

کیفیت آب آبیاری (Quality of Irrigation water)

آب در درجه حرارت معمولی مایعی است بی بو، بی مزه و صاف و مزه آب طبیعی آشامیدنی از گازها و نمک های حل شده ناشی می شود. در آب به غیر از گازها و نمک ها، مواد معلق نیز می باشد که نوع این مواد اضافی و مقدار آن در آب تحت عنوان کیفیت آب مورد مطالعه قرار می گیرد. در توسعه منابع آب به غیر از کمیت به کیفیت نیز باید اهمیت داده شود. بنابر این آب باید از نظر کیفیت نیز مورد تجزیه تحلیل قرار گیرد.

کیفیت آب به خصوصیات از یک منبع آبی اشاره دارد که مناسب بودن آن را برای آبیاری مشخص می کند. به این معنی که آیا از آب در دسترس می توان برای آبیاری مزارع و محصولات کشاورزی استفاده کرد؟ شاخص کیفیت آب با ویژگی های فیزیکی، شیمیائی و بیولوژیکی خاصی تعریف می شود.

برای تعیین کیفیت آب در دسترس کشاورزی، آب موجود باید مورد آزمایش قرار گرفته تا ببینیم چگونه متناسب با کیفیت آب می توان از آن در آبیاری استفاده کرد.

تجزیه و تحلیل آب شامل موارد زیر است:

- ۱- فیزیکی
- ۱- درجه حرارت :
 - ۲- رنگ:
 - ۳- مزه و بو:
 - ۴- مواد معلق:
 - ۵- تیرگی (کدر بودن):

۲- شیمیایی

- ۳- بیولوژیکی (باکتری ها، ویروس ها، پروتوزا ها و کرم های انگلی)
- ۴- اکولوژیکی (چرخه آب در طبیعت و روابط اجزاء آن با موجودات زنده و غیر زنده)

۱-۱- تجزیه فیزیکی - درجه حرارت :

درجه حرارت آب منابع سطحی و چاههای کم عمق نسبت به فصول سال در حال تغییر است. بطوری که درجه حرارت آب چاههای عمیق بالاست و تغییرات زیادی نشان نمی دهند و می توان گفت تقریباً یک عدد ثابتی دارند. درجه حرارت آب با ترمومتر اندازه گیری می شود که اگر زیر 10°C باشد علف های هرز خوب رشد نمی کنند ولی اگر بین $10-15$ درجه سانتی گراد باشد رشد گیاهان بیشتر می شود. حداکثر رشد گیاهان در 15 درجه سانتی گراد گزارش شده است. تحقیقی که در این مورد انجام گرفته نشان داده که در صورت 32 درجه سانتی گراد بودن حرارت آب آبیاری، گیاه توت فرنگی لطمه می بیند. بطور کلی درجه حرارت آب در آبیاری مشکلی ایجاد نمی کند، زیرا در هنگام جریان در کانالها و یا ذخیره در سدها و یا مخازن دیگر به حرارت اپتیمم خود می رسد. فقط در آبیاری های اولیه برای رشد بذر ها درجه حرارت آب اهمیت دارد.

۱-۲- تجزیه فیزیکی - رنگ:

رنگ آبها یا از وجود مواد آلی و یا از وجود املاح (مانند ترکیبات آهن و منگنز) ناشی می شود. از طرف دیگر رنگ آبها از مواد معلق در آن نیز ناشی می گردد. رنگ آب نسبت به محلول استاندارد و یا شیشه استاندارد اندازه گیری می شود. رنگ آب در بخش آبیاری اهمیت زیادی ندارد فقط از نظر آب آشامیدنی حائز اهمیت است که نباید رنگی باشد. ترکیبات آهن در آب، رنگ قهوه ای متمایل به قرمز و ترکیبات منگنز رنگ قهوه ای متمایل به سیاه ایجاد می کند. زردی آب ناشی از وجود مواد آلی است که از پوسیدگی گیاهان ایجاد می شود. رنگ آب در گزارشات آب آبیاری ذکر نمی شود.

۱-۳- تجزیه فیزیکی - مزه و بو:

مزه و بوی نامطلوب آبها ممکن است از وجود مواد مختلف، میکرو ارگانیسم های زنده، مواد آلی پوسیده (گیاهان وحشی، باکتریها و غیره)، فاضلابهای صنایع و غیره ناشی شود. مزه و بوی آبها با بو کردن و چشیدن مشخص می شود هر چند از نظر آبیاری مشکلات زیادی به بار نمی آید ولی در استفاده از آب فاضلابها باید دقت لازم بکار گرفته شود و معمولاً در گزارشها ذکر نمی شود.

۱-۴- تجزیه فیزیکی - مواد معلق:

مواد معلق در آبهای طبیعی ناشی از فرسایش خاکهای لیمونی و ذرات مواد آلی می باشد. فعالیتهای انسانی در آبهای سطحی مقدار مواد معلق را افزایش می دهد. فرسایش خاک در اراضی کشاورزی و در اراضی غیر جنگلی موجب افزایش مواد معلق می شود. از نظر آبیاری مواد معلق حاصلخیزی خاک را افزایش داده و در انسداد روزنه های موجود در کانالهای خاکی اهمیت دارند. برخلاف این، ذرات شن معلق در آب به گیاهان لطمه رسانده و با انسداد آبپاشها در سیستم آبیاری بارانی و گسیلنده ها (قطره چکانها) در سیستم آبیاری قطره ای مشکلاتی ایجاد می کنند.

۱-۵- تجزیه فیزیکی - تیرگی (کدر بودن):

تیرگی آب ناشی از وجود ذرات معلق رسی، لیمون، ماسه و غیره بوده نفوذ نور خورشید را کاهش می دهد. تیرگی برحسب مقدار مواد معلق در آب با واحد **P. P. m.** بیان می شود. از نظر آبیاری مشکل زیادی بوجود نمی آورد و در گزارشها ذکر نمی شود.

۲- تجزیه شیمیایی:

آب یک حلال مهم و همگانی است. از این خاصیت آب همانند طبیعت در صنعت و آزمایشگاه نیز استفاده می شود. هیچ ماده ای بطور مطلق در آب حل نشدنی نیست.

به محلول دو مایع که درهم حل نمی شوند (مانند آب با روغن) امولسیون (Emulsion) و اگر ذرات جامد در آب بصورت معلق باشند سوسپانسیون (Suspension) می گویند.

افزایش درجه حرارت باعث بالا رفتن حلالیت نمکها در آب می شود.

آب موجود در طبیعت هیچگاه خالص نیست و دارای نمکهای حل شده می باشد.

در طبیعت خالص ترین شکل آب، آب باران بوده و فقط به مقدار کم دارای گازهای اکسیژن، ازت و کربن دی اکسید که از هوا گرفته می باشد. گاز کربن دی اکسید در هوا به اندازه ۰/۰۳٪ بوده و به علت خاصیت حل شدن در آب به مقدار زیاد یافت نمی شود.

مهمترین نمکهای موجود در هوا که به صورت محلول در آب باران یافت می شوند بشرح ذیل می باشد.

– نترات آمونیم (NH_4NO_3)

– نیتريت آمونیم (NH_4NO_2)

– سولفات آمونیم (NH_4SO_4) که با وجود SO_2 در هوا حاصل می شود.

تمامی این نمکهای ازت دار مواد غذایی برای گیاهان هستند زیرا اینها ازت لازم را برای تشکیل پروتئین در گیاهان تأمین می کنند. بنابراین در زمان رعد و برق و بارش نه فقط آب بلکه در همین حال کود نیز به زمین می افزاید.

همانطوری که قبلاً نیز اشاره شد، بارشی که به سطح زمین می رسد قسمتی از آن تبخیر می شود، قسمتی دیگر به صورت جریان سطحی از منطقه خارج می گردد و قسمتی نیز در اثر نفوذ به خاک و برخورد با لایه غیرقابل نفوذ ذخیره می شود. قسمت ذخیره شده به صورت منبع آب زیرزمینی با کندن چاه به طور طبیعی یا مصنوعی به سطح زمین هدایت می گردد. این آب بنا به جنس خاکی که در مسیر خود با آن برخورد کرده، دارای نمکهای مختلف می شود که مهمترین آنها عبارتند از:

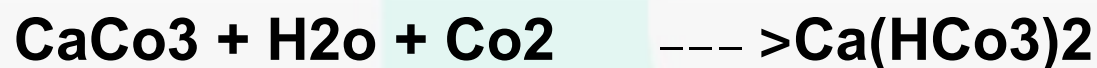
کلرید سدیم (NaCl),

سولفات سدیم ($\text{Na}_2\text{SO}_4 + 10\text{H}_2\text{O}$) ,

سولفات منیزیم ($\text{MgSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$)

سولفات کلسیم ($\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$).

بارندگی ها سنگ های آهکی را تحت فرسایش قرار می دهند. در پدیده فرسایش غیر از آب، دی اکسید کربن هوا نیز نقش مهمی دارد زیرا سنگهای آهکی و یا مرمر و گچ (CaCO_3) در صورت حل شدن در آب خالص، آب حاوی دی اکسید کربن شده و کلسیم بی کربنات را بوجود می آورد.



کلسیم بی کربنات > --- گاز کربنیک + آب + سنگ آهکی

آب منابع زیرزمینی و یا آب چاه ها از مسیری که رد می شوند با موادی که در بافت خاک وجود دارد مواجه شده آنها را حل می کنند و بعضی از نمکها که در آب حل می شوند به آب خاصیت سختی می دهند. دو نوع سختی وجود دارد:

الف - سختی موقت:

نوعی سختی است که از وجود بی کربناتها ناشی می شود و با جوشاندن آب قابل رفع می باشند. جوشاندن به علت مقرون بصرفه نبودن در صنایع استفاده نشده و با اضافه کردن آهک سوخته سختی آب رفع می گردد.

ب - سختی دائم:

نوعی سختی است که برعکس سختی موقت از وجود کلسیم، منیزیم کلرور و سولفات ناشی میشود. سختی دائم با جوشاندن قابل رفع نیست.

مجموع سختی موقت و سختی دائم را سختی کل (Total Hardness) نامیده و با TH نشان می دهند. بطور کلی یونهای که باعث سختی آب می شوند معادل کربنات کلسیم و بر حسب (mg/lit) بیان می شوند. سختی آب بعد از اندازه گیری یونهای کلسیم و منیزیم با استفاده از فرمول زیر محاسبه می شود:

$$TH = 2.5 Ca + 4.17 Mg$$

در این فرمول اگر مقدار Ca و Mg بر حسب (mg/lit) و یا (p.p.m) باشد واحد TH هم بر حسب mg/lit و یا p.p.m خواهد بود.

درجه سختی	معادل CaCO_3 (Mg/lit)
سبک	۰-۵۰
نسبتاً سبک	۵۰-۱۰۰
کمی سخت	۱۰۰-۱۵۰
سختی متوسط	۱۵۰-۲۵۰
سخت	۲۵۰-۳۵۰
خیلی سخت	۳۵۰ >

- بالا بودن سختی آب به علت اثر نامساعد آن از نظر مزه آب، کف کردن، ایجاد رسوب در دستگاههای جوشاندن آب و خوردگی در لوله ها نامناسب است. آب خالص برای آشامیدن خوب نیست مزه ای که در آب وجود دارد ناشی از وجود املاح آن می باشد، بنابراین آب آشامیدنی باید به اندازه 30 PPM سختی داشته باشد.

-

PH به عنوان لگاریتم منفی غلظت یون هیدروژن بیان می شود.

$PH = - \log H^+$ بنابراین اگر مقدار هیدروژن (H) برابر 5-10 me/lit باشد در این صورت **PH** برابر ۵ خواهد بود. **PH**، اسیدی یا قلیایی بودن آب را نشان می دهد. بدیهی است که در حالت خنثی مقدار **PH** برابر ۷ می باشد و در محیط قلیایی بیشتر و در محیط اسیدی کمتر از ۷ خواهد بود. مقدار **PH** با استفاده از روشهای کالریمتریک **Colorimetric** و هدایت الکتریکی اندازه گیری می شود. روش اول مقایسه رنگهاست و روش دوم خیلی حساس بوده و به ابزار آلات گرانیجیمت نیاز دارد.

مقدار اپتیمم **PH** در آبهای آبیاری به نوع گیاه، خواص فیزیکی و شیمیایی خاک بستگی دارد.

در مناطقی که خاکهای قلیایی دارند استفاده از آبهای با **PH** پائین مطلوب است و بطور کلی آبهایی که مقدار **PH** آنها بین ۵/۶ الی ۸/۵ می باشد برای آبیاری مناسب هستند.

هدایت الکتریکی (Electrical Coductivity)

موادی که بصورت محلول در آب طبیعی وجود دارند عبارتند از: کربنات، بی کربنات، کلر، سولفات، فسفات و احتمالاً کلسیم، منیزیم، سدیم، پتاسیم، نترات و خیلی کم آهن، منگنز و غیره می باشد.

درجه شوری و یا میزان مواد جامد محلول در آب آبیاری با هدایت الکتریکی بیان می شود. هدایت الکتریکی متناسب با غلظت یونهای موجود در آب است و به عنوان روش سریع و آسان توسعه یافته است.

هدایت مخصوص الکتریکی عبارتست از:

هدایت الکتریکی یک سانتیمتر مکعب آب در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد و یا در درجه حرارتی مشخص و معین.

واحد هدایت الکتریکی در سیستم متریک (mho/m) و در سیستم بین المللی (Siemens/meter) (S/m) می باشد. mho عکس واحد مقاومت یعنی ($1/\text{ohm}$) می باشد.

واحدهای معمولی هدایت الکتریکی عبارتند از:

مو بر سانتیمتر mho/cm

میلی مو بر سانتیمتر mille mho/cm

میکرو مو بر سانتیمتر micro mho/cm

واحدهای فوق را به ترتیب با علائم EC , $\text{EC} \times 10^{-3}$, $\text{EC} \times 10^{-6}$ نیز نشان می دهند.

یک مو بر سانتیمتر معادل صد مو بر متر یا صد سیمن بر متر می باشد. بنابراین در یک آب معمولی آبیاری ممکن است داشته باشیم:

$$EC = 2000 \mu \text{ mhos/cm} = 2 \text{ mmhos/cm} = 0.2 \text{ S. m}^{-1} = 2 \text{ ds.m}^{-1}$$

در اکثر منابع mho به صورت جمع یعنی mhos نوشته شده و موس، میلی موس و یا میکرو موس خوانده می شود و فرقی با آنچه گفته شد ندارد.

مهمترین کاتیونها، آنیونها و عناصر کم مصرف که در آب آبیاری وجود دارند عبارتند از:

جرم اتمي	نام علامت شیمیایی	کاتیونها:
40.1	Ca ⁺⁺	کلسیم
24.3	Mg ⁺⁺	منیزیم
23.0	Na ⁺	سدیم
39.1	K ⁺	پتاسیم
جرم اتمي	نام علامت شیمیایی	آنیونها
35.5	Cl	کلر
60.1	CO ₃	کربنات
61.1	HCO ₃	بی کربنات
96.1	SO ₄	سولفات
62.01	NO ₃	نیترات

عناصر کم مصرف:

برخی از عناصر کم مصرف محلول در آب که ممکن است برای رشد گیاه مضر باشد از این جمله می توان بر، لیتیم، سیلسیم و برخی دیگر از فلزات سنگین را نام برد (مس - نیکل). عناصر کم مصرف در تعیین کیفیت آب آبیاری نقش اساسی ندارند. زیرا در حین نفوذ آب به خاک این عناصر رسوب کرده یا جذب ذرات خاک می گردند و فعالیت خود را از دست می دهند.

در تجزیه شیمیایی آب آبیاری فقط اندازه گیری بعضی از عناصر انجام می گیرد و مقدار عناصر تجزیه شده به طرق مختلف بیان می شود:

– بر حسب PPM یا قسمت در میلیون: یعنی مقدار عناصر تجزیه شده بر حسب واحد وزن در یک میلیون و با PPM نشان می دهند.

به عنوان مثال اگر ۰.۰۰۵ گرم از منیزیم در یک لیتر آب داشته باشیم بیان در واحد PPM برابر ۵ PPM خواهد بود.

- اکی والانس: عبارتست از وزن ملکولی یک جسم و یا وزن اتمی یک عنصر تقسیم بر ظرفیت آن عنصر و یا مقداری از آن ماده که در واکنشهای شیمیایی معادل یک گرم هیدروژن باشد. به عنوان مثال وزن ملکولی اسید سولفوریک ۹۸ gr و منیزیم ۲۴ gr می باشد. پس:

$$\text{H}_2\text{SO}_4=98 \text{ -----} \rightarrow 98/2=49$$

$$\text{Mg} = 24 \text{ -----} \rightarrow 24/2=12$$

یعنی ۴۹ گرم اسید سولفوریک معادل یک اکی والانس گرم آن است. یعنی ۱۲ گرم منیزیم معادل یک اکی والانس گرم آن است.

- بر حسب گرم در لیتر: مقدار عناصر تجزیه شده را ممکن است بر حسب (gr) در لیتر بیان کنند. به عنوان مثال مقدار **Mg** برابر ۰/۵ گرم در لیتر. از آنجایی که در اثر تجزیه مقدار عنصر خیلی کم است و برای اینکه به صورت عدد اعشاری نوشته نشود بهتر است از واحد میلی گرم در لیتر استفاده گردد.

$$0.5 \text{ gr/lit} = 500 \text{ mg/Lit}$$

تبدیل واحدها:

$$\text{ppm} = 0.64 \times \text{EC} \times 10^{-6}$$

$$\text{EC} \times 10^{-6} (\text{micromhos} / \text{cm}) = \text{ppm} / 0.64$$

$$\text{me} / \text{Lit} = \text{ppm} / 64$$

کیفیت آب آبیاری از نظر شیمیایی با خصوصیات ذیل مورد بررسی قرار می گیرد:

- ۱- شوری با غلظت کل نمکهای محلول در آب
- ۲- قلیایی بودن (سدیک بودن) یا غلظت سدیم موجود در آب نسبت به سایر کاتیونها
- ۳- ترکیبات آنیونی آب بویژه غلظت کربناتها و بی کربناتها
- ۴- غلظت بر یا دیگر عناصر کم مصرف که ممکن است سمی باشد.

روشهای تعیین غلظت کل نمکهای محلول در آب:

۱- هدایت الکتریکی

۲- مقدار باقیمانده خشک

هدایت الکتریکی یک نمونه آب (EC) بوسیله اندازه گیری مقاومت الکتریکی دو سر الکترود های موازی که در محلول فرو برده شده اند تعیین می گردد.

آب خالص برای جریان الکتریکی هادی ضعیفی است ولی اگر آب محتوی نمک باشد خواهد توانست جریان الکتریکی را متناسب با غلظت نمکها به خوبی از خود عبور دهد، بنابراین می توان مقدار تمام نمکهای محلول در آب را اندازه گیری کرد. هدایت الکتریکی برابر است با مجموع مقدار کاتیونها و یا آنیونهایی که در آزمایشگاه به طور شیمیایی تعیین شده اند.

در اندازه گیری هدایت الکتریکی از دستگاهی به نام **Conductivity meter** استفاده می شود. با این دستگاه در مدت خیلی کوتاه می توان مقدار کل نمکهای موجود در آب را تعیین نمود، از اینرو این روش مورد استعمال فراوانی دارد.

طبق بررسی هایی که انجام گرفته نتیجه گیری شده است که هدایت الکتریکی محلولهای مختلف نمک با افزایش درجه حرارت بالا می رود. میزان این افزایش حدود دو درصد بازای افزایش هر سانتیگراد درجه حرارت است. درجه حرارت استاندارد برای اندازه گیری میزان هدایت الکتریکی ۲۵ درجه سانتیگراد است.

بدین جهت هدایت الکتریکی مربوط به ۲۵ درجه سانتیگراد را با EC25 نشان می دهند.

اگر درجه حرارت نمونه آب برای اندازه گیری هدایت الکتریکی کمتر یا بیشتر از ۲۵ درجه سانتیگراد باشد با استفاده از جداول مربوطه می توان عمل تصحیح را انجام داد تا EC آب در ۲۵ درجه سانتیگراد بدست آید.

بعضی از دستگاههای اندازه گیری هدایت الکتریکی این عمل را بطور اتوماتیک انجام می دهند.

روش باقیمانده خشک:

نمونه آب آبیاری را از کاغذ صافی گذرانیده و بعد آب زلال بدست آمده را با حرارت تبخیر کرده و آنچه در ته ظرف باقی می ماند نمکهای است که در آب محلول بوده اند و به نام باقیمانده خشک (**Total Dissolved Solids**) نامیده می شود. باقیمانده خشک بر حسب میلی گرم در لیتر (**mg/lit**) یا قسمت در میلیون (**PPM**) بیان می شود. این روش در صورتی که آب فاقد بی کربنات باشد و روش ساده و نسبتاً دقیق برای تخمین مقدار نمکهای محلول است. ولی چنانچه آب حاوی بی کربنات باشد حدود نیمی از بی کربناتها در اثر حرارت از بین رفته و مقدار **TDS** بدست آمده با مقدار واقعی آن متفاوت خواهد شد.

روش تعیین غلظت سدیم در آب آبیاری:

به منظور استفاده آب در آبیاری ضروری است ضرری که سدیم موجود در آب ایجاد می کند با میزان مطلق و نسبی کاتیونهای موجود در آن تعیین شود. در صورت اضافه بودن مقدار سدیم نسبت به کاتیونهای دو ظرفیتی میزان ضرر سدیم افزایش و در صورت کمی این نسبت، ضرر سدیم کاهش می یابد. این نسبت با شاخصی بنام نسبت جذب سدیم (**Sodium Adsorbption Rate**) که به اختصار **SAR** نیز می گویند تعیین شده و محاسبه آن با استفاده از رابطه زیر است:

$$Na / \sqrt{(Ca + Mg)/2} = SAR$$

در این فرمول:

Na⁺، **Ca⁺⁺** و **Mg⁺⁺** میزان غلظت این یونها را بر حسب (me/lit) نشان می دهد.

برای تعیین درصد سدیم از شاخصی بنام درصد سدیم استفاده می شود. این شاخص مقدار سدیم را نسبت به مقدار سایر کاتیونهای موجود در آب، برحسب درصد نشان می دهد و با استفاده از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$\%Na = [Na^{+}/(Na^{++}K^{++}Ca^{2++}Mg^{2+})] 100$$

در این فرمول :

Na^{+} ، K^{+} ، Ca^{++} و Mg^{++} میزان غلظت این یونها را بر حسب (me/lit) نشان می دهد.

روش تعیین غلظت کربنات و بی کربنات:

این روش از طرف تعدادی از محققین برای طبقه بندی آب آبیاری توسعه داده شده است. خاصیتی است که در بارهٔ قابل استفاده بودن آب آبیاری در مزرعه به ما کمک می کند و با استفاده از فرمول زیر محاسبه می گردد:

$$\text{RSC} = (\text{CO}_3^{2-} + \text{HCO}_3^-) - (\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+})$$

در این فرمول :

CO_3^{2-} , HCO_3^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} میزان غلظت این یونها را بر حسب (me/lit) نشان می دهد.

اگر **RSC** در آب بیش از ۲/۵ میلی اکسی والان بر لیتر باشد این آب برای آبیاری مناسب نیست، آبهایی که **RSC** آنها بین ۱/۲۵ الی ۲/۵ است متوسط و اگر **RSC** از ۱/۲۵ کمتر باشد این آب برای آبیاری مناسب است. این پارامتر هم از نظر ارزیابی کیفی آب آبیاری معیار قابل اعتمادی نیست. زیرا در آن فرض شده است که تمام کلسیم ها و منیزیم ها به صورت کربنات رسوب می کنند.

شاخص اشباع (Saturation Index):

پارامتر مناسب دیگری که درجه تمایل کربنات ها را به رسوب شدن بهتر نشان می دهند پارامتر شاخص اشباع است و امروزه در تجزیه کیفی آب های آبیاری بیشتر از آن استفاده می شود. این شاخص نشان دهنده میزان رسوب کربنات در ارتباط با درجه اشباع محلول خاک از Ca CO_3 است و با فرمول زیر محاسبه می شود.

$$\text{SI} = 8.4 - \text{PHc}$$

SI = شاخص اشباع (meq/lit)

8.4 = حدوداً اسیدیته PH خاک شور غیر سدیک در حالت تعادل با CaCO_3 است.

PHc = مقدار PHc از معادله زیر بدست می آید.

$$\text{PHc} = (\text{PK}_2 - \text{PK}_{\text{sp}}) + \text{P}(\text{Ca} + \text{Mg}) + \text{P}(\text{CO}_3 + \text{HCO}_3)$$

در این رابطه؛

$$P(\text{Ca} + \text{Mg}) = \text{لگاریتم منفی غلظت ملار } (\text{Ca} + \text{Mg})$$

$$P(\text{CO}_3 + \text{HCO}_3) = \text{لگاریتم منفی غلظت ملار } (\text{CO}_3 + \text{HCO}_3)$$

$$\text{PK}_2 = \text{لگاریتم منفی ضریب ثابت یونیز آسیون دوم } \text{H}_2\text{CO}_3$$

$$\text{PK}_{\text{sp}} = \text{ضریب حلالیت } \text{CaCO}_3$$

پارامترهای مذکور از جدول ۲-۳ که قبلاً تنظیم شده استخراج می شود.

جدول ۲-۳. پارامتر های مورد نیاز برای محاسبه PHC

غلظت (meq/liter)	(PK2 – PKsp)	P(Ca + Mg)	P(CO3 + HCO3)
0.1	-	4.30	4.00
0.5	2.11	3.60	3.30
1	2.13	3.30	3.00
2	2.16	3.00	2.70
4	2.20	2.70	2.40
6	2.23	2.52	2.22
8	2.25	2.40	2.10
10	2.27	2.30	2.00
15	2.32	2.12	1.82
20	2.35	2.00	1.70
25	2.38	1.90	1.60
30	2.40	1.82	1.52
35	2.42	1.76	1.46
40	2.44	1.70	1.40
50	2.47	1.60	1.30

تأثیر املاح محلول در آب آبیاری:

۱- اثر شوری:

مقدار کل نمکهای محلول در آب آبیاری به عنوان شوری آب مورد مطالعه قرار می گیرد. در تأسیس شبکه های آبیاری یکی از مسائل مهم که باید در نظر گرفته شود مقدار نمکهای موجود در خاکها و آب آبیاری مورد استفاده در شبکه آبیاری می باشد. خواص فیزیکی خاکها بیشتر با وضعیت شیمیایی خاکها ارتباط دارد. بدیهی است بافت خاک و نفوذپذیری نسبت به آب، تخلخل و سایر خصوصیات خاک با وضعیت شیمیایی آن تغییر می کند. وضعیت شیمیایی خاک نیز بستگی به ترکیب آبی که در تماس است دارد.

پس آب آبیاری بر خصوصیات خاک تأثیر گذار است. همه آبهای آبیاری کم و بیش دارای موادی محلول هستند. با تبخیر آب از سطح خاک و جذب آب توسط ریشه ها غلظت نمک در محلول خاک افزایش یافته و مقدار آن به ۵-۲ برابر غلظت آب آبیاری می رسد. در نتیجه این عمل پتانسیل اسمزی آب خاک کاهش یافته و غلظت یونها ممکن است به حدی برسد که برای گیاه سمی باشد. همانگونه که قبلاً نیز ذکر گردید اگر نیروی مکش ریشه های گیاه از نیروی مکش خاک کمتر باشد در این صورت گیاه نمی تواند آب مورد نیاز خود را از خاک جذب کند. همچنین اثر پتانسیل اسمزی ریشه گیاه مشابه اثر پتانسیل ماتریک خاک بوده و مکمل آن است، با کاهش پتانسیل اسمزی محلول خاک جذب آب توسط ریشه و تعرق گیاه تقلیل پیدا می کند.

۲- اثر سدیم:

در ارزشیابی کیفیت آب آبیاری بعضی مواقع غلظت نمکها به تنهایی چیزی را بیان نمی کنند. لذا به تعیین مقدار سدیم نسبت به کاتیونهای دیگر اهمیت داده می شود. قبلاً مقدار سدیم بر حسب درصد محاسبه می شد ولی این محاسبه هم در حد مطلوبی نبود. از نظر کیفیت آب آبیاری ضرری که از مقدار سدیم موجود در آب آبیاری در اثر استفاده مکرر از آن به بار خواهد آمد بستگی به غلظت مطلق و نسبی کاتیونهای موجود در آن دارد. در صورت بیشتر بودن غلظت سدیم نسبت به غلظت کاتیونهای کلسیم و منیزیم، ضرر سدیم بیشتر و در صورت عکس، این ضرر کمتر خواهد بود. اگر مقدار کلسیم و منیزیم نسبت به سدیم در حد مناسبی باشند خاک هم از نظر ساختمان و هم از نظر عملیات زراعی (شخم زدن) در وضعیت مناسبی خواهد بود. اگر مقدار سدیم زیاد باشد، شکافهای مؤین خاک کاهش یافته و در نتیجه نفوذ پذیری خاک کاهش می یابد.

۳- اثر بی کربناتها:

اگر آب آبیاری دارای غلظت بی کربنات بیشتری باشد در صورت غلیظتر شدن محلول خاک یونهای کلسیم و منیزیم ته نشین می شوند. در این صورت غلظت کلسیم و منیزیم محلول خاک کمتر شده و در نتیجه سدیم افزایش می یابد. لذا با جدا شدن یونهای کلسیم و منیزیم از محیط یون سدیم به حالت برتر (**dominant**) در آمده و باعث مضر شدن آن می گردد.

۴- اثر بر:

بر از جمله موادی است که تقریباً در تمام آبهای طبیعی به غلظتهای گوناگون وجود دارد. در بعضی از آبها فقط اثری از آن مشاهده می شود ولی در بعضی دیگر غلظت آن ممکن است به چندین **PPM** برسد. این عنصر برای رشد گیاه الزامی است ولی اگر غلظت آن از حد معینی حتی به مقدار کم تجاوز کند اثرات سمی به دنبال خواهد داشت.

بررسی هایی که از طرف محققین مختلف انجام گرفته نشان می دهد که رشد گیاهان در غلظت **0.03-0.04 PPM** معمولی بوده ولی وقتی که به غلظت یک **PPM** می رسد گیاهان لطمه می بینند.

باید بخاطر داشت وقتی ترکیبات بر به خاک اضافه می شود قسمت قابل توجه آن جذب ذرات خاک شده، فقط مقدار کمی از آن وارد محلول خاک می شود. حساسیت گیاهان نسبت به میزان بر موجود در محلول خاک بوده و ربطی به میزان بر جذب شده به ذرات خاک ندارد.

روشهای طبقه بندی آبهای آبیاری:

در تعیین کیفیت آب آبیاری طبقه بندیها نسبت به ترتیب زمانی (**Cronologic**) به ۴ روش تقسیم شده‌اند. اگر این طبقه بندیها بدون در نظر گرفتن عوامل آب، هوا، خاک و گیاه انجام گیرد به واقعیت نزدیک نخواهد شد. روشهای ابداعی به صورت زیر هستند:

۱- روش **Scofield**

۲- روش **Wilcox and Magistad**

۳- روش دیاگرام **Wilcox** یا روش دیاگرام آزمایشگاه شوری **U.S.A**

۴- روش شوری نسبی و مطلق

از این روشها، روش **Scofield** و روش **Wilcox** یا روش دیاگرام آزمایشگاه شوری **U.S.A** متداول بوده و در اینجا مورد مطالعه قرار خواهد گرفت.

روش Scofield:

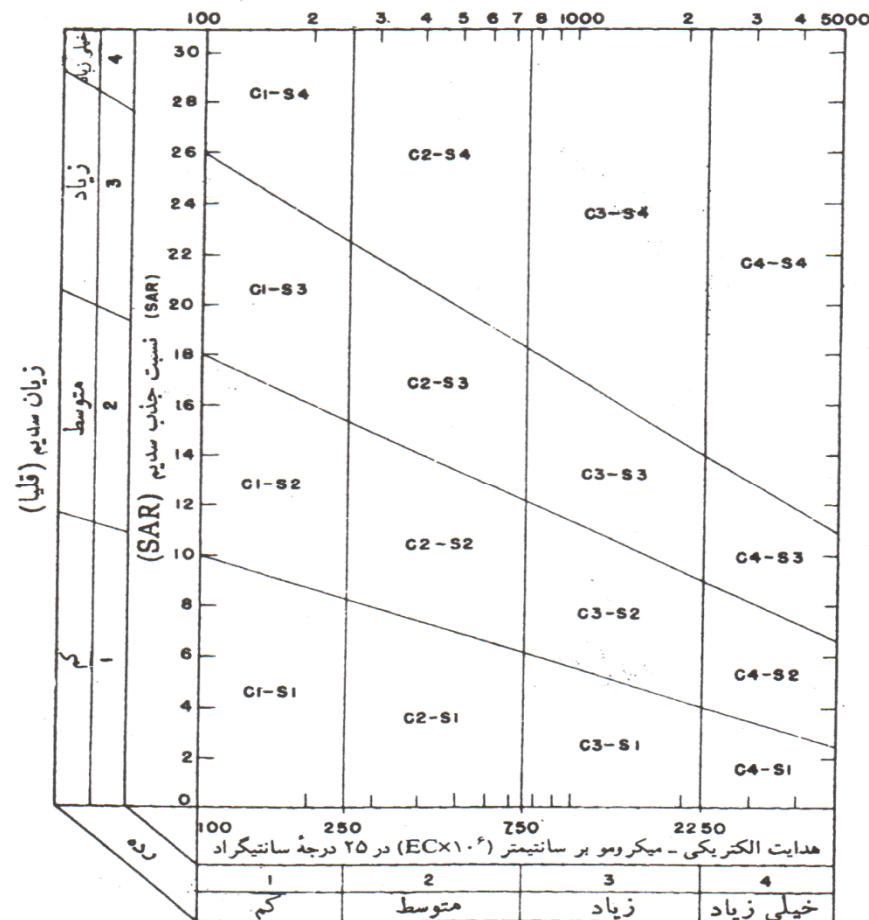
این روش در طبقه بندی آبهای آبیاری اولین روشی بود که از طرف Scofield ابداع شده است. در این روش آب آبیاری نسبت به هدایت الکتریکی، (EC_{25} و Micromhos/cm) و درصد سدیم طبقه بندی شده است. هدایت الکتریکی هر طبقه و درصد سدیم آنها در جدول زیر داده شده است.

جدول ۳-۳. طبقه بندی آب آبیاری بر اساس روش Scofield

درجه شوری	هدایت الکتریکی (micromhos / cm)	درصد سدیم
بسیار خوب	$250 >$	$20 >$
خوب	$250 - 750$	$20 - 40$
قابل قبول	$750 - 2000$	$40 - 60$
مشکوک	$2000 - 3000$	$60 - 80$
نامناسب	$3000 <$	$80 <$

روش دیاگرام Wilcox یا روش دیاگرام آزمایشگاه شوری U.S.A:

این روش در سال ۱۹۵۴ از طرف کارمندان آزمایشگاه دیور ساید کالیفرنیا در آمریکا ابداع گردیده است. در این روش آب آبیاری با در نظر گرفتن غلظت کل نمکها بر حسب (micromhos/cm) تحت عنوان احتمال ضرر شوری و نسبت جذب سدیم (**SAR**) تحت عنوان قلیایی بودن آن در ۱۶ کلاس بصورت **S1C1** تا **S4C4** طبقه بندی شده است. علامت **C** مشخص کننده **EC** و **S** مشخص کننده مقدار **SAR** می باشد. همانگونه که در شکل (۱-۳) مشاهده می شود در محور افقی ارقام هدایت الکتریکی آب آبیاری و در محور عمودی نسبت جذب سدیم آب آبیاری نشان داده شده است.



زیان شوری
• نمودار رده بندی آب آبیاری.

شکل ۱-۳ نمودار رده بندی آب آبیاری

طبقه بندی آب آبیاری از نظر شوری:

گروه ۱- گروه شوری کم (C1)

مقدار هدایت الکتریکی این گروه آبها بین $250-0 \text{ micromhos/cm}$ بوده و برای آبیاری هر نوع خاک تقریباً مناسب است و بدون اینکه مشکل شوری به بار آورد به راحتی می توان از آنها استفاده کرد. به غیر از خاکهایی که نفوذ پذیری خیلی کم دارند. در شرایط آبیاری معمولی با وجود عمل آبخویی طبیعی، بدون ایجاد هیچ مشکلی می توان استفاده نمود.

گروه ۲- گروه شوری متوسط (C2):

مقدار هدایت الکتریکی این گروه آبها بین $250-750 \text{ micromhos/cm}$ بوده که حاوی مقدار متوسط نمک می باشند. گیاهانی که در حد متوسط نسبت به نمک مقاوم هستند براحتی می توان از آنها استفاده کرد. در مورد گیاهانی که به شوری حساس هستند باید به عمل آبخویی اهمیت داده شود.

گروه ۳ - گروه شوری زیاد (C3):

مقدار هدایت الکتریکی این گروه آبها بین $2250 - 750 \text{ micromhos/cm}$ بوده که دارای مقدار زیاد نمک می باشند. در صورت استفاده مداوم برای جلوگیری از بروز مشکل شوری بایستی عمل آبشویی و شخم زدن خاک بطور مرتب انجام گیرد. به خصوص خاکهایی که عمل زهکشی مناسب ندارند نباید استفاده کرد.

گروه ۴ - گروه شوری خیلی زیاد (C4):

مقدار هدایت الکتریکی این گروه آبها بیشتر از $2250 \text{ micromhos/cm}$ بوده که برای آبیاری مناسب نیستند. فقط در شرایطی می توان استفاده کرد که خاک دارای نفوذ پذیری زیاد و زهکشی مناسب داشته و انجام عمل آبشویی خوب و در گیاهانی استفاده شود که به شوری مقاومت خیلی زیادی داشته باشند. با توجه به تبادل کاتیونی سدیم، تغییراتی در میزان سدیم محلول در آب بوجود می آید که می تواند موجب عدم تقسیم بندی منظم در جدول باشد.

طبقه بندی آب آبیاری از نظر قلیائیت:

در این طبقه بندی نسبت جذب سدیم آب آبیاری در نظر گرفته شده است.
گروه ۱- گروه قلیایی کم (S1):

این گروه آبها برای هر خاک و گیاهی مناسب بوده و بدون اینکه ضرری بوجود آید می توان استفاده کرد. ولی حتی المقدور بایستی در آبیاری گیاهانی که به سدیم حساس نیستند استفاده نمود. در آبیاری درختان میوه هسته دار نظیر آلو، زرد آلو، هلو، گیلان و بادام که به سدیم حساس هستند باید خودداری نمود.

گروه ۲- گروه قلیایی متوسط (S2):

این گروه آبها را در خاکهایی که دارای بافت درشت و نفوذ پذیری زیادی هستند به راحتی می توان استفاده کرد. در خاکهای بافت سنگین که دارای ظرفیت تبادل کاتیونی بالایی هستند و به خصوص در شرایط آبشویی خیلی کم، ضرر سدیم بیشتر است.

گروه ۳- گروه قلیایی زیاد(S3):

این گروه آبها معمولا در خاکهای شنی که نفوذ پذیری زیادی دارند استفاده می شود. شایان ذکر است که باید غلظت کل نمک کم باشد. در صورت عدم وجود زهکشی مناسب یا عمل آبخویی، اضافه کردن مواد آلی و برنامه بخصوص شخم زدن استفاده از این گروه آبها مشکلاتی به بار می آورد.

در خاکهایی که دارای گچ (**jips**) هستند به راحتی می توان از این گروه آب استفاده کرد. خاکهایی که دارای **jips** نیستند باید با مواد شیمیایی اصلاح شوند.

گروه ۴- گروه قلیایی خیلی زیاد(S4):

این گروه آبها برای آبیاری مناسب نیستند. فقط در خاکهایی که غلظت نمک آنها کم است و دارای کلسیم قابل حل بیشتر می باشند، در صورت اهتمام به عمل آبخویی و با اضافه کردن مواد شیمیایی اصلاح کننده نظیر گچ یا ژپس ($\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$) این آبها می توانند قابل استفاده شوند.

مثال در باره استفاده از دیاگرام آزمایشگاه شوری آمریکا:

اگر میزان نسبت جذب سدیم ۹ باشد و در حله اول میزان هدایت الکتریکی آب از ۱۶۸ میکروموس بر سانتیمتر کمتر باشد از نظر ضرر سدیم در گروه S1 قرار می گیرد (شکل ۱-۳). اگر میزان نسبت جذب سدیم ثابت یعنی همان ۹ باشد ولی میزان هدایت الکتریکی ۱۶۸-۲۲۵۰ میکروموس بر سانتیمتر باشد در این صورت از نظر ضرر سدیم در گروه S2 قرار می گیرد. همچنین اگر نسبت جذب سدیم ثابت یعنی همان ۹ ولی میزان هدایت الکتریکی از ۲۲۵۰ میکروموس بر سانتیمتر بیشتر باشد از نظر نسبت جذب سدیم در گروه S3 قرار می گیرد. همانطوری که مشاهده می شود از نظر نسبت جذب سدیم درگروها مرز مشخصی وجود ندارد. زیرا با افزایش شوری ضرر سدیم کمتر می شود و در نتیجه منحنی های مربوط به SAR حالت مورب دارند.

در اکثر مناطق کشورمان علاوه بر مشکل کمی آب مشکل کیفی آب نیز وجود دارد. یعنی در مناطقی که زمین زراعی حاصلخیزی وجود دارد آب کافی وجود ندارد و بالعکس. وجود آب در این مناطق یا از نظر کمیت و یا از نظر کیفیت مناسب نمی باشد. اگر بناچار از این نوع آبها که فاقد کیفیت مناسب هستند، استفاده شود بایستی بطور کلی به دونکته اساسی توجه شود:

نکته اول اینکه باید آبهای شور با استفاده از امکانات امروزی شیرین (نمک زدایی) گردند که این عمل در بیشتر کشورها چندین سال است که انجام می گیرد و در این مورد آزمایشات زیادی جهت یافتن یک روش مناسب و با صرفه از لحاظ اقتصادی جریان دارد و پیشرفتهای عظیمی هم در این مورد حاصل شده است. بطوری که در بسیاری از کشورها از جمله کشورهای واقع در جنوب خلیج فارس و نیز در ایران با استفاده از دستگاههای آب شیرین کن مقدار آب قابل توجهی روزانه شیرین می شود و حتی در برخی از کشورها مؤسساتی جهت تأمین آب شهرها و دهات سیستم لوله کشی دایر شده است.

روش مقرون به صرفه ای که بتوان به وسیله آن آب شور را برای آبیاری، شیرین و قابل استفاده کرد پیدا و اختراع نشده است. زیرا حجم آبی که در بخش کشاورزی استفاده می شود بسیار زیاد است. بنابراین با امکانات و اطلاعات امروزی نمی توان به تهیه آن به صورت اقتصادی دست یافت.

نکته دوم اینکه آبهای شور را نمی توان بدون شیرین کردن به عنوان آب آبیاری مورد استفاده قرار داد. همانطوری که در قسمتهای قبل نیز بحث شد، استفاده مستقیم از آب شور بتدریج موجب شور شدن خاک و در نتیجه سخت شدن عمل جذب آب توسط گیاهان از خاک می شود و نهایتاً موجب کاهش محصول می گردد.

بنابراین برای کنترل شوری و کاهش تاثیر املاح بر روی گیاهان و خاک باید یک سری اقدامات لازم انجام گیرد، و تکنیکهایی به موقع به کار گرفته شود تا از آب شور بعنوان آب آبیاری استفاده شده و بدینوسیله زمینهای شور مورد استفاده کشاورزی قرار گیرد.

از جمله اقدامات و تکنیکهایی که به هنگام استفاده از آب شور می توانند مفید واقع شوند، بخصوص در زمینه، کاهش یا کنترل شوری و بهبود خواص فیزیکی خاک (بویژه افزایش قابلیت نفوذ پذیری آب در خاک) عبارتند از:

۱- زهکشی و تسطیح اراضی:

تأسیس یک شبکه آبیاری در اراضی کشاورزی بدون سیستم زهکشی باعث کویری شدن اراضی می شود. سیستم زهکشی بطور کلی آب اضافی را از اراضی دور می کند. در صورت عدم وجود این سیستم در یک شبکه آبیاری سطح آب زیرزمینی بالا می آید و در نتیجه تبخیر زیاد آب، تجمع املاح در قسمتهای سطحی زمین زیادتر می شود. علاوه بر این وجود آب زیاد در زمین یا خیس بودن آن مانع از شستشوی املاح توسط آب آبیاری می شود. سیستم زهکشی با دور کردن آب اضافی زمین و باز شدن راه برای خروج آب از زمین شستشوی املاح را از طریق آبیاری امکان پذیر می سازد و همچنین زهکشی مانع از شور یا کویر شدن مجدد خاک می گردد.

زیرا از یک طرف امکان شستشوی املاح را در خاک بوسیله آب آبیاری یا آبهای سطحی اضافی که به زمین رسیده است فراهم می کند و اجازه نمی دهد املاح آب آبیاری در خاک جمع شود و موجب شوری بیش از حد گردد و از طرف دیگر مانع از بالا آمدن آب شور زیر زمینی و تجمع نمک در قسمت های سطحی زمین گردد. تسطیح اراضی و از بین بردن چاله یا قسمت های گود آنها که محل تجمع آب است، قبل از ایجاد سیستم زهکشی برای خارج نمودن آب های اضافی سطح مزرعه، بسیار مفید و مؤثر می باشد. وجود قسمت های پست و بلند و یا ناهموار بودن سطح زمین مانع ایجاد شبکه زهکشی منظم در زمین می شود.

۲- عملیات زراعی (شخم عمیق):

بطور کلی شخم زدن قابلیت نفوذ هوا و آب را در زمین افزایش می دهد و در نتیجه شستشوی املاح بوسیله آب آبیاری بهتر و کاملتر صورت می گیرد. وجود لایه های سخت در زمینهای کشاورزی شخم زدن را واجب و ضروری کرده و در غیر این صورت آب با ریشه گیاه نمی تواند در آن نفوذ کند.

۳- انتخاب گیاهان مقاوم به شوری:

در استفاده از خاک و آب شور باید گیاهان مقاوم به شوری را انتخاب کرد تا بتوان محصول رضایت بخشی را برداشت نمود (جدول ۴-۳). چه بسا دیده می شود که کشاورزان بدون توجه به حساسیت یا مقاومت گیاهان نسبت به شوری، از روی

عادت و یا سنت اغلب گیاهانی را در خاکهای شور یا هنگام استفاده از آبهای شور می کارند که تحت تأثیر نمک قادر به محصول دهی رضایت بخشی نیستند، مانند گندم، گوجه فرنگی و غیره. در این مورد مروجین کشاورزی وظیفه بسیار مهمی دارند تا کشاورزان را راهنمایی کنند. کشت یونجه در زمینهای شور و یا آبیاری با آبهای شور مناسب است زیرا با پوشاندن تمام سطح زمین مانع از تبخیر زیاد آب و در نتیجه تجمع نمک در سطح زمین می شود. و از طرف دیگر با ریشه دوانی در لایه لای خاک و یا عمق قابل توجهی از آن هم خاک را از لحاظ فیزیکی و شیمیائی و حیاتی بهبود می بخشند و هم با گرفتن آب زیاد از زمین و جلوگیری از تبخیر به رشد گیاه کمک می نماید

جدول ۳-۴. گروه بندی گیاهان از نظر شوری

گیاهان حساس به شوری	بادام، سیب، زرد آلو، لوبیا، هویچ، گریپ فروت، لیمو، پیاز، پرتقال، هلو و توت فرنگی
گیاهان نسبتا حساس به شوری	یونجه، کلم، شبدر، ذرت علوفه ای، ذرت دانه ای، ذرت شیرین، خیار، کتان، انگور، کاهو، بادام زمینی، فلفل، سیب زمینی، تربوچه، برنج، اسفناج، نیشکر و گوجه فرنگی
گیاهان نسبتا مقاوم به شوری	جو، پنبه، خرما و چغندر قند
گیاهان مقاوم به شوری	چغندر علوفه ای، زیتون و گندم

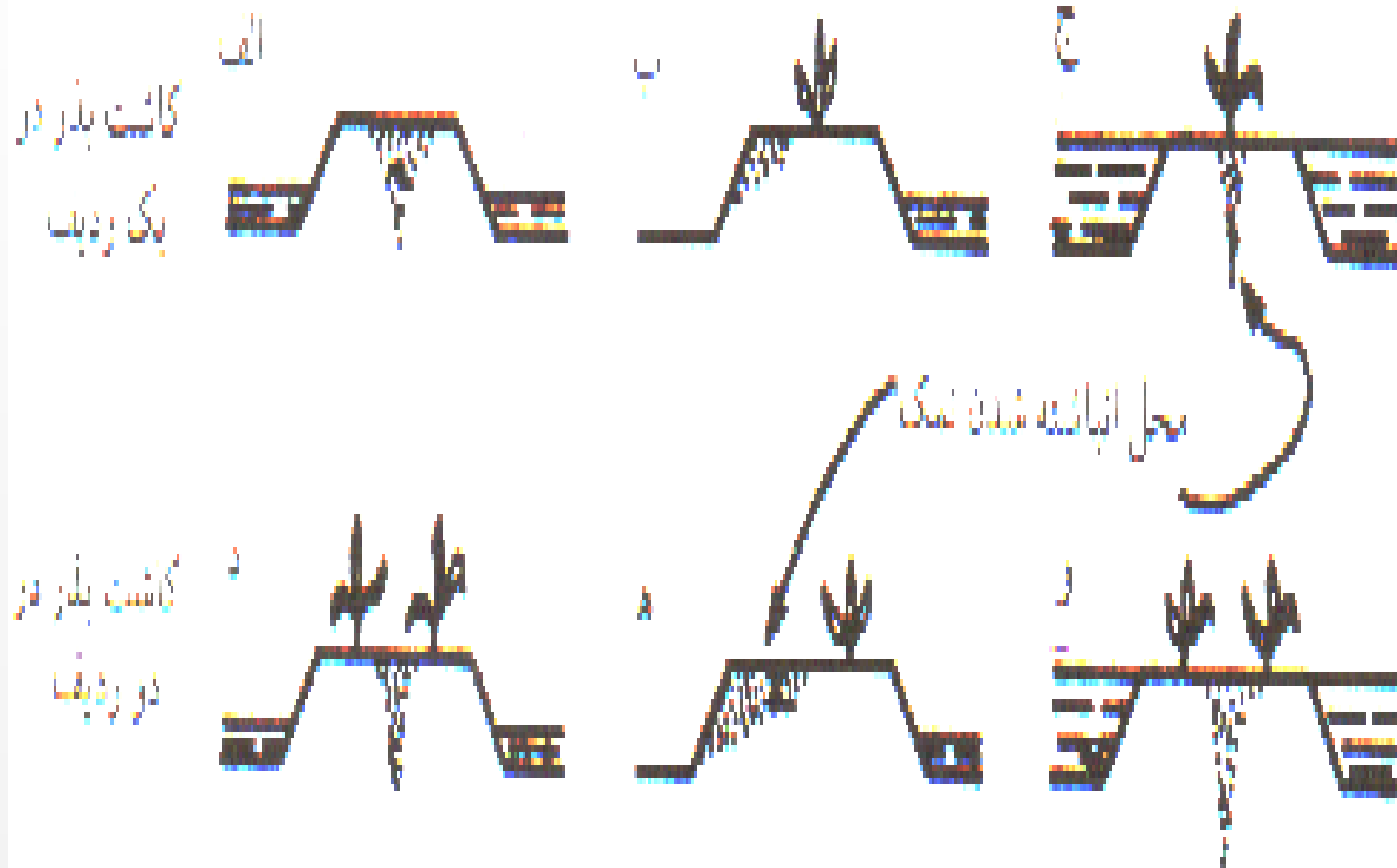
۴- انتخاب روش کشت و آبیاری مناسب:

معمولاً محصولات مختلف در شرایط متفاوت به اشکال مختلف کشت و با روشهای مختلف آبیاری می شوند. در مناطق کویری و یا هنگام استفاده از آب شور باید به روش آبیاری توجه شود تا با انتخاب روش صحیح آبیاری از شور شدن خاک و اثر زیانبخش آن به گیاه حتی الامکان جلوگیری به عمل آید.

روش آبیاری کرتی قدیمی ترین روش آبیاری سطحی است. در این روش بعلت اینکه آب تمام سطح زمین را می پوشاند از نظر کنترل شوری و شستشوی نمک بطور یکنواخت یک روش بسیار خوبی است و در صورت مسطح بودن زمین آبیاری قابلیت نفوذ آب در خاک و وجود آب آبیاری در حد کافی راندمان روش آبیاری کرتی را برای شستشوی نمک از خاک افزایش می دهد.

اما مسائلی که در این روش وجود دارد عبارتند از: ضرورت مسطح بودن زمین، بالا بودن نسبی قابلیت نفوذپذیری خاک، قابل کشت و آبیاری نبودن بسیاری از محصولات با این روش، سفت و غیر قابل نفوذ شدن زمین با گذشت زمان، تجمع نمک در سطح زمین در فاصله بین آبیاریها.

در روش آبیاری شیاری قسمتی از زمین در زیر آب قرار می گیرد و بر این اساس توزیع نمک در دو جهت افقی و عمودی صورت می گیرد و روی پشته ها که آب نمی گیرند نمک بیشتر در این قسمتها جمع می شود. البته انباشته شدن نمک در تمام قسمتهای روی پشته به یک اندازه نیست و بستگی به شکل شیار دارد. در پشته های مسطح معمولاً املاح بیشتر در همان نقطه ای که بذر یا نشاء کاشته می شود جمع می گردد. البته انتخاب محل بذر در روش شیاری نسبت به شکل شیار باید محل مناسبی باشد (شکل ۲-۳).



الف - آبیاری از دو طرف، کشت یک ردیفه روی پشته صاف، بستر بذر در وسط پشته (محل تجمع نمک) جوانه زده است.

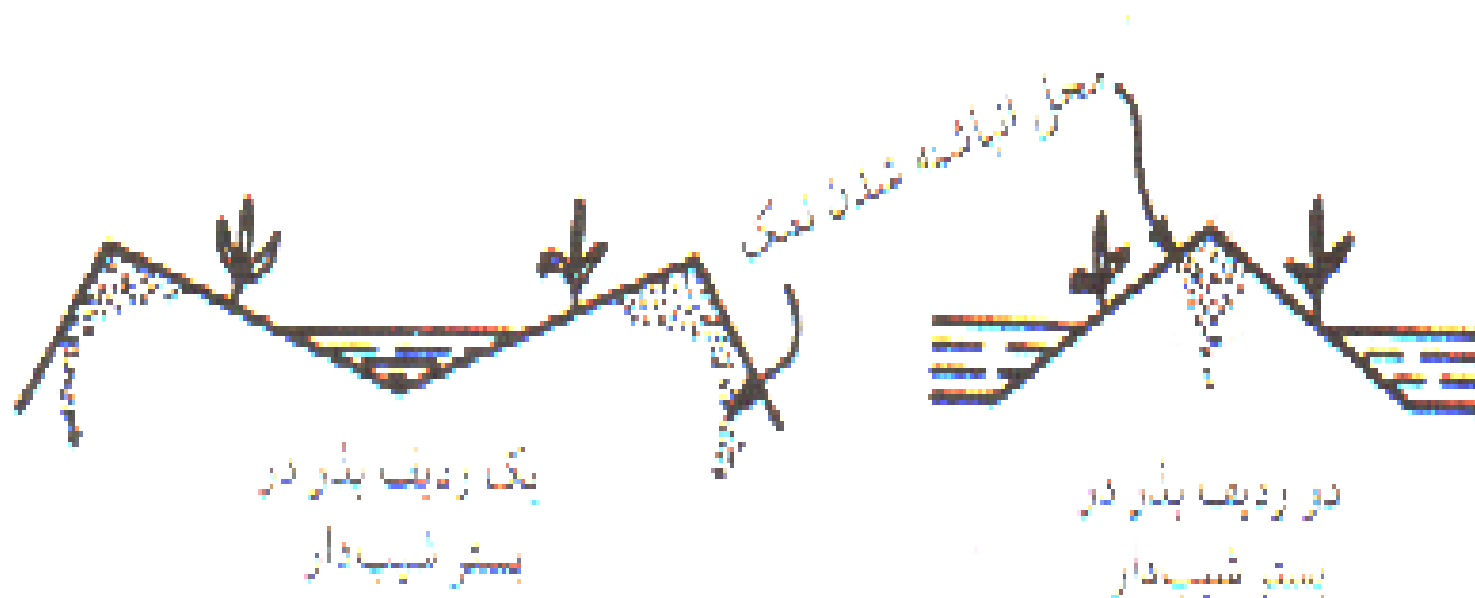
ب - آبیاری از یک طرف، کشت یک ردیفه روی پشته صاف، بستر بذر در وسط پشته که خارج از محل تجمع نمک می باشد بذر جوانه زده است.

ج - آبیاری از دو طرف ولی با مقدار بیشتر، کشت یک ردیفه روی پشته صاف، بستر بذر در نقطه ای بالاتر از تجمع نمکها، بذر جوانه زده است.

د - آبیاری از دو طرف، کشت دو ردیفه روی پشته صاف بستر بذر دور از محل تجمع نمکها، بذر جوانه زده اند.

ه - آبیاری از یک طرف، کشت یک ردیفه روی پشته صاف، بستر بذر دور از محل تجمع نمکها و بذر جوانه زده است.

و - آبیاری از دو طرف ولی با مقدار بیشتر، کشت دو ردیفه روی پشته صاف، بستر بذر در نقطه ای دورتر از تجمع نمکها، بذر جوانه زده است.



شکل ۲-۳ انتخاب محل مناسب بذر در روش آبیاری شیاری

ح - آبیاری از یک طرف، کشت یک ردیفه روی پشته شیب‌دار، بستر بذر دور از محل تجمع نمکها و بذر جوانه زده است.

خ - آبیاری از دو طرف، کشت دو ردیفه روی پشته شیب‌دار، بستر بذر دور از محل تجمع نمکها و بذر جوانه زده است.

همانگونه که در شکل الف نیز دیده می شود یکی از مسائل مهم و مشکلات عمده در کشاورزی سبز نشدن بذرها است. چه بسا دیده شده که کشاورزان بدون توجه به انتخاب محل مناسب برای بذر طبق معمول بذر کاری می کنند ولی بسیاری از بذرها جوانه نمی زنند و برای جبران بذرهائی که بر اثر شوری سبز نمی شوند، سعی می کنند با افزودن بر مقدار بذر یعنی کاشتن بذر در فاصله های کمتر و یا انداختن چندین بذر در یک محل شانس سبز شدن بذر ها را بیشتر کنند تا بدین طریق زراعت تنک نشود، غافل از اینکه حتی این اقدامات و آن همه کار اضافی و بذر اضافی برای رفع چنین نقصانی اغلب مفید واقع نشده و یا کاری اساسی به شمار نمی رود.

با انتخاب صحیح نوع پشته و محل بذر در روش شیاری می توان با صرف حداقل بذر یک زراعت خوب در موقع استفاده از آب شور و حتی خاک شور بدست آورد. به عبارت دیگر عملیات زراعی بایستی طوری انجام گیرد که تمام بذرهای کاشته شده سبز شوند. مدت زمان شور شدن خاک در حد مضر به گیاهان بستگی به غلظت املاح محلول در آب آبیاری دارد. لذا بایستی با توجه به غلظت املاح محلول در آب آبیاری و مقاومت گیاهان به شوری مقدار آب آشویی را محاسبه و عملیات آن را برنامه ریزی کرد.