

اولین کارگاه فنی ارتقاء کارایی مصرف آب با کشت محصولات گلخانه‌ای

۱۳۸۶ مهرماه ۲۶

کیفیت منابع آب و نقش آن در تولید محصولات گلخانه‌ای

مسعود علایی^۱

چکیده

یکی از عوامل موثر و تعیین کننده تولید محصولات کشاورزی علاوه بر میزان کمی آب مصرفی، کیفیت آب آبیاری می باشد که این ویژگی نقش مهمی در کمیت و کیفیت محصول و نهایتاً کارایی مصرف آب بویژه در کشت های گلخانه ای دارد. آب مورد نیاز گلخانه های کشور بطور عمده از منابع آب زیرزمینی تامین می شود که با وجود املاح و عناصر موجود و شرایط خاک کشت نیازمند بررسی و اعمال روشهای مناسبی از قبیل انتخاب نوع محصول، روش و مقدار آبیاری، کوددهی و سایر مواردی که منجر به حفظ و پایداری تولید می گردد می باشد. در این مقاله ضمن اشاره به انواع منابع آب مصرفی و کیفیت آنها از نظر عناصر عمده و طبقه بنده کیفی آب، پارامترهای ارزیابی کیفیت آب، فاکتورهای مورد نیاز جهت آنالیز آب آبیاری، نقش کیفی آب در کمیت و کیفیت برخی از محصولات و مقادیر مجاز و تعیین کننده املاح و عناصر در تولید محصولات گلخانه ای مطرح می گردد. در انتها برخی از راهکارهای لازم در بهره برداری از آبهای با کیفیت متوسط و اصلاح آنها ارائه خواهد شد.

کلمات کلیدی: منابع آب، کیفیت شیمیایی، طبقه بنده آب آبیاری، حدود مجاز، کیفیت آب آبیاری و تولید.

مقدمه

وضعیت موجود منابع آب مصرفی در گلخانه‌های کشور

در یک بررسی اجمالی بعمل آمده در گلخانه‌ها خصوصاً در زمینه تولید سبزی و صیفی مشخص گردید که حدود ۹۵ درصد آب مصرفی گلخانه‌ها از چاههای کشاورزی و قنوات تامین می شود و سهم آب سطحی بسیار ناچیز است. بررسی کیفیت شیمیایی آبهای زیرزمینی در سطح حوضه‌های آبریز مناطق مختلف کشور نیز نشان می دهد که دامنه تغییرات عوامل موثر در آن بسیار زیاد است.

^۱- معاون بهینه‌سازی مصرف آب کشاورزی - دفتر توسعه منابع آب کشاورزی و بهینه‌سازی مصرف-معاونت صنایع و امور زیربنایی وزارت جهاد کشاورزی

جدول ۱: کیفیت شیمیابی آبهاي زيرزميني حوضه‌های آبريز کشور

TDS mg/L	EC mmho/cm	PH	HCO ₃	CL	SO ₄ meq/L	Ca	Mg	Na	متغير	میزان
									حداکثر	
۲۶۴۶۰	۳۵۲۸۰	۱۱/۵	۶۴	۴۰۵	۱۳۰۸	۱۷۵/۵	۱۰۶	۴۸۶	حداکثر	
۵	۱۲۰	۵/۵	۰/۰۲	۰/۱	۰	۰/۱	۰/۱	۰/۱	حداقل	

مأخذ: ستر طرح جامع آب کشور - شرکت مهندسین مشاور جاماب - ۱۳۸۰-

جدول ۲: وضعیت EC آب و خاک گلخانه‌های موجود کشور

متغير EC	کمتر از ۱	۱-۲	۲-۳	۳-۴	بالاتر از ۴	منبع
-	٪/۳۱	٪/۶۰	٪/۹	-	-	آب
٪/۱۹	-	٪/۲۵	٪/۲۰	٪/۳۶	-	خاک

مأخذ: بررسی اجمالی وضع موجود

جدول ۳: وضعیت آبیاری گلخانه‌های موجود در کشور

میزان (درصد)	۹۴	۶	۷۷/۵	کود آبیاری	آبیاری قطره‌ای	آبیاری جوی و پشتہ	آبشویی خاک	شرح
۱۰۰								

مأخذ: بررسی اجمالی وضع موجود

چنانچه مشاهده می‌شود EC آب منابع مورد استفاده در ۹۰ درصد موارد کمتر از ۲۰۰۰ میکرومیکروموس بوده که در رده قابل استفاده قرار دارد. با توجه به وضعیت خاک کشت، مدیریت مصرف آب، بهره‌برداران را به نوعی به مصرف آب آبیاری به صورت تلفیقی (قطره‌ای-جوی و پشتہ) سوق داده است. بطوریکه ضمن بهره‌گیری از روش آبیاری قطره‌ای توسط نوارهای تیپ و قطره چکانهای on line دفعه در طول دوره کاشت و داشت گیاه از آبیاری غرقابی استفاده نموده و سپس از خروج گیاه از زمین (آیش) بمنظور آبشویی خاک مبادرت به انجام آبیاری سنگین می‌نمایند. در این میان مهمترین مساله در مدیریت آبیاری گلخانه‌ها تنظیم دور و مقدار آبیاری است که قادر باشد نیاز ناخالص آبی گیاه را با توجه به روش آبیاری تامین نماید. در حال حاضر تمامی بهره‌برداران بسته به تجربه و شناخت بصورت مشاهده‌ای مبادرت به آبیاری گیاه نموده و از این رو جای فعالیت‌های تحقیقی، آموزشی و ترویجی بسیار خالی است. بدیهی است که برخورداری از محصول با کیفیت و کمیت و دستیابی به حداکثر کارآبی مصرفی در گروه دستیابی به مدیریت صحیح آبیاری و مصرف بهینه آب می‌باشد.

تمامی تولید کنندگان قبل از کاشت بذر اقدام به دادن کودهای دامی و شیمیابی پایه نظریه فسفات می‌نمایند. همچنین در تامین نیازهای غذایی گیاه در مراحل رشد و نمو از روش کود آبیاری استفاده می‌نمایند. در اینجا برخورداری از اطلاع و دانش لازم در نوع و مقدار کودهای مصرفی با توجه به وضعیت شوری آب و خاک و عوامل متاثر از یکدیگر بسیار مهم و تاثیر گذار است.

انواع منابع آب مصرفی و کیفیت آنها

جدول ۴: مشخصات منابع آب قابل دسترس

نوع منبع	کیفیت	تیمار	ذخیره
آبهای سطحی	تغییرات کیفی و ارگانیک	نیاز به فیلتراسیون دارد	حوضچه با ظرفیت پایین
آب باران	PH پایین-کیفیت بالا	زدودن جلبکها و پوشاندن ناودانی‌ها	حوضچه
آب چاه	بستگی به نوع چاه و محل آن دارد	-	حوضچه
آب قنات	بستگی به نوع و محل آن دارد	-	استخر
آب شرب	کیفیت بالا	-	حوضچه با ظرفیت پایین

کیفیت آب

سدیم (Na): گیاهان بمقدار کمی سدیم نیاز دارند. (حداقل: $1/0$ میلی مول در لیتر برای فلفل شیرین-حداکثر $0/8$ میلی مول در لیتر برای گوجه فرنگی)

آب شیرین حداکثر $0/5$ میلی مول در لیتر

کلر (CL): حداکثر $0/8$ میلی مول و حداقل $1/0$ میلی مول در لیتر، در بیشتر موارد سدیم اولین محدود کننده است. ازت و فسفر و پتاسیم (N,P,K): سطح پایین آن در آب چاهها، باران و آب شهری است و سطح بالای آنها به معنای آلودگی منابع آب است.

کلسیم و منیزیم (Ca, Mg): بیشتر از میزان لازم جذب نمی‌باشد و کلسیم از $0/7-0/3$ میلی مول بر لیتر و منیزیم از $0/3-0/5$ میلی مول بر لیتر موجب افزایش تجمعی EC و رسوب سولفات و بیکربنات می‌شود.

سولفات (SD_4): برخی اوقات در آب چاه حتی در میزان بالایی وجود دارد. برای اکثر نباتات زراعی بین $0/5-0/1$ میلی مول بر لیتر بلا اشکال است.

بیکربنات (HCO_3): آب چاه و آب شهری می‌تواند میزان بالایی بیکربنات داشته باشد که در این خصوص موجب افزایش PH آب نیز می‌گردد.

آهن (Fe): آب چاه ممکن است حاوی آهن باشد که برای گیاه غیرقابل استفاده است. میزان بالای آهن موجب تشکیل رنگ قرمز در گیاهان زراعی می‌گردد و در سیستم آبیاری باقی می‌ماند.

برای آبیاری قطره‌ای میزان آهن باید کمتر از $lit / m mol^5$ (بسته به PH) باشد. برای آبیاری بارانی میزان رقم باید کمتر از $lit / m mol^25$ باشد.

بر (B): میزان بالای آن موجب سمیت ریشه می‌شود. حداکثر آن در آب تازه $lit / m mol^25$ است.

روی (ZN): میزان بالا و پایین آن موجب صدمه به گیاه می‌شود. در کشت هیدروپوئیک حداکثر $3-5 m mol / lit$ و در خاک کشت حداکثر $lit / m mol^25$ -ایجاد پوشش ناودانی‌ها در استفاده از آب باران.

منگنیز (Mn): در آب چاه ممکن است میزان بالایی وجود داشته باشد. حداکثر $lit / m mol^5$

عوامل مؤثر در آنالیز آب آبیاری

پارامترهای زیادی جهت تعریف کیفیت آب آبیاری و ارزیابی میزان شوری و خطرات ناشی از آن بکار گرفته شده‌اند. ولی بطور کلی فاکتورهای زیر جهت ارزیابی کیفیت آب ضروری می‌باشند.

۱- EC (هدایت الکتریکی نمکهای محلول در آب)

۲- TDS (مجموع غلظت نمکهای محلول)

۳- SAR (میزان نسبت سدیم به کاتیونهای دیگر)

۴- SSP (میزان درصد سدیم محلول)

۵- غلظت بیکربنات و ارتباط آن با کلسیم و منیزیم

۶- غلظت عناصر خاص

در جدول ذیل فاکتورهای مورد نیاز جهت آنالیز آب آبیاری آورده شده است.

جدول ۵: فاکتورهای مورد نیاز در تجزیه آب آبیاری

فرمول و علامت اختصاری	شرح	واحد اندازه‌گیری
EC	هدایت الکتریکی (شوری)	میکرومیکس بر سانتی متر / دسی زمینس بر متر
TDS	مجموع نمکهای جامد قابل حل	میلی گرم بر لیتر / ppm
SAR	نسبت جذب سدیم	-
SSP	سدیم محلول	درصد

جدول ۶: آنیونها و کاتیونهای مورد نظر در تجزیه آب آبیاری

یونها	علامت اختصاری	واحد اندازه‌گیری	وزن اتمی
کلسیم	Ca ²⁺	میلی اکی والان در لیتر	۴۰
منیزیم	Mg ²⁺	میلی اکی والان در لیتر	۲۴/۳
سدیم	Na ⁺	میلی اکی والان در لیتر	۲۳
پتانسیم	K ⁺	میلی اکی والان در لیتر	۳۹
بیکربنات	HCO ₃ ⁻	میلی اکی والان در لیتر	۶۱
سولفات	SO ₄ ²⁻	میلی اکی والان در لیتر	۹۶
کلرور	CL ⁻	میلی اکی والان در لیتر	۳۵/۵
کربنات	CO ₃ ²⁻	میلی اکی والان در لیتر	۶۰
عناصر کم مصرف (بر)	B	(ppm)	۱۰/۸

طبقه بندی کیفی آب آبیاری

گروه شماره ۱:

برای تمام موارد در باغبانی قابل استفاده است. در سیستمهایی که آب مجدداً برگشت داده می‌شود غلظت سدیم و

کلر بسته به میزان جذب گیاه عامل محدود کننده است.

گروه شماره ۲:

در صورت عدم وجود زهکش کافی برای رشد گیاهانی که محدودیت گسترش ریشه دارند مناسب نیست.

گروه شماره ۳:

برای کشت‌های گلخانه‌ای مناسب نیست، برای رشد گیاه در فضای باز مناسب است.

جدول ۷: گروه بندی آب آبیاری از نظر عناصر سدیم و کلر

CL m g/lit	Na m mol / lit	EC MS/cm(25°C)
<۵۳	<۱/۵	<۰/۵ - مناسب
۵۳-۱۰۶	۱/۵-۳	۰/۵-۱ - متوسط
۱۰۶-۱۶۰	۳-۴/۵	۱-۱/۵ - نامناسب

جدول ۸: حد میزان عناصر سدیم و کلر در آب آبیاری برای برخی از محصولات

حد اکثر میزان کلر m mol / lit	حد اکثر میزان سدیم m g/lit	نام محصول
۰/۲	۷	Cymbidium سیمیدیوم
۰/۳	۱۱	رز
۰/۴	۱۴	فلفل شیرین
۰/۵	۱۸	لوبیا
۰/۶	۲۱	ژربرا
۰/۷	۲۵	خیار
۰/۹	۳۲	گوجه فرنگی

جدول ۹: طبقه بندی آب آبیاری بر اساس میزان EC سدیم، کلر و سولفات

غذای مواد جامد و محلول						
سولفات (ppm)	کلر (ppm)	سدیم (%)	وزن نمک (ppm)	EC میکرومتر	طبقه بندی آب آبیاری	
۴	۴	۲۰	۱۷۵	۲۵۰	طبقه ۱ (عالی)	
۴-۷	۴-۷	۲۰-۴۰	۱۷۵-۵۲۵	۲۵۰-۷۵۰	طبقه ۲ (خوب)	
۷-۱۲	۷-۱۲	۴۰-۶۰	۵۲۵-۱۴۰۰	۷۵۰-۲۰۰۰	طبقه ۳ (نسبتاً خوب)	
۱۲-۲۰	۱۲-۲۰	۶۰-۸۰	۱۴۰۰-۳۱۰۰	۲۰۰۰-۳۰۰۰	طبقه ۴ (متوسط)	
۲۰<	۲۰<	۸۰<	۲۱۰۰<	۳۰۰۰<	طبقه ۵ (نامناسب)	

جدول ۱۰: خطر سدیم و میزان SAR و توصیه‌ها

میزان SAR	میزان سدیم آب	توصیه‌ها
۱-۱۰	پایین	برای گیاهان زراعی حساس باید محتاطانه عمل نمود
۱۰-۱۸	متوسط	نیاز به گچ و آبشویی می‌باشد
۱۸-۲۶	بالا	نامناسب برای آبیاری درازمدت
>۲۶	خیلی بالا	نامناسب برای آبیاری

نقش کیفی آب در تولید محصولات گلخانه‌ای

بطور کلی آبهای حاوی مقادیری از نمکهای محلول و میزان ناچیزی از عناصر در اثر حل شدن نمکهای خاک در آن بوجود می‌آیند. ارتباط مابین کیفیت آب آبیاری و حاصلخیزی خاک و آگاهی از آن ما را به سوی مدیریت بهتر از این دو منبع و عملکرد بهینه سوق می‌دهد و ملزم به توجه خاص به جنبه‌های کیفی آب می‌کند. از مهمترین املاح محلول در آبهای آبیاری می‌توان کاتیونهای کلسیم، متیزیم، سدیم و پتاسیم و آئیونهای کربنات، بیکربنات، سولفات، کلرور، نیترات، سیلیکات و بالاخره بر را نام برد. مقادیر خیلی جزئی و نامحسوس از سایر عناصر در آبهای آبیاری نیز یافت می‌شوند که جداگانه مورد بررسی قرار می‌گیرند.

البته باید مذکور شد آزمایشات تجربی آب و خاک جهت مدیریت حاصلخیزی خاک کافی نمی‌باشد. آزمایشات توأم آب و خاک و تفسیر آن است که می‌تواند راهگشا بوده و ما را به سوی یک برنامه ریزی صحیح در راستای بهره‌وری از این منابع ارزشمند راهنمایی کند.

بطور مثال میزان عملکرد برخی محصولات در مقابل شوری (EC) آب آبیاری و عصاره اشبع خاک در جدول ذیل آمده است.

جدول ۱۱: حد عملکرد برخی محصولات در مقابل شوری (EC) آب آبیاری

نوع محصول	پتانسیل عملکرد	%۵۰	%۷۵	%۹۰	%۱۰۰
خیار	EC _W	۴/۲	۲/۹	۲/۲	۱/۷
گوجه فرنگی	EC _S	۷/۳	۴/۴	۳/۳	۲/۵
توت فرنگی	EC _W	۵	۳/۴	۲/۳	۱/۷
فلفل	EC _S	۷/۶	۵	۳/۵	۲/۵
کاهو	EC _W	۱/۷	۱/۲	۰/۹	۰/۷
طالبی	EC _S	۲/۵	۱/۸	۱/۳	۱
	EC _W	۳/۴	۲/۲	۱/۵	۱
	EC _S	۵/۹	۳/۸	۲/۵	۱/۷
	EC _W	۳/۴	۲/۱	۱/۴	۰/۹
	EC _S	۵/۲	۳/۲	۲/۱	۵/۲
	EC _W	۶/۱	۳/۸	۲/۴	۱/۵
	EC _S	۹/۱	۵/۷	۲/۶	۲/۲

EC بر حسب دسی زیمنس بر متر می‌باشد.

نتیجه‌گیری

وضعیت موجود کیفیت منابع آب کشور و مصرف آن در تولید محصولات گلخانه‌ای از مسائل مهمی است که در توسعه و بهره‌برداری گلخانه‌ها نقش اساسی دارد. در این زمینه وجود عناصری نظری سدیم، کلر، نمک (شوری)، بیکر نبات و سولفات از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است به گونه‌ایکه در طبقه بندی و آنالیز شیمیایی آب آبیاری نقش تعیین کننده‌ای دارد. همچنین از مهمترین املاح محلول در آبهای آبیاری می‌توان کاتیونهای کلسیم، منیزیم، سدیم و پتاسیم و آنیونهای کربنات، بیکربنات، سولفات، کلرور، نیترات، سیلیکات و بالاخره بر را نام برد.

از آنجا که کیفیت آب آبیاری در تولید کمی و کیفی محصولات گلخانه‌ای موثر است و از سویی در شرایط خاک کشت در ارتباط با عصاره اشباع خاک و تجمعیع املاح وشوری در خاک قرار دارد، لذا ایجاد می‌نماید با عنایت به امکانات، ظرفیتها و توانمندیهای فنی، اقتصادی، ساختاری و بهره‌برداری، با اتخاذ تمهیدات و روشهای کاربردی مناسب نسبت به اصلاح و بهبود شرایط در بهره‌برداری و مصرف آب در پروسه تولید اقدام نمود. بطوريکه با ارتقاء وضع موجود منابع آب و خاک از حداکثر ظرفیت تولید بهره جست. این روشهای شامل اقدامات زراعی، شیمیایی، زیربنایی و فیزیکی است که در راهکارهای اجرایی بدان اشاره خواهد شد.

راهکارهای اجرایی در مدیریت مصرف آبهای با کیفیت پائین و متوسط

۱ - انتخاب گیاه

در هنگام استفاده از آبهای نسبتاً شور و متوسط ، برای جلوگیری از کاهش شدید محصول باید گیاه مقاومی را انتخاب نمود که در جدول قبلی به آنها اشاره شد. البته انتخاب گیاه مقاوم به مفهوم انصراف از شستشوی خاک یا اعمال روشهای دیگر نمی‌باشد.

۲ - استفاده از کودهای آلی

افزایش موداد آلی از راههای اساسی در بهبود کیفی منابع خاک و کاهش اثرات منفی آب آبیاری در تولید محصولات بویژه گلخانه‌ای است. مواد آلی در خاک معمولاً باعث کاهش شدید شوری شده و بر روی خواص فیزیکی آن (بافت - نفوذپذیری) موثر است. طبقه‌بندی خاک از نظر مواد آلی بشرح ذیل است:

جدول ۱۲: طبقه‌بندی خاک از نظر میزان مواد آلی

طبقه بندی	میزان مواد آلی
پایین	<٪۰/۸۶
متوسط	٪۰/۸۶ - ٪۱/۲۹
بالا	>٪۱/۲۹

همچنین بالا بودن میزان مواد آلی در خاک موجب کاهش PH در خاک و جذب بهتر عناصر و افزایش کارآبی مصرف آب در گلخانه می‌گردد. افزودن مقادیر انواع موادآلی به خاک برای کاهش یک واحد PH در واحد سطح به شرح ذیل است:

جدول ۱۳: مقدار مواد مؤثر در کاهش یک واحد PH خاک

نوع	کیلوگرم در متر مربع
پیت	۱/۵
کمپوست	۷/۵
کود سبز	۲/۷

۳ - کوتاه کردن فاصله بین آبیاریها

کوتاه کردن فاصله زمانی بین آبیاریها باعث افزایش متوسط رطوبت خاک شده و غلظت نمک به حدی نخواهد رسید که برای گیاه زیان آور باشد. زیرا با تبخیر و مصرف آب بوسیله گیاه غلظت نمک در محلول خاک افزایش می- یابد و قبل از آبیاری غلظت نمک حداکثر و بلا فاصله پس از آبیاری غلظت آن در محلول به حداقل خود می‌رسد.

۴ - شستشوی خاک

نمکهای محلول خاک را که در لایه سطحی تجمع پیدا می‌کنند می‌توان از طریق وارد کردن آب اضافی از دسترس ریشه‌ها دور نمود. در این صورت لازم است در زمان کاشت یک آب سنگین به زمین داده شود تا خاک بخوبی شستشو شود. آبیاری قبل از کشت باید بیش از انجام هرگونه عملیات آماده سازی زمین صورت گیرد.

۵ - انتخاب محل کشت بذر یا نشاء

سبز شدن بذر در هنگام آبیاری با آب با کیفیت متوسط و پائین یکی از مشکلات عمدۀ است. از آنجا که مجموع املاح در مرکز پشته‌ها خواهد بود توصیه می‌شود گیاه تا حد امکان از محل مرکز پشته‌ها در روش جوی و پشته‌ای دور باشد. معمولاً توصیه می‌شود از کشت تک ردیفی روی پشته‌ها خودداری شده و بجای آن دو ردیف بذر گیاه در نزدیک خطوط داغ آب طرفین کشت گردد.

۶ - تغییر روش آبیاری

به غیر از آبیاری غرقابی برای آبشوئی خاک توصیه می‌گردد از روش آبیاری قطره‌ای و بابلر در گلخانه‌ها استفاده شود که مستلزم طراحی و برنامه‌ریزی آبیاری مناسب است.

۷ - تغییر کیفیت آب

آلی اگر منابع مختلفی در اختیار است که کیفیت آب آنها متفاوت است توصیه می‌شود که آبیاری زمین بطور متفاوت با آب شیرین و شور صورت گرفته یا آبها در استخر مخلوط و سپس استفاده شود.

۸ - زهکشی

در مناطقی که سطح آب زیرزمینی بالاست و یا لایه‌های غیرقابل نفوذ تا عمق ۱/۵ متری خاک وجود دارد عدم وجود زهکش‌های سطحی و زیرزمینی غالباً کنترل شوری و املاح را با اشکال مواجه می‌سازد. وجود زهکش‌های مناسب موجب می‌شود تا از تجمع آب و املاح در مناطق پست زمین جلوگیری شود.

۹ - استفاده از لوله‌های آبرسانی در انتقال آب

تبخیر از سیستمهای آبرسانی باعث بالا رفتن غلظت نمک در آنها می‌گردد. اگر انتقال آب بطريق کanal و استخرهای ذخیره آب باشد غلظت نمک آب آبیاری به مرور زمان افزایش خواهد یافت. استفاده از سیستم لوله گذاری در انتقال آب علاوه بر کاهش تبخیر آب از تلف شدن آب نیز جلوگیری می‌کند.

۱۰ - افزودن کلسیم به آبهای با کیفیت قلیایی، در خاکهای فاقد گچ

۱۱ - افزودن اسید به آب

کاهش PH آب آبیاری با استفاده از اسید فسفریک ۷۵-۸۵٪، اسید سولفوریک ۳۵٪، اسید نیتریک ۶۷٪/نو یا مخلوط ۵۰ = اسید فسفریک و اسید سولفوریک. محاسبه نیاز و روش کار ضروری است و باید از لوازم پلاستیکی استفاده تا باعث خورنده‌گی در قطعات نشود.

۱۲ - شستشوی مخازن ذخیره (حوضچه‌ها و استخرهای ذخیره آب) چند بار در سال

۱۳ - فیلتراسیون

بسته به نوع تکنولوژی و میزان شوری و املاح آب می‌بایست بررسی‌های اقتصادی لازم صورت گیرد . بدیهی است به لحاظ ارزش بالای آب فیلتر شده می‌بایست حتی المقدور از روش کشت بدون خاک در تولید استفاده نمود و از آب برگشتی حداکثر استفاده را برد.

منابع

- ۱- شرکت مهندسین مشاور جاماب ۱۳۸۰ - ستز طرح جامع آب کشور
 - ۲- عالیی، مسعود ۱۳۸۴ - گلخانه‌های تولید سبزی و صیفی و تحلیلی بر وضع موجود در ایران
 - ۳- علیزاده، امین ۱۳۶۳ - کیفیت آب در آبیاری. استان قدس
- 4- Aryes R.S and D.W.Westcot 1976 Water Quality for Agriculture.Irrigation and Drainage paper no 29. food and Agriculture Organization of the United Nations Rome.
 - 5- Foundation for the Development of Agricultural Education & Training- 6400 AB Wageningen, 2000 The Netherlands.
 - 6- Greenhouses, Advanced Technology For Protected Horticulture, Joe, j. Hanan. Port EneritusColorado state university For collins, colorado, 1998
 - 7- Greenhouse New Sletter, Augest/ 1992
 - 8- Pasian, C.C.Water Quality For Floriculture crops, HYG 1249-96 htm.
 - 9- Practical Training Centre for Agricultural Engineering, Horticulture, Floristry & Food Processing, IPC Plant. Innovation & Practical Training Centre For Crop Production & Food Processing, 2000 Zandlan 25-29 Ede, The Netherlands.
 - 10-Rowe, D.R and I.M.Abdel-Majid 1995. Hand book of Wast Water Reclamation and Reuse. CRC press, Inc. 550 p
 - 11- Thomas F.S.B. Seeling and D Franzen 1996 . Soil, water and Plant Charactrtistics Important to Irrigation. North Dakota State University (EB-66)