



جغرافیا و روابط انسانی، زمستان ۱۴۰۳، دوره ۷، شماره ۳، صص ۳۱۸-۳۰۳

نقش آبیاری های نوین در مدیریت بهینه آب در زمان خشکسالی

بهمن خسروی پور^{۱*}، کوثر لویمی^۲

۱- استاد و عضو هیئت علمی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، دانشکده مهندسی زراعی و عمران روستایی، گروه ترویج و آموزش کشاورزی، ملائانی، ایران.

Email: [*b.khosravipour@gmail.com](mailto:b.khosravipour@gmail.com) – khosravipour@Asnrukh.ac.ir

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، دانشکده مهندسی زراعی و عمران روستایی، گروه ترویج و آموزش کشاورزی، ملائانی، ایران.

Email: kosarloveyemi2021@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۷/۲۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۲/۱۳

چکیده

خشکسالی به عنوان یکی از پدیده های محیطی شناخته شده است و در واقع بخش جدایی ناپذیری از تغییرات اقلیمی است که می تواند در هر منطقه ای حادث شود و تأثیرات عمده ای بر آن منطقه بگذارد. کشور ایران جزو مناطق خشک جهان قرار دارد و در سال های اخیر با توجه به کاهش بارندگی و تبخیر شدید با مشکل خشکسالی و کمبود شدید منابع آبی مواجه شده است. محدودیت منابع آبی در شرایط آب و هوایی ایران، مشکل اصلی در راه افزایش تولید محصولات کشاورزی می باشد. بنابراین استفاده بهینه از آب در این شرایط نقش اساسی دارد. روش های آبیاری نوین به لحاظ مطلوبیت در توزیع آب با بازده بالا یک راه حل مناسب جهت استفاده بهینه از منابع آب می باشد. بنابراین با توجه به اهمیت موضوع این مقاله که به صورت مروری و با استفاده از منابع مکتوب و اینترنتی تدوین شده است، تلاش دارد ضمن بیان مفهوم خشکسالی، انواع خشکسالی، تأثیرات خشکسالی به فواید آبیاری های نوین پردازد و در نهایت راه کارهایی را در این رابطه ارائه دهد.

واژه های کلیدی: خشکسالی، بحران آبی، مدیریت آب، آبیاری نوین، فناوری آب

بحران آب یکی از مهم ترین مسائل موجود در جوامع انسانی و محیط زیست محسوب می گردد که تقریباً تمامی ارکان وجودی توسعه در سطوح منطقه ای، ملی و بین المللی را تحت تاثیر خود قرار می دهد. در ایجاد و تشدید این بحران عوامل متعددی همانند الگوی مصرف آب، نحوه بهره وری از منابع آب، تکنولوژی مصرف، میزان بارش های جوی، نوسان های پدیده های اقلیمی، ساختار زمین شناسی و غیره نقش دارد (رحیمی و همکاران، ۱۳۸۸، ۴۴). مسائل مربوط به بحران و مدیریت آب از دیدگاه سازمان ملل متحد پس از مشکل جمعیت به عنوان دومین مسأله اصلی جهان شناخته شده است (عسکری بزایه و همکاران، ۱۳۹۹، ۱۳۸۶). در ایران تحلیل وضعیت بحران آب نشان می دهد که با توجه به حجم منابع آبی، افزایش جمعیت و عدم توجه کافی به مدیریت منابع آب در هر دو بعد عرضه و تقاضا، تشدید شرایط نامطلوب منابع آبی در کشور اجتناب ناپذیر است (محمد جانی و یزدانیان، ۱۳۹۳، ۱۱۷). تداوم خشکسالی های پی در پی سال اخیر در بیش تر مناطق ایران و تشدید پدیده تغییر اقلیم، زنگ خطر برای سیایت مداران، متولیان آب، دانشمندان، دلسوزان و آحاد مردم کشور است. پرداختن به این فهم و علاج این واقعه هولناک باید قبل از وقوع آن صورت پذیرد و مشکلات کمبود آب را که ناشی از خشکسالی و تقاضا فزاینده است باید در کوتاه مدت و دراز مدت مدیریت نمود تا از خطرات همه جانبه آن کاسته شود (برقی و همکاران، ۱۳۹۷، ۱۱۶).

بحران آب منجر به پدیده خشکسالی شده است، به گونه ای که در طول چهل سال اخیر، بیست و هفت خشکسالی در ایران رخ داده است که نشان می دهد این بلا، یک پدیده رایج اقلیمی در کشور است (امیر خانی و همکاران، ۱۳۹۱، ۲۲۳). کمبود آب و خشکسالی آسیب هایی همچون عدم امنیت غذایی، کاهش بهره وری اقتصادی، افزایش مهاجرت به شهرها، افزایش فقر و بیکاری را در بین کشاورزان به دنبال خواهد داشت (Khan et al, 2009). چالشی که اخیراً توسعه پایدار محیطی و به خصوص مناطق روستایی را به خطر انداخته است، مسأله خشکسالی کشاورزی و مهاجرت های روستایی است. فرایندی که در سطح ملی و جهانی بر رویکرد های انسانی، غذایی، امنیتی، اقتصادی، فعالیت های زیر ساختی و منابع طبیعی تاثیر گذاشته است (تقیلو و همکاران، ۱۳۹۹، ۱۱۸). یکی از خطرناک ترین بلایای طبیعی از نظر گستره و حجم خساراتی که برجای می گذارد، خشکسالی است که خسارات جبران ناپذیری را بر بخش کشاورزی و منابع آب کشور وارد می کند (شعبانعلی فمی و همکاران، ۱۳۹۹، ۲۲). این امر به عنوان زنگ خطر برای جامعه کشاورزی محسوب می شود که بیشترین تبعات ناشی از خشکسالی را تجربه می کنند و به یک قشر آسیب پذیر تبدیل می گردند. بر همین اساس، اعمال مدیریت در خشکسالی گامی مهم در جهت کاهش میزان خسارات جانی و مالی این پدیده و تحت کنترل در آوردن برخی از اثرات آن است (شرفی و زرافشانی، ۱۳۸۹، ۴۲).

از طرفی امروزه با بهره برداری فراوان و بی رویه از منابع آب های سطحی و زیرزمینی، مسأله کمبود آب جنبه بحرانی پیدا کرده است (محمدی دینانی و مهرابی بشرآبادی، ۱۳۷۹، ۱۱۷). کشاورزی تا به امروز بزرگ ترین کاربر ذخایر آب، خاک و تنوع زیستی جهان به شمار می آید. ۷۰ درصد از برداشت جهانی آب به فعالیت های کشاورزی مربوط می گردد که اگر فقط کشورهای در حال توسعه در نظر گرفته شوند این سهم به ۸۵ درصد نزدیک می شود (عسکری بزایه و همکاران، ۱۳۹۹، ۱۶۸۶). آبیاری سنتی باعث هدر رفتن میزان قابل توجهی آب با نفوذ عمقی و

تبخیر می شود که با جایگزین کردن آبیاری نوین می توان از هدر رفتن آب جلوگیری کرده و راندمان آبیاری را افزایش داد (غلام زاده و همکاران، ۱۳۹۸، ۱). فرآیند آبیاری یکی از عوامل تأثیرگذار در بهبود بهره وری تولیدات کشاورزی در کشورهای در حال توسعه بویژه ایران است و توسعه، بهبود و مدیریت کارآیی آن به عنوان یکی از زمینه های مهم توسعه کشاورزی محسوب می شود (بلالی و همکاران، ۱۳۹۵، ۳۳۱).

با نگاهی به گذشته و تکنیک های بکار گرفته شده در آبیاری می توان ایرانیان را از جمله پیشقدمان در استفاده بهینه از این منبع حیاتی دانست. پیشرفت های امروزی به بشر توانایی داده است تا از این منبع حیاتی به گونه ای بهتر و مطلوب تر استفاده کرد. از جمله این پیشرفت ها می توان به تصفیه و استفاده مجدد فاضلاب های شهری در بخش کشاورزی و حتی صنعتی، کاربرد روش های پیشرفته آبیاری تحت فشار (بارانی و قطره ای)، ایجاد شرایط برای ریزش و باران های مصنوعی و دیگر موارد اشاره کرد (محمدی دینانی و مهربانی بشرآبادی، ۱۳۷۹، ۱۱۶)؛ از آنجا که بخش کشاورزی به طور طبیعی بیش ترین مصرف کننده آب است، راه حل اصلی برون رفت از بحران کم آبی در کشور استفاده بهینه و کارآمد از منابع موجود آبی، مدیریت توأم تولید و آبیاری در بخش کشاورزی می باشد (کیائی و شاکر، ۱۴۰۰، ۱۶۷). با استفاده از آبیاری های نوین راندمان مصرف آب در مزارع افزایش پیدا می کند (نجفی مود و همکاران، ۱۳۸۶، ۲). بنابراین با توجه به اهمیت موضوع و خشکسالی های پی در پی در ایران و لزوم بالا بردن راندمان آبیاری و مدیریت بهینه در این امر، اهمیت پژوهش در این زمینه را ضروری می سازد.

مواد و روش ها

این مقاله بصورت مروری و با استفاده از منابع کتابخانه ای و اینترنتی تهیه شده است و هدف آن بررسی بکارگیری و استفاده از روش های نوین آبیاری برای بهبود مدیریت منابع آبی و کاهش اثرات خشکسالی و بحران آبی است.

تعریف و مفهوم خشکسالی

ماهیت پدیده خشکسالی باعث شده است که تاکنون تعریف کامل، جامع، عمومی و منطقی برای این پدیده بیان نشود، از نظر هواشناسی خشکسالی عبارت است از کاهش میزان بارندگی و یا نزولات جوی در یک دوره زمانی نسبتاً زیاد؛ و از نظر متخصصان آب شناسی، خشکسالی زمانی رخ می دهد که سطح آب های سطحی و زیر زمینی و میزان آب های جاری از نظر دبی آبی کاهش یابد (ابونوری، ۱۳۸۲، ۲۹). از نظر کشاورزی خشکسالی، به کاهش بارش توأم با کم شدن رطوبت خاک و افت میزان تولید محصولات کشاورزی خشکسالی گفته می شود و چنانچه مشخصات اقلیمی مدنظر باشد، کاهش غیر منتظره بارش در مدت معینی در منطقه ای را خشکسالی اقلیمی می نامند (کاوایانی، ۱۳۸۰، ۸۳).

با این وجود، ساده ترین تعریف آن است که خشکسالی، گسترش دوره کم آبی و کمبود در میزان بارندگی می باشد (کرمی، ۱۳۸۸، ۶۵-۴۰). به طور کلی خشکسالی کمبود رطوبت مستمر و غیر طبیعی است. که در این تعریف واژه مستمر بیانگر زمان آغاز تا پایان خشکسالی و در واقع زمان تداوم آن بوده است و واژه غیر طبیعی به انحراف یا نوسان منفی شاخص مورد نظر نسبت به شرایط میانگین طبیعی اطلاق می شود (خلیلی اقدم و همکاران، ۱۳۸۶، ۱۴۷).

هرچند خشکسالی حاصل مجموعه پیچیده ای از علل و عوامل، همچون کاهش میزان بارندگی می باشد که در دوره ای طولانی و در گستره ای وسیع بوقوع می پیوندد اما در اصطلاح عوام، خشکسالی زمانی رخ می دهد که در یک دوره زمانی طولانی تقاضا برای آب بیشتر از عرضه آن باشد (wendland, 1990).

از سوی دیگر، خشکسالی به عنوان پدیده ای در نظر گرفته می شود که موجب کم شدن غیر طبیعی رطوبت خاک و ایجاد اثرات زیان بار بر گیاه، حیوان و انسان می گردد. این تعریف عناصری را در بردارد که براساس آن، می توان سایر تعاریف را نیز تحت پوشش قرار داد. این عناصر عبارتند از:

- خشکسالی کوتاه مدت نبوده و بیشتر دربرگیرنده شرایطی سخت و طولانی مدت است؛
- خشکسالی شرایطی غیر معمول را ایجاد می کند که خشکی رخ داده در فصول خشک که به صورت طبیعی بوجود می آید و یا با شرایط اقلیم های خشک متفاوت است.
- خشکسالی ممکن است چیزی بیشتر از کمبود بارندگی و کاهش نزولات جوی باشد، خشکسالی می تواند ترکیبی از کمبود بارندگی، افزایش غیرمعمول دمای هوا و رطوبت اندک خاک و هوا باشد. از این رو بکار بردن واژه کاهش رطوبت بسیار مناسب تر از کاهش بارندگی است (کرمی، ۱۳۸۸، ۶۵-۴۰).

انواع خشکسالی

خشکسالی به چهار دسته هواشناسی، کشاورزی، هیدرولوژیکی و اقتصادی- اجتماعی تقسیم می شود. براین اساس خشکسالی هواشناسی اولین مرحله از بحران خشکسالی است (تقی زاده و همکاران، ۱۳۸۸، ۱۵۷-۱۴۶) و زمانی رخ می دهد که بارندگی سالیانه و یا هر بازده زمانی معین (ماهانه، فصلی) کمتر از میانگین درازمدت آن باشد و ادامه خشکسالی هواشناسی به مدت طولانی سبب بروز خشکسالی هیدرولوژیکی می شود، که این نوع خشکسالی، سطح آب رودخانه ها، مخازن آب، دریاچه ها و آب های زیرزمینی به پایین تر از میانگین دراز مدت افت می کند (دانشور و همکاران، ۱۳۸۶، ۱۶۰). خشکسالی هواشناسی ناشی از کمبود بارندگی است که در نهایت می تواند منجر به خشکسالی هیدرولوژی و کشاورزی گردد (صمدیان فرد و اسدی، ۱۳۹۶، ۱).

خشکسالی کشاورزی نیز زمانی آغاز می شود که مقدار رطوبت موجود در محیط ریشه گیاه به حدی کاهش یابد که موجب پژمردگی و در نهایت کاهش محصولات کشاورزی گردد و اثرات عمده پدیده خشکسالی در اتلاف محصولات کشاورزی است (شجاع جمال آباد، ۱۳۹۷، ۴۰).

خشکسالی اقتصادی - اجتماعی بر مبنای عرضه و تقاضای آب استوار است. هرگاه میزان آب برای تولید برخی کالاهای اقتصادی بیشتر از عرضه آب شود، خشکسالی اقتصادی - اجتماعی روی می دهد. افزایش جمعیت همراه با افزایش مصرف سرانه آب در کنار کاهش بارندگی، وقوع خشکسالی هواشناسی و هیدرولوژیکی، همه از عوامل بروز خشکسالی اقتصادی - اجتماعی می باشد (دانشور و همکاران، ۱۳۸۶، ۱۶۰).

اثرات خشکسالی

خشکسالی می تواند بر روی اقتصاد، محیط زیست اثرات زیان آوری وارد کند. به عنوان مثال کاهش درآمد از اثرات اقتصادی می باشد. از سوی دیگر از جمله خسارات زیست محیطی می توان به زوال گونه های گیاهی و جانوری، تخریب زیستگاه حیات وحش، کاهش کیفیت اراضی، مراتع و فرسایش خاک اشاره کرد (صالح و مختاری، ۱۳۸۶، ۱۰۰).

در بخش کشاورزی خشکسالی اثرات زیادی بجای می گذارد. خشکسالی به محصولات کشاورزی و مراتع آسیب می رساند و خسارت جبران ناپذیری وارد می کند. همچنین باعث افت شدید و قابل ملاحظه ای در سفره آب های زیرزمینی و یا جریان آب های جاری و رودخانه ها و به طور کلی انباشتگی و تراکم متمادی و پی در پی کاهش نزولات آسمانی و کاهش شدید جریان آب های جاری می شود (ابونوری، ۱۳۸۲، ۳۱). نتایج پژوهش فاطمی و کریمی (۲۰۱۰) اثرات خشکسالی را بر کشاورزان شامل اثرات اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی، زیست محیطی، روانشناختی، فنی، زراعی و آینده هراسی ذکر کرده است (عینالی و شفیع، ۱۳۹۹، ۱۶۲). از نگاهی دیگر تاثیرات خشکسالی به سه دسته تاثیرات زیست محیطی (مانند کاهش روانابها، پایین رفتن سطح آبهای زیرزمینی، فرسایش خاک، شوری کاهش کیفیت آب، کم شدن تنوع گیاهی و جز آن)، تاثیرات اقتصادی (همچون افزایش قیمت محصولات کشاورزی و دامی، افزایش تقاضا برای وام های کم بهره، افزایش هزینه تامین آب، کاهش تولیدات غذایی و ...) و تاثیرات اجتماعی (مانند کاهش سطح بهداشت و بروز مشکلات سوء تغذیه، افزایش تضادهای سیاسی، اجتماعی و مدیریتی، افزایش درگیری بین کاربران منابع آب، کاهش کیفیت زندگی، فقر، مهاجرت و ...) تقسیم شده است (ریاحی و پاشازاده، ۱۳۹۲، ۳۴).

در چند دهه اخیر با وقوع خشکسالی های پی در پی، رشد روز افزون جمعیت و تقاضای بیش از حد برای محصولات کشاورزی، تعادل بین دو بخش مدیریتی عرضه و تقاضا برای مصرف آب به هم خورده است (Taisman et al, 2013, 11). خشکسالی نسبت به سایر بلاای طبیعی از نظر شدت، طول مدت وقوع، گسترش منطقه و خسارات جانی و مالی بسیار قوی است. بر پنجره های دیگر اقتصادی اثر مخرب می گذارد و عرصه را در محیط زیست انسانی تنگ می سازد و زیان های شدیدی را به تولید محصولات کشاورزی وارد کرده است. کشاورزی ذاتاً به آب وابسته و تغییرات آب و هوایی به طور مستقیم بر سیستم تولید محصولات کشاورزی تأثیر گذار است (سواری

و شوکتی آملانی، ۱۳۹۸، ۱۸). اخوان (۱۳۹۳) در مطالعه خود راهکارهای کاهش اثرات خشکسالی را در بخش کشاورزی به شرح زیر ذکر نموده است:

- ۱- افزایش راندمان آبیاری و کاهش تلفات آب در آبیاری اراضی کشاورزی با آموزش و ترویج اصول صحیح آبیاری برای زارعین
- ۲- پوشش دادن مسیرهای انتقال آب و به تبع آن کاهش تلفات آب با تاکید بر انتقال آب با استفاده از لوله
- ۳- ساخت و پوشش استخرهای ذخیره آب
- ۴- جمع آوری آب های سطحی و احداث سدهای کوچک و کم هزینه به منظور ذخیره آب
- ۵- تدوین برنامه های جامع و علمی به منظور اصلاح ساختاری سیستم های آبیاری سطحی در مزارع

اهمیت سیستم های آبیاری نوین در بهینه سازی مصرف آب

باتوجه به اهمیت روزافزون آب در کشاورزی ایران، اصلاح راهبردها و فناوری ها در استفاده از منابع آب برای برطرف کردن مشکلات ناشی از کمبود و پایین بودن راندمان استفاده از آب، ضروری به نظر می رسد (یزدان پناه و همکاران، ۱۳۹۸، ۱۲۸). سیستم های آبیاری نوین یکی از راهکارهای اساسی برای مقابله با کم آبی و مدیریت عرضه آب می باشد و یکی از راهکارهای مهم در زمان خشکسالی تلقی می شود (کهنسال و رفیعی، ۱۳۸۷، ۹۲). برای مقابله با مسأله محدودیت آب در بخش کشاورزی، گسترش سیستم های آبیاری نوین در اولویت برنامه های توسعه دولت قرار گرفته است (بخشوده و رفیعی، ۱۳۸۷، ۲۱). استفاده از تکنولوژی و دانش روز دنیا در زمینه آبیاری می تواند تا حد زیادی از هدر رفتن این منابع حیاتی و ارزشمند جلوگیری کرد. در این راستا ترویج بکارگیری سیستم های نوین و به نسبت کم هزینه آبیاری و بهینه سازی مدیریت منابع آبی بسیار موثر است (صمدی، ۱۳۹۴). توسعه اراضی آبی کشور با توجه به کمبود منابع آب موجود جزء از طریق مدیریت بهینه آب و افزایش راندمان آبیاری در بخش کشاورزی امکان پذیر نمی باشد (مستخدمی و رزاقی، ۱۳۹۱، ۴۹). آقاپور صباغی و همکاران (۱۳۹۱) در مطالعه خود با عنوان " بررسی الگوی بهینه و پایدار مصرف منابع آب در بخش کشاورزی " نشان دادند که استفاده از روش های نوین آبیاری می تواند به کاهش تقاضای آب در بخش کشاورزی منجر شود و پیشنهاد دادند که امکانات و سرمایه لازم در جهت تبدیل روش های سنتی آبیاری به روش های مدرن فراهم شود.

با توجه به این که روش های نوین آبیاری مانند آبیاری بارانی و قطره ای امکان افزایش راندمان آبیاری را به میزان بالایی فراهم می کند ممکن است ادعا شود که از نظر اصولی امکان صرفه جویی بیش از نصف آبی که هم اکنون برای آبیاری مورد استفاده قرار می گیرد وجود دارد (سلطانی، ۱۳۸۸). به طوری که این سیستم ها به لحاظ راندمان آبیاری (حدود ۶۰ تا ۸۰ درصد) در مورد آبیاری بارانی و حدود ۹۰ درصد در مورد آبیاری قطره ای در مقایسه با سیستم های آبیاری سنتی حدود ۳۰ تا ۴۰ درصد از جایگاه قابل ملاحظه ای در سیاست گذاری های کشاورزی و بخصوص در مناطق کم آب برخوردار می باشد (کهنسال و رفیعی، ۱۳۸۷، ۹۲). و می تواند به صورت مناسب نقش بزرگی در زمان

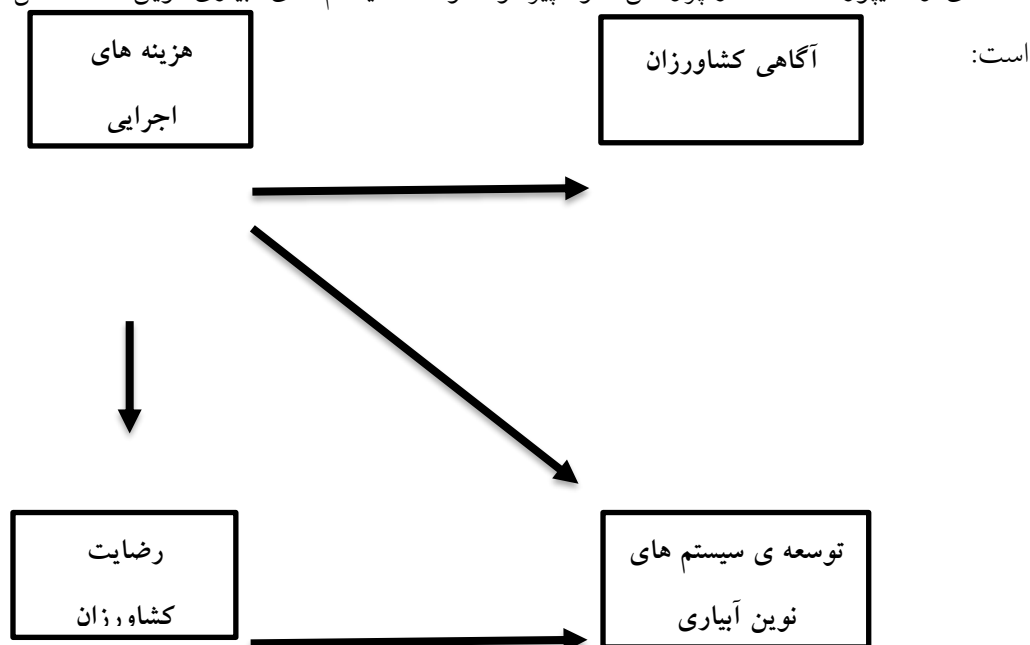
کم آبی و خشکسالی داشته باشد. استفاده کارآمد از آب نه تنها می تواند بهره وری محصولات را افزایش دهد، می تواند باعث بازگشت سرمایه با تاکید بر حفظ منابع آب و محیط زیست شود. یکی از راه های استفاده بهینه از آب در کشاورزی پذیرش و کاربرد فناوری نوین در آبیاری است (یزدان پناه و همکاران، ۱۳۹۸، ۱۲۸).

یزدانی و حق شناس (۲۰۰۸) در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که استفاده از تکنولوژی ذخیره آب، کاشت محصولات با ارزش بالاتر و استفاده از سیستم آبیاری نوین از راهکارهای مقابله با خشکسالی است (دانشور و زیبایی، ۱۳۹۱، ۱۱۶).

از جمله راهکارهای موثر بر بهبود مدیریت منابع آب و افزایش راندمان آبیاری، گسترش روش های نوین آبیاری است چرا که راندمان آبیاری به روش سنتی از ۲۵ درصد تجاوز نمی کند، در حالی که در روش آبیاری بارانی راندمان آبیاری حدود ۷۰ درصد و در روش آبیاری قطره ای راندمان آبیاری حدود ۹۵ درصد است (موحدی و همکاران، ۱۳۹۶، ۲۸۸).

بنابراین روش های آبیاری نوین به لحاظ توان مطلوب در توزیع آب با بازده بالا یک راه حل مناسب جهت استفاده بهینه از منابع آب می باشد، به شرطی که انتخاب طراحی، اجرا و بهره برداری سامانه آبیاری با دقت کافی و به طور اصولی انجام می گیرد (پیری، ۱۳۹۱، ۲۰). چرا که عدم مدیریت مناسب آب تاثیرات ویرانگری را به بخش های تولیدی، اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی وارد می کند (کارالی و همکاران، ۲۰۱۱).

محمدی و علیپور (۱۳۹۶) در پژوهش خود پیرامون توسعه سیستم های آبیاری نوین مدل شکل (۱) را ارائه نموده



شکل (۱): عوامل موثر بر توسعه ی سیستم های نوین آبیاری (محمدی و علیپور، ۱۳۹۶، ۴۶۴)

روش های مصرف بهینه آب

دستیابی به راندمان های بالا در آبیاری خصوصاً در مناطق خشک و نیمه خشک همچون ایران اهمیت زیادی دارد، زیرا در این مناطق مشکل کمبود آب از بزرگترین موانع توسعه کشاورزی محسوب می شود. روش های مختلفی برای مصرف بهینه آب در بخش کشاورزی وجود دارد که سه مورد زیر را می توان اساسی ترین آنها ذکر کرد:

- ۱- تغییر سیاست الگوی الگوی کشت در مناطق مختلف کشور و روآوردن به کشت گیاهان کم مصرف
- ۲- تغییر روش آبیاری از روش های آبیاری سنتی به روش های آبیاری سطحی مدرن با راندمان کاربرد بالا
- ۳- تغییر روش آبیاری به روش های آبیاری تحت فشار در مناطق مختلف متناسب با شرایط (خسروی پور و مرادی، ۱۴۰۰).

مزایای سیستم های آبیاری نوین

- ✓ شیوه های نوین آبیاری از اتلاف بی رویه آب جلوگیری می کند و مشکل کم آبی را در کشاورزان تا حدودی برطرف می سازد (قلی خانی فراهانی و حسینی، ۱۳۹۰، ۱-۱۴).
- ✓ کنترل آبخش و رواناب سطحی و کاهش اثرات منفی زیست محیطی ناشی از آن.
- ✓ افزایش کیفیت و عملکرد محصول و در نتیجه افزایش درآمد کشاورزان (نجفی کانی و زنگانه، ۱۳۹۲، ۱۲۴).

محدودیت های استفاده از سیستم های آبیاری نوین

در پذیرش آبیاری های نوین مشکلاتی وجود دارد که در زیر به آن ها اشاره می شود:

- مشکلات فنی اقتصادی و اجتماعی که منجر به کاهش روند تقاضا برای استفاده از این سیستم ها شده است (بخشوده و رفیعی دارائی، ۱۳۹۰، ۲۲)؛
- قطعه قطعه بودن زمین های زراعی؛
- هزینه های راهبری و تعمیرات و نگهداری؛
- گرفتگی قطره چکان ها و به طور کلی کیفیت پایین لوله ها (قلی خانی فراهانی و حسینی، ۱۳۹۰، ۱۴-۱)؛
- هزینه سرمایه گذاری اولیه؛

- نیاز کمتر به کارگر و نیروی انسانی؛
- آبیاری اراضی ناهموار و شیب دار؛
- امکان پخش همزمان کود و سم همراه با آب؛
- جلوگیری از رویش علف های هرز و کاهش آفات و امراض (معصومی جشنی و همکاران، ۱۳۹۵، ۱۷۱).

موموندی و همکاران (۱۳۹۵) در مطالعه خود عوامل تاثیرگذار بر رفتار کشاورزان در بکارگیری سیستم های نوین آبیاری را به شرح زیر معرفی نموده اند:

- ۱- عوامل محیطی (کمبود آب، مساحت اراضی، شرایط اقلیمی، الگوی کشت و...).
- ۲- حمایت و پوشش خدمات آموزشی و ترویجی
- ۳- ویژگیهای فردی کشاورزان (سن، میزان سواد، میزان درآمد، دانش فنی، مهارت، تجربه و ...)
- ۴- ویژگیهای فناوری (سیستم های آبیاری) مانند در دسترس بودن، پیچیدگی، سازگاری خدمات پس از فروش و ...
- ۵- پشتیبانی و حمایت مالی دولت (پرداخت یارانه، تسهیلات بانکی و ...)
- ۶- هنجارهای ذهنی و انتظار اجرایی شدن

محمدی و علیپور (۱۳۹۶) در مطالعه خود دلایل متعددی به منظور توجیه عدم توسعه فناوری های نوین آبیاری توسط کشاورزان ذکر نموده اند، از جمله نامناسب بودن و گران بودن، پیچیدگی فناوری های نوین، شناخت محدود محققان از کشاورزان، نرخ بالای شکست نوآوری ها، ناکامی ترویج در انتقال فناوری های جدید آب و فقدان تسهیلات اعتباری کافی.

با توجه به مطالب ذکر شده و نتایج تحقیقات صورت گرفته به نظر می رسد در تحولات آتی جوامع، عواملی که بیش ترین تاثیر را بر مدیریت منابع آب خواهند داشت را می توان در شکل (۲) نشان داد.



شکل (۲): عواملی که بیشترین تاثیر را بر مدیریت منابع آب خواهند داشت (نبی افجدی و همکاران، ۱۳۹۳، ۶۲)

نتیجه گیری

خشکسالی یکی از بلایای طبیعی است که هر ساله مناطق مختلفی را در بر گرفته و خسارت های فراوانی برجای می گذارد. مطالعات انجام شده در ایران حاکی از آن است که خشکسالی یکی از ویژگی های اقلیمی مناطق مختلف کشور می باشد. افزایش جمعیت به همراه کاهش نسبی بارندگی و افزایش دما احتمال بروز خشکسالی را در مناطق مختلف کشور افزایش می دهد. به منظور کاهش ریسک خشکسالی بالاخص در بخش کشاورزی تلاش برای مدیریت بهینه در استفاده از آب ضروری است. یکی از روش های مدیریت بهینه آب بکار بردن و تشویق کشاورزان در بکارگیری و استفاده از روش های نوین آبیاری است. از این رو لازم است تا اقدامات لازم برای اجرای آبیاری های نوین و پیشرفته در مناطق مختلف کشور انجام گیرد. با بکارگیری روش های نوین آبیاری در مناطق کشور، زمینه ها و ظرفیت های لازم برای کاهش مصرف آب و استفاده بهینه از آن فراهم می گردد.

پیشنهادها:

با توجه به اهمیت استفاده از سیستم های آبیاری نوین و پیشرفته برای مدیریت بهینه آب و مقابله با خشکسالی برای بالابردن راندمان در این زمینه و پذیرش آن توسط کشاورزان پیشنهادهای زیر ارائه می شود.

- ۱- مروجین با کشاورزان منطقه مورد نظر در تماس باشند و با دیدارهای مکرر اطلاعات لازم را در مورد سیستم های آبیاری پیشرفته انتقال دهند؛
- ۲- بکارگیری سیستم های آبیاری نوین متناسب با شرایط آب و هوایی و امکانات هر منطقه؛
- ۳- اعطای کمک های بلاعوض و وام های بانکی با سود تسهیلات بانکی مناسب و بازپرداخت طولانی مدت به منظور تبدیل شیوه های آبیاری از سنتی به نوین (سیاست های تشویقی).
- ۴- با عقد قرارداد بین گروه های متخصص در زمینه سیستم های آبیاری تحت فشار و مراکز ترویجی امکان خدمات حمایتی و پشتیبانی برای کشاورزان مهیا شود؛
- ۵- برگزاری کلاس های توجیهی و دوره های آموزشی مرتبط با سیستم های آبیاری نوین در زمان و مکان مناسب و به طور مستمر از سوی کارشناسان مجرب و توانمند جهاد کشاورزی برای کشاورزان.
- ۶- ارائه خدمات کافی و به موقع امکانات از سوی مراکز مربوطه جهت راه اندازی سیستم های تحت فشار در مزارع؛
- ۷- فراهم کردن امکانات و تاسیسات زیربنایی (تجهیزات، احداث استخر، برق و غیره) با هزینه مناسب در مزارع کشاورزان.

منابع:

۱. ابونوری، عباسعلی. (۱۳۸۲). تجزیه و تحلیل پدیده خشکسالی کشاورزی شهرستان فیروزکوه به روش موازنه آبی (اقتصاد آب). فصلنامه علمی پژوهشی مدل سازی اقتصادی، دوره ۲، شماره ۵، صص: ۴۰-۲۸.
۲. اخوان، کرامت. (۱۳۹۳). خشکسالی و مدیریت مناسب آب در بخش کشاورزی. نشریه فنی شماره ۲۶، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، چاپ اول، اردیبهشت.
۳. امیر خانی، ستاره؛ چیدری، محمد؛ حسینی، سید محمود. (۱۳۹۱). بررسی عوامل مؤثر در نوع مدیریت کشاورزان در زمینه خشکسالی (مطالعه موردی گندم کاران شهرستان ورامین). مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی، دوره ۴۳، شماره ۲، صص: ۲۲۹-۲۲۳.
۴. آقاپور صباغی، محمد؛ یزدانی، سعید؛ سلامی، حبیب اله؛ پیکانی، غلامرضا. (۱۳۹۱). بررسی الگوی بهینه و پایدار مصرف منابع آب در بخش کشاورزی (مطالعه موردی: دشت کبودآهنگ همدان). مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی، دوره ۲-۴۲، شماره ۳، صص: ۳۲۲-۳۱۳.

۵. بخشوده، محمد؛ رفیعی دارائی، هادی. (۱۳۸۷). بررسی عوامل مؤثر بر توسعه و پذیرش آبیاری بارانی (مطالعه موردی استان اصفهان). مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران، دوره ۳۹، شماره ۱، صص: ۲۱-۳۰.
۶. برقی، حمید؛ قاسمی، رقیه؛ شفیعی، محمد رضا. (۱۳۹۷). تحلیلی بر اثرات بکارگیری تکنولوژی های نوین آبیاری در توسعه کشاورزی مناطق روستایی (مطالعه موردی: بخش کهک استان قم). نشریه مهندسی جغرافیایی سرزمین، دوره ۲، شماره ۴، صص: ۱۱۵-۱۲۸.
۷. بلالی، حمید؛ وحدت ادب، رضا. (۱۳۹۵). تأثیر سیاست های قیمت گذاری آب آبیاری و اعطای تسهیلات مالی دولت بر پذیرش تکنولوژی آبیاری تحت فشار: مطالعه موردی در استان همدان. نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی، دوره ۳۰، شماره ۴، صص: ۳۳۱-۳۴۴.
۸. نبی افجندی، سمیرا؛ حسن شعبانعلی، فمی؛ رضوانفر، احمد. (۱۳۹۳). راهکار های توسعه به کارگیری فناوری های مدیریت آب کشاورزی از دیدگاه کشاورزان شهرستان فلاورجان. نشریه مدیریت آب در کشاورزی، دوره ۱، شماره ۱، صص: ۶۱-۶۷.
۹. پیری، حلیمه. (۱۳۹۱). ارزیابی فنی سامانه های آبیاری قطره ای (مطالعه موردی شهرستان سرباز). مجله مهندسی منابع آب، دوره ۵، شماره ۱۲، صص: ۱۹-۳۶.
۱۰. تقی زاده، حمید؛ نجفی کشکولی، محمد؛ وکیل زاده، فرید. (۱۳۸۸). "مدیریت جامع بحران خشکسالی. همایش ملی مسائل و راهکارهای مقابله با خشکسالی (ص ۱۵۷-۱۴۶). ۲۳ و ۲۴ اردیبهشت ماه ۱۳۸۸، دانشگاه شیراز.
۱۱. تقیلو، علی اکبر؛ بهرامی جاف، ساجد؛ علیزاده، فریده، شهبازی، محبوبه. (۱۳۹۹). بررسی میزان سازگاری کشاورزان حوزه دریاچه ارومیه با خشکسالی (دهستان بکشلوچای شهرستان ارومیه). فصلنامه علمی برنامه ریزی منطقه ای، دوره ۱۰، شماره ۴۰، صص: ۱۱۷-۱۳۲.
۱۲. خسروی پور، بهمن؛ مرادی، شیوا. (۱۴۰۰). ترویج و توسعه آبیاری تحت فشار، رویکردی کارآمد برای مدیریت بهینه آب در کشاورزی. دومین همایش پژوهش های کشاورزی و زیست محیطی ایران، ۲۶ آبان ماه ۱۴۰۰، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان.
۱۳. خلیلی اقدم، نبی؛ مساعدی، ابوالفضل؛ لطیفی، ناصر. (۱۳۸۶). بررسی خشکسالی و روند وقوع آن در ارومیه. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، دوره ۱۴، شماره ۵. صص: ۱۴۶-۱۵۷.
۱۴. دانشور، فاطمه؛ زیبایی، منصور. (۱۳۹۱). اثرات سیستم های آبیاری بارانی در مقابله با خشکسالی در استان فارس. فصلنامه اقتصاد کشاورزی، دوره ۶، شماره ۴، صص: ۱۱۵-۱۳۲.
۱۵. دانشور، محمدرضا؛ تلوری، عبدالرسول؛ توکلی، محمود؛ دانائیان، محمدرضا. (۱۳۸۶). بررسی منطقه ای خشکسالی در مرکز، جنوب و جنوب شرق کشور. نشریه پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی، دوره ۲۰، شماره ۷۶، صص: ۱۵۸-۱۶۶.

۱۶. رحیمی، داریوش؛ موحدی، سعید؛ برقی، حمید. (۱۳۸۸). بررسی شدت خشکسالی با شاخص نرمال بارش (مطالعه موردی سیستان و بلوچستان). مجله جغرافیا و برنامه ریزی محیطی. دوره ۲۰، شماره ۴، صص: ۳۸-۵۰.
۱۷. ریاحی، وحید؛ پاشازاده، اصغر. (۱۳۸۲). اثرات اقتصادی و اجتماعی خشکسالی بر نواحی روستایی شهرستان گرمی (مطالعه موردی: دهستان آزادلو). مجله چشم انداز جغرافیایی و مطالعات انسانی، سال ۸، شماره ۲۵، صص: ۱۷-۲۷.
۱۸. سلطانی، غلامرضا. (۱۳۸۸). بهره برداری بهینه آب کشاورزی و نقش آن در مقابله با خشکسالی: امکانات و محدودیت ها. همایش ملی مسائل و راهکارهای مقابله با خشکسالی، ۲۳ و ۲۴ اردیبهشت ماه ۱۳۸۸، دانشگاه شیراز.
۱۹. سلطانی، غلامرضا. (۱۳۸۸). بهره برداری بهینه آب کشاورزی و نقش آن در مقابله با خشکسالی: امکانات و محدودیت ها. همایش ملی مسائل و راهکارهای مقابله با خشکسالی، ۲۳ و ۲۴ اردیبهشت ماه ۱۳۸۸، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز.
۲۰. سواری، مسلم؛ شوکتی آقمانی، محمد. (۱۳۹۸). شناسایی راهکارهای سازگاری کشاورزان کوچک مقیاس در مقابله با خشکسالی در استان آذربایجان غربی، فصلنامه برنامه ریزی فضایی (جغرافیا)، سال ۹، شماره ۴، صص: ۱۷-۴۲.
۲۱. شجاع جمال آباد، موسی. (۱۳۹۷). تأثیرات بحران خشکسالی بر بخش های مختلف کشاورزی، منابع طبیعی و محیط زیست (با تأکید بر استان آذربایجان غربی). نشریه دانشجویی زیست سپهر، دوره ۱۳، شماره ۱، صص: ۳۸-۵۰.
۲۲. شرفی، لیدا؛ زرافشانی، کیومرث. (۱۳۹۰). سنجش آسیب پذیری، راهکارهایی برای مدیریت خشکسالی کشاورزان گندم کار (مطالعه موردی: سرپل ذهاب، اسلام آباد). نشریه مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، دوره ۱، شماره ۱، صص: ۱۲۰-۱۰۶.
۲۳. شعبانعلی فمی، حسین؛ سوئپاری، مسلم؛ معتقد، مهسا؛ محمدزاد هنصر آبادی، مهناز؛ افشاری، سمیرا؛ بقایی، مسیب. (۱۳۹۹). تحلیل راهبردهای سازگاری کشاورزان کوچک مقیاس با شرایط خشکسالی در استان اصفهان. فصلنامه برنامه ریزی و آمایش فضا، دوره ۲۴، شماره ۱، صص: ۴۷-۲۱.
۲۴. صالح، ایرج؛ مختاری، داریوش. (۱۳۸۶). اثرات و پیامدهای اقتصادی و اجتماعی خشکسالی بر خانوارهای روستایی در منطقه سیستان. نشریه علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران، دوره ۳، شماره ۱، صص: ۱۱۴-۸۳.

۲۵. صمدی، احد. (۱۳۹۴). راهکارها و روش های کاربردی برای مقابله با بحران کم آبی. دومین همایش ملی راهکار های پیش روی بحران آب در ایران و خاورمیانه، ۱ دی ماه ۱۳۹۴. مرکز همایش های علمی همایش نگار، شیراز.
۲۶. صمدیان فرد، سعید؛ اسدی، اسماعیل. (۱۳۹۶). پیش بینی نمایه خشکسالی SPI به روش های رگرسیون بردار پشتیبان و خطی چندگانه. فصلنامه حفاظت منابع آب و خاک، دوره ۶، شماره ۴، صص: ۱-۱۶.
۲۷. عسکری بزایه، فاطمه؛ طهماسبی، اصغر؛ نور محمدی، راضیه؛ رضوی زاده، سید نورالدین. (۱۳۹۹). تبیین تمایل کشاورزان به استفاده از فناوری های نوین آبیاری در دهستان جواد آباد ورامین. نشریه آبیاری و زهکشی ایران، دوره ۱۴، شماره ۵، صص: ۱۶۹۶-۱۶۸۶.
۲۸. عینالی، جمشید؛ شفیعی، محمد رضا. (۱۳۹۹). سنجش میزان آسیب پذیری کشاورزان در برابر خشکسالی ناشی از بحران آب رودخانه زاینده رود (مورد مطالعه: مناطق روستایی بخش گرکن جنوبی شهرستان مبارکه)، مجله جغرافیا و مخاطرات محیطی، دوره ۹، شماره ۳، صص: ۱۵۹-۱۸۱.
۲۹. غلام زاده، معصومه؛ انگالی خواه، محمد؛ محمودی نژاد، محمد. (۱۳۹۸). بررسی روش های آبیاری و انتخاب روش مناسب آبیاری با تصمیم گیری چندشاخصه topsis. اولین کنگره ملی پژوهش کارآفرینی و توسعه ملی، ۵ تیر ماه ۱۳۹۸، موسسه رویش فردای جوان، تهران.
۳۰. قلی خانی فراهانی، ندا؛ حسینی، سید محمود. (۱۳۹۰). تحلیل مؤلفه های بازدارنده پذیرش و کاربرد سیستم های آبیاری پیشرفته در شهرستان کرج. چهارمین کنگره علوم ترویج و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی ایران (ص ۱-۱۴)، ۲۸ شهریور ماه ۱۳۹۱، دانشکده پردیس کشاورزی، کرج.
۳۱. کاویانی، محمدرضا. (۱۳۸۰). بررسی اقلیمی شاخص های خشکی و خشکسالی. فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، دوره ۱۶، شماره ۱، صص: ۷۱-۸۹.
۳۲. کرمی، عزت اله. (۱۳۸۸). مدیریت خشکسالی و نقش نظام دانش و اطلاعات. همایش ملی مسائل و راهکارهای مقابله با خشکسالی (ص ۶۵-۴۰)، ۲۳ و ۲۴ اردیبهشت ماه ۱۳۸۸، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز.
۳۳. کهنسال، محمدرضا؛ رفیعی، هادی. (۱۳۸۷). انتخاب و رتبه بندی سیستم های آبیاری بارانی و سنتی در استان خراسان رضوی. مجله علوم و صنایع کشاورزی، ویژه اقتصاد و توسعه کشاورزی، دوره ۲۲، شماره ۱، صص: ۹۱-۱۰۴.
۳۴. کیائی، علیرضا؛ شاکر، مجتبی. (۱۴۰۰). بررسی اثر بخشی سامانه های نوین آبیاری تحت فشار در ایران، نشریه مدیریت آب در کشاورزی، جلد ۸، شماره ۲، صص: ۱۸۲-۱۶۷.
۳۵. محمد جانی، اسماعیل؛ یزدانیان، نازنین. (۱۳۹۳). تحلیل وضعیت بحران آب در کشور و الزامات مدیریت آن. نشریه روند (روند پژوهش های اقتصادی)، دوره ۲۱، شماره ۶۵، صص: ۱۴۴-۱۱۷.

۳۶. محمدی دینانی، منصور؛ مهربانی بشرآبادی، حسین. (۱۳۷۹). بررسی اقتصادی تبدیل آبیاری غرقابی به آبیاری تحت فشار در نخلستان های منطقه بم. اقتصاد کشاورزی و توسعه، دوره ۸، شماره ۳۱، صص: ۱۱۵-۱۳۶.
۳۷. محمدی، علی اکبر؛ علیپور، حسن. (۱۳۹۶). عوامل موثر بر توسعه ی سامانه های نوین آبیاری از دیدگاه کارشناسان جهاد کشاورزی استانهای تهران و البرز. نشریه پژوهش آب در کشاورزی، دوره ۳۱، شماره ۳، صص: ۴۵۵-۴۶۸.
۳۸. مستخدمی، رضا؛ رزاقی، محمد حسین. (۱۳۹۱). شناسائی مؤلفه های تاثیر گذار بر عدم پذیرش آبیاری قطره ای در بین باغداران شهرستان گرمسار. مجله پژوهش های ترویج و آموزش کشاورزی، دوره ۵، شماره ۴، صص: ۴۹-۵۸.
۳۹. معصومی جشنی، مهدی؛ حیدری مکرر، حمید؛ جهانتیغ، حسنعلی. (۱۳۹۵). مساله شناسی چالش های اجرای آبیاری نوین در مناطق روستایی شهرستان بوئانات (مطالعه موردیک شهرستان سرچهران). فصلنامه برنامه ریزی منطقه ای، سال ۶، شماره ۲۲، صص: ۱۷۸-۱۶۹.
۴۰. موحدی، رضا؛ ایزدی، نسیم؛ وحدت ادب، رضا. (۱۳۹۶). بررسی عوامل موثر بر پذیرش فناوری آبیاری تحت فشار بین کشاورزان شهرستان اسد آباد. نشریه پژوهش آب در کشاورزی، جلد ۳۱، شماره ۲، صص: ۳۰۰-۲۸۷.
۴۱. موموندی، عبدالله؛ امیدی نجف آبادی، مریم؛ جمال حسینی، سید فرج اله؛ لشکرآرا، فرهاد. (۱۳۹۵). فراتحلیل عوامل موثر بر بکارگیری سیستمهای نوین آبیاری تحت فشار توسط کشاورزان. سومین کنفرانس بین المللی پژوهش در علوم و تکنولوژی، ۱۹ تیرماه ۱۳۹۵، مؤسسه سرآمد همایش کارین، آلمان.
۴۲. نجفی کانی، علی اکبر؛ زنگانه، ام البنین. (۱۳۹۲). آبیاری تحت فشار گامی در راستای توسعه کشاورزی روستایی (مطالعه موردی: روستاهای شهرستان علی آباد کتول). مجله مطالعات برنامه ریزی سکونگاه های انسانی، دوره ۸، شماره ۲۴، صص: ۱۳۲-۱۲۱.
۴۳. نجفی مود، محمد حسین؛ منتظر، علی اصغر؛ بهدانی، محمد علی. (۱۳۸۶). ارزیابی تعدادی از طرح های آبیاری تحت فشار اجرا شده در خراسان جنوبی. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، دوره ۱۴، شماره ۱، صص: ۱-۱۵.
۴۴. یزدان پناه، مسعود؛ زبیدی، طاهره؛ صلاحی مقدم، نفیسه؛ روزانه، داود. (۱۳۹۸). عوامل موثر بر پذیرش فناوری آبیاری نوین توسط کشاورزان (مورد مطالعه شهرستان بهبهان). مجله علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران، دوره ۱۵، شماره ۱، صص: ۱۴۱-۱۲۷.

45. Karali, A., Hatzaki, M., Giannakopoulos, C., Roussos, A., Xanthopoulos, G., & Tenentes, V. (2013). Sensitivity and evaluation of current fire risk and future projections due to climate change: the case study of Greece. *Natural Hazards Earth Systems Science Discussion*, 1, 4777-4800.
46. Khan, S, Hanjra, M.A and Mu.j.(2009). Water management and crop production for food security in china: a review. *Agricultural water management*, 96(3).
47. Taisman, G., Van Buuren, A., Edelenbos., & Waner , J. (2013). Water governance: Facing the limits of managerialism, determinism, water-centricity, and technocratic problem-solving. *International journal of water Governance*.
48. Wendland, W. M. 1990. Hydrological aspects of the 1998 drought in Illinois. *Water Resources Bulletin.*, 26(6), 13-92.