



بحران آب خاورمیانه و استفاده از فناوریهای نوین برای بهره وری بهتر از منابع آبی

سیدعلیرضاموسوی^۱

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد، seyedalireza.mousavi@yahoo.com

چکیده

آنچه مسلم است بشر از آنچه که فکرش را می کرد با بحران خشک سالی همگیر مواجه شده است . با این حال هر فرد جامعه بشری باید این را بداند که هر فرد این اجتماع بر کل کمون بشری تاثیر می گذارد از این رو نویسندگان در این پروژه به دنبال ارائه راه کار های عملی برای جلوگیری از این بحران بشری می باشند . پس ابتدا به آن دسته از مراکز هدر رفت منابع آبی می پردازم و در ادامه پیشنهاداتی برای جلوگیری از این هدر رفت های قابل کنترل به بحث می نشینم .

امروزه ابزارآلات بسیاری وجود دارد که سبب کاهش مصرف و در واقع صرفه جویی در آب می شود و این دستگاهها بسیار حائز اهمیت هستند بیشترین میزان مصرف آب در دنیا در بخش کشاورزی است. در ایران نیز کشاورزی بیشترین مصرف آب را دارد با این تفاوت که سهم کشاورزی ایران در مقایسه با سایر کشورها از استانداردهای جهانی بسیار بالاتر است. براین اساس مصرف خانگی ۶ درصد، صنعت ۲ درصد و کشاورزی نیز ۹۲ درصد منابع آب را به مصرف می رساند (هر چند که مسئولان وزارت جهاد کشاورزی مصرف ۷۰ درصد آب را در کشاورزی تأیید می کنند و می گویند هدر رفت آب را نباید به پای کشاورزی گذاشت). کارایی آب در کشورهای پیشرفته بیشتر از ۳ کیلوگرم بر متر مکعب است. بدین معنا که از هر متر مکعب آب می توان سه کیلوگرم محصول کشاورزی تولید کرد. در حالی که راندمان مصرف آب در ایران به یک کیلوگرم بر مترمکعب نیز نمی رسد.

مطالعه سیستم های پرورش گیاهان نشان داده است که در زمان خشکسالی عملکرد محصول در مزارع ارگانیک تا ۳۰ درصد بیش تر از مزارع مرسوم است. علاوه بر آن در مزارع ارگانیک آفت کش های حاوی سموم توکسین به منابع آب وارد می شوند.

واژه های کلیدی

بحران آب ، تصفیه آب ، کشاورزی مدرن ، چرخه آب ، صرفه جویی



۱. مقدمه

افزایش سریع جمعیت و توسعه اقتصادی منجر به تقاضای بیشتر برای آب می شود و منابع سیاره را تحت فشار فزاینده ای قرار می دهد. این منبع کمیاب همچنین به طور نابرابر در سراسر جهان توزیع شده است، به طوری که منطقه خاورمیانه یکی از چالش برانگیزترین مناطق آب است. در واقع، گزارشی در سال ۲۰۱۵ توسط موسسه منابع جهانی نشان داد که از ۳۳ کشوری که احتمالاً در سال ۲۰۴۰ بیشترین فشار آبی را داشتند، ۱۴ کشور در خاورمیانه هستند.

کمبود آب زمانی رخ می دهد که تقاضا برای آب شیرین بیش از عرضه باشد. می توان آن را با سه بعد اصلی مشخص کرد: در دسترس بودن فیزیکی آب، سطح توسعه زیرساختی که ذخیره، توزیع و دسترسی را کنترل می کند، و ظرفیت سازمانی برای ارائه خدمات آب در خاورمیانه عوامل زیادی در کمبود آب نقش دارند. اولاً، این منطقه شرایط خشک، بارندگی کم و سطوح بالای تبخیر را تجربه می کند که منجر به محدودیت منابع آب طبیعی در دسترس می شود. اما این فقط کمبود منابع نیست. این منطقه همچنین با چالش هایی از جمله عوامل اجتماعی - سیاسی، مسائل فرامرزی، آلودگی، مدیریت ضعیف آب و استفاده نادرست مواجه است.

افزودن بر چالش کمبود آب در خاورمیانه، افزایش تعداد مهاجران در این منطقه در سال های اخیر است که تا حد زیادی به دلیل کمبود آب و غذا، تغییرات آب و هوایی و جنگ است. صرف نظر از علل، جابجایی مردم در چنین مقیاس وسیعی استرس را بر کشورهای میزبان که از قبل کم آب هستند، افزایش می دهد. نمونه آن اردن است، یکی از کم آب ترین کشورهای جهان. میزبانی یکی از بزرگترین سکونتگاه های رسمی، اردوگاه پناهندگان زعتری، فشار بیشتری را بر منابع محدود کشور وارد می کند. کمیساریای عالی پناهندگان سازمان ملل گزارش می دهد که این کمپ در حال حاضر نزدیک به ۸۰۰۰۰ «نفر نگران» را در خود جای داده است. در سال ۱۳۹۵ برای رفع نیاز آنها سه حلقه چاه آب داخلی به همراه تصفیه خانه فاضلاب احداث شد. اگرچه از منظر کمک ضروری است، مشخص نیست که این نوع واکنش ها چه تاثیر بلندمدتی بر منابع آب زیرزمینی محلی خواهند داشت.

چالش دیگر بحث آب های فرامرزی است. یکی از کشورهایی که این موضوع همچنان یک مسئله حیاتی است، مصر است، زیرا برای تامین آب خود تقریباً به طور کامل به رود نیل متکی است. به گفته زکی شابر، مدرس IHE Delft در حقوق و دیپلماسی آب، حوضه نیل یکی از نقاط داغ از نظر تنش فرامرزی بین ساحلی ها در نظر گرفته می شود. برای مدت طولانی، مصر به دلیل ترس از کاهش جریان و کیفیت آب، با پروژه های توسعه زیرساختی توسط همسایگان بالادست نیل (به ویژه اتیوپی و سودان) مخالفت کرده است. اما به دلیل عوامل اجتماعی-سیاسی و اقتصادی، مصر در حال حاضر در موقعیت ضعیف تری برای مذاکره قرار دارد.

هنگامی که به آب های نیل نگاه می کند، شوهر همچنین اشاره می کند که این مسائل فقط بین دولت ها وجود ندارد. او می گوید: «اگر به تعریف دیپلماسی نگاه کنید، تقریباً برای هر گونه تعامل بین افراد، احزاب یا نهادها است. در دیپلماسی آب می توانید به سطح فرامرزی و سطح محلی نگاه کنید، زیرا اگر به درگیری های پیرامون آب نگاه کنید، خیلی سریع متوجه می شوید که درگیری ها در سطح محلی بیشتر از سطح بین المللی است. و شدت درگیری ها در سطح محلی بیشتر است زیرا مردم بیشتر درگیر هستند و تمایل بیشتری برای دفاع از آب مورد نیاز خود دارند.»

اینجا متن مقاله را در غالب پارگراف ها پشت سر هم ارائه نمایم. پارگراف ها تنها با عنوان بخش، شکل و یا فرمول از هم جدا شده باشند. اندازه فونت آنها مانند متن مقاله، 11 با قلم B Nazanin ولی پررنگتر از متن باشند. حداکثر تعداد صفحات یک مقاله ۱۲ صفحه است. در ادامه دستور العمل نوشتن مقاله برای نویسندگان ارائه می شود.



۱. مهمترین مشخصه های تبیین کننده وضعیت آب در مناطق مختلف جهان

با ورود به هزاره سوم و همزمان با افزایش جمعیت بهویژه در کشورهای در حال توسعه، تقاضا برای آب به منظور تأمین نیازهای جمعیتی افزایش قابل ملاحظه‌ای یافته است. این موضوع به ویژه در مناطقی از جهان که به صورت طبیعی همواره با کمبود آب مواجه بودند، بیشتر حایز اهمیت است. شاخصها و مدل‌های متعددی برای سنجش میزان آب کشورها به کار گرفته میشود که در ادامه، به برخی از آنها اشاره میکنیم.

۱-۲. میزان بارندگی در جهان

به نقل از سازمان کشاورزی و غذای سازمان ملل متحد، در میان ۱۸۶ کشور مورد مطالعه کشور کلمبیا بالاترین میزان بارش سالانه را داشته است. طبق این گزارش به طور متوسط سالانه ۳۲۴۰ میلی متر باران و برف در این کشور باریده است. کشورهای سایو تومه و پرینسیپه، گینه نوی پاپایو، جزایر سلیمان، پاناما، کاستار ریگا، مالزی، برونئی، اندونزی و بنگلادش ده کشوری هستند که از نظر سطح بارش در بالاترین جایگاه در دنیا قرار دارند. متوسط بارش سالانه در کشور مالزی ۲۸۷۵ میلی متر و متوسط بارش در اندونزی ۲۷۰۲ میلی متر اعلام شده است.

در این رده‌بندی کشور ونزوئلا جایگاه سی را دارد و میزان بارش‌های سالانه در این کشور برابر با ۲۰۴۴ میلی متر اعلام شده است در حالی که میزان بارش در برزیل برابر با ۱۷۶۱ میلی متر، در ژاپن ۱۶۶۸ میلی متر، در نروژ ۱۴۱۴ میلی متر و در بریتانیا ۱۲۲۰ میلی متر است. کشورهای امریکا، دانمارک، آلمان و تاجیکستان در این فهرست جایگاه ۱۰۹ تا ۱۱۲ را دارند. میزان بارش سالانه در امریکا برابر با ۷۱۵ میلی متر است در حالی که در کشور امریکا برابر با ۷۰۰ میلی متر گزارش شده است.

طبق آخرین گزارش جهانی، ایران در میان ۱۸۶ کشور از نظر میزان بارش در سال جایگاه ۱۶۴ را دارد. میزان بارش در این کشور برابر با ۲۲۸ میلی متر در سال گزارش شده است که این میزان بیشتر از سطح بارش ایران در دو سال اخیر است.

کشورهای قطر، عربستان سعودی، لیختن اشتاین، لیبی و مصر در انتهای این فهرست قرار دارند و میزان بارش در این کشورها کمتر از ۷۴ میلی متر در سال است.

جدول ۱: کشورهایی که کمترین میزان بارش سالانه را دارند.

رتبه	نام کشور	میزان بارش (میلی متر)
۱۷۷	اردن	۱۱۱
۱۷۸	موریتانی	۹۲
۱۷۹	الجزایر	۸۹
۱۸۰	بحرین	۸۳
۱۸۱	امارات	۷۸
۱۸۲	قطر	۷۴
۱۸۳	عربستان	۵۹
۱۸۴	لیختن اشتاین	۵۶
۱۸۵	لیبی	۵۶
۱۸۶	مصر	۵۱

سهام ایران از منابع آب شیرین جهان نسبت به مناطق دیگر در سطح پایینتری قرار دارد. در حالی که یک درصد از جمعیت جهان به ایران اختصاص دارد، سهم آن از منابع آب شیرین تنها ۰/۳ درصد است.



جدول ۲. شاخصهای اصلی منابع آب در ایران

مقدار	شاخص
۲۲۸ میلیمتر	متوسط بلندمدت بارندگی سالانه (ارتفاع در واحد سطح)
۳۹۷/۹ میلیارد مترمکعب	متوسط بلندمدت حجم بارندگی سالانه
۱۲۸/۵ میلیارد مترمکعب	متوسط بلندمدت حجم منابع آب تجدیدپذیر داخلی
۹/۰ میلیارد مترمکعب	متوسط بلندمدت حجم منابع آب تجدیدپذیر خارجی
۱۳۷/۵ میلیارد مترمکعب	متوسط بلندمدت حجم منابع آب تجدیدپذیر واقعی
۶/۶ درصد	ضریب وابستگی به منابع آب خارج از کشور

منبع: www.fao.org

۲-۲. شاخص وابستگی به منابع آب خارجی

مقایسه شاخص "نسبت وابستگی به منابع آب خارجی" در ایران و کشورهای دیگر نشان میدهد که منابع آب وارد شده از کشورهای همجوار تحت تأثیر موقعیت جغرافیایی آنها متفاوت است. وابستگی کشورها به منابع آب کشورهای همسایه یکی از دلایل اصلی نزاع بر سر آب بوده است. طبق گزارشهای سازمان ملل در نیم قرن اخیر، بیش از ۱۸۳۰ مورد مناقشه در زمینه آب در جهان رخ داده که ۳۷ مورد آن سبب بروز ۲ جنگ و یا انفجار سدها شده است.

در منطقه خاورمیانه و قاره آفریقا کشورهای مصر، سودان و اتیوپی بر سر تقسیم آب رود نیل و کشورهای عراق، سوریه و ترکیه بر سر رودهای دجله و فرات تنشهای جدی دارند. میزان وابستگی ایران به منابع خارجی در سطح نسبتاً پایینی قرار داشته و حدود ۷ درصد از منابع هر چند شاخص وابستگی کشور به منابع آب ورودی از ۱ آب ایران از منابع خارجی تأمین میشود. کشورهای همسایه در سطح پایینی قرار دارد، اما محدودیت منابع آب در شرق کشور سبب شده است که اختلافات جدی بین ایران و افغانستان در خصوص میزان بهره‌مندی از آب رودخانه هیرمند که از کشور افغانستان سرچشمه میگیرد، وجود داشته باشد.

حقابه ایران از هیرمند، به دادخواست حقوقی ایران از آب رود هیرمند در منطقه سیستان اشاره دارد. این رود در گذشته در هر دو کشور افغانستان و ایران جاری بوده است. جدایی هرات از خاک ایران در سال ۱۸۵۷ (میلادی) به موجب معاهده پاریس و خودداری گسترده حاکمیت افغانستان از جاری ساختن رود هیرمند در خاک ایران، مسئله حقابه رود هیرمند را به یکی از مسائل مهم سیاسی، اجتماعی و زیست‌محیطی دو کشور مبدل ساخته است.

بر اساس اطلاعات ماهواره‌ای حوضه آبریز هیرمند، میزان بارندگی در بالادست این رودخانه در طول ۳۳ سال گذشته کاهش پیدا نکرده و به مفاد مندرج در معاهده ۱۳۵۱ برای تأمین حق آبه ایران عمل نشده است.





۲. کشاورزی مدرن

ر اساس گزارش مرکز پژوهش‌های مجلس متوسط سالانه بارش در ایران ۴۰۰ میلیارد متر مکعب است که به طور متوسط ۲۷۰ میلیارد متر مکعب به دلیل تبخیرشدن تلف می‌شود بنابراین از این منبع تجدیدپذیر آب، حدود ۱۳۰ میلیارد متر مکعب باقی می‌ماند و از این میزان، ۹۲ میلیارد مترمکعب به آب‌های سطحی می‌پیوندد و ۳۸ میلیارد متر مکعب به آبخوان‌ها نفوذ می‌کند.

از طرفی با اینکه متوسط سالانه آب شیرین قابل دسترس برای هر ایرانی در سال ۱۳۳۵، ۷ هزار متر مکعب بوده است در سال ۱۳۸۰ این رقم به ۱۸۰۰ مترمکعب کاهش یافته و اگر بر اساس پیش‌بینی‌ها جمعیت کشور در سال ۱۴۰۰ به ۱۰۰ میلیون نفر برسد سرانه آب قابل دسترس در این سال به ۱۳۰۰ متر مکعب می‌رسد. با توجه به کاهش بارش‌ها پیش‌بینی‌ها نشان می‌دهد رقم سرانه در سال ۱۴۱۰ به کمتر از ۱۰۰۰ متر مکعب برسد.

تغییرات اقلیم یکی از علل اصلی تشدید کم آبی در کشور است. کاهش ۹ درصدی متوسط بارش در کشور، افزایش ۰/۵ درجه‌ای درجه حرارت، کاهش متوسط روان آب‌ها به میزان ۲۵ درصد در حوضه‌های بزرگ آبریز کشور و تشدید رقابت بخش‌های مصرف کننده آب از اثرات محتمل تغییر اقلیم خواهد بود.

بیشترین میزان مصرف آب در دنیا در بخش کشاورزی است. در ایران نیز کشاورزی بیشترین مصرف آب را دارد با این تفاوت که سهم کشاورزی ایران در مقایسه با سایر کشورها از استانداردهای جهانی بسیار بالاتر است. براین اساس مصرف خانگی ۶ درصد، صنعت ۲ درصد و کشاورزی نیز ۹۲ درصد منابع آب را به مصرف می‌رساند (هر چند که مسئولان وزارت جهاد کشاورزی مصرف ۷۰ درصد آب را در کشاورزی تأیید می‌کنند و می‌گویند هدر رفت آب را نباید به پای کشاورزی گذاشت). کارایی آب در کشورهای پیشرفته بیشتر از ۳ کیلوگرم بر متر مکعب است. بدین معنا که از هر متر مکعب آب می‌توان سه کیلوگرم محصول کشاورزی تولید کرد. در حالی که راندمان مصرف آب در ایران به یک کیلوگرم بر مترمکعب نیز نمی‌رسد. بر این اساس، ایران در بهره‌وری از آب در بین ۱۲۳ کشور رتبه ۱۰۲ را کسب کرده است. آن‌طور که مهدی مظاهری، کارشناس مرکز پژوهش‌های مجلس، می‌گوید: افت آب زیرزمینی، کسری حجم مخزن آب زیر زمینی، کاهش کیفیت آب، کاهش آبدی چاه‌ها، افزایش کف شکنی و جابه‌جایی چاه‌ها و فرونشست زمین از اثرات برداشت بی‌رویه آب از آبخوان‌ها است. به گفته او «بررسی نرخ فرونشست زمین در تعدادی از دشت‌های کشور تا سال ۱۳۸۷ نشان می‌دهد که دشت‌هایی چون مشهد ۲۵ سانتیمتر، دشت کاشمر ۳۰ سانتیمتر، دشت ورامین ۱۲ سانتیمتر، دشت ساوجبلاغ ۲۲ سانتیمتر و دشت قزوین ۲۵ سانتیمتر فرونشست داشته است.

جدول ۳- اطلاعات تولید و آبیاری محصولات راهبردی زراعی کشور در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱

محصول	سطح زیر کشت آبی (هکتار)	تولید آبی (هزار تن)	نیاز خالص آبیاری (مترمکعب)	مصرف ناخالص آبیاری (میلیون مترمکعب)
ذرت دانه‌ای	۱۵۸۵۲۴	۱۱۷۰/۶	۶۴۶۲	۲۲۹۱/۸
چغندر قند	۱۱۰۲۰۴	۵۹۶۵/۶	۹۴،۵۱	۲۳۲۰/۱
گوجه‌فرنگی	۱۴۸۲۶۶	۵۸۷/۴	۷۱۸۳	۲۲۸۲/۵
سیب‌زمینی	۱۵۸۱۶۰	۴۹۸۴/۵	۷۱۲۴	۲۵۲۰/۷
ذرت علوفه‌ای	۲۲۲۲۲۹	۱۱۳۷۶/۹	۶۰۲۷	۳۰۱۱/۲
جو	۷۱۴۴۵۹	۲۳۵۵/۲	۲۹۲۵	۴۶۹۱/۱
برنج	۵۹۶۰۳۵	۲۹۲۱	۸۲۶۸	۱۱۰۲۴/۶
یونجه	۵۹۹۰۶۰	۵۸۹۳/۷	۱۰۵۹۳	۱۴۱۹۶/۵
گندم	۲۱۲۷۹۹۰	۸۸۴۲/۲	۲۵۶۲	۱۶۹۵۷/۳
کل محصولات زراعی منتخب	۵۳۱۵۵۹۹	۵۴۸۸۷۸۱۶	۶۷۴۰	۷۸۶۴۰/۹
کل محصولات زراعی آبی	۶۱۱۰۱۷۱	۷۴۲۸۷/۵	۶۷۴۰	۹۲۱۲۹/۳



۳-۱ استراتژی مدیریت آب

آمار بالا به وضوح نشان می‌دهد مدیریت مصرف آب بویژه در بخش کشاورزی برای حفظ منابع آب کشور ضرورت دارد. وزارت جهاد کشاورزی به عنوان متولی بخش کشاورزی برنامه‌هایی برای بهینه شدن مصرف آب در این بخش اجرا کرده یا در دست اجرا دارد. تدوین طرح الگوی کشت، اختصاص ۱۰ میلیارد دلار از منابع صندوق توسعه ملی برای مهار آب‌های مرزی و اجرای شبکه‌های اصلی و فرعی آبیاری و آبیاری نوین، حمایت نکردن از کشت محصولات آب‌بر در مناطق کم آب، اجرای طرح‌های آبخیزداری و... از جمله این برنامه‌ها است. طرح مهم دیگری که وزارت جهاد کشاورزی اخیراً در نظر دارد برای جلوگیری از هدر رفت آب به اجرا بگذارد جلوگیری از کشت و صادرات محصولات آب‌بری است که درآمد چندانی را نیز نصیب کشاورزان و کشور نمی‌کند. یکی از این محصولات هندوانه است که آب‌بری بالایی دارد و درآمد ارزی و ربالی چندانی نصیب کشور و کشاورزان نمی‌کند. به گفته کارشناسان برای تولید هر کیلوگرم هندوانه بیش از ۵۰۰ لیتر آب مصرف می‌شود. کشاورز هندوانه را با صرف میزان قابل توجهی آب تولید می‌کند اما این محصول را در بازارهای داخلی و خارجی ارزان می‌فروشد که ارزان فروشی محصولات آب‌بر از جمله هندوانه به معنای هدر رفت آب است.

اگر این نوع محصولات با شیوه‌های پیشرفته آبیاری کشت شود مقرون به صرفه است. کما اینکه هم اکنون در برخی مزارع جنوب کشور از جمله جنوب فارس با این روش هندوانه کاشته می‌شود. باید با کنترل و مدیریت عرضه و تقاضا در زمینه کاشت محصولات، به گونه‌ای برنامه ریزی شود که محصولات آب‌بر بیش از اندازه تولید نشود و به نوعی با این محدودیت شدید آبی، صادرات آب نداشته باشیم. به گفته محمود حجتی ترجیح این است که محصولاتی در کشور تولید شود که دارای مزایای نسبی، ارزش افزوده و کمترین نیاز به آب باشد. یکی از محصولاتی که کاملاً سنتی و بدون برنامه جامع کشت می‌شود هندوانه است که با توجه به میزان آب‌بری بسیار بالا، بحران آب و قیمت پایین منطقه‌ای این محصول هیچ توجیهی برای تولید و صادرات آن وجود ندارد. به گفته این مقام مسئول در طرح الگوی کشت که در وزارت جهاد کشاورزی در حال تدوین است به دلیل کم آبی تولید محصولات آب‌بر محدود می‌شود. مسأله جدی که باید در اقتصاد کشاورزی به آن توجه کنیم الگوی کشت است. تا زمانی که توزیع سرزمینی کشاورزی معنای اقتصادی پیدا نکند نمی‌توانیم بگوییم تولید محصولات آب‌بر چقدر در اقتصاد ملی کارکرد دارد. در واقع صادرات هندوانه هیچ عدد تعیین کننده‌ای برای اقتصاد ملی ندارد فقط به خاطر رفتارهای تجاری وقتی قیمت هندوانه در داخل کم می‌شود صادرات آن آغاز می‌شود و صادرات آن از هیچ برنامه‌ای تبعیت نمی‌کند و بازارهای متنوعی هم ندارد و فقط به کشورهای منطقه صادر می‌شود. به گفته عضو ستاد تنظیم بازار یکی از دغدغه‌های وزیر جهاد کشاورزی تولید محصولات آب‌بر در کشور است و به همین دلیل محدودیت و برنامه‌ریزی برای مدیریت تولید این محصولات در دسنور کار وزارت جهاد کشاورزی است.

۳-۲ برنامه تولید، کشت و صادرات محصولات آب‌بر

سالانه ۱۰۰ هزار هکتار از اراضی کشور به کشت هندوانه اختصاص دارد و بیش از دو میلیون و ۳۰۰ هزار تن هندوانه نیز در مناطق مختلف کشور تولید و برداشت می‌شود. بر اساس آمارهای گمرک، در سه ماهه نخست امسال ۱۷۰ هزار تن هندوانه به ارزش بیش از ۴۳ میلیون و ۳۰۰ هزار دلار به عراق، ترکیه، امارات، کویت و بحرین صادر شده است. کارشناسان حوزه آب و کشاورزی معتقدند اگر آب مصرفی در تولید هندوانه، خربزه، سیب زمینی، گوجه فرنگی و دیگر محصولات مشابه را به صورت خام صادر کنیم سود بیشتری عاید کشور خواهد شد. سال گذشته هم بیش از ۸۳۳ هزار تن هندوانه صادر شد که برای تولید آن حدود ۲۰۸ میلیارد لیتر آب مصرف شده بود. برای کشوری که مشکل خشکسالی و کم آبی دارد این میزان مصرف آب برای تولید محصولی غیر استراتژیک بسیار زیاد است. برای کنترل مصرف آب برنامه تولید، کشت و صادرات محصولات آب‌بر بویژه هندوانه در دست بررسی وزارت جهاد کشاورزی قرار دارد. معاون زراعت وزارت جهاد کشاورزی که این موضوع را عنوان کرده با اشاره به اینکه کشت محصول هندوانه در شرایطی که با محدودیت منابع آب مواجهیم توجیه اقتصادی ندارد می‌گوید «الگوی کشت در هر منطقه‌ای از کشور باید بر اساس میزان منابع آب و شرایط خاک اجرایی شود. هندوانه از محصولاتی است که در طول دوره رشد به آب زیادی نیاز دارد بنابراین تولید این محصول در کشور بویژه در مناطقی از جمله استان‌هایی که دچار بحران محدودیت منابع آبی است به هیچ وجه توجیه اقتصادی ندارد. صادرات این محصول نیز مقرون به صرفه نیست و درآمدی که از صادرات هندوانه به دست می‌آید در مقایسه با میزان آبی که مصرف شده است توجیه پذیر نیست.



چالش‌های مصرف بهینه آب در کشور را نمی‌توان فقط به کشت چند محصول کشاورزی محدود کرد. نبود سند ملی آب (طرح جامع آب) به روز و مورد تأیید همه بخش‌ها تلفات به حساب نیامده در شبکه‌های توزیع آب شرب، وضعیت شبکه‌های فاضلاب شهری و روستایی، وضعیت رودخانه‌های مرزی و حوضه‌های آبریز مشترک با کشورهای همسایه و ساختار مدیریت منابع آب و اقتصاد آب از جمله چالش‌های اصلی بخش آب است که متولیان مدیریت مصرف آب به آن اشاره می‌کنند. به عنوان مثال اگر میزان بهره‌وری آب به ۲ کیلوگرم افزایش پیدا کند، نیاز به آب در بخش کشاورزی از حدود ۹۲ میلیارد مترمکعب به ۵۳ میلیارد متر مکعب می‌رسد که این موضوع صرفه‌جویی عظیمی در مصرف آب خواهد بود. از سوی دیگر در سال ۱۳۷۱ و همچنین در سال‌های بعد در قالب برنامه پنجم توسعه، دولت مکلف شد که آبیاری در بخش کشاورزی را مکانیزه کند. بنابر آمار اگر دولت‌ها سالانه حدود ۵ درصد براساس این تکلیف عمل کرده بودند امروز همه زمین‌های کشاورزی در سطح کشور به صورت مکانیزه آبیاری می‌شد.

۳-۳ روش صرفه‌جویی در مصرف آب در بخش کشاورزی

وسعت ایران ۱/۱ درصد مساحت خشکی‌ها و ۳/۳۵ درصد وسعت قاره آسیا است. حجم ریزش‌های کشور تنها ۰/۳۷ درصد از کل ریزش‌های جوی خشکی‌های کره زمین و ۱/۲۹ درصد حجم بارش‌های قاره آسیا است. چالش‌های بنیادی منابع آب در ایران شامل محدودیت ذاتی آب، عدم توازن بارندگی، جمعیت و مصرف، خشکسالی و کاهش کیفیت آب با انتشار آلاینده‌ها در آب است.

کشور عزیزمان ایران با مشکلات کمبود آب و خشکسالی در بسیاری مناطق رو به روست. کشاورزان زیادی برای کشت‌های آبی وابسته به منابع آب زیر زمینی هستند. استحصال بی‌رویه آب از چاه‌ها و سفره‌های آب زیر زمینی منجر به خشکسالی، نشست زمین و برهم خوردن اکوسیستم طبیعت در آینده‌ای نزدیک می‌شود. از این رو حامیان محیط زیست و کشاورزان پیرو روش‌های اجرایی کشاورزی پایدار به دنبال ارائه و استفاده از روش‌های صرفه‌جویی در مصرف آب و حفظ منابع آب هستند. در ادامه به برخی از این روش‌ها اشاره می‌کنیم:

۱- آبیاری قطره‌ای

سیستم‌های آبیاری قطره‌ای، آب را دقیقاً به پای ریشه گیاه می‌رسانند. کاهش تبخیر در سیستم آبیاری قطره‌ای برتری این روش، در مقایسه با روش‌های سیستم‌های آبیاری پاششی است. برای زمان‌های خنک‌تر هوا در طول روز می‌توانید از تایمر برای زمانبندی آبیاری استفاده نمایید. نصب و استفاده صحیح از سیستم‌های آبیاری قطره‌ای در مقایسه با روش‌های سنتی آبیاری می‌تواند تا ۸۰ درصد سبب صرفه‌جویی در مصرف آب گردد و حتی می‌تواند نقش موثری در افزایش عملکرد محصول داشته باشد.

۲- جمع‌آوری و ذخیره‌سازی آب

عمده‌ی آب‌های کشاورزی از منابع آب‌های زیرزمینی تامین می‌شود، در حالی که جمع‌آوری و ذخیره‌سازی آب‌های سطحی حاصل از بارش‌ها منبع تامین آب بسیار مناسبی برای مزارع در طول سال خواهد بود. حوضچه، تالاب یا استخرهای آبی که به خوبی مدیریت شوند حتی می‌توانند زیستگاهی مناسب برای گیاهان و جانوان منطقه فراهم نمایند.

۳- زمانبندی آبیاری

مدیریت هوشمندانه منابع آب تنها به معنی مدیریت چگونگی رساندن آب به محصول نیست، بلکه مدیریت زمان آبیاری، دفعات آبیاری و مقدار آب نیز اهمیت به‌سزایی دارد. برای اجتناب از آبیاری بیش از حد یا تنش کم آبی برای محصولات، کشاورزان باید به‌طور دائمی پیگیری پیش‌بینی‌های آب و هوا و نیز رطوبت خاک و گیاهان و انطباق برنامه زمانبندی آبیاری با شرایط موجود باشند. کشاورزان می‌توانند آبیاری را در طول شب انجام دهند تا میزان تبخیر آب کاهش یابد، کاهش تبخیر آب سبب می‌شود تا آب به خوبی در خاک نفوذ کند، در نتیجه از دفعات نیاز به آبیاری مزرعه کاسته خواهد شد.

۴- محصولات مقاوم در برابر خشکی

پرورش محصولاتی که سازگار با منطقه‌ی آب و هوایی خودشان هستند رویکرد دیگری است که کشاورزان را به تولید محصول بیشتر در ازای مصرف هر قطره آب قادر می‌سازد. گونه‌های گیاهی محصولات کشاورزی که بومی مناطق آب و هوایی خشک هستند به‌طور طبیعی سازگاری خوبی با کم آبی دارند، در حالی که وارثه‌های دیگر محصولات کشاورزی به مرور زمان برای سازگاری با شرایط کمی آب و تنش‌های خشکی انتخاب شده‌اند.



۵ - کشت دیم

کشاورزان دیمکار آبیاری انجام نمی‌دهند و برای تولید محصولاتشان در فصل خشکی به رطوبت خاک وابسته هستند. در این نوع کشت، اجرای عملیات‌های خاکورزی ویژه و پیگیری با دقت شرایط آب و هوایی ناحیه‌ای در مزرعه ضروری است. محصولات حاصل از کشت دیم طعم بهتری دارند اما میزان عملکرد در مقایسه با کشت آبی کمتر خواهد بود.

در ایران حدود ۱۲/۶ میلیون هکتار اراضی دیم وجود دارد، که ۷ تا ۸ میلیون هکتار آن مناسب زراعت دیم است و ۴ تا ۵ میلیون هکتار باقیمانده یا به دلیل توان تولید کم و یا به دلیل بالا بودن شیب بیش از حد مجاز یعنی حداکثر ۱۵ درصد مناسب برای کشت علوفه دیم مناسب هستند.

۶ - چرای تناوبی

چرای تناوبی روشی است که در آن دام اهلی نظیر گوسفند و بز را از زمین‌ها عبور می‌دهند تا سبب بهبود احیای دوباره چراگاه شود. مدیریت خوب چرای تناوبی سبب نفوذ بهتر آب در زمین می‌شود، میزان روان آب‌های سطحی پس از بارندگی‌های تند را کاهش می‌دهد و مقاومت چراگاه‌ها را در برابر خشکسالی بالا می‌برد. افزایش محتوای مواد آلی خاک و تولید علوفه بیشتر در مراتع و چراگاه‌ها از مزایای دیگر روش چرای تناوبی در حفظ آب است.

۷ - کمپوست و مالچ

کمپوست یا مواد آلی تجزیه‌شونده که به عنوان کود استفاده می‌شوند، برای بهبود ساختمان خاک و افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک مناسب هستند. مالچ ماده‌ای است که برای حفظ رطوبت خاک روی سطح خاک پخش می‌شود و مانع از تبخیر سریع آب می‌شود. مالچ‌های آلی مانند کاه و کلش و خرده‌های چوب در طول زمان تجزیه می‌شوند و در آینده نه چندان دوری با افزایش محتوای مواد آلی خاک ظرفیت نگهداری آب در خاک را بالا می‌برند. همچنین کشاورزان می‌توانند از پلاستیک مشکی رنگ برای پوشش‌دهی روی خاک به منظور مبارزه با علف‌های هرز و کاهش تبخیر آب استفاده نمایند.

استفاده از خرده چوب به عنوان مالچ پوششی در تابستان خیابان باب همایون تهران

دستگاه‌های چوب خرد کن برای خرد کردن کنده، شاخه درختان و ضایعات گیاهی به منظور تبدیل آن‌ها به انواع کمپوست و مالچ پوششی استفاده می‌شوند. در این دستگاه، سرشاخه و چوب از کانال تغذیه به درون دستگاه وارد می‌شود. واحد خرد کن از دو بخش تشکیل شده است: یک بخش شامل دو تیغه برای خرد کردن چوب، الیاف چوبی نظیر تخته و امثال آن است، بخش دوم، شامل ۶ چکش برای پودر کردن برگها، شاخه‌ها، مواد خام و ضایعات ارگانیک است. مواد خرد شده، از کانال تخلیه به بیرون ریخته می‌شوند.

۸ - گیاهان پوششی

احیای گیاهان برای حفاظت از خاک ضروری است. گیاهان پوششی سبب کاهش علف‌های هرز و افزایش حاصلخیزی خاک و مواد آلی خاک می‌شود. همچنین به پیشگیری از فرسایش و فشردگی خاک کمک می‌کند. وجود گیاهان پوششی میزان نفوذپذیری خاک به آب را بالا می‌برد و ظرفیت نگهداری آب را بهبود می‌بخشد. کشت گیاهان پوششی در مزرعه در مقایسه با عدم کاشت این گیاهان می‌تواند حاصلخیزی زمین را به میزان ۱۱ تا ۱۴ درصد در شرایط خشکسالی بهبود بخشد.

۹ - خاکورزی حفاظتی

در اجرای خاکورزی حفاظتی از ابزارهای خاکورز ویژه یا ادواتی استفاده می‌شود که به صورت جزئی روی خاک خراش ایجاد می‌کنند و مانند روش‌های مرسوم خاکورزی اولیه با انواع گاوآهن برگردان دار و دیسک‌ها، هدف از خاکورزی برگردان خاک به طور کامل و دفن بقایای گیاهی نیست. در خاکورزی حفاظتی حداقل ۳۰ درصد از بقایای گیاهی رویشی روی سطح خاک باقی می‌ماند. درست مانند روش کاشت گیاهان پوششی، اجرای عملیات خاکورزی حفاظتی نیز به افزایش جذب آب و کاهش تبخیر سطحی، فرسایش و فشردگی خاک کمک می‌کند.

۱۰ - سمپاشی با مصرف آب کمتر و کیفیت بالاتر

سمپاشی با قطرات کنترل شده روشی بسیار موثر برای مبارزه با آفات، بیماری‌های گیاهی و علف‌های هرز است که ضمن ایجاد ذرات یکنواخت، منجر به مصرف حداقل محلول سم در هکتار و کاهش مصرف آب و سموم شیمیایی در عملیات سمپاشی خواهد شد. یک روش مهم برای کنترل اندازه قطرات در محدوده کاملاً مشخص، استفاده از هدهای سمپاش میکرونر یا نازل‌های چرخشی است. در این روش مایع سم در وسط دیسک می‌ریزد و روی یک سطح دوار به صورت یک لایه نازک گسترش می‌یابد و به صورت قطرات کاملاً مجزا در می‌آید. به



دلیل ایجاد ذرات ریز و یکنواخت، حجم محلول سم پاشیده شده می‌تواند تا ۱۰ برابر کمتر از مقدار مورد استفاده در سمپاش‌های مرسوم باشد. کاهش حجم محلول سم مستقیماً میزان مصرف آب را در عملیات سمپاشی کاهش می‌دهد و گامی موثر در جهت کاهش مصرف سموم شیمیایی و پیشبرد اهداف کشاورزی ارگانیک است.

۱۱- رویکرد کشاورزی ارگانیک

مطالعه سیستم‌های پرورش گیاهان نشان داده است که در زمان خشکسالی عملکرد محصول در مزارع ارگانیک تا ۳۰ درصد بیش تر از مزارع مرسوم است. علاوه بر آن در مزارع ارگانیک آفت‌کش‌های حاوی سموم توکسین به منابع آب وارد می‌شوند، اما روش‌های کشاورزی ارگانیک به حفظ رطوبت خاک کمک می‌کنند. خاک سالمی که غنی از مواد آلی است مانند یک اسفنج آب را در خود ذخیره می‌کند و در زمان لزوم در اختیار گیاه قرار می‌دهد. تحقیقات همچنین نشان داده‌اند که رویکرد کشاورزی ارگانیک قادر است تا ۲۰ درصد منابع آب‌های زیر زمینی را احیا نماید.

۱۲- کشت بدون خاک، هیدروپونیک

در این نوع کشت از خاک به‌عنوان بستر کاشت استفاده نمی‌شود. در واقع تاریخچه کاربرد این روش به قرن‌ها پیش در دوران باستان برمی‌گردد، زمانی که کشاورزان مصر، چین و هند با حل کردن کود دامی در آب برای پرورش هندوانه، خیار و صیفی‌جات دیگر در بستر شنی رودخانه‌ها استفاده می‌کردند. امروزه در کشورهای پیشرفته جهان با استفاده از این روش املاح و مواد غذایی مورد نیاز گیاهان تهیه و از طریق آب به ریشه گیاه رسانده می‌شود.

از نظر بهره‌وری در تغذیه، کنترل آفت و بیماری و همچنین مصرف عناصر غذایی و کودهای شیمیایی، این روش شرایط رشد مناسب‌تری را برای گیاه فراهم می‌کند، زیرا احتمال بروز مشکلات متعدد مانند شوری و خشکی خاک برای گیاهانی که در خاک کشت می‌شود وجود دارد و در نتیجه این مشکلات روی کیفیت گیاه تأثیر خواهد گذاشت. همچنین از دیگر مزایای این روش می‌توان به کاهش چشمگیر مصرف آب در مقایسه با کشت به روش سنتی اشاره کرد؛ بنابراین، کشت بدون خاک یکی از روش‌های ایده‌آل و مقرون‌به‌صرفه به‌خصوص در مناطق بیابانی و نیمه بیابانی است.

۱۳- مکانیزاسیون کشاورزی

در این نوع کشت از خاک به‌عنوان بستر کاشت استفاده نمی‌شود. در واقع تاریخچه کاربرد این روش به قرن‌ها پیش در دوران باستان برمی‌گردد، زمانی که کشاورزان مصر، چین و هند با حل کردن کود دامی در آب برای پرورش هندوانه، خیار و صیفی‌جات دیگر در بستر شنی رودخانه‌ها استفاده می‌کردند. امروزه در کشورهای پیشرفته جهان با استفاده از این روش املاح و مواد غذایی مورد نیاز گیاهان تهیه و از طریق آب به ریشه گیاه رسانده می‌شود.

از نظر بهره‌وری در تغذیه، کنترل آفت و بیماری و همچنین مصرف عناصر غذایی و کودهای شیمیایی، این روش شرایط رشد مناسب‌تری را برای گیاه فراهم می‌کند، زیرا احتمال بروز مشکلات متعدد مانند شوری و خشکی خاک برای گیاهانی که در خاک کشت می‌شود وجود دارد و در نتیجه این مشکلات روی کیفیت گیاه تأثیر خواهد گذاشت. همچنین از دیگر مزایای این روش می‌توان به کاهش چشمگیر مصرف آب در مقایسه با کشت به روش سنتی اشاره کرد؛ بنابراین، کشت بدون خاک یکی از روش‌های ایده‌آل و مقرون‌به‌صرفه به‌خصوص در مناطق بیابانی و نیمه بیابانی است.



فرتیگیشن عبارت است از تزریق کود به گیاهان از طریق سیستم آبیاری (قطره‌ای، بارانی و میکرو). در این روش تزریق کود و مواد شیمیایی به گیاهان باعث کاهش هزینه‌ها و همچنین کاهش خطرات ناشی از جابه‌جایی مواد شیمیایی می‌شود. کاهش آلودگی‌های محیطی از دیگر مزایای این روش است.

مدیریت صحیح و نظارت دقیق علمی محصولات و به عبارتی اهمیت دادن به بخش کشاورزی، امروزه چین را به کشوری با اقتصاد برتر تبدیل کرده است. بر اساس آمار، درآمد حاصل از فروش محصولات این گلخانه‌ها ۳۰ درصد بیشتر از فروش محصولات گلخانه‌ها در مناطق دیگر است. استفاده از فناوری نوین در کشاورزی علاوه بر تولید محصولات باکیفیت و سودآوری بیشتر برای کشاورزان، آلودگی زیست محیطی بسیار کمی را در مقایسه با روش‌های مشابه به همراه دارد. در واقع مهندسان کشاورزی با بهره‌گیری از ماشین‌آلات و سیستم‌های هوشمند قادر هستند مواردی مانند دما، رطوبت، نور، تهویه و همچنین میزان آبیاری و کوددهی موردنیاز گیاهان را در گلخانه‌ها و با توجه به تغییرات آب‌وهوایی در فصول مختلف سال تنظیم کنند.

۱۵- استفاده از تکنولوژی تولید بذر برای کاهش مصرف آب:

یکی از شگفت‌آورترین پدیده‌های تکنولوژی کشاورزی تولید محصولات مقاوم در برابر کم آبی است. با شدت گرفتن تغییرات اقلیمی، بذرهای با مصرف آب پایین می‌توانند به کشاورزان کمک کنند که با مصرف آب کمتر، غذای بیشتری تولید کنند. میلیون‌ها کشاورز برای آبیاری محصولات خود به آب باران وابسته‌اند که این امر بر توانایی آنها در تامین معیشت و اقتصاد خانواده، تاثیر می‌گذارد. اما در موقع خشکسالی چه اتفاقی می‌افتد؟ اکنون کشاورزان آفریقا به لطف تکنولوژی پرورش گیاهان، می‌توانند مهم‌ترین منبع غذایی در این قاره یعنی ذرت را با ویژگی مقاومت در برابر کم آبی کشت کنند که این ویژگی، گیاه را در دوره استرس‌های پیش‌بینی نشده طبیعی محافظت می‌کند.

پروژه WEMA، حاصل همکاری بی‌نظیر بخش خصوصی و عمومی به مدیریت بنیاد تکنولوژی آفریقا (AATF) واقع در کنیا و با حمایت مالی بنیاد بیل و ملیندا گیتس، بنیاد هوارد بافت، و USAID است. در این پروژه برای تولید بذر مقاوم به کم آبی، از روش‌های کشت محلی کشت استفاده شده است. این بذرهای از طریق شرکت‌های محلی پخش بذر، در سراسر کشورهای واقع در جنوب صحرائی آفریقا توزیع شد؛ این شرکت‌ها هیچ نوع حق خرید امتیازی برای این اختراع پرداخت نمی‌کنند، بنابر این قیمت بذرهای کشاورزان مقرون به صرفه شده است. این امید وجود دارد که بذرهای مقاوم در برابر خشکسالی امنیت غذایی را در آفریقا تقویت کند. کمک به ثبات اقتصادی بیشتر

بذرهای مقاوم در برابر خشکسالی، ارزشی بیش از تامین امنیت غذایی دارد. کشاورزان با برداشت مطمئن‌تر، نه تنها غذای خانواده خود را تامین می‌کنند، بلکه مازاد محصول خود را می‌فروشند و درآمدشان بیشتر و اقتصاد محلی شان تقویت می‌شود. وقتی تولید محصول، تداوم داشته باشد، احتمال بیشتری وجود دارد که کشاورزان در تکنولوژی‌های جدید سرمایه‌گذاری کنند و فعالیت‌های آنان ثبات بیشتری پیدا کند.

خط دوم دفاعی

تنها پروژه WEMA نیست که با تولید بذرهای مقاوم در برابر کم آبی به کشاورزان کمک می‌کند بلکه آنها از تکنیک‌های پیشرفته بیوتکنولوژی هم استفاده می‌کنند تا به آنها در مبارزه بهتر با آفات کمک کند. آنها بدون برخورداری از ذرت‌های مقاوم در برابر حشرات، چاره‌ای ندارند جز اینکه حشره‌کش‌ها را روی ذرت‌ها اسپری کنند. مقاومت در برابر حشرات نه تنها باعث حفظ دانه‌های ذرت می‌شود بلکه همچنین قابلیت آنها را در جذب آب و دیگر مواد مغذی که برای کارایی بیشتر به آنها نیاز دارند، بیشتر می‌کند. همه این موارد برای کشاورزان و محیط زیست مفید است.

دسترسی به تکنولوژی‌های جدید برای ارتقای کشاورزی پایدار برای همه کشاورزان بزرگ و خرده‌پا ضروری است. ممکن است کشاورزان جزء، اثر کمتری بر محیط زیست داشته باشند اما وقتی این نوآوری‌ها به کشاورزان اجازه می‌دهد که با هماهنگی بیشتری با محیط زیست خود کار کنند، آنها وضع معیشت و اقتصاد محلی خود را بهبود می‌بخشند. برداشت محصول بیشتر، امنیت غذایی و احتمالاً امنیت اقتصادی بیشتری به بار می‌آورد. دستاوردهای کشاورزی مدرن حقیقتاً این توان را دارد که بر جهانی که در آن زندگی می‌کنیم، تاثیرات مثبتی بگذارد.

۱۵- استفاده از روش‌های پیشرفته تصفیه فاضلاب و استفاده از آن برای بخش کشاورزی



در کشورهای در حال توسعه و بعضی کشورهای صنعتی میزان آب رو به کاهش است. در نواحی خشک و نیمه خشک فاضلاب ماده ای با ارزش است و نباید به عنوان ماده زائد محسوب شود.

فاضلاب حاوی آب و مواد مغذی برای گیاهان است و بهره دهی محصولات که با فاضلاب آبیاری می شوند از محصولات که با آب آبیاری می شوند بالاتر است. همچنین باعث صرفه جویی در مصرف کود های شیمیایی می شود به عنوان مثال در مکزیک سالانه ۱۳۵ دلار آمریکا به ازای هر هکتار صرفه جویی می شود که این عدد، رقم قابل توجهی برای کشاورزان محسوب می شود.

در بسیاری از کشورهای جهان از فاضلاب تصفیه شده در آبیاری استفاده می شود. به عنوان مثال در فلسطین اشغالی ۶۵٪ فاضلاب برای آبیاری در کشاورزی استفاده می شود و مقدار ۹۰٪ استفاده مجدد از فاضلاب تا سال ۲۰۱۰ هدف گیری شده است و در نواحی بیابانی آمریکا مثل آریزونا و کالیفرنیا طرح های بزرگ استفاده مجدد از فاضلاب تصفیه شده وجود دارد.

استرالیا نیز مثال خوبی برای استفاده مجدد از فاضلاب کشاورزی از حدود ۱۰۰ سال پیش شروع شده است در شهر مکزیکوسیتی تمامی فاضلاب تولیدی در آبیاری محصولات کشاورزی استفاده مجدد می گردد.

با افزایش کمبود آب، رقابت مصرف شهری و کشاورزی تشدید می گردد. در آینده نه چندان دور باید از آب برای مصارف شهرها و از فاضلاب تصفیه شده برای مصارف کشاورزی استفاده شود. این حقیقت که فاضلاب به عنوان بخشی از منابع اجتماع است بایستی درک شده و مخصوصاً در مواقع خشکسالی برای آن برنامه ریزی شود.

مقایسه بهره دهی محصولات کشاورزی در صورت آبیاری آب و فاضلاب

سیب زمینی	برنج	لوبیا	گندم	آب آبیاری
۲۳/۱۱	۲/۹۷	۰/۹	۳/۳۴	فاضلاب خام
۲۰/۷۸	۲/۹۴	۰/۸۷	۳/۴۵	فاضلاب ته نشین شده
۲۲/۳۱	۲/۹۸	۰/۷۸	۳/۴۵	خروجی برکه تثبیت
۱۷/۱۶	۲/۰۳	۰/۷۲	۲/۷	آب + کود از ته فسفات و نیترا ته

• واحد بهره برداری بر حسب تن در هکتار در سال است.

در سال ۲۰۰۰ با آنالیز میزان دسترسی به منابع آب و استفاده آن در خاورمیانه در یافت که میزان درآمد حاصله به ازای Beaumont مصرف هر متر مکعب آب در صنعت و بخش خدمات

۲۰۰ برابر بیشتر از میزان آن در بخش کشاورزی است، لذا با افزایش کمبود آب، بسیاری از کشورهای آب آبیاری کشاورزی را به مصارف در حال رشد شهری اختصاص خواهند داد. لذا در چنین شرایطی به عنوان یکی از منابع اصلی برای آبیاری در مناطق اطراف شهرهای کشورهای در حال توسعه محسوب می گردد، البته چنین وضعیتی در حال حاضر نیز وقوع پیوسته است اما در آینده نزدیک بسیار شدیدتر خواهد بود.

راهنمای ارزیابی اثرات زیست محیطی طرح های استفاده مجدد پساب فاضلاب (بر اساس قوانین ایالات متحده فدرال و ایالات کالیفرنیا تدوین شده که در سایر نقاط نیز قابل استفاده است) توسط Asano & Ksano در سال ۱۹۹۶ تدوین شده است.

"استراتژی بازیافت آب کوپین لند" یک سند بسیار کاربردی برای بخش های دولتی مسئول برنامه ریزی استفاده از فاضلاب محسوب می شود. کوپین لند یک ایالت گرمسیر استرالیا است که جمعیت آن طی ۲۰ سال آینده ۴۰٪ افزایش خواهد یافت بنابراین فشار زیادی به منابع آب موجود تحمیل خواهد شد.



البته اگر فاضلاب تصفیه شده (یا حتی تصفیه نشده) به رود خانه تخلیه شود. نهایتاً در پایین دست برای مصارف آبیاری یا شهری مورد استفاده قرار می گیرد که به آن " استفاده مجدد غیر مستقیم" گفته می شود. از فاضلاب تصفیه شده برای آبیاری محصولات یا پرورش آبزیان قبل از تخلیه به رودخانه استفاده می گردد.

استفاده مجدد فاضلاب در کشور های اسلامی

در سال ۱۹۷۸ انجمن رهبری علمای اسلامی عربستان سعودی فتوای درباره استفاده مجدد از فاضلاب منتشر کرد. قبل از صدور این فتوا، این موضوع که آیا فاضلاب تصفیه شده از نظر اسلام پاک است یا نه، مورد ابهام بود و استفاده مجدد از فاضلاب تصفیه شده برای آبیاری محصولات کشاورزی، اماکن تفریحی و فضای سبز شهری با اکره انجام می شد.

بر اساس Froop and Aansari (1983) با سه روش زیر می توان فاضلاب ناپاک را به آب پاک تبدیل نمود:

خود پالایی آب (به عنوان مثال حذف ناخالصی ها با ته نشینی).

افزودن آب پاک به میزان کافی جهت رقیق شدن ناخالصی ها

حذف ناخالصی ها با گذشت زمان یا تحت تأثیر عوامل فیزیکی (مانند نور خورشید و باد).

موارد اول و سوم مشابه عملیاتی است که در فرآیند های تصفیه مدرن (مخصوصاً برکه های تثبیت فاضلاب) رخ می دهد.

آبیاری محصولات کشاورزی با فاضلاب تصفیه نشده (علی رغم تمایل کشاورزان به استفاده از آن به دلیل غنی بودن فاضلاب از مواد مغذی و مواد آلی) به دلیل اینکه باعث ایجاد بیماری برای کارکنان شاغل در مزارع تحت آبیاری با فاضلاب تصفیه نشده و همچنین مصرف کنندگان محصولات کشاورزی که به صورت خام مصرف می شوند (به خصوص محصولات سالادی و سبزیجات که به صورت خام مصرف می شوند) توصیه نمی شود. خطرات بهداشتی فاضلاب خانگی بسیار بیشتر است.

۴- صرفه جویی در مصرف آب در بخش صنعتی و خانگی

امروزه ابزارآلات بسیاری وجود دارد که سبب کاهش مصرف و در واقع صرفه جویی در آب می شود و این دستگاهها بسیار حائز اهمیت هستند. یکی از این ابزارآلات کارواش صنعتی است که با توجه به کاربرد بسیار آن در صنعت مورد استفاده قرار می گیرد و سبب زدودن و پاک کردن آلودگی از محیط می شود.

کارواش صنعتی یکی از ابزارهایی است که می توان از آن برای کاهش مصرف آب استفاده کرد. این محصول می تواند آلودگی را از محیط های صنعتی و بزرگ، همچنین دستگاه های صنعتی و ماشین های سبک و سنگین پاک کند. البته لازم به ذکر است که فشار قوی آب می تواند انجام این عمل را سرعت بخشد و سبب راحتی آن گردد.

هنگام استفاده از کارواش صنعتی به علت انتقال فشار قوی آب می توان با استفاده از دسته لانس تمامی قسمت هایی که دسترسی به آن سخت و شست و شو تقریباً غیرممکن است را تمیز کرد.

انواع کارواش صنعتی

کارواش های صنعتی بسته به نیاز مشتری دارای انواع متفاوتی هستند که برحسب بار لیتر دسته بندی می شوند.

کارواش صنعتی بیشتر دارای بار زیاد اما لیتر کم است، اما در برخی برندها نیز می توان کارواشی را پیدا کرد که دارای دبی آب زیاد نیز باشد که عبارتند از:

۱. کارواش ۱۰۰ بار ۳۰ لیتر

۲. کارواش ۱۰۰ بار ۷۰ لیتر

۳. کارواش ۱۵۰ بار ۱۲۰ لیتر

که مورد سوم دارای قدرت و دبی آب بسیار زیادی است و می توان از آن برای دستگاه هایی که به مدت طولانی تمیز نشده و سرشار از روغن و آلودگی هستند، به راحتی استفاده کرد.

لازم به ذکر است که از کارواش صنعتی می توان در مصارف خانگی نیز استفاده و به راحتی و در عرض کمتر از ۱۰ الی ۱۵ دقیقه وسایل و ماشین ها را جرم زدایی کرد. با استفاده از این محصول می توانید با صرف کمترین هزینه و وقت خانه و وسایل خانه را به راحتی تمیز نمایند.



از کارواش‌های صنعتی علاوه بر زدودن آلودگی از دستگاه‌های صنعتی می‌توان برای تمیز کردن نمای ساختمان‌ها، کف، دیوار و راهروی ساختمان نیز استفاده کرد، همچنین می‌توان از آن برای جرم‌گیری در استخر بهره برد. از بهترین برندهای کارواش صنعتی اینتر ایتالیا است.

تایمر آبیاری:

تایمرهای آبیاری نیز یکی از مواردی است که علاوه بر صرفه جویی در مصرف آب می‌توان از خشک شدن گیاهان نیز با استفاده از آن جلوگیری کرد.

تایمرها بر اساس کارایی و موارد استفاده به دو نوع تقسیم می‌شوند که شامل موارد زیر هستند:

تایمر برای آبیاری خانگی:

از این تایمر برای محیط‌های کوچک مانند گلدان، باغچه یا... استفاده می‌شود و جنبه تجاری و صنعتی ندارد.

• تایمر اتوماتیک:

این تایمر آبیاری مخصوص محیط‌های بزرگ مانند زمین‌های کشاورزی، گلف، زمین فوتبال و باغ‌های با درخت‌های میوه بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرد.

تایمر آبیاری قطره ای:

انواع تایمر آبیاری بر حسب خروج آب به دو نوع تقسیم می‌شود که شامل:

۱. تایمر آبیاری تک خروجی:

این تایمر برای محیط‌های کوچک مانند باغچه‌ها و یا گلدان‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۲. تایمر آبیاری دو خروجی:

از این محصول برای محیط‌های بزرگ‌تر مانند باغ یا زمین‌های کشاورزی که مساحت زیادی دارند، استفاده می‌شود.
مه پاش:

یکی دیگر از مواردی که علاوه بر صرفه جویی در مصرف آب نیاز ما را در استفاده از آب برطرف می‌کند، مه پاش است. از مه پاش هم برای موارد صنعتی و هم به عنوان خنک کننده در محیط‌های شلوغ، کافه‌ها و رستوران‌ها استفاده می‌شود. اگر بخواهیم از لحاظ برند مه پاش مقایسه‌ای انجام دهیم، مه پاش اوربیت از بهترین‌ها است.

انواع مه پاش

مه پاش با توجه به کاربرد و کارایی دارای انواع مختلفی هستند که عبارتند از:

• خانگی اوربیت

• مه پاش و میست صنعتی

• مه پاش رستوران و کافه اوربیت

• مه پاش چهاروجهی یا چهار ناله

• کم فشار فیتکو انگلیس

انواع مه پاش از نظر فشار

مه پاش‌ها از نظر فشار به دو نوع تقسیم می‌شوند:

۱. پر فشار

این مه پاش دارای شدت فشار ۶ تا ۱۰۰ بار است که برای استفاده از آن باید از پمپ فشار قوی استفاده کرد.

۲. کم فشار

مه پاش کم فشار نیز دارای فشار ۱ تا ۴ بار است که می‌توان بدون استفاده از پمپ و با فشار آب شیر آبی که دارای فشار ۲ بار است، نیز استفاده کرد.

یک فلاش تانک معمولی روزانه ۸۰ تا ۱۰۰ لیتر آب آشامیدن را مستقیماً به فاضلاب تبدیل می‌کند. برای کاهش آب



مصرفی در فلاش تانک، یک بطری نوشابه را پر از آب کنید و درون فلاش تانک بگذارید. با این کار ۵۰ درصد صرفه جویی آب خواهید داشت. صرفه جویی آب در فلاش تانک

ظرف های خود را بلافاصله بعد از خوردن نشوید! این یعنی لازم نیست فنجان چای خود را بلافاصله بشوید. اجازه دهید ظرف های بیشتری که کثیف شد همه را با هم بشوید، اینگونه آب کمتری مصرف خواهید کرد.

از ماشین ظرفشویی تنها وقتی استفاده کنید که حجم بسیاری از ظرف روی هم تلتبار شده باشد. ماشین ظرفشویی در هر بار استفاده، صرفنظر از آیتم های بسیاری که در آن وجود دارد، آب (و همچنین برق) بسیار زیادی مصرف می کند.

به جای اینکه وقتی آب سرد می خواهید شیر آب را باز بگذارید تا آب سرد شود، یک بطری آب را هر روز در یخچال بذارید و از آن استفاده کنید. شیر آب باز

باغچه های خود را در صبح یا نزدیک غروب آبیاری کنید، زمانیکه آفتاب گرم نتابد. چون در هوای گرم آب به سرعت بخار و تلف می شود. اگر یک حیاط سرسبز دارید، از سیستم آبیاری قطره ای برای آبیاری درختان و گل ها استفاده کنید. هزینه کمی می کنید اما با کاهش مصرف آب، این هزینه جبران خواهد شد.

به جای یک حمام طولانی یک دوش سریع بگیرید، به خصوص در فصل تابستان که یک دوش آدم را سرحال میکند به علاوه اینکه آب کمتری مصرف می شود.

وقتی سبزی شسته اید یا از آشپزی آب اضافه آمده است، آنرا دور نریزید و با آن باغچه و گلدانها را آبیاری کنید. اگر در فریزر خود قالب های یخ دارید و می خواهید آنها را دور بریزید، به جای ریختن آنها در سینک ظرفشویی، آنها را پای گلدان ها یا باغچه خود بگذارید تا کم کم ذوب شوند.

استفاده از یخ پای گلدان برای صرفه جویی آبوقتی مسواک میزنید یا ریش خود را می تراشید یا دست خود را می شوئید، شیر آب را ببندید. وقتی منتظرید تا آب گرم شود، آب جاری که در حال هدر رفتن است را جمع آوری کنید و با آن باغچه خود را آبیاری کنید. جای شیر فلکه اصلی منزل را بدانید. در مواقعی که جایی از خانه لوله بترکد با بستن شیر اصلی مانع از هدر رفت آب و همچنین آسیب به بقیه لوله ها می شوید.

تمامی شیرآلات خانه را چک کنید. اگر نشتی دارند یا خوب بسته نمی شوند، نقص آنها را برطرف کنید. باور کردنی نیست اما یک شیر خراب می تواند تا ۱۵ لیتر آب در روز را هدر دهد!!

لوله های آب گرم را با عایق های حرارتی ایزوله کنید. دور آنها را عایق حرارتی بپیچید تا برای گرم شدن آب زمان زیادی تلف نشود و آب هدر نرود.

۴-۲ صرفه جویی آب در مصارف صنعتی

حدود ۳٪ آب موجود در زمین خالص است. و می توان از آن برای کارهای روزمره استفاده کرد. ۵ تا ۱۰٪ از این مقدار آب خالص (از سال ۱۹۹۹) آب برای مصارف صنعتی مصرف شده است. با رشد جمعیت جهان، مصرف آب نیز افزایش خواهد یافت. تا سال ۲۰۳۰ این مقدار می تواند به ۱۵-۲۰٪ افزایش می یابد. بر اساس این آمار، صنعت فضای قابل توجهی برای کاهش مصرف آب دارد. مزایای صرفه جویی آب در مصارف صنعتی بسیار زیاد است.

اولین قدم برای کاهش مصرف آب در صنعت، شناسایی میزان مصرف فعلی آب است. هنگامی که یک کسب و کار از وضعیت فعلی استفاده از آب مطلع شود، می تواند اهداف مشخص و قابل اندازه گیری را برای کاهش مصرف آب در آینده تعیین کند. در ادامه چند نکته برای صرفه جویی آب در مصارف صنعتی آورده شده است.



۱- برای صرفه جویی در مصرف آب به کارمندان خود آموزش دهید

در کارمندان خود درک این مسئله که چرا صرفه جویی آب در مصارف صنعتی مهم است را پرورش دهید. و به آنها اجازه دهید روش‌های صرفه جویی در مصرف آب را ابداع کنند. شما می‌توانید جوایزی را در شرکت خود برای شناسایی راه‌حل‌های ابتکاری برای کاهش مصرف آب اعلام کنید.

۳-۴- برای برخی کارها، از آب غیر آشامیدنی استفاده مجدد کنید

آب باقی‌مانده از یک بخش از عملیات می‌تواند برای هدف دیگری استفاده شود. به عنوان مثال، آب مورد استفاده برای تمیز کردن، می‌تواند فیلتر شود و برای تجهیزات خنک‌کننده مجدداً استفاده شود. مثال دیگر، برداشتن آب میعانات هدر رفته از برج‌های خنک‌کننده و استفاده مجدد از آن برای جایگزینی آب از دست رفته در اثر تبخیر است. آب میعانات گازی به دلیل غلظت بالای فلزات سنگین، برای مصرف ایمن نیست. اما برای استفاده در برج خنک‌کننده کاملاً ایمن است.

۴-۴- تجهیزات و وسایل موجود را به روز کنید

تنظیم پارامترهای دستگاه برای تأمین حداقل آب مورد نیاز برای استفاده، نصب نازل خاموش کردن خودکار به شیلنگ، تعویض نازل‌های شلنگ فشار قوی و کم حجم، و نصب شیرهای مناسب برای آب، سر دوش و توالت، چندین روش برای مقاوم‌سازی تجهیزات موجود به منظور صرفه جویی آب در مصارف صنعتی است.

۴-۵- تجهیزات منسوخ شده را با گزینه‌های کم مصرف جایگزین کنید

با سرمایه‌گذاری در تجهیزات با فناوری صرفه جویی در آب، یا تجهیزات "خشک" که نیازی به آب ندارند، مصرف آب کاهش می‌یابد. یک مثال استفاده از تجهیزات خنک‌کننده هوا (مانند کمپرسور خنک‌کننده هوا)، در صورت امکان، به جای تجهیزات خنک‌کننده آب است.

۴-۶- حذف آب از فرآیندهای تمیز کردن (جایگزینی روش خشک در صورت امکان)

ارزیابی هر مرحله از روش‌های تمیز کردن صنعت، ممکن است فرصت‌های خوبی برای صرفه جویی آب با استفاده از روش‌هایی که به آب کم نیاز دارند، نشان دهد. به عنوان مثال، جارو کشیدن یا استفاده از جارو برقی به جای روش‌های مبتنی بر آب، می‌تواند باعث کاهش صرفه جویی آب در مصارف صنعتی بدون هزینه‌های زیرساختی شود.

۴-۷- مقدار آب مورد نیاز برای فعالیت‌های غیر ضروری را کاهش دهید

محوه‌سازی یک مثال عالی است. با محوه‌سازی مقاوم در برابر خشکسالی و استفاده از گونه‌های گیاهی بومی، آب کمتری در فعالیت‌های محوه‌سازی (که ذاتاً برای عملیات اساسی صنعت نیستند) استفاده می‌شود.

۵- جمع بندی و نتیجه گیری

کشاورزی دقیق نگرشی جدید در مدیریت مزرعه می‌باشد که با بکارگیری فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات و تجهیزات سخت افزاری و نرم افزاری، اعمال مدیریت متغیر و مناسب با هر قسمت مزرعه را باتوجه به تغییرپذیری‌های زمانی و مکانی موجود در مزارع، فراهم می‌آورد. کشاورزی دقیق در راستای اهداف اقتصادی و زیست محیطی منجر به سوددهی، کاهش هزینه‌ها و ضایعات کشاورزی، کاهش آلودگی زیست محیطی و فرسایش خاک و اجرای مدیریت اثربخش در مزارع می‌گردد. لذا دستیابی به اهداف مذکور مستلزم وجود زیر ساخت‌های اقتصادی، فنی، اجتماعی و ... می‌باشد و به موازات آن، وجود کشاورزانی آموزش دیده و دارای تبحر در بکارگیری فناوری‌های کشاورزی دقیق و اطلاعات حاصله از آنها به منظور اتخاذ تصمیمات مدیریتی صحیح بسیار حائز اهمیت می‌باشد.

ایران به عنوان یکی از کشورهای واقع در کمربند خشک کره زمین با مشکل کم آبی مواجه می‌باشد رشد فزاینده جمعیت و نیاز به محصولات کشاورزی و دامی و محدودیت منابع آب و خاک به عنوان بستر اصلی تولیدات کشاورزی مساله کم آبی رابه گونه‌ی بسیار جدی فرا روی کشور قرارداده است. در واقع خشکسالی نیز به عنوان یک پدیده ط طبیعی همچون سایر پدیده‌های طبیعی به مدد دانش، آگاهی، برنامه ریزی و مدیریت صحیح قابل پیش بینی و کنترل می‌باشد و خسارت‌های ناشی از آن را می‌توان به حداقل رساند. بحران آب و محدودیت منابع آب در حال حاضر برای بسیاری از کشورهای درآینده بی‌نزدیک برای کلیه کشورهای جهان به صورت یک معضل جدی می‌بایست مورد توجه قرار گیرد چرا که این محدودیت رشد و تعالی کشورها را می‌تواند تحت الشعاع قرار دهد. ازاین رو می‌بایست به دنبال مدیریت آب برای دوره‌های خشکسالی بود، نه مدیریت آب در دوره‌های خشکسالی؟ متأسفانه تاکنون در خشکسالی‌های گذشته به صورت مقطعی

4th National Conference of Water Crisis in Iran and the Middle East

WATERCONF

www.WaterConf.ir

چهارمین همایش ملی
راهکارهای پیش روی
بحران آب
در ایران و
خاورمیانه



عمل کرده ایم. پرداخت خسارت به کشاورزان، استفاده از راهکارهای کوتاه مدت آبرسانی و تلاش های دیگری از این دست به هیچ وه کافی نبوده و جای برخورد جامع و همه جانبه همچنان خالی است آنچه بر اصلاح الگوی مصرف و دست یابی به فرهنگ بهینه ی مصرف در کشور دارای اهمیت می باشد این است که اصلاح الگوی مصرف نیازمند تبیین استراتژی و تعیین خط مشی است که طی آن، این اصل به یک شعار تغییر ماهیت ندهد. در واقع لازمه ی دست یابی به این مهم در کشور، خیزش و حرکتی عمیق از سوی مسؤولان و همه ی آحاد جامعه می باشد. لذا می بایست همگی این اصل را یک ضرورت دانسته و فعالیت های خود را در راستای رسیدن به این اصل مهم برنامه ریزی نمایند و برای دست یابی به این امر فرهنگ ساز اقدام نمایند.

آنچه که رهبر فرزانه ی انقلاب بر آن تأکید می ورزند، این است که "همه ی ما به خصوص مسؤولان قوای سه گانه، شخصیت های اجتماعی و آحاد مردم باید در سال جدید در مسیر تحقق این شعار مهم، حیاتی و اساسی یعنی اصلاح الگوی مصرف در همه ی زمینه ها، برنامه ریزی و حرکت کنیم تا با استفاده ی صحیح و مدبرانه از منابع کشور، مصداق برجسته ای از تبدیل احوال ملت به نیکوترین حال ها، ظهور و بروز یابد.



منابع:

۱. ببران، صدیقه و هنربخش، نازلی. (۱۳۸۷). بحران وضعیت آب در ایران و جهان. فصلنامه راهبرد، سال شانزدهم، شماره ۴۸.
۲. نگاهی به وضعیت منابع آب در ایران و جهان". (۱۳۸۷). دفتر معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری.
۳. روحانی، نازنین و امین سیچانی، سیف اله. (۱۳۸۷). ارزیابی مبادله محصولات غذایی و آب مجازی با توجه به منابع آب موجود در ایران. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال دوازدهم، شماره ۴۶.
۴. کشاورزی، مصطفی و روستا، ابوذر. (۱۳۹۲). بحران آب، سدهای زیرزمینی راهکاری برای حفاظت از سفره های آب زیرزمینی. دومین همایش ملی بحران آب.
۵. گلی، علی و مهکویی، حجت. (۱۳۹۲). بحران آب در کشورهای منطقه ژئوپلیتیکی خلیج فارس. دومین سمینار بررسی بحران آب در کشور.
۶. نتایج سرشماری عمومی بخش کشاورزی. (۱۳۸۳). مرکز آمار ایران.
۷. نازنین یزدانین، اسماعیل محمدجانیان. تحلیل وضعیت بحران آب در کشور و الزامات مدیریت آن. ۱۴۴ - فصلنامه روند، سال بیست و یکم، شماره های ۶۵ و ۶۶، بهار و تابستان ۱۳۹۳، صفحات ۱۱۷.
۸. سمیه بهرام نژاد- دانشجوی کارشناسی ارشد ترویج و آموزش کشاورزی-دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران
۹. دکتر مریم امیدی- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

10. Water: The Environmental Outlook to 2050. (October 2011).

11. www.fao.org

12. www.oecd.org

13. www.worldbank.org