



## راهکارها و روش های کاربردی برای مصرف بهینه آب در بخش کشاورزی

مرضیه بردبار<sup>۱</sup>، میثم سلوکی<sup>۲</sup>، بیتا بردبار<sup>۳</sup>

### چکیده:

یکی از بحرانهای مهمی که بشر را تهدید می کند مسئله بحران کمبود آب است که سهم بالای مصرف آب در بخش کشاورزی یکی از بزرگترین چالشهای بحران کم آبی می باشد. ایران در یکی از خشکترین مناطق جهان قرار گرفته است و کمبود آب در آن مهم ترین تنگنای توسعه کشاورزی به شمار می آید، همچنین با توجه به اینکه دوران استحصال آبهای ارزان قیمت به پایان رسیده و پتانسیل آبی کشور دیگر نمی تواند پاسخگوی نیازهای رو به رشد تقاضای آب بخصوص در بخش کشاورزی باشد ناچار و مکلف به بهینه سازی مصرف آب کشاورزی می باشیم، همچنین محدودیت منابع آب، رشد روز افزون جمعیت و مصرف بالای آب در بخش کشاورزی، توجه زیادی به بخش آب کشاورزی را می طلبد. در این مقاله با مطالعات مروری به بررسی برخی راه حل ها در راستای مدیریت صحیح آب می پردازیم.

کلید واژه: مدیریت منابع آب، کشاورزی، آب

### مقدمه:

با توجه به موقعیت جغرافیایی کشور که در ناحیه خشک و نیمه خشک اقلیمی قرار دارد و اینکه پتانسیل آبی کشور دیگر نمی تواند پاسخگوی نیازهای رو به رشد تقاضای آب در بخش کشاورزی باشد ناچار و مکلف به بهینه سازی مصرف آب کشاورزی می باشیم.

در ایران زراعتهای آبی رکن اساسی کشاورزی کشور را تشکیل می دهند. براساس آمارهای موجود وسعت اراضی تحت آبیاری ایران ۷/۸ میلیون هکتار می باشد که این رقم کشور را در ردیف پنجم کشورهای جهان از نظر وسعت اراضی آبی قرار می دهد. تقریباً ۹۸٪ محصولات غذایی تولید شده در ایران از اراضی آبی بدست می آید. علاوه بر این ۲۳٪ مشاغل و ۲۷٪ تولید ناخالص ملی مربوط به بخش کشاورزی است. در بسیاری از نقاط کشور تقریباً تمام آب مورد نیاز زراعتها با آبیاری

<sup>۱</sup> - کارشناس ارشد ترویج و آموزش کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران [Email:m.bordbar\\_151365@yahoo.com](mailto:m.bordbar_151365@yahoo.com)

<sup>۲</sup> - کارشناس ارشد ترویج و آموزش کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران و عضو باشگاه پژوهشگران جوان

<sup>۳</sup> - دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت



تامین می شود و همین امر سبب شده است که منابع آبی کشور و بخصوص آبهای زیرزمینی به سرعت تخلیه و به مرحله بحرانی رسیده باشند و چون دیگر به دلیل محدودیت منابع، تامین آب بیشتر برای کشاورزی معمولاً مشکل یا امکان پذیر نمی باشد، مناسب ترین راه آن است که با فناوری های مناسب در زمینه آبیاری حداکثر استفاده از منابع آب موجود برده شود و این امر میسر نخواهد شد مگر با اجرای شیوه های کارآمد و مؤثر در سطح مزارع.

از جمله موارد مهم پیشگیری از اتلاف منابع آب عبارتند از افزایش بهره‌وری آب، آبیاری در شب، کاهش تلفات آب از طریق کاهش ضایعات کشاورزی، انتخاب گونه‌های گیاهی مقاوم به خشکی و شوری در فضای سبز شهرها، افزایش راندمان آبیاری، استفاده از مواد جاذب رطوبت مانند هیدروژل‌ها، کمپوست، پامیس و پرلیت در محیط ریشه گیاهان، مصرف پسماند کشاورزی در تغذیه دام، کاهش تبخیر و تعرق به وسیله کشت محصولات در محیط های دارای پوشش، محافظت از منابع آب در مقابل آلاینده‌ها، استفاده از پساب‌های تصفیه شده، استفاده بهینه از آب مصرفی در صنایع از طریق گردش مجدد آب، بهینه‌سازی مصارف خانگی از راههای مقابله با اتلاف آب است.

### مدیریت ریسک

مدیریت ریسک (Risk management) در کشورهایی که تغییرات شدید آب و هوایی دارند، به عنوان شیوه اساسی مقابله با خشکسالی پذیرفته شده است. این شیوه مدیریتی مردم را ملزم می‌سازد تا روشها و برنامه‌هایی را استفاده کنند که نوسان شدید آب و هوایی را قابل تحمل سازد. در رابطه با روشهای کاهش اثرات خشکسالی و افزایش راندمان مصرف آب می‌توان به این نکته اشاره کرد که هر فناوری و برنامه‌ریزی که ذخائر کمی آب شیرین را بهبود بخشد یا کیفیت نامطلوب آب را مطلوب سازد، مبارزه با خشکسالی به شمار می‌آید که به برخی از مهمترین آنها اشاره می‌شود.

### افزایش بهره‌وری آب

بهره‌وری از آب در تولید محصولات کشاورزی یکی از موضوعات مهم توسعه اقتصادی کشور است و مصرف بهینه آب خود به خود صرفه‌جویی در مصرف را نیز شامل می‌شود، بنابراین تخصیص آب به کشت‌های با حداکثر بهره‌وری اقتصادی آب از اولویت‌های بالایی برخوردار است. نتایج تحقیقات انجام گرفته در محدوده حوزه آبریز برخوردار و میمه نشان داد که کشت ذرت از نظر کارایی مصرف آب و اقتصادی نسبت به گندم، آفتابگردان و چغندر قند از اولویت بالایی برخوردار است. این اعضای هیات علمی در این گزارش آورده اند، در مناطقی که مشکل کمبود آب وجود ندارد نیز جهت کاهش آب مصرفی و استفاده بهینه از آب لازم است، ارقام زودرس که نیاز آبی کمتری دارند معرفی شود. همچنین با معرفی ارقام پرتانسیل که راندمان مصرف آب بالا داشته باشند، می‌توان میزان محصول تولید شده به ازای هر واحد آب مصرفی را افزایش داد.

### بذرهای مقاوم به خشکی



در این رابطه گندم رقم سپاهان، گندم رقم بهار (۷-۹M)، جو رقم نصرت) کارون در کویر)، آفتابگردان رقم آرماویرسکی، ذرت دانه‌ای دهقان و فجر عملکرد خوبی داشته‌اند .

## آبیاری در شب

گزارش مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان حاکی است: بارندگی منبع اصلی تأمین آب در ایران به شمار می‌رود که سالانه حدود ۴۱۳ میلیارد متر مکعب است. از این مقدار حدود ۷۲ درصد آن (۲۹۶ میلیارد متر مکعب) به صورت تبخیر و تعرق (از سطح زمین، جنگلها، مراتع و دیمزارها) از دسترس خارج می‌شود. تبخیر بالقوه در کشور ایران از نیم تا ۵ متر در سال نوسان دارد و حداقل ۲ تا ۲۰ برابر بارندگی سالانه را شامل می‌شود. به عبارت دیگر اگر در کویر لوت یا مرکزی، یک حوض بتنی به عمق ۵ متر ایجاد کرده و آن را پر از آب کنیم، پس از یک سال آبی در آن نخواهیم یافت. در این گزارش آمده است: میانگین سالانه بارندگی و تبخیر در ایران و کره زمین نشان می‌دهد میانگین سالانه بارندگی بر روی کره زمین ۸۰۰ میلی‌متر و در ایران ۲۵۵ میلی‌متر است، میانگین سالانه تبخیر در جهان ۴۸۵ میلی‌متر و در ایران ۱۸۰ میلی‌متر است، توان بالقوه تبخیری خورشید در جهان هزار و ۱۳۲ میلی‌متر آب و در ایران ۵۰۰ تا ۵۰۰۰ میلی‌متر است. هرگونه روشی که باعث کاهش تلفات تبخیر شود، در صرفه‌جویی مصرف آب مؤثر خواهد بود. آبیاری در ساعتهای خنک در طول روز و حتی الامکان در هنگام شب می‌تواند تأثیر قابل توجهی در کاهش تلفات تبخیر از سطح مزارع و فضای سبز داشته باشد .

## کاهش تلفات آب با کاهش ضایعات

در حال حاضر ۹۱/۴ درصد منابع آب کشور در بخش کشاورزی مصرف می‌شود و از طرفی افزایش روز افزون جمعیت نیاز به تولید مواد غذایی بیشتر را ایجاب می‌کند. بنابراین یافتن راهکارهایی که کاهش مصرف و استفاده بهینه آب را در این بخش به دنبال داشته باشد، همواره اولویت مطالعه و پژوهش است، تا بتوان محصولات کشاورزی را برای این جمعیت روبه‌ازیاد تولید کرد. کاهش ضایعات کشاورزی یکی از مهم‌ترین راهکار جلوگیری از اتلاف آب به شمار می‌رود، در حال حاضر از ۴/۷ میلیون تن محصولات زراعی و باغی تولید شده در کشور، ۷۲۰ هزار تن از این محصولات ضایع می‌شود. بنابراین ۳/۱۵ درصد از کل محصولات کشاورزی تولیدی ضایع می‌شود، کارایی مصرف آب محصولات تولید شده بر اساس محاسبات کلان مصرف آب و تولید کشاورزی کشور به طور متوسط حدود ۸۶۰ گرم بر متر مکعب محاسبه می‌شود. با لحاظ نمودن مقدار کارایی مصرف آب محصولات تولیدی) رقم ۰/۸۶ کیلوگرم بر متر مکعب)، مقدار ضایعات آب از طریق ضایعات محصول ۰/۸۴ میلیارد متر مکعب محاسبه می‌شود .



### گونه‌های گیاهی مقاوم به خشکی و شوری

کشت گونه‌های گیاهی مقاوم به خشکی و شوری در کشاورزی و فضای سبز شهرها می‌تواند در مصرف آب صرفه‌جویی ایجاد کند. تنش خشکی انتهای فصل از جمله عوامل کاهش تولید گندم و جو در بسیاری نقاط کشور به شمار می‌رود. در این حالت، مزارع گندم یا جو در طی دوره پر شدن دانه‌ها با خشکی مواجه می‌شوند. از چند سال قبل مطالعاتی در سطح کشور با هدف معرفی ارقام گندم و جو متحمل به تنش خشکی انتهای فصل آغاز شده است. دستاورد این تحقیقات در زمینه گندم، دستیابی به دو لاین (منشاء رقم جدید بذر (امیدبخش به نامهای ۹-۸۲-WS و ۱۱-DN است. این دو لاین مراحل طرحهای تحقیقی - تطبیقی (On-Farm) و ترویجی را پشت سر گذاشته و در مرحله نامگذاری قرار دارند. در مورد جو هم لاین D-۵ جزو لاینهای امیدبخش متحمل به خشکی انتهای فصل است. استفاده از منابع نامتعارف آب از جمله آبهای شور یا لب‌شور در کشوری مانند ایران اجتناب‌ناپذیر است، بنابراین اصلاح ارقام متحمل به شوری از اولویتهای برنامه‌های به‌نژادی است.

### معرفی سه رقم گندم مقاوم به خشکی

مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کشور اعلام کرد: دربخش گندم، سال گذشته، سه واریته یا رقم جدید بذر گندم متحمل به شوری با نامهای بم (لاین ۴ شوری)، اکبری (لاین ۶ شوری) و سیستان (لاین ۹ شوری) در سطح کشور معرفی شد، که مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی در معرفی دو واریته از این واریته‌ها یعنی بم و سیستان مشارکت فعال داشت. هم‌اکنون حداقل یک لاین امیدبخش دیگر گندم با نام - ۱۴-۱۸ ER-Salt - برای شرایط تنش شوری در دست‌بررسی و نامگذاری است.

### جو رقم رودشت

در مورد جو هم واریته جدید جو به نام «رودشت» که حاصل پرتوتابی هسته‌ای بود، برای شرایط تنش شوری معرفی شد. همچنین چند لاین امیدبخش جو متحمل به شوری در دست بررسی تکمیلی است.

### رقم دانه روغنی گلرنگ مقاوم به خشکی

دانه روغنی گلرنگ گیاهی کم‌توقع و متحمل به تنشهایی از جمله شوری و خشکی است. توسعه کشت این گیاه در شرایط استان اصفهان می‌تواند به کاهش اثرات خشکسالی کمک نماید. در این زمینه گلرنگ رقم «پدیده» و «گلدشت» هر دو تیپ رشد بهاره پیشنهاد می‌شود.



## گیاهان با نیاز آب کمتر

غلاتی همچون «سورگوم»، «ارزن» و ارقام علوفه‌ای آنها از جمله گیاهانی هستند که نیاز آبی کمتری در مقایسه با غلات و علوفه رایج مثل ذرت دارند و برخی از خصوصیات فیزیولوژیکی این گیاهان مناسب برای مناطق گرم و خشک، از جمله خاصیت خواب رفتن سورگوم در مواجهه شدن با کم‌آبی آن را به کم‌آبی مقاوم تر می‌کند. از سوی دیگر تحقیقات داخل کشور نشان داده که ارزش غذایی ارقام مختلف سورگوم دانه‌ای و علوفه‌ای و نیز ارزن در قیاس با ذرت و جو در جیره دام و طیور نه تنها کمتر نبوده، بلکه کیفیت گوشت، شیر و تخم مرغ تولیدی نیز افزایش می‌یابد. لذا با ترویج کشت ارقام شناسایی شده سورگوم و ارزن نه تنها در مصرف آب در بخش زراعت صرفه‌جویی خواهد شد بلکه عملکرد کمی و کیفی دام و طیور بویژه در مواقع خشکسالی حفظ و حتی بهتر هم خواهد شد.

## چمن مقاوم به کم‌آبی

در چمن استفاده از گونه‌هایی که در شرایط خشکی به خواب می‌روند باید در اولویت گیاهان مورد استفاده در فضای سبز شهری قرار گیرد، از جمله گونه‌های سردسیری *Poa-pratensis* و گرمسیری، چمن آفریقایی کشت گونه‌های گیاهی مقاوم به خشکی و شوری نظیر پسته، زعفران و زیره در شرایط آب و هوایی استان اصفهان نیز باید مورد بررسی قرار گیرد.

## کم‌آبیاری

طبق تعریف کم‌آبیاری یک استراتژی بهینه برای تولید محصولات تحت شرایط کمبود آب است که همراه با کاهش محصول است. هدف از کم‌آبیاری افزایش راندمان کاربرد آب چه از طریق کاهش میزان آب آبیاری در هر نوبت و یا حذف آبیاری با کمترین بازدهی است. نتایج تحقیقات نشان داده است که کم‌آبیاری در اواخر دوره رشد، باعث افزایش درصد پروتئین گندم و غلات، افزایش طول الیاف در کتان و افزایش درصد قند در چغندر قند، انگور و دیگر محصولات می‌شود.

## گندم پیشتاز

رقم «پشتاز» گندم و لاین ۱۸-۷۳-M و بک راس روشن بیشترین WUE را دارا بوده و از این رو در مناطق خشک و نیمه خشک، ارقام یاد شده تحت مدیریت ۴۰ درصد کسر آبیاری قابل توصیه بوده است. همچنین روش کم‌آبیاری (۶۰ درصد آبیاری کامل) برای مناطقی که مزارع ذرت وجود دارد پیشنهاد می‌شود. در خصوص جو با توجه به عدم وجود تفاوت معنی‌دار آماری در کارایی مصرف آب تیمارهای آبیاری شاهد (شرایط زراعت)، کاهش آب آبیاری به مقدار ۱۰ تا ۲۰ درصد و



کاشت لاین های ۴-۷۹-M و ۱۵-۷۹-M توصیه می شود. همچنین، با عنایت به کارایی پایین مصرف آب رقم و الفجر، پیشنهاد می شود که ارقام و لاین های جدید، جایگزین آن شوند.

### پیشنهادها

در پایان نیز می توان نکاتی را به عنوان پیشنهادات یا اقداماتی برای صرفه جویی آب در سطح مزرعه و بخش کشاورزی ارائه نمود:

- تسطیح دقیق مزارع به کمک لیزر
- نصب سیستم جریان برگشتی
- کنترل نشت آب به کمک پوشش انهار و استفاده از لوله
- کنترل گیاهان زائد و عطف های هرز
- استفاده از سیستم های آبیاری تحت فشار (همچون بارانی و قطره ای)
- برنامه ریزی آبیاری محصولات برحسب نیاز
- رفتار سنجی رطوبت خاک
- استفاده از روش پیش - آبیاری عمیق برای ذخیره رطوبت در شرایطی که آب اضافی در دسترس است.
- بهبود بخشیدن عملیات شخم و آماده سازی اراضی
- استفاده از تجهیزات جلوگیری از تبخیر
- استفاده از آب با کیفیت پائین و پساب های تصفیه شده برای آبیاری
- استفاده از لوله های زیرزمینی (مدفون کم فشار)
- کشت گیاهان مقاوم در برابر خشکسالی و شوری

### منابع

- ۱- ماهنامه پیام نیرو، میزان بارش، افزایش دما و وضعیت روان آبهای کشور، مصاحبه معاون وزیر نیرو در امور آب، شماره ۷۰، ص ۱۹، اردیبهشت ۱۳۸۰
- ۲- روزنامه ایران (۱۳۸۰، ۴-۲۰) سال هفتم شماره ۱۸۵۱، ص، ۱۳، ۱۳۸۰، ۴۰، ۲۰
- ۳- ماهنامه پیام نیرو، سیاستها و برنامه های بخش آب و برق وزارت نیرو طی ۴ سال آتی پیام نیرو (ماهنامه اختصاصی وزارت نیرو) شماره ۷۴ ص ۱۰۲-۱۰۷ شهریور ۱۳۸۰
- ۴- خزانه داری، لیلا و همکاران (۱۳۷۹)، بحران خشکسالی و مدیریت مقابله با آن مجموعه مقالات اولین کنفرانس ملی بررسی راهکارهای مقابله با کم آبی و خشکسالی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، ۲ جلد، جلد اول ص ۲۸-۳۵



همایش ملی مدیریت بحران آب  
*The National Conference on Water Crisis Management*  
دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، اسفندماه ۱۳۸۸



- ۵- قدرت نما، قهرمان (۱۳۸۰) ساختار و محورهای اصلی در مطالعات پیش بینی و مقابله با خشکسالی نشریه پیام آب ص ۲۵-۲۸
- ۶- مرید، سعید هادی میرابوالقاسمی و هوشنگ قائمی (۱۳۸۰) طرحی پیشنهادی برای مدیریت جامع مقابله با خشکسالی مقاله ارایه شده به اولین کنفرانس ملی بررسی راهکارهای مقابله با بحران آب
- ۷- میرابوالقاسمی، هادی (۱۳۷۶) طرحهای کوچک، نیاز بزرگ برای توسعه منابع آب ایران، هشتمین همایش بین المللی سیاستهای سطوح آبگیر باران، تهران
- ۸- سازمان تحقیقات منابع ایران (۱۳۷۹)، وضعیت بیلان منابع آب سطحی کشور در سال آبی ۱۳۷۷-۸۸ نشریه منابع آب (نما)، سال ۱۲، شماره ۱۸

in ۹-Palmer, R., Expert system for drought management planning ADCE, J. of Computing  
Civil Engineerign, Vol, ۱, no. ۴ pp: ۲۸۴-۲۹۷, ۲۰۰۳

۱۰- Chang, T.J., Moore, D., An Expert Systme Approach for Water Management in  
CaseofDrought

۱۱-Zwas, V., Foudation of Informantion System Irwin Mc-Graw Hill, ۲۰۰۵

Expert ۱۲-Tioa J. Chang, Heng Zhrnh, Xenia A.Kleopa, Choo B. Teoh, Development of An  
Engineering, Vol, ۱۰, No. system for daily drought Monitorign, ASCE, J. Computing in Civil  
۱, pp:۲۰-۲۴, ۲۰۰۱

۱۴-http://www.computer.org/proceedings/iss/۸۲۱۸/۸۲۱۸۰۳۳۲ abs.htm,۲۰۰۰