



## مدیریت منابع آب و مقابله با خشکی در کشاورزی

هادی تاتاری<sup>۱</sup>

### چکیده

منابع آب کره زمین در حال حاضر با بحران‌ها و چالش‌های نگران‌کننده‌ای همچون کمبود آب، عدم دسترسی به آب شرب بهداشتی و تمیز، کنترل منابع آب، درهم گسیختگی شبکه مدیریت منابع آب، کاهش در منابع مالی اختصاص داده شده، فقدان آگاهی در تصمیم‌گیران و عموم و در معرض خطر بودن صلح و امنیت جوامع دست به گریبان است. با توجه به بحران‌ها و چالش‌های پیش آمده رهیافت‌های گوناگون مدیریت منابع آب همچون مدیریت مبتنی بر عرضه آب، مدیریت یکپارچه منابع آب و رهیافت راهبردهای با گذشت زمان نشو و نما یافته‌اند. در حال حاضر حفظ پایداری منابع آب از اهداف نظام‌های مدیریت منابع آب می‌باشد. در کشاورزی به عنوان بزرگ‌ترین مصرف‌کننده منابع آب، مدیریت در دو بخش عرضه و تقاضای آب اعمال می‌گردد که با توجه به محدودیت‌های موجود در عرضه منابع آب توجه ویژه‌ای به بخش تقاضا و مصرف‌کنندگان می‌شود. در ادامه روش‌ها و فنون بهره‌بردارانه بهینه از منابع آب کشاورزی با تأکید بر مناطق خشک آورده شده است.

### مقدمه

هم‌اکنون آب یک عنصر کمیاب است. توزیع نامتوازن بارندگی در مناطق مختلف منجر به ظهور اقلیم‌های خشک و نیمه خشک در مناطق مختلف شده است. این مناطق علیرغم برخورداری از توانمندی‌های بالقوه، در توسعه و پیشرفت خود با عوامل محدودکننده بی‌شماری مواجه هستند. برای رشد و پیشرفت در این مناطق راه‌ها را نباید بسته دید بلکه با برنامه‌ریزی دقیق و اعمال مدیریت همه‌جانبه در این مناطق می‌توان شاهد شکوفایی اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی بود. امروزه آب به عنوان یک نعمت لایتنه‌ای و فراوان تلقی نمی‌شود بلکه دولت‌ها و دانشمندان پی به این نکته برده‌اند که از ذخایر آبی باید حداکثر بهره‌برداری را با کم‌ترین اتلاف و ضایعات به عمل آورد. مدیریت منابع آب بخشی از برنامه‌ریزی توسعه کشورهای تلقی می‌شود و هر کشوری بر مبنای میزان منابع آب در دسترس، استراتژی و برنامه خاصی را برای بهره‌برداری بهینه از منابع آب موجود اجرا می‌نماید. به علت ارتباط مستقیم کشاورزی با آب و طبیعت، لذا به شدت از تنش‌های آبی تأثیر می‌پذیرد. عموماً مناطق خشک که از خصیصه کم‌آبی و بارندگی کم، رنج می‌برند در مقایسه با مناطق پر باران از شرایط کشاورزی متفاوتی برخوردار هستند. کشاورزی در مناطق خشک به علت بروز خشکسالی، سیل و بیابان‌زایی در سال‌های مختلف نیازمند استراتژی و برنامه‌های سازگار با این نوع اقلیم‌ها است. اما کشورهای در حال توسعه به علت فقدان مدیریت هوشمند بر منابع آب و عدم به کارگیری راهکارها و عملیات فوق‌به‌مراتب بیش‌تر از تنش‌های آبی و خشکسالی‌ها آسیب می‌بینند.

۱-عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان هرمزگان



## وضعیت منابع آب در کره زمین

۹۷ درصد منابع آب کره زمین را آب های شور اقیانوس ها تشکیل می دهند. از سه درصد باقی مانده، دو سوم آن به صورت توده های یخ در قطب ها و برف در مناطق کوهستانی انباشته شده است. با این حساب یک درصد آب های کره زمین را آب شیرین جاری تشکیل می دهد که ۹۸ درصد آن شامل آب های زیرزمینی می شود. در کشورهای غربی و صنعتی سالانه هر فرد حداقل به ۲۰۰۰ مترمکعب آب برای بر خورداری از یک استاندارد مطلوب نیاز دارد. اگر سرانه آب هر نفر بین ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ مترمکعب باشد آن کشور تحت تنش آب است ولی اگر سرانه از ۵۰۰ مترمکعب در سال کم تر باشد کشور مذکور با کم آبی مواجه است. در حال حاضر منابع آب موجود می تواند سالانه ۷۰۰۰ مترمکعب برای هر فرد آب فراهم نماید. اگر چه آب کافی حداقل

برای سه برابر جمعیت کره زمین موجود است ولی عدم تعادل بین توزیع جمعیت و بارندگی موجب کمبود آب در بعضی از مناطق شده است. امروزه ۲۶ کشور جهان جزء کشورهای کم آب قلمداد می شوند که در اکثر آن ها نرخ رشد جمعیت بالاست. از این ۲۶ کشور ۹ کشور در خاورمیانه با کم آبی مواجه هستند. آفریقا بالاترین تعداد کشورهای کم آب را شامل می شود (۱۱ کشور). در سال ۲۰۰۰ تعداد آفریقایی هایی که در کشورهای کم آب زندگی می کردند بالغ بر ۳۰۰ میلیون نفر بود، اقلیم های خشک حدود یک سوم سطح کره زمین و ۱۵ درصد جمعیت کره زمین را در بر می گیرند. سه چهارم مناطق خشک در قاره های آسیا، آفریقا و استرالیا پراکنده هستند. گیاهان مناطق نیمه خشک، خشک و بسیار خشک به ترتیب ۵، ۲۳ و ۴ درصد اراضی کره زمین را به خود اختصاص داده اند.

## وضعیت منابع آب در ایران

مطالعات و بررسی نشان می‌دهد که در حال حاضر از کل منابع آب تجدیدشونده کشور ۸۷۵ میلیارد مترمکعب جهت مصارف بخش‌های کشاورزی، صنعت و شرب برداشت می‌شود. از این میزان حدود ۸۳ میلیارد مترمکعب (۹۳/۵ درصد) در بخش کشاورزی، ۴/۵ میلیارد مترمکعب برای مصارف شرب و بهداشت و مابقی در صنعت و نیزه‌های متفرقه دیگر مصرف می‌شود. ایران با متوسط نزولات آسمانی حدود ۲۵۲ میلی‌متر در سال در زمره مناطق خشک جهان محسوب می‌شود. ۶۵ درصد کشور را مناطق خشک و نیمه خشک تشکیل می‌دهد که به طور متوسط مقدار بارندگی در آنها از ۱۵۰ میلی‌متر در سال کم‌تر است.

## بحران‌ها و مسائل موجود پیرامون منابع آب

امروزه جهان برای تأمین آب مورد نیاز با مسائل و مشکلات قابل توجهی مواجه است. محیط زیست و اکوسیستم‌های مبتنی بر منابع آب شیرین با وقوع خشکسالی‌های متعدد و برداشت بی‌رویه از ذخایر آبی با بحران‌ها و چالش‌های زیادی روبرو شده‌اند. عادل ردیف مسائل و مشکلات زیر را در سیستم‌های آبی ذکر می‌کند:

۱- توزیع نابرابر منابع آب

۲- رشد جمعیت

۳- تنش‌های آبی

۴- کمیابی وسیع منابع آب

۵- کنترل کیفیت آب

۶- سیل و خشکسالی.

همچنین، ابوزید نیز چالش‌های زیر را مورد بررسی قرار می‌دهد و معضلات جهان در زمینه تأمین آب را به شرح زیر اعلام می‌نماید:

۱- کمبود آب: با توجه به روند کنترل میزان

منابع آب پیش‌بینی می‌شود که دوسوم جمعیت جهان با کمبود آب در سال ۲۰۲۵ روبرو شوند.

۲- عدم دسترسی به آب شرب تمیز و بهداشتی: علیرغم تلاش‌های بین‌المللی تخمین زده می‌شود ۷۲ میلیارد نفر فاقد دسترسی به آب شرب تمیز و ۲/۲ میلیارد نفر فاقد دسترسی به آب بهداشتی باشند.

۳- کنترل کیفیت آب: صنعتی شده، شهرنشینی، رشد کلان‌شهرها و کشاورزی فشرده همگی باعث آلودگی آبراه‌ها و آب‌های زیرزمینی شده‌اند و کاهش کیفیت آب را به همراه داشته است.

۴- درهم‌گسیختگی شبکه مدیریت منابع آب: مدیریت ملی و بین‌المللی منابع آب در یک مسیر درهم‌گسیختگی حرکت می‌کند. در آن به جای توجه به محدودیت آب و ارتباط درونی اجزای چرخه آب در طبیعت، صرفاً به تأمین نیازهای آبی توجه می‌شود.

۵- کاهش در منابع مالی اختصاص داده شده: در حال حاضر سیستم‌های تأمین آب، آبیاری، زهکشی، کنترل سیلاب، تصفیه و حفاظت آبخیزها به علت فقدان سرمایه‌گذاری با مشکلات مالی زیادی روبرو هستند.

۶- فقدان آگاهی در تصمیم‌گیران و عموم: توهم فراوانی آب و کیفیت بدون متغیر منابع آب باعث اغفال عمومی شده‌است. این توهم می‌تواند آنقدر ادامه یابد تا کمبود منابع آبی به یک واقعیت تبدیل شود و باعث تنزل کیفیت به سطح غیرقابل استفاده‌ای گردد.

۷- در معرض خطر گذاشتن صلح و امنیت جوامع: آب یک عنصر اساسی در حیات و بنیان اقتصادی - اجتماعی جامعه و محیط اطرافش است. کاهش دسترسی به آب به طور فزاینده‌ای صلح و امنیت را در بسیاری از نقاط کره زمین تهدید می‌کند. بسیاری از کشورهایی که با کمبود آب روبرو می‌شوند از ناآرامی‌های سیاسی، تنش‌های اجتماعی و ناراحتی عمومی رنج می‌برند.

## مدیریت منابع آب

با توجه به بحران‌ها و چالش‌های ذکر شده امروزه استفاده بهینه از منابع آب از برنامه‌های اصلی کشورها می‌باشد. برنامه‌ریزی برای حفظ و بهره‌برداری بهینه از منابع آبی نیازمند به‌کارگیری ضوابط خاص خود است. عادل ردیف رهیافت‌ها و خط‌مش‌های مدیریت منابع آب را به صورت رهیافت‌های زیر ذکر می‌کند:

۱- مدیریت مبتنی بر عرضه آب: با توجه به رشد جمعیت از دو به سه میلیارد نفر در طی سال‌های ۱۹۰۰ الی ۱۹۶۰ و فراوانی منابع آب، دولت‌ها بر برداشت از منابع آب جهت تأمین نیازهای آبی تأکید می‌کردند.

۲- مدیریت یکپارچه منابع آب: در این روش ابعاد اقتصادی، اجتماعی و محیطی همگی در منابع آب در نظر گرفته می‌شوند. هدف این روش حفظ پایداری آب و اکوسیستم از طریق اعمال مدیریت یکپارچه است.

۳- رهیافت راهبردی (استراتژیک): در این رهیافت سه هدف دنبال می‌شود: ۱- حفظ کارایی اکوسیستم‌های منابع آب شیرین ۲- مدیریت مبتنی بر اکوسیستم ۳- بررسی نحوه اختصاص آب در آینده. یکی از مباحث مهم در مدیریت منابع آب اعمال روش مدیریت یکپارچه منابع آب است. اجزای مدیریت آب یکپارچه شامل موارد زیر است:

۱- کیفیت آب ۲- کمیت آب ۳- آب زیرزمینی ۴- آب سطحی.

در این شیوه سیاست‌ها بر سه محور متمرکز است: ۱- آب ۲- برنامه‌ریزی ۳- محیط. امروزه یکی از مباحث مهم در امر مدیریت منابع آب، حفظ پایداری این منابع است. سیستم‌های منابع آبی پایدار، برای دستیابی کامل به اهداف جامعه در حال و آینده طراحی و اداره می‌شوند. این در حالی است که به ملاحظات اکولوژیکی

این سیستم‌ها توجه شود. سیستم‌های منابع آبی پایدار به نحوی طراحی و اجرا می‌شوند که در مقابل تغییرات مختلف سازگار، قدرتمند و دارای توانایی واکنش باشند. پیرا و همکاران نیز حفاظت از منابع آب، توجه به ملاحظات محیطی، استفاده از تکنولوژی‌های مناسب، حفظ توان اقتصادی و پذیرش اجتماعی مباحث توسعه منابع آب در ارتقاء سطح پایداری این سیستم‌ها ضروری می‌دانند.

## مدیریت منابع آب در کشاورزی

کشاورزی به علت ماهیت بیولوژیکی آن و وابستگی شدید آن به طبیعت، بزرگ‌ترین مصرف‌کننده منابع آبی بیش‌ترین کشورهاست. در کشور ما ۹۳/۵ درصد منابع آبی در کشاورزی مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد. آبیاری امروزه نقش مهمی را در اقتصاد کشورها بازی می‌کند برای مثال چین و یانگ برای آبیاری در کشاورزی چنین نقش‌های زیر را ذکر می‌کنند:

۱- امنیت غذایی: تأمین امنیت غذایی مردم چین به میزان زیادی به آبیاری بستگی دارد.

۲- فقرزدایی: آبیاری نقش مهمی را در افزایش درآمد کشاورزان چین بازی می‌کند. افزایش درآمد کشاورزان با تولید و عملکرد بالا و با کشت بسیاری از محصولات نقدی تحقق پیدا می‌کند.

۳- اهمیت بین‌المللی: چین در بازار غله جهان نقش مهمی را ایفا می‌کند. ۷۵ درصد تولید غله چین از زمین‌های آبی به دست می‌آید.

در کشورهای خشک و کم‌آب حفظ پایداری سیستم‌های آبی نیازمند به‌کارگیری اصول و برنامه‌ریزی دقیق‌تری است. خشکی و کم‌آبی بر روی کشاورزی مناطق خشک تأثیر قابل توجهی دارند. امروزه مدیریت منابع آب کشاورزی در دو بخش اعمال می‌شود. بخش اول شامل مدیریت عرضه آب و بخش دوم شامل مدیریت تقاضای آب است. محدودیت منابع آب و فشار زیاد بر ذخایر آبی موجب شده

است تا توجه زیادی به مدیریت کارآمد و بهینه منابع آبی در بخش تقاضا شود. مدیریت عرضه شامل عملیاتی همچون انتقال آب از طریق کانال، استفاده از آب زیرزمینی در آبیاری، استفاده تلفیقی از آب کانال‌ها و زیرزمینی می‌شود. مدیریت تقاضا مواردی همچون کاهش مقدار آب مصرفی در آبیاری، تغییرات نهادی و اصلاحات سازمانی، مشارکت کشاورزان در امر مدیریت منابع آب است. امروزه کشاورزی با بحران‌هایی همچون کمبود آب و آلودگی ذخایر آبی انتقال آب کشاورزی به سایر بخش‌ها و کارایی پایین مصرف آب در کشاورزی روبرو است که نیازمند نگاه دقیق به این موضوعات است. در ادبیات منابع آب و آبیاری دو واژه پرمعنا دیده می‌شود اولی بازده آبیاری است. بازده آبیاری حاصل نسبت مقدار آبی که مفید واقع می‌شود به مقدار آبی که مصرف می‌گردد، است. مثلاً گفته می‌شود بازده آبیاری در ایران رقمی حدود ۳۲ درصد است. واژه دوم بهره‌وری آب است. بهره‌وری آب مفهومی است مربوط به مقدار درآمندی که از هر واحد آب مصرفی در کشاورزی عاید می‌شود. نزدیک‌ترین واژه به بهره‌وری آب، کارایی مصرف آب است. کارایی مصرف به مقدار محصولی گفته می‌شود که از هر واحد حجم آب به دست می‌آید. ارتقای بازده آبیاری، بهره‌وری آب و کارایی مصرف آب در بخش تقاضای منابع آب از جمله اهداف مهم و قابل توجه دولت‌هاست و بهره‌وری آب نقش هر واحد آب را در تولید ناخالص ملی تحت پوشش قرار می‌دهد. بهره‌وری آب را به چهار روش می‌توان افزایش داد:

۱- بخشی از منابع آب را که تبخیر شده و از دسترس خارج می‌شود کاهش دهیم و آب صرفه‌جویی شده را در بخش‌های دیگر مورد استفاده قرار می‌دهیم.

۲- با اجرای روش‌های آبیاری بهتر و انجام عملیات صحیح کشاورزی از همان مقدار آبی که در کشاورزی به کار می‌بریم حداکثر محصول را تولید نماییم.

۳- از آب‌هایی که بدون استفاده به دریا، دریاچه‌ها

و کویرها می‌ریزند استفاده کنیم.

۴- آب را در جایی مصرف کنیم که بهره‌وری آن زیادتر باشد.

## روش‌ها و فنون بهره‌برداری بهینه از آب کشاورزی

پریورا و همکاری‌های اقدامات زیر را برای کاربرد پایدار منابع آب خصوصا در نواحی کم‌آب و خشک پیشنهاد می‌کنند:

۱- پذیرش و اجرای برنامه‌ریزی تلفیقی و یکپارچه منابع آب و زمین

۲- بهبود سیستم‌های تأمین آب و آبیاری برای استفاده کارآمد از آب موجود

۳- پذیرش سیاست‌های واگذاری آب که باعث حفاظت و کاربرد بهینه این منابع می‌شوند.

۴- ارزش‌گذاری آب به عنوان یک کالای اقتصادی، اجتماعی و محیطی

۵- اقداماتی برای افزایش منابع آب موجود همچون استفاده مجدد از هرز آب‌ها، زهکش‌ها، پساب‌ها و سایر موارد اتلافی دیگر

۶- پذیرش فن‌آوری‌های آبیاری و آبرسانی مناسب که از اتلاف و ضایعات آب جلوگیری می‌کنند.

۷- ارتقای آگاهی کاربران، پیرامون معضل کمبود آب و افزایش مشارکت آنان، مدیریت سیستم‌ها و منابع آب.

یانگ و جین راه‌حل‌های زیر را برای مدیریت بهینه بخش تقاضای منابع آب ذکر می‌کنند:

۱- استفاده از تکنولوژی‌های کارآمد و پیشرفته در آبیاری: تکنیک‌های آبیاری قطره‌ای و بارانی قادرند ضایعات و تلفات آب را به شدت کاهش دهند. کانال‌های بتنی، تا ۵۰ درصد و لوله‌های آب تا ۹۰ درصد قادرند تلفات آب را کاهش دهند.

۲- استفاده مجدد از آب‌های تلف شده و اضافی در آبیاری

۳- کشت محصولات آبی کم مصرف تر: مثلاً ذرت و گندم در مقایسه با کتان و برنج آب کم تری نیاز دارند. بنابراین با توجه به میزان آب موجود باید برنامه ریزی به نفع محصولات کم مصرف تر انجام پذیرد. ساستری استراتژی های مدیریت منابع آبی را در شرایط کمبود آب و در حین خشکسالی به صورت زیر ذکر می نماید:

۱- استفاده از واریته های مقاوم به کم آبی و خشکسالی ۲- مدیریت علف های هرز ۳- کاربرد آبیاری تکمیلی ۴- برداشت از آب باران و زیرزمینی. در چنین شرایطی خصوصاً در مناطق خشک و کم آب لزوم به کارگیری روش ها و تکنیک های کاهش دهنده تنش های رطوبتی ضروری است. حفظ رطوبت و منابع آب با توجه به محدودیت های فعلی امری الزامی و اجتناب ناپذیر است. علیزاده، راهکارهای زیر را برای افزایش بهره وری آب ذکر می کند:

۱- راهکارهای فنی: شامل تسطیح اراضی، استفاده از روش های آبیاری بارانی، قطره ای، پشته سازی، در آبیاری به نحوی که از اتلاف روان آب جلوگیری شود.

۲- راهکارهای مدیریتی: شامل برنامه ریزی صحیح آبیاری، آبیاری در زمانی که گیاه از نظر تولید محصول به شدت به آب نیاز دارد، انجام عملیات خاک ورزی در جهت ذخیره آب در خاک، نگهداری بهتر کانال ها و تجهیزات آبیاری.

۳- راهکارهای تشکیلاتی: همچون توسعه تشکیلات غیردولتی برای مشارکت مردمی، کاهش یارانه های بخش آب و قیمت گذاری، فراهم آوردن بازارهای مناسب و مؤثر آب در چارچوب قانون.

۴- راهکارهای زراعی: همچون انتخاب ارقامی که به ازاء هر واحد آب مصرفی حداکثر محصول را تولید کنند، ارقام مطابق با شرایط اقلیمی، ارقام مقاوم به خشکی، انجام کشت مخلوط برای استفاده حداکثر از رطوبت آب.

امروزه بخش مهمی از تحقیقات در علوم کشاورزی بر روی راهکارهای زراعی کاهش دهنده مصرف آب متمرکز شده است. این راهکارها قادرند رطوبت خاک و محیط اطراف گیاه را تا حداکثر ممکن حفظ نمایند.

## نتیجه گیری

همان طور که آمار و ارقام نشان می دهد کشور ما یک کشور خشک و کم آب است. مدیریت بهینه و صحیح منابع آب در کشور ما نیازمند یک تحول عظیم می باشد. اگر روند فعلی آن ادامه یابد آن وقت ما در مقابل حوادثی چون خشکسالی چند سال اخیر متزلزل و آسیب پذیر بوده و قافیه را خواهیم باخت. امروزه در مدیریت منابع آب خصوصاً در کشاورزی به ابعاد محیطی، اقتصادی، اجتماعی و... توجه ویژه ای می شود. مدیریت یکپارچه و سیستمی (نظام مند) برای تأمین پایداری این منابع جایگاه رفیعی را در برنامه ریزی سران کشورها به دست آورده است. در دنیا تلاش ها در راستای استحصال بهینه منابع آب و بهره برداری حداکثر و کارآمد از این منابع است. افزایش سطح آگاهی و مشارکت فعال کاربران در سیاست گذاری های آب، به کارگیری تکنولوژی های نوین و کارآمد، کاربرد روش های کاهش دهنده تنش کم آبی و خشکی از ارکان مدیریت بخش تقاضا (کشاورزان) است. در عالم کشاورزی دیدگاه ها و تفکرات کشاورزان باید از نوع نگرش های سنتی نسبت به منابع آب آزاد شود. آب دیگر نباید یک منبع لایتناهی و فراوان تلقی شود. روش ها و فنونی که به کم ترین میزان آب برای دستیابی به اهداف از پیش تعیین شده نیازمند هستند باید در برنامه ریزی های کشاورزی و حتی غیرکشاورزی جایگزین روش های سنتی در مصرف منابع آب شود.

منبع: [com.blogfa.ake.www](http://com.blogfa.ake.www)