

مدیریت منابع آب و مقابله با خشکی در کشاورزی

ابراهیم مردانی پداجی* - کارشناس ارشد ترویج و آموزش
کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس

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 کیفیت منابع آب، درهم‌گسیختگی 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 دست‌در‌گریبان است. با توجه به بحران‌ها و چالش‌های پیش‌آمده رهیافت‌های گوناگون مدیریت منابع آب همچون مدیریت مبتنی بر عرضه آب، مدیریت یکپارچه منابع آب و رهیافت راهبردی 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 می‌گردد. در ادامه روش‌ها و فنون بهره‌بردارانی بهینه از منابع آب کشاورزی با تاکید بر مناطق خشک آورده شده است.

واژه‌های کلیدی: مدیریت منابع آب، خشکی، عرضه و تقاضای آب، مدیریت یکپارچه منابع آب

مقدمه

هم اکنون آب یک عنصر کمیاب می باشد. توزیع نامتقارن بارندگی در مناطق مختلف منجر به ظهور اقلیم های خشک و نیمه خشک در مناطق مختلف گردیده است. این مناطق علیرغم برخورداری از توانمندی های بالقوه، در توسعه و پیشرفت خود با عوامل محدودکننده بی شماری مواجه هستند. برای رشد و پیشرفت در این مناطق راه ها را نباید بسته دید بلکه با برنامه ریزی دقیق و اعمال مدیریت همه جانبه در این مناطق می توان شاهد شکوفایی اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی بود. امروزه آب به عنوان یک نعمت لایتناهی و فراوان تلقی نمی شود بلکه دولت ها و دانشمندان پی به این نکته برده اند که از ذخایر آبی باید حداکثر بهره برداری را با کمترین اتلاف و ضایعات به عمل آورد. مدیریت منابع آب بخشی از برنامه ریزی توسعه کشورها تلقی می شود و هر کشوری بر مبنای میزان منابع آب در دسترس، استراتژی و برنامه خاصی را برای بهره برداری بهینه از منابع آب موجود اجرا می نماید. به علت ارتباط مستقیم کشاورزی با آب و طبیعت لذا به شدت از تنش های آبی تاثیر می پذیرد. عموماً مناطق خشک که از خصیصه کم آبی و بارندگی کم، رنج می برند در مقایسه با مناطق پر باران از شرایط کشاورزی متفاوتی برخوردار هستند. کشاورزی در مناطق خشک به علت بروز خشکسالی، سیل و بیابان زایی در سال های مختلف نیازمند استراتژی ها و برنامه های سازگار با این نوع اقلیم ها می باشد. امروزه عملیات و راهکارهایی جهت کاهش تنش خشکی در کشاورزی به کار گرفته می شود. اما کشورهای در حال توسعه به علت فقدان مدیریت هوشمند بر منابع آب و عدم به کارگیری راهکارها و عملیات فوق به مراتب بیشتر از تنش های آبی و خشکسالی ها آسیب می بینند.

وضعیت منابع آب در کره زمین

۹۷٪ منابع آب کره زمین را آبهای شور اقیانوس ها تشکیل می دهند. از ۳ درصد باقیمانده، دو سوم آن به صورت توده های یخ در قطب ها و برف در مناطق کوهستانی انباشته شده است. با این حساب یک درصد آبهای کره زمین را آب شیرین جاری تشکیل می دهد که ۹۸٪ آن شامل آبهای زیرزمینی می شود (Bouwer, ۲۰۰۰). در کشورهای غربی و صنعتی سالانه هر فرد حداقل به ۲۰۰۰ متر مکعب آب برای برخورداری از یک استاندارد مطلوب نیاز دارد. اگر سرانه آب هر فرد بین ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ متر مکعب باشد آن کشور تحت تنش آب است ولی اگر سرانه از ۵۰۰ متر مکعب در سال کمتر باشد کشور مذکور با کم آبی مواجه است. در حال حاضر منابع آب موجود می تواند سالانه ۷۰۰۰ متر مکعب 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 (Bouwer, ۲۰۰۰). امروزه ۲۶ کشور جهان جزء کشورهای کم آب قلمداد می شوند که در اکثر آنها نرخ رشد جمعیت

بالاست. از این ۲۶ کشور ۹ کشور در خاورمیانه با کم آبی مواجه می باشند. 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 (پوستل، ۱۳۷۵). 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 می باشند. گیاهان مناطق نیمه خشک، خشک و بسیار خشک به ترتیب ۵، ۲۳ و ۴ درصد اراضی کره زمین را به خود اختصاص داده اند (علیها، ۱۳۸۰).

وضعیت منابع آب در ایران

مطالعات و بررسی ها نشان می دهد که در حال حاضر از کل منابع آب تجدیدشونده کشور ۸۷۵ میلیارد متر مکعب جهت مصارف بخش های کشاورزی، صنعت و شرب برداشت می شود. از این میزان حدود ۸۳ میلیارد متر مکعب (۹۳/۵ درصد) در بخش کشاورزی، ۴/۵ میلیارد متر مکعب برای مصارف شرب و بهداشت و مابقی در صنعت و نیازهای متفرقه دیگر مصرف می شود (کشاورز و صادقی زاده، ۱۳۷۹). ایران با متوسط نزولات آسمانی حدود ۲۵۲ میلیمتر در سال در زمره مناطق خشک جهان محسوب می شود. ۶۵ درصد کشور ما را مناطق خشک و نیمه خشک تشکیل می دهد که به طور متوسط مقدار بارندگی در آنها از ۱۵۰ میلیمتر در سال کمتر است (شریعتمدار، ۱۳۸۰).

بحران ها و مسائل موجود پیرامون منابع آب

امروزه جهان برای تامین آب مورد نیاز با مسائل و مشکلات معتناهایی مواجه می باشد. محیط زیست و اکوسیستم های مبتنی بر منابع آب شیرین با وقوع خشکسالی های متعدد و برداشت بی رویه از ذخایر آبی با بحران ها و چالش های زیادی روبرو شده اند. عادل ردیف (۱۹۹۹) مسائل و مشکلات زیر را در سیستم های آبی ذکر می کند:

۱- توزیع نابرابر منابع آب

۲- رشد جمعیت

۳- تنش های آبی

۴- کمیابی وسیع منابع آب

۵- کنترل کیفیت آب

۶- سیل و خشکسالی.

همچنین، ابوزید (۱۹۹۸) نیز چالش های زیر را مورد بررسی قرار می دهد و معضلات جهان در زمینه تامین آب را به شرح زیر اعلام می نماید:

۱- کمبود آب: با توجه به روند کنترل میزان منابع آب پیش بینی می شود که دو سوم جمعیت جهان با کمبود آب در سال ۲۰۲۵ روبرو شوند.

۲- عدم دسترسی به آب شرب تمیز و بهداشتی: علیرغم تلاش های بین المللی تخمین زده

می شود 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 شدن، شهرنشینی، رشد کلان شهرها و کشاورزی فشرده همگی باعث آلودگی آبراهه ها و آبهای زیرزمینی شده اند و کاهش کیفیت آب را به همراه داشته است.

۴- در هم گسیختگی شبکه مدیریت منابع آب: مدیریت ملی و بین المللی منابع آب در یک مسیر درهم گسیخته ای حرکت می کند. در آن به جای توجه به محدودیت آب و ارتباط درونی اجزای چرخه آب در طبیعت، صرفاً به تامین نیازهای آبی توجه می شود.

۵- کاهش در منابع مالی اختصاص داده شده: در حال حاضر سیستم های تامین آب، آبیاری، زهکشی، کنترل سیلاب، تصفیه و حفاظت آبخیزها به علت فقدان سرمایه گذاری با مشکلات مالی زیادی روبرو هستند.

۶- فقدان آگاهی در تصمیم گیران و عموم: توهم فراوانی آب و کیفیت لامتغیر منابع آب باعث اغفال عمومی شده است. این توهم می تواند آنقدر ادامه یابد تا کمبود منابع آبی به یک واقعیت تبدیل شود و باعث تنزل کیفیت به سطح غیر قابل استفاده ای گردد.

۷- در معرض خطر گذاشتن صلح و امنیت جوامع: آب یک عنصر اساسی در حیات و بنیان اقتصادی-اجتماعی جامعه و محیط اطرافش می باشد. کاهش دسترسی به آب به طور فزاینده ای صلح و امنیت را در بسیاری از نقاط کره زمین تهدید می کند. بسیاری از کشورهایی که با کمبود آب روبرو می شوند از ناآرامی های سیاسی، تنش های اجتماعی و ناراحتی عمومی رنج می برند.

مدیریت منابع آب

با توجه به بحران ها و چالش های ذکر شده امروزه استفاده بهینه از منابع آب از برنامه های اصلی کشورها می باشد. برنامه ریزی برای حفظ و بهره برداری بهینه از منابع آبی نیازمند به کارگیری ضوابط خاص خود می باشد. عادل ردیف (۱۹۹۹) رهیافت ها و خط مشی های مدیریت منابع آب را به صورت رهیافت های زیر ذکر می کند:

۱- مدیریت مبتنی بر عرضه آب: با توجه به رشد جمعیت از دو به سه میلیارد نفر در طی سال های ۱۹۰۰ الی ۱۹۶۰ و فراوانی منابع آب، دولت ها تاکید بر برداشت از منابع آب جهت تامین نیازهای آبی می کردند. در واقع محور این روش عرضه منابع آب در پاسخ به تقاضای در حال رشد بود.

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

۳- رهیافت راهبردی (استراتژیک): در این رهیافت سه هدف دنبال می‌گردد: ۱- حفظ کارایی اکوسیستم های 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 می‌باشد. اجرای مدیریت آب یکپارچه شامل موارد زیر است:

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

در این شیوه سیاست ها بر سه محور متمرکز است: ۱- آب ۲- برنامه ریزی ۳- محیط (Tolkaup, ۱۹۹۵, Rooy, Sluis and

امروزه یکی از مباحث مهم در امر مدیریت منابع آب، حفظ پایداری این منابع می‌باشد. سیستم های 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، محیطی و هیدرولوژیکی این سیستم ها توجه گردد. سیستم های منابع آبی پایدار به نحوی طراحی و اجرا می‌شوند که در مقابل تغییرات مختلف سازگار، قدرتمند و دارای توانایی واکنش باشند (Loucks, Stakhiv and Martin, ۲۰۰۰).

پریرا و همکاران (۲۰۰۲) نیز حفاظت از منابع آب، توجه به ملاحظات محیطی، استفاده از تکنولوژی های مناسب، حفظ توان اقتصادی و پذیرش اجتماعی مباحث توسعه منابع آب را در ارتقاء سطح پایداری این سیستم ها ضروری می‌دانند.

مدیریت منابع آب در کشاورزی

کشاورزی به علت ماهیت بیولوژیکی آن و وابستگی شدید آن به طبیعت بزرگترین مصرف کننده منابع آبی بیشتر کشورها می‌باشد. در کشور ما ۹۳٪ درصد منابع آبی در کشاورزی مورد بهره برداری قرار می‌گیرد (کشاورز و صادق زاده، ۱۳۷۹). آبیاری امروزه نقش مهمی را در اقتصاد کشورها بازی می‌کند برای مثال چین و یانگ (۲۰۰۱) برای آبیاری در کشاورزی چین نقش های زیر را ذکر می‌کنند:

۱- امنیت غذایی: تامین 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 بین المللی: چین در بازار غله جهان نقش مهمی را ایفا می‌کند. ۷۵ درصد تولید غله چین از زمین های آبی به دست می‌آید.

در کشورهای خشک و کم آب حفظ پایداری سیستم های آبی نیازمند به کارگیری اصول و برنامه ریزی دقیق تری می‌باشد. خشکی و کم آبی بر روی کشاورزی مناطق خشک تاثیر قابل توجهی دارند. امروزه مدیریت منابع آب کشاورزی در دو بخش اعمال می‌گردد. بخش اول شامل مدیریت عرضه آب و بخش دوم شامل مدیریت تقاضای آب می‌باشد. 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 گردد. مدیریت عرضه شامل عملیاتی همچون انتقال آب از طریق کانال، استفاده از آب زیرزمینی در آبیاری، استفاده تلفیقی از آب کانالها و زیرزمینی می شود. مدیریت تقاضا مواردی همچون کاهش مقدار آب مصرفی در آبیاری، تغییرات نهادی و اصلاحات سازمانی، مشارکت کشاورزان در امر مدیریت منابع آب می گردد (Kijine, ۲۰۰۱). امروزه کشاورزی با بحران هایی همچون کمبود آب و آلودگی ذخایر آبی انتقال آب کشاورزی به سایر بخش ها و کارایی پایین مصرف آب در کشاورزی روبرو است که نیازمند نگاه دقیق به این موضوعات می باشد (Jin and Young, ۲۰۰۱). در ادبیات منابع آب و آبیاری دو واژه پر معنا دیده می شود اولی بازده آبیاری می باشد. بازده آبیاری حاصل نسبت مقدار آبی که مفید واقع می شود به مقدار آبی که مصرف می گردد، می باشد. مثلاً گفته می شود بازده آبیاری در ایران رقمی حدود ۳۲٪ است. واژه دوم بهره وری آب می باشد. بهره وری آب مفهومی است مربوط به مقدار درآمدی که از هر واحد آب مصرفی در کشاورزی عاید می شود. نزدیک ترین واژه به بهره وری آب، کارایی مصرف آب می باشد. کارایی مصرف آب به مقدار محصولی گفته می شود که از هر واحد حجم آب به دست می آید. ارتقای بازده آبیاری، بهره وری آب و کارایی مصرف آب در بخش تقاضای منابع آب از جمله اهداف مهم و قابل توجه دولت ها می باشد (علیزاده، ۱۳۸۰). بهره وری آب نقش هر واحد آب را در تولید ناخالص ملی تحت پوشش قرار می دهد. بهره وری آب را به چهار روش می توان افزایش داد:

- ۱- بخشی از منابع آب را که تبخیر شده و از دسترس خارج می شود کاهش دهیم و آب صرفه جویی شده را در بخش های دیگر مورد استفاده قرار دهیم.
- ۲- با اجرای روش های آبیاری بهتر و انجام عملیات صحیح کشاورزی از همان مقدار آبی که در کشاورزی به کار می بریم حداکثر محصول را تولید نماییم.
- ۳- از آب هایی که بدون استفاده به دریا، دریاچه ها و کویرها می ریزند استفاده کنیم.
- ۴- آب را در جایی مصرف کنیم که بهره وری آن زیادتر باشد (علیزاده، ۱۳۸۰).

روش ها و فنون بهره برداری بهینه از آب کشاورزی

پریرا و همکارانش (۲۰۰۲) اقدامات زیر را برای کاربرد پایدار منابع آب خصوصاً در نواحی کم آب و خشک پیشنهاد می کنند:

- ۱- پذیرش و اجرای برنامه ریزی تلفیقی و یکپارچه منابع آب و زمین
- ۲- بهبود سیستم های تامین آب و آبیاری برای استفاده کارآمد از آب موجود
- ۳- پذیرش سیاست های واگذاری آب که باعث حفاظت و کاربرد بهینه این منابع می شوند.
- ۴- ارزش گذاری آب به عنوان یک کالای اقتصادی، اجتماعی و محیطی
- ۵- اقداماتی برای افزایش منابع آب موجود همچون استفاده مجدد از هرز آب ها، زهکش ها، پساب ها و سایر موارد اتلافی دیگر
- ۶- پذیرش فن آوری های آبیاری و آبرسانی مناسب که از اتلاف و ضایعات آب جلوگیری می کنند.

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

یانگ و جین (۲۰۰۱) راه حل‌های 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 کمتری نیاز دارند. بنابراین با توجه به میزان آب موجود باید برنامه ریزی به نفع محصولات کم مصرف تر انجام پذیرد. ساستری (۲۰۰۰) استراتژی‌های مدیریت منابع آبی را در شرایط کمبود آب و در حین خشکسالی به صورت زیر ذکر می‌نماید:

۱- استفاده از واریته‌های مقاوم به کم آبی و خشکسالی ۲- مدیریت علف‌های 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 روش‌ها و تکنیک‌های کاهش دهنده تنش‌های رطوبتی ضروری می‌باشد. حفظ رطوبت و منابع آب با توجه به محدودیت‌های فعلی امری الزامی و اجتناب‌ناپذیر است علیزاده (۱۳۸۰). راهکارهای زیر را برای افزایش بهره‌وری آب ذکر می‌نماید:

۱- راهکارهای فنی: شامل تسطیح اراضی، استفاده از روش‌های آبیاری بارانی، قطره‌ای، پشته‌سازی 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 کانال‌ها و تجهیزات آبیاری.

۳- راهکارهای تشکیلاتی: همچون توسعه تشکیلات غیردولتی برای مشارکت مردمی، کاهش یارانه‌های بخش آب و قیمت گذاری، فراهم آوردن بازارهای مناسب و موثر 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.

نتیجه‌گیری

همان طوری که آمار و ارقام نشان می‌دهد کشور مایک کشور خشک و کم آب است. مدیریت بهینه و صحیح منابع آب در کشور ما نیازمند یک تحول عظیم می‌باشد. اگر روند فعلی آن ادامه یابد آن وقت مادر 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 ویژه‌ای می‌گردد. مدیریت یکپارچه و سیستمی (نظام مند) برای تامین پایداری این منابع جایگاه رفیعی را در برنامه ریزی سران کشورها به دست آورده است. در دنیا تلاش‌ها در راستای استحصال بهینه منابع آب و بهره‌برداری حداکثر و کارآمد از این منابع می‌باشد. 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) می‌باشد. در عالم کشاورزی دیدگاه‌ها و تفکرات کشاورزان باید از یوغ نگرش های سنتی نسبت به منابع آب آزاد گردد. آب دیگر نباید یک منبع لایتناهی و فراوان تلقی شود. روش‌ها و فنونی که به کمترین میزان آب برای دستیابی به اهداف از پیش تعیین شده نیازمند هستند باید در برنامه ریزی های کشاورزی و حتی غیر کشاورزی جایگزین روش های سنتی در مصرف منابع آب گردد.

منابع

- ۱- پوستل، س (۱۳۷۵). "آخرین واحه آب، مایه حیات". (ترجمین: غ. و هابزاده و ا. علیزاده). مشهد: انتشارات جهاد دانشگاهی.
- ۲- شریعتمدار، م (۱۳۸۰). پیش گفتار، "فصلنامه خشکی و خشکسالی کشاورزی ۱".
- ۳- علیزاده، ا (۱۳۸۰). "خشکسالی و ضرورت افزایش بهره‌وری آب". خشکی و خشکسالی کشاورزی، (۲)، (۸-۳).
- ۴- علیها، م (۱۳۸۰). "ویژگی‌های مناطق خشک". فصلنامه خشکی و خشکسالی کشاورزی (۱)، (۱۹-۲۶).
- ۵- کشاورز، ع. و صادق زاده، ک (۱۳۷۹). "مدیریت مصرف آب در بخش کشاورزی" ... تهران: موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی
- 6- Abu-Zeid, M.A. (1998). Water and sustainable development ... Water Policy 1, (9-19).
- 7- Bouwer, H. (2000). Integrated water management: emerging issues and challenges. Agricultural water management 45, (217-228).
- 8- Jin, L. and Young, W. (2001). Water use in agriculture in China ... Water Policy 3, (215-228).
- 9- Kijne, J.W. (2001). Lessons learned from the change from supply to demand water management ... Water Policy 3, (109-123).
- 10- Louckes, d.P., Stakhiv, E.Z. and Martin, L.R. (2000). Sustainable water resource management. Journal of Water resources planning and management, (43-47).
- 11- Pereira, L.S., Oweis, T., and Zairi, A. (2002). Irrigation management under water scarcity. Agricultural water management 57, (175-206).
- 12- Radif, A. (1999). Integrated Water Resource Management (IWRM). Desalination 124, (145-153).
- 13- Rooy, V., Sluis, J.W.V. and Tolcamp, H.H. (1995). PRIMAVERA: decision support system for integral water management. European Water Pollution Control 5(1), (6-9).
- 14- Sastri, A.S.R.A.S. (2000). Agricultural drought management for sustained agricultural development: D.A. Wilhite (Ed). Drought: a global assessment (Vol II). London: Routledge, (32-58).