موردانتقاد منتقدین قرار می‌گیرد که سامانه‌های آبیاری از تلفات جلوگیری نکرده است. به چند دلیل این نوع انتقادات مبنی بر اثربخش نبودن سامانه‌های نوین آبیاری نادرست است:

۱- همان‌طور که توضیح داده شد کارکرد سامانه‌های آبیاری تحت‌فشار در داخل مزرعه است و باید اثربخشی آن در داخل مزرعه مورد انتظار باشد. اعداد کمّی مربوط به شاخص‌های راندمان آبیاری و بهره‌وری آب در بخش‌های قبلی به‌خوبی نشان‌دهنده اثربخشی این سامانه‌ها است.

۲- هر نوع آبی که به طریقی در اختیار ریشه گیاه قرار نگیرد (غیر از آب آبشویی) جزء تلفات محسوب می‌شود و سامانه‌های تحت‌فشار نسبت به روش‌های مرسوم قابلیت جلوگیری از این تلفات را دارند.

۳- مفهوم تلفات آب نباید فقط ناظر به کاهش کمیت باشد. به‌عبارت‌دیگر بیان می‌شود چون آبی که از انتهای مزرعه خارج و یا به سفره‌های زیرزمینی ملحق می‌شود، در سطح حوضه باقی‌مانده است جزء تلفات نیست بنابراین روش‌های نوین آبیاری از این نظر هیچ کارکرد مثبتی ندارند. در پاسخ به این منتقدین از دو منظر به موضوع پرداخته می‌شود:

۳-۱- نگرش کشاورز و انتظار از سامانه‌های نوین آبیاری (مقیاس مزرعه):

هدف کشاورز و همچنین سامانه‌های نوین آبیاری، قرار دادن آب در اختیار گیاه است. ایشان آبیاری نمی‌کند که آب از انتهای مزرعه‌اش خارج شود و به حوزه بپیوندد و یا آب از انتهای ریشه گیاه خارج و به سفره‌های آب زیرزمینی متصل شود. آبی که در محدوده هدف‌گذاری کشاورز قرار نگیرد تلفات محسوب می‌شود. انتظار از سامانه‌های نوین آبیاری نیز از این دیدگاه قابل‌تحلیل است و اعداد و رقم در بخش‌های قبلی نشان از اثربخشی دارد.

۳-۲- نگرش عدم تلفات آب (مقیاس حوضه):

اشکال اصلی این دیدگاه این است که تلفات آب فقط کمّی در نظر می‌شود و به ارزش آب و کاهش سطح تراز انرژی آن کاری ندارند و این محل اصلی مناقشه است. اگر این دیدگاه را بپذیریم در این صورت بهبود سامانه‌های آبیاری و یا هر نوع مداخلات بهینه‌سازی مصرف آب در کشاورزی بدون اثر است. چون جرم آب ثابت است و کم نمی‌شود یعنی راندمان آبیاری همیشه ۱۰۰ درصد است؛ اما واقعیت این است که ارزش آب تابع زمان و مکان است. به عبارت ساده‌تر آبی که ۱۰ کیلومتر به سمت پایین‌دست حرکت کرده است، یا به اعماق سفره‌ها پیوسته است دیگر هم ارزش آب اولیه نیست و این نوعی تلفات محسوب می‌شود. این نوع تلفات از نوع کاهش کمّی نیست بلکه از نوع ارزش و کاهش سطح تراز انرژی است. به‌طوری‌که کشاورز برای برگرداندن این آب که در حوضه باقی‌مانده است و

از زمین کشاورز خارج‌شده است نیاز به‌صرف پول و انرژی دارد تا به حالت اولیه برگردد. این به مفهوم کاهش درآمد از تولید است. پس جزء تلفات محسوب می‌شود و باید تلاش کرد تا از این تلفات جلوگیری شود. سامانه‌های آبیاری تحت‌فشار همین کارکرد را دارند و در نتیجه اثربخش هستند.

۴- بسیاری از ایرادات مبنی بر اثربخش نبودن سامانه‌های نوین آبیاری برمی‌گردد به مسائل اجرایی و مدیریتی که ارتباطی به کارکرد سامانه‌ها ندارند. مثلاً گفته می‌شود که سامانه‌های نوین آبیاری سفره‌های آب زیرزمینی را تغذیه نمی‌کنند و بنابراین اثربخش نیستند. سامانه‌های نوین آبیاری در سطح سفره‌های آب زیرزمینی با برداشت کمتر نسبت به دیگر روش-های سطحی اثرگذار است. منتها برای تحقق آن باید مکانیسم کنترل برداشت آب، مالکیت آب صرفه‌جویی شده و درنهایت جلوگیری از افزایش سطح زیر کشت مشخص گردد.

۵- نکته بسیار کلیدی برای نشان دادن اثربخشی سامانه-های نوین آبیاری برنامه‌ریزی برای تعیین پارامترهای اثرگذار مانند اجزاء بیلان آب از طریق حسابداری آب می‌باشد. به عبارت ساده‌تر با کمّی کردن تغییرات اجزاء بیلان آب در قبل و بعد از اجرای سامانه‌های نوین آبیاری در هر دو سطح مزرعه و حوزه کمک قابل‌توجه در شفافیت موضوع خواهد کرد.

راه‌کارها و پیشنهادها

به‌طورکلی راه‌کارها و پیشنهادها در خصوص چگونگی اثربخش بودن استفاده از سامانه‌های نوین آبیاری به‌طوری‌که جنبه اقناعی داشته باشد، باید موضوعات مهمی ازجمله انتظارت از سامانه‌های نوین آبیاری، اهداف استفاده از کاربرد آن‌ها، مقیاس مورد عمل، بررسی شاخص‌ها و روند تغییرات آن‌ها، برداشت‌های درست از اجزاء بیلان آب و سرنوشت آن‌ها پرداخته شود. راهکارها و پیشنهادها را می‌توان در چند زیر بخش شامل علمی و فنی، اجرایی و سیاست‌گذاری و آموزشی و ترویجی تقسیم نمود که در زیر به تفکیک موارد موردنظر ارائه می‌گردد:

توصیه‌های علمی - فنی

انتظار از سامانه‌ها می‌بایستی مطابق با اهدافی که کارکردشان تعریف‌شده است، باشد. به‌عبارت‌دیگر از سامانه‌ها انتظار عملکرد مثبت در کاهش مصرف آب نسبت به روش‌های مرسوم آبیاری، در مقیاس مزرعه است. در نتیجه فقط اتفاقات مزرعه نشان‌دهنده میزان اثربخش بودن آن‌هاست.

هدف نهایی از آبیاری در داخل مزرعه به‌طور خلاصه تأمین رطوبت خاک در اطراف ریشه گیاه است و هر مقدار آبی که از دسترس ریشه خارج گردد جزء تلفات محسوب می‌شود. با این هدف هر روشی که بتواند آب را کاراتر در اختیار گیاه قرار دهد اثربخش‌تر است. وظیفه‌ی اصلی یک سامانه‌ی نوین آبیاری در داخل مزرعه کاهش میزان تلفات و افزایش راندمان آبیاری می-باشد؛ بنابراین برای تعیین میزان اثربخش بودن سامانه‌ها از نظر کاهش تلفات آب، نیاز به ارزیابی دوره‌ای مثلاً هر ۵ سال یک‌بار است تا تغییرات زمانی مشخص گردد.

بررسی‌ها نشان می‌دهد که برای رسیدن به حد تعادل برداشت آب از منابع آبی تجدید پذیر کشور (۴۰ تا ۵۰ درصد از کل منابع آبی تجدید پذیر) نیاز است تا از حجم برداشت فعلی کاسته شود. یکی از روش‌های کاهش مصرف آب استفاده از روش‌های آبیاری تحت‌فشار است اما علیرغم اجرای چندین برنامه ولی هنوز دو مشکل اساسی در اثربخش بودن آن‌ها وجود دارد. ۱- برنامه‌ها با توجه به شرایط کشور و عدم قطعیت‌ها باید به‌صورت واقعی دیده شوند تا همه آن‌ها تحقق پیدا کنند. تجربه نشان داده است تاکنون تنها در حدود ۲۷ درصد برنامه‌ها محقق شدند ۲- مکانیسم عملی برای کنترل برداشت آب‌های اضافی و جلوگیری از افزایش سطح زیر کشت طراحی و اجرایی شود.

به‌طور طبیعی مقادیر کمّی آب‌های صرفه‌جویی شده در اثر جایگزینی سامانه‌های نوین آبیاری در مقیاس حوضه آبریز بسیار کمتر از مقادیر آب‌های صرفه‌جویی شده در داخل مزرعه است. در سطح حوضه تنها مقدار آبی که به‌صورت بخار (تبخیر و تعرق) از محیط خارج‌شده و همچنین مقدار آبی که به لحاظ کیفی دیگر قابل‌استفاده برای اهداف کشاورزی نیست، جزء تلفات محسوب می‌شود. اشکال اساسی در این نگرش به تعاریف تلفات مربوط می‌شود. در این زمینه پیشنهاد می‌گردد در بین محافل تصمیم گیر ادبیات مربوط به تلفات آب مطابق با

توضیح داخل متن اصلاح و برای کل کشور مورد استناد قرار گیرد.

اگرچه بررسی روند شاخص‌های راندمان آبیاری و بهره‌وری آب در اثر سامانه‌های نوین آبیاری در کشور صعودی است ولی مقادیر فعلی با مقادیر قابل حصول تفاوت زیادی دارد. در نتیجه ضمن شناخت مسائل موجود، شاخص‌های اشاره‌شده با اصلاح و بهبود طراحی، اجرا و مدیریت بهره‌برداری و نگهداری سامانه-های نوین آبیاری قابل‌افزایش است.

پیشنهادهای اجرایی و سیاست‌گذاری

در اثر اجرای سامانه‌های نوین آبیاری به‌جای روش‌های سنتی بخشی از آب صرفه‌جویی می‌شود، ولی کشاورزان باانگیزه اقتصادی آب اضافی را به روش‌های مختلف استفاده می‌کنند و درنهایت چون در برداشت آب نسبت به قبل تفاوتی نکرده، در اثربخش بودن سامانه‌های نوین آبیاری تردید ایجاد می‌شود. برای رفع این مشکل باید به طریقی منافع اقتصادی کشاورز هم موردتوجه قرار گیرد در این صورت خود کشاورز مؤثرترین نقش را برای برنامه‌های صرفه‌جویی آب ایفا خواهد نمود و نیازی به صدور قوانین جدید و چالش زا ازجمله ممانعت از برداشت آب نیست. برای عملیاتی کردن این برنامه، پیشنهاد می‌گردد که دولت سیاست‌های تشویقی برای بهره‌برداران را طوری ارائه کند که مقدار آب صرفه‌جویی شده را با ایجاد بازار بورس آب، سند دادن به آب از بهره‌برداران خریداری کند و در حساب کشاورز به‌عنوان یک سرمایه باقی بماند.

برای جلوگیری از گسترش سطح زیر کشت در اثر توسعه‌ی سامانه‌های نوین آبیاری تحت‌فشار و نیز افزایش مصرف آب نیاز است تا به‌صورت جدی و تدوین برنامه عملیاتی برداشت آب بر اساس پروانه بهره‌برداری و حقابه مالکان کنترل گردد.

از روش‌هایی که می‌تواند کمک کند تا ابهام در اثربخش بودن سامانه‌های نوین آبیاری رفع یا تعدیل گردد ایجاد بستر لازم برای هوشمند سازی سامانه‌های نوین آبیاری، استفاده از انرژی‌های نو و پهپادها است که در این صورت کارکرد مثبت این نوع روش‌ها از جمله سهولت در برنامه‌ریزی آبیاری، صرفه‌جویی در زمان و انرژی، راهبری، هدایت و کنترل دقیق میزان توزیع آب در بستر اشاره‌شده به نحو مناسب‌تری بروز و ظهور پیدا خواهد کرد.

یکی دیگر از سیاست‌هایی که باید تغییر یا اصلاح شود، کاهش کمک‌های بلاعوض دولت به این سامانه‌ها است. این نوع سیاست‌گذاری در ابتدای شروع برنامه‌ها برای پذیرش بهره‌بردار درست بود، ولی نباید بعد از گذشت بیش از سی سال همچنان ادامه داشته باشد. مشاهدات نشان می‌دهد که متقاضیان عمدتاً با هدف استفاده از کمک‌های دولتی مبادرت به انجام آن می‌کنند نه با هدف صرفه‌جویی در آب. در نتیجه این نوع سیاست‌ها به‌تدریج باید به‌وسیله سیاست‌های تشویقی برای آن مقدار از آبی که صرفه‌جویی نموده است، اصلاح شود.

رهیافت ترویجی

تدوین برنامه‌های آموزشی با هدف توانمندسازی بهره-برداران، کارشناسان، طراحان، مجریان و سازندگان به‌طوری‌که مزایای مترتب بر سامانه‌های نوین آبیاری تحت تأثیر این عوامل قرار نگیرند. به‌طور مثال اگر سامانه‌های نوین آبیاری منجر به‌صرفه جویی آب نسبت به روش‌های سنتی می‌شوند، در اثر طراحی، بهره‌برداری، اجرا و یا ساخت نامناسب، ممکن است کارکرد مورد انتظار را نداشته باشند.

اجرای برنامه ترویجی به‌صورت پایلوت‌های مزرعه‌ای به‌صورت منسجم و هدفمند تقریباً در هر مرکز خدمات یک نمونه، به صورتی که انواع روش‌های آبیاری سنتی و نوین در کنار هم برای یک گیاه مشخص نمایش داده شود. در این مزارع نیاز است مقدار آب صرفه‌جویی شده سهولت کارکرد، تنظیم برنامه آبیاری، تغییرات در عملکرد و بهره‌وری آب مورد مقایسه قرار گیرند.

اثربخش بودن سامانه‌های نوین آبیاری خصوصاً بستگی به چگونگی آشنایی و بهره‌برداری از سامانه‌ها دارد. تلفیق تجربه، علم و کاهش تنش‌های اجتماعی برای پذیرش روش‌های نو حاصل این همنوایی است. این مهم زمانی عملیاتی می‌شود که بهره‌برداران در همه برنامه‌های تغییر روش آبیاری و تصمیم-

گیری‌ها از تخصیص، توزیع، طراحی، اجرا، بهره‌برداری، ضمن آشنایی با روش‌های نوین قبل از اجرای آن‌ها، مشارکت فعال داشته باشند. در این رابطه آموزش، ترویج با تشکیل کمیته‌های آب‌بران، راهبران و تسهیلگران قبل، حین و بعد از اجرای سامانه‌های نوین آبیاری نقش برجسته‌ای دارند که باید وارد عرصه شوند. توضیح داده شد که وضعیت موجود شاخص‌هایی مانند راندمان آبیاری، بهره‌وری آب و میزان کاهش تلفات در روش‌های نوین آبیاری با مقادیر مطلوب فاصله دارد. در این زمینه با آموزش و ترویج از نحوه کارکرد، بهره‌برداری و نگهداری همراه با اعمال سیاست‌های تشویقی که در بخش‌های قبلی توضیح داده شد، بخشی مؤثری از این تفاوت کاسته خواهد شد.

جمع‌بندی نهایی

در این نوشتار ضمن برشمردن وضعیت موجود از نظر منابع آبی، اهداف استفاده از روش‌های نوین آبیاری و روند توسعه کمّی آن‌ها طی شش برنامه توسعه اقتصادی اجتماعی کشور، تغییرات شاخص‌هایی مانند راندمان آبیاری و بهره‌وری آب در کشور مورد ارزیابی قرار گرفت. برآیند نتایج علیرغم عدم تحقق برنامه‌های مدون مربوط به سامانه‌های نوین آبیاری نشان داده است که تغییرات شاخص‌های فوق مثبت بود. این به مفهوم رسیدن به پتانسیل نیست بلکه ارزیابی‌ها نیز حکایت از این مطلب دارد که برای رسیدن به وضعیت مطلوب باید تلاش بیشتری در حوزه‌های مختلف از تأمین و برداشت آب، طراحی، اجرا، بهره‌برداری، نگهداری، ساخت ادوات مربوط به سامانه‌های نوین آبیاری انجام داد. برای نشان دادن میزان اثربخشی سامانه‌های نوین آبیاری با توجه به چالش‌ها و انتقادات مطرح‌شده مبنی بر عدم تأثیر در سطح سفره‌های آب زیرزمینی و تأمین نشدن بخشی از کسری مخازن باید اقدامات زیر در دستور کار قرار گیرد:

۱- دورنمای کشاورزی به سمت مدرن سازی، کشاورزی دقیق و هوشمند سازی است، در نتیجه با توجه به پتانسیل موجود برای تبدیل زمین‌های آبی به سامانه‌های نوین آبیاری در کشور، امکان برخورداری از شیوه‌های مدرن تولید با استفاده از این سامانه‌ها با سهولت و راندمان بیشتری وجود خواهد داشت.

۲- انتظارات و اهداف اجرای سامانه‌های نوین آبیاری برای عموم به‌صورت شفاف بیان گردد که برآیند نتایج از کارکرد سامانه‌ها در چه مقیاسی مورد انتظار است و چه شاخص‌هایی باید تغییر کنند؟

۳- برخی از مفاهیم مانند تلفات آب که سامانه‌های نوین آبیاری توانایی کاهش آن را دارند، نیاز به بازتعریف و استانداردسازی برای کل حوزه‌های مرتبط دارند که در متن به آن‌ها اشاره‌شده است.

۴- همگام با توسعه سامانه‌های نوین آبیاری تغییرات کمّی اجزاء بیلان منابع آبی یا حسابداری آب چه در سطح مزرعه و چه در سطح حوضه قبل و بعد از اجرای سامانه‌های نوین آبیاری بسیار کمرنگ است و در نتیجه انتقادات همچنان بی‌پاسخ خواهند ماند.

۵- ارزیابی مستمر و هدفمند سامانه‌ها به ازای هر ۵ سال یک‌بار از نظر فنی، اجرایی، چگونگی راهبری سامانه‌ها، مسائل اجتماعی- اقتصادی.

۶- هدایت بستر سنتی کشاورزی به کشاورزی هوشمند و دقیق مانند استفاده از داده‌های به‌روز هواشناسی از طریق لینک به ماهواره‌ها، استفاده از پهبادها، استفاده از انرژی‌های نو مانند پنل‌های خورشیدی، چراکه در این بستر قابلیت‌های سامانه‌های نوین آبیاری نمایان‌تر خواهند بود.

۷- برنامه‌ریزی مستمر و هدفمند آموزشی و ترویجی با ایجاد پایلوت‌های عملیاتی هم از منظر توانمندسازی بهره‌برداران و هم از منظر مشاهده‌ای از سامانه‌های نوین آبیاری در مقایسه با سامانه‌های سنتی.

۸- سیاست‌گذاری دولت با هدف ایجاد انگیزه اقتصادی در صرفه‌جویی آب توسط بهره‌برداران. به عبارت ساده‌تر با مکانیسمی مقدار آب صرفه‌جویی شده توسط سامانه‌های نوین آبیاری اندازه‌گیری و به‌عنوان یک کالای با ارزش اقتصادی در حساب بانکی کشاورز محفوظ بماند.

۹- در کشور تنها حدود ۴ میلیون از زمین‌های کشاورزی

قابلیت اجرای سامانه‌های نوین آبیاری در آن‌ها وجود دارد که طبق آمارهای موجود حدود ۲ میلیون هکتار مجهز به این سامانه‌ها شدند بنابراین از ۲ میلیون باقی‌مانده با فرض تحقق این سطح و ۴۵۰۰ مترمکعب صرفه‌جویی آب در هر هکتار، حدود ۹ میلیارد مترمکعب از منابع آبی کاهش خواهد یافت. پس برای جبران کسری مخازن حتماً باید کارهای دیگری هم انجام داد. در نتیجه در همین حد باید از این سامانه‌ها انتظار داشت.

منابع

بی‌نام. ۱۳۹۹. سایت دفتر امور اجرایی و روابط عمومی معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس‌جمهور. www.spac.ir سالل ۱۳۹۹.

بی‌نام، ۱۳۹۶. تحلیل‌های فنی در مدیریت و مهندسی کشاورزی ایران (جلد اول). انتشارات موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، شماره ثبت، ۴-۹۶-ک. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ۱۸۳ صفحه.

بی‌نام. ۱۳۶۹ الی ۱۳۹۸. آمارنامه‌های کشاورزی، جلد دوم. وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه ریزی و اقتصادی، دفتر آمار و فناوری اطلاعات. https://amar.maj.ir/page-amar/FA/65/form/pId11583 سال برداشت-۱۳۹۹

رجبی، م.، جلال کمالی، ن. و نقی زاده، م. ۱۳۹۹. ارزیابی میزان آب برگشتی از آبیاری غرقابی به آبخوان (مطالعه موردی دشت بردسیر). مجله ترویجی حفظ و بهره‌وری آب. جلد ۱(۱): ۱۱-۷.

روشن فر، م.ع.، امیر نژاد، ح.، نجفی علمدار لو، ح. و نظری، ب. ۱۳۹۸. ارزیابی هزینه- اثربخشی سیاست اعطای کمک بلاعوض سامانه¬های آبیاری تحت¬فشار در حفاظت از منابع زیرزمینی. نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی. جلد ۳۳ (۲): ۲۲۰-۲۰۵.

زرانژاد، آ. ۱۳۹۹. طرح سازگاری ملی با کمبود آب در ایران (ترجمه پروژه " ایران ۲۰۴۰ دانشگاه استفنفورد نویسندگان: محسن مسگران و پویا آزادی)، ۴۵ صفحه.

شاکر، م. و حسام، م. ۱۳۹۹. نگرشی بر روند توسعه‌ی کمی سامانه‌های نوین آبیاری تحت‌فشار در کشور و نقش آن‌ها در کاهش مصرف آب. هفتمین همایش علمی و پژوهشی توسعه و ترویج علوم کشاورزی و منابع طبیعی در ایران، ۹ صفحه.

شاهنوشی، ن.، طاهرپور، ح.، فاطمی، م. و علامه، ع.ا. ۱۳۹۸. ارزیابی تأثیر طرح‌های آبیاری تحت‌فشار بر افزایش بهره‌وری در بخش کشاورزی مطالعه موردی: استان خراسان رضوی. مجله اقتصاد کشاورزی. جلد ۱۳(۴): ۱۸-۱.

عباسی، ف.، سهراب، ف. و عباسی، ن. ۱۳۹۴a. راندمان‌های آبیاری، تغییرات زمانی و مکانی آن در ایران. موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی کرج، ۵۴ صفحه.

عباسی، ف.، ناصری، ا.، سهراب، ف.، باغانی، ج.، عباسی، ن. و اکبری، م. ۱۳۹۴b. ارتقاء بهره وری مصرف آب، نشریه ۹۴-۳۴-ک، موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ۶۵ صفحه.

عباسی، ف.، عباسی، ن. و توکلی، ع. ۱۳۹۶. بهره وری آب در بخش کشاورزی، چالش‌ها و چشم‌اندازها. نشریه آب و توسعه پایدار، ۴ (۱): ۱۴۴-۱۴۱.

فشائی، م. ۱۳۹۸. سیاست‌های توسعه آبیاری تحت‌فشار در تعارض با برنامه ملی سازگاری با کم آبی. سایت مرکز بررسی های استراتژیک ریاست جمهوری، ۴ تیر ۱۳۹۸. http://www.css.ir/fa/content/114828

کیانی، ع. و صداقت دوست، ا. ۱۳۹۵. بهره‌وری آب و روش‌های بهبود آن. موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی، شماره ثبت: ۴۹۷۵۷ به تاریخ ۹۵/۰۴/۲۰.

کیانی، ع. و شاکر، م. ۱۳۹۸. تحلیلی بر مشکلات و موانع آبیاری تحت‌فشار. نشریه مدیریت آب در کشاورزی. ۶ (۱): ۷۴-۶۵.

FAO 2010. FAOSTAT database. (Available at: http://faostat.fao.org/).

ICID, 2014-2015- Anuall Report Sprinkler and Micro Irrigated Area. https://www. icid.org/sprinklerandmircro.pdf.

Perry, C. 2017. Does improved irrigation technology save water? A review of the evidence. FAO. Rome. Italy.

Perry, C. 2018. Improving Irrigation Management in Conditions of Scarcity: Myth vs Truth; Global Water Forum: Brasilia, Brazil, 2018.

.

Water Management in Agriculture
Vol. 8, No. 2, Autumn and Winter, 2022, 167-182

نشریه مدیریت آب در کشاورزی
جلد ۸، شماره ۲، پاییز و زمستان، ۱۴۰۰، ص. ۱۸۲-۱۶۷

Evaluating the Effectiveness of Pressurized Irrigation Systems in Iran

A.R. Kiani[1*] and M. Shaker[2]

Abstract

In recent years, some researchers say that the development of pressurized irrigation systems has led to an increase (sprinkler & drip irrigation) in irrigated area resulting increase water consumption from reservoirs and reducing aquifer charging. Because they do not have a positive effect on the water balance of the basin, they are considered as inefficient activities. Critics states irrigation methods do not really save water. They believe that in estimating the efficiency of irrigation, runoff and deep percolation are not part of the losses and can be used in some way. The key point in evaluating the effectiveness of pressurized irrigation systems should be based on the expected capabilities as well as the scale of their application. Naturally, the performance of the irrigation systems in the agricultural sector with the aim of preventing water losses on a farm scale. Studies show that during the last thirty years, irrigation efficiency in the country has increased from 29.7% in 1991 to 43.8% in 2016. The main factors of this increase were the interventions of pressurized irrigation systems, increasing the level of knowledge of users, expansion of irrigation networks and some other cases. Its main message is to reduce water losses inside the farm and the effectiveness of these systems. Therefore, as expected from pressurized irrigation systems, reduction of runoff losses and deep percolation and water supply in the root zone of the plant has been successful. Due to the lack of control over water abstraction from reservoirs, its effects on the basin scale and groundwater aquifers may not be tangible. The solution to these cases is related to the executive duties of other water organizations. This report first deals with the quantitative development of pressurized irrigation systems in the country and also expresses some criticisms regarding their ineffectiveness.Then, according to the studied conditions and scales and expectations from the systems and definitions of some controversial terms, the final analysis is presented based on the effectiveness of pressurized irrigation systems

Keywords: Drip irrigation, Irrigation efficiency, Sprinkler irrigation, Water productivity

.

[1] Professor Of Agricultural Engineering Department, Golestan Agricultural and Natural Resources Research and education Center, AREEO, Gorgan, Iran (*Corresponding Author Email: akiani71@yahoo.com)
[2] PhD candidate of irrigation and drainage, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resource, Gorgan, Iran
Received: 29 Oct 2021
Accepted: 28 Nov 2021