

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

کیفیت آب آبیاری

کرد آوزنده: مادی احمدی

۹۸-۹۷

فهرست

۱	آب.....
۲	منابع آبی.....
۲	آب زیرزمینی.....
۲	آب معدنی.....
۲	آب دریا.....
۳	آب چشمه.....
۳	آب قنات.....
۳	آب چاه.....
۴	کیفیت فیزیکی.....
۴	آب شور.....
۵	آب شیرین.....
۶	مشخصات شیمیایی.....
۶	آب سبک.....
۶	آب سنگین.....
۶	آب سخت.....
۷	آب مقطر.....
۸	آبیاری.....
۸	کیفیت آب آبیاری و تاثیر آن بر تغذیه گیاه.....
۸	معیارهای ارزیابی کیفیت آب.....
۸	شوری یا مقدار املاح.....
۹	میزان نسبی سدیم.....

۹	..... غلظت کربنات و بی کربنات
۱۰	..... عناصر سمی
۱۱	..... منافع آبیاری
۱۲	..... خصوصیات آب آبیاری
۱۲	..... ناخالصی های موجود در آب
۱۵	..... خواص آب:
۱۵	..... خواص فیزیکی آب :
۱۵	..... رنگ :
۱۵	..... کدورت (Turbidity) :
۱۵	..... بو و مزه (Odor and Taste) :
۱۶	..... خواص شیمیایی آب :
۱۶	..... هدایت الکتریکی (electrical conductivity) :
۱۶	..... کل مواد جامد محلول در آب (Total dissolved solids) :
۱۶	..... مواد جامد معلق (Suspended solids-s.s) :
۱۷	..... سختی آب (hardness) :
۱۸	..... اسیدیته (Acidity) :
۱۸	..... قلیائیت (Alkalinity) :
۱۹	..... حلالیت آب (Solubility)
۱۹	..... سنجش مقدار مواد آلی (Measurement of organic component)
۱۹	..... اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی (Biochemical oxygen demand)
۲۰	..... اکسیژن مورد نیاز شیمیایی (Chemical oxygen Demand)
۲۰	..... مجموع اکسیژن مورد نیاز (Total oxygen Demand)

- جداسازی مواد معلق و محلول یا تصفیه آب..... ۲۱
- حوضچه رسوبگیر..... ۲۱
- صافی ها (FILTRATION)..... ۲۱
- هیدروسیکلون..... ۲۲
- فیلتر شن (تانک شن)..... ۲۲
- فیلتر توری (صفحه ای یا غربالی یا صفحات سوراخدار)..... ۲۲
- فیلتر دیسکی (حلقه ها)..... ۲۳
- پاک کردن اجزا فیلتر :..... ۲۴
- کود آبیاری و تاثیر کوددهی در گرفتگی..... ۲۴
- روشهای کاهش یا حذف املاح محلول آب..... ۲۵
- روش شیمیایی..... ۲۵
- روش غیر شیمیایی..... ۲۵
- ناخالصیهای شیمیایی آب..... ۲۶
- شوری..... ۲۶
- ترکیبات یونی..... ۳۰
- آنیون ها..... ۳۲
- ناخالصیهای بیولوژیکی آب آبیاری..... ۳۳
- جلبک ها..... ۳۳
- کنترل رشد جلبک ها..... ۳۴
- شاخص های مهم آب..... ۳۵
- شاخص های فیزیکی (مواد معلق آب)..... ۳۵
- شاخص های شیمیایی (املاح محلول آب)..... ۳۵

- ۳۵(آلودگیهای آلی آب)..... برخی شاخص های بیولوژیکی
- ۳۶آلی..... مواد آلی به شاخص های آلودگی
- ۳۷آب..... بهداشتی بودن شاخص
- ۲۸آب درکشاورزی..... راههای غلبه بر شوری خاک و

آب

آب یکی از مواد مایع و فراوان‌ترین ماده مرکب بر روی سطح کره زمین و بستر اولیه حیات به شکل شناخت امروزی آن است. بیش از ۷۱٫۱٪ وزن یک انسان از آب تشکیل شده‌است و نیز بیش از ۶۸٪ سطح کره زمین را آب پوشانده‌است (نزدیک به ۳۶۰ میلیون از ۵۱۰ میلیون کیلومتر مربع) با این همه تنها ۳ درصد از آب‌های کره زمین شیرین و قابل شرب است و باقی آن به علت محلول بودن انواع نمک‌ها خصوصاً نمک خوراکی برای نوشیدن مناسب نیست. از همین سه درصد نیز ۲٪ آن منجمد در دو قطب شمال و جنوب و بیش از ۹۴٪ به صورت شور است

بیشترین چگالی آب خالص در دمای ۳٫۹۸ درجه سلسیوس (۳۹٫۱۶ درجه فارنهایت) حاصل می‌شود که برابر ۱ گرم بر سانتی‌متر مکعب [۱] یا ۱۰۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب است. [۲]

فرمول شیمیایی آب، H_2O است؛ مولکول آب از دو اتم هیدروژن و یک اتم اکسیژن تشکیل شده‌است که با پیوندهای کووالانسی به هم متصل شده‌اند. اتم‌های هیدروژن دارای مقداری بار مثبت هستند و با زاویه نزدیک به ۱۰۵ درجه در اطراف اتم اکسیژن قرار گرفته‌اند که این موضوع باعث قطبی شدن پیوندهای مولکول آب شده‌است.

در فیزیک بر اساس حالت ماده آب معمولاً به این نام‌ها خوانده می‌شود:

جامد؛ یخ

مایع؛ آب

گاز؛ بخار آب

منابع آبی

بر اساس منبعی که آب در آن قرار دارد یا از آن به دست می‌آید:

آب زیرزمینی

آب‌های زیرزمینی به آب‌هایی گفته می‌شود که در لایه‌های آبدار و اشباع زیر زمین تجمع پیدا کرده‌است. این آب‌ها فقط حدود ۴ درصد از مجموعه آب‌هایی را که فعالانه در چرخه آب‌شناختی دخالت دارند، تشکیل می‌دهد. با این وجود حدود ۵۰ درصد جمعیت دنیا از نظر آب شرب متکی به همین آب‌های زیرزمینی هستند.

آب معدنی

آب معدنی آبی است که نسبت به آب معمولی از نظر میزان مواد معدنی، نوع مواد معدنی و گاز و همچنین درجه حرارت تفاوت داشته باشد.

آب‌های معدنی، از چشمه‌های طبیعی یا چشمه‌هایی که مصنوعی ایجاد کرده‌اند، جریان دارند و آن‌ها را در همان سرچشمه در ظرف مخصوصی پر می‌کنند و برای مصرف حمل می‌نمایند. آب چشمه‌ها بطور کلی دارای نمک‌هایی هستند که در موقع عبور آب از سطح زمین در آن حل شده باشد. مقدار این نمک‌ها در آب‌های معدنی به مراتب زیادتر و حداقل به یک در هزار می‌رسد.

آب دریا

آب دریا به آب موجود در دریاها و اقیانوس‌ها گفته می‌شود. به طور متوسط شوری آب اقیانوس‌ها در حدود ۳.۵٪ (۳۵ گرم در لیتر) است. این بدان معنی است که هر کیلوگرم (یک لیتر بر حسب حجم) از آب دریا دارای ۳۵ گرم از املاح محلول (عمدتاً سدیم و کلرید و یون) می‌باشد. چگالی متوسط آب اقیانوس‌ها ۱.۰۲۵ گرم در میلی‌لیتر است. آب دریا دارای چگالی بیشتری نسبت به آب شیرین و آب خالص است. دمای انجماد آب دریا به علت غلظت نمک محلول پایین‌تر است.

آب چشمه

چشمه محل تلاقی سفره‌های زیرزمینی آب با سطح زمین است. بسته به ثبات منبع آب، یک چشمه می‌تواند موقتی، دائمی یا خودجوش (آرتزین) باشد. در محل ظهور چشمه، گاه حوضچه‌ها یا نهرهایی پدید می‌آیند.

از انواع چشمه‌ها می‌توان از چشمه آب گرم و چشمه آب معدنی نام برد.

در برخی زمین‌های ماسه‌ای و مسطح مانند زمین‌های کشور هلند آب‌های زیرزمینی از نقاطی نزدیک به هم به روی زمین می‌جوشد که به این پدیده، چشمه‌های نشتی گفته می‌شود

آب قنات

قنات یا کاریز یا کهریز راه‌آب یا کانالی است که در زیر زمین کنده شده، تا آب در آن برای رسیدن به سطح زمین جریان یابد. این جوی یا کانال در عمق زمین برای ارتباط دادن رشته‌چاه‌هایی است که از مادر چاه سرچشمه می‌گیرد. مادرچاه‌ها معمولاً یک چشمهٔ زیرزمینی هستند. قنات‌ها به‌منظور هدایت آب و مدیریت آن برای کشاورزی و سایر مصارف به کار گرفته می‌شوند. این کانال قنات ممکن است تا رسیدن به سطح زمین چندین کیلومتر طول داشته باشد و به محل خروجی آب دهانهٔ کاریز یا سر قنات یا دهن فره می‌گویند.

آب چاه

چاه آب گودالی است که انسان برای رسیدن به آب در زمین حفر می‌کند. چاه‌های آبی آب خود را از سفره‌های زیرزمینی تهیه می‌کنند.

کیفیت فیزیکی

آب شور

آب شور آبی است که دارای مقادیر بالای نمک باشد. ترکیب آنیونها و کاتیونها در بروز تغییر خواص آب بسیار حائز اهمیت است مثلاً مزه شوری آب ناشی از غلظت یون کلر (آنیون) می‌باشد که شدت شوری بستگی به ترکیبات شیمایی آب دارد. به طوریکه اگر کاتیون سدیم باشد در آبهای با غلظت ۲۵۰ میلی‌گرم مزه شوری آب محسوس است. اما اگر کاتیون کلسیم یا منیزیم باشد تا غلظت ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر یون کلر ممکن است مزه شوری در آب آشکار نگردد. امروزه ۳٫۵ درصد از آب کل دنیا را مواد معدنی تشکیل می‌دهد که عمده آن نمک یا همان کلسیم کلراید ($CaCl_2$) است.

در حال حاضر مقیاس استاندارد و قابل قبول در تفکیک توده‌های آبی به شرح ذیل می‌باشد:

بازه شوری (ppt) نوع توده آب:

کمتر از ۰٫۵ آب شیرین Fresh water

۰٫۵-۳۰ آب لب شور Brackish water

۳۰-۵۰ آب شور Salt water

بیشتر از ۵۰ آب شورگن Brine

شوری آب دریاها و اقیانوس‌ها آن‌ها را در برابر فساد مقاوم می‌سازد

علت شوری آب: شوری آب حاصل پیوند آنیون‌هایی مثل کلر با کاتیون‌هایی از جمله سدیم، کلسیم و ... است که تشکیل نمک می‌دهند و تنها در صورت تشکیل نمک مربوطه مزه شوری آب احساس می‌شود. شدت شوری بستگی به این دارد که کدام کاتیون با یون کلر واکنش بدهد که در این مورد نمک طعام یا همان NaCl در مقایسه با کلرید کلسیم و منیزیم شورتر است؛ بنابراین آبی شور است که حتماً نمک تشکیل شود و اگر کلر به تنهایی وجود داشته باشد آب شور نیست و تنها TDS آن بالاست. مقدار عمده نمک در آب‌ها به دلیل انحلال مواد

پوسته زمین بعلت فرسایش در آب است اما دیگر علت شوری آب دریاها به جهت فعالیت‌های آتش فشانی است.

مقدار شوری آب در نواحی مختلف زمین متفاوت است و این میزان بستگی به جنس خاک آن ناحیه دارد

آب شیرین

آب شیرین آبی است که درصد املاح نمکی غیر حل شدنی آن بسیار کم و زلال باشد. آب شیرین از مهم‌ترین منابع تجدید شدنی می‌باشد که این منبع، برای زنده ماندن بسیاری از موجودات زنده و همچنین برای انسان، از لحاظ تأمین نیاز به آب و همچنین کشاورزی، بسیار پراهمیت و حیاتی است. باید توجه داشت که در این گفتار آب شیرین و آب آشامیدنی دارای مفهومی جداگانه‌ای از یکدیگر کار رفته‌اند؛ هرچند که آب آشامیدنی آبی شیرین است.

آب شیرین به طور طبیعی در سطح زمین و عمدتاً در یخچال‌های کوهستانی و قطبی شمالگان و جنوبگان به صورت لایه‌های یخ ذخیره شده‌اند. دریاچه‌های آب شیرین، رودخانه‌ها و نهرها، و جریان آب‌های زیرزمینی از دیگر منابع آب شیرین شمرده می‌شوند. منابع آب شیرین تنها ۰.۳٪ از کل منابع آب بر روی کره زمین را تشکیل می‌دهد که تقریباً ۱.۸٪ آن است. با این وجود، در سراسر جهان، بسیاری آب شیرین را به راحتی هدر می‌دهند. بر اساس اعلام سازمان ملل متحد، حدود ۱.۲ میلیارد نفر از مردم جهان (۱۸ درصد جمعیت جهانی)، از کمبود یا فقدان دسترسی به آب شیرین، رنج می‌برند. امروز، بسیاری از مناطق جهان با توجه به سرعت رشد جمعیت و افزایش روزافزون در مقدار آبی که یک نفر استفاده می‌کند، با دشواری‌هایی روبرو هستند. شوربختانه انتظار می‌رود که رشد این دشواری ادامه خواهد داشت. پی آمدهای کمبود آب تأثیر در بهداشت عمومی و چرخه‌های تولید کشاورزی در آینده خواهد بود.

تعریف عددی

آب شیرین، به آبی گفته می‌شود که کمتر از ۰.۰۵ در هر ۱۰۰ واحد، املاح نمکی غیر حل شدنی داشته باشد. منابع محدود آب شیرین، رودخانه‌ها، آبگیرها و بعضی از منابع آب زیر زمینی می‌باشند. منبع نامحدود و پایدار آب شیرین، بخار آبهای موجود در جو است که به صورت باران و برف و تگرگ، که همه تجدید پذیرند ظاهر می‌شود.

مشخصات شیمیایی

آب سبک

آب سبک، آبی است که نسبت ایزوتوپ دوتریوم در آن از حد آب معمولی کمتر است. آب سبک جهت درمان و پیشگیری از سرطان کاربرد دارد.

آب سنگین

آب سنگین معمولاً به اکسید هیدروژن سنگین، O_2D یا O_2H_2 اطلاق می‌شود. هیدروژن سنگین یا دوتریم (Deuterium) ایزوتوپی پایدار از هیدروژن است که به نسبت یک به ۶۴۰۰ از اتم‌های هیدروژن در طبیعت وجود دارد. در آب سنگین (با فرمول O_2D) ایزوتوپ هیدروژن به نام دوتریم (با نماد اتمی H_2 یا D) با اکسیژن ترکیب شده‌است. خواص فیزیکی و شیمیایی آن به نوعی مشابه با آب معمولی یا همان O_2H است. از کاربردهای این آب می‌توان به استفاده از آن در رآکتورهای هسته‌ای با سوخت اورانیم، به عنوان مهارگر (Moderator) به جای گرافیت و نیز عامل انتقال گرمی رآکتور نام برد.

ساختار و خواص شیمیایی

مولکول آب سنگین همانند مولکول آب معمولی، یک مولکول قطبی است و زاویه پیوند در آن کمتر از زاویه چهاروجهی منتظم، یعنی کمتر از 109.5° درجه است. این مولکول همانند آب معمولی به عنوان یک ماده آمفی‌پروتیک عمل می‌کند؛ یعنی می‌تواند یون هیدروژن بدهد و بگیرد (در این جا ایزوتوپ دوتریم است که به شکل یون مثبت، مبادله می‌گردد). به دلیل کوچک‌تر بودن ایزوتوپ دوتریم نسبت به پروتیم (هیدروژن معمولی) طول پیوند O-D در آب سنگین اندکی از طول پیوند آب معمولی (O-H) کمتر است.

آب سخت

آب سخت آبی است که حاوی نمک‌های معدنی از قبیل ترکیبات بی‌کربنات، یون‌های کلسیم، منیزیم و غیره‌است.

سختی آب بر دو نوع است: دائمی و موقت.

سختی بطور عمده بر اساس دو فلز کلسیم و منیزیم سنجیده می‌شود. بطور کلی عوامل سختی کاتیون‌ها می‌باشند. یون‌هایی مثل آلومینیم، آهن، منگنز و روی در سختی آب شرکت می‌کنند ولی کلسیم و منیزیم به مقدار زیاد وجود دارد و کاتیون‌های دیگر یا وجود ندارند یا به مقدار خیلی کم هستند. سختی کل (TH) مجموع مقدار کلسیم (Ca) و منیزیم (Mg) می‌باشد. سختی دائم یا سختی غیرکربناتی (Noncarbonated Hardness) شامل سختی بدون نمک‌های بی‌کربناتی (مانند کلرید، سولفات و غیره) می‌باشد. سختی موقت یا سختی کربناتی (carbonated Hardness) شامل بی‌کربنات کلسیم و منیزیم است و از تفاوت سختی کل (TH) و سختی دائم بدست می‌آید.

آب مقطر

آب مقطر یا آب چکیده آبی است که ناخالصی آن به شیوه تقطیر گرفته شده باشد. در این شیوه آب را جوشانده و بخار آب را به ظروف دیگری انتقال می‌دهند. دمای جوش در آب چکیده پایین‌تر از آب معمولی است. آب مقطر در باتری اسیدی مورد استفاده اتومبیل‌ها و کامیون‌ها استفاده می‌شود.

آبیاری

آبیاری بکارگیری مصنوعی آب در زمین و خاک می‌باشد. به عبارت دیگر، آبیاری پخش آب روی زمین جهت نفوذ در خاک برای استفاده گیاه و تولید محصول است. هر چند فقط ۱۵ درصد از زمین‌های کشاورزی دنیا تحت آبیاری قرار دارند و ۸۵ درصد بقیه به صورت دیم و بدون آبیاری مورد استفاده قرار می‌گیرند اما نیمی از تولیدات کشاورزی و غذای مردم جهان از همین زمین‌های آبی حاصل می‌شود؛ که این خود نشان دهنده اهمیت و نقش آبیاری در بخش کشاورزی است.

کیفیت آب آبیاری و تاثیر آن بر تغذیه گیاه

مقدمه

در مناطق خشک مانند کشور ما، آب‌های آبیاری معمولاً کیفیت نامطلوبی دارند. منظور از کیفیت آب، مطلوب بودن آن برای مصرف است. آب در مواردی از جمله کشاورزی، باغبانی، آشامیدن و صنعت مورد استفاده قرار می‌گیرد. لذا چنانچه آب برای باغبانی و پرورش گیاهان زینتی مناسب و مطلوب باشد دارای کیفیت مناسب است.

معیارهای ارزیابی کیفیت آب

- غلظت کربنات و بی‌کربنات؛
- شوری یا مقدار املاح؛
- میزان نسبی سدیم؛
- عناصر سمی؛

شوری یا مقدار املاح

مقدار شوری و املاحی که در آب آبیاری وجود دارد اگر از یک حد مشخصی تجاوز نکند اصطلاحاً آب را شور می‌گویند. آب شور، باعث شورشدن خاک می‌شود.

میزان نسبی سدیم

سدیمی بودن آب یا میزان نسبی سدیم آب یا نسبت سدیم (Na) به کلسیم (Ca) و منیزیم (Mg) آب می‌باشد. چنانچه این نسبت بالا باشد آب را سدیمی می‌گویند آب سدیمی موجب سدیمی شدن خاک می‌شود.

مشکلات ناشی از خاکهای سدیمی

خاکهای سدیمی، معمولاً ساختمان نامناسب و تخریب شونده‌ای دارند. بنابراین مشکل تهویه ضعیف و تجمع آب در اثر آبیاری در این خاک‌ها وجود دارد و در نهایت محیط نامناسبی برای رشد گیاه ایجاد می‌کنند.

غلظت کربنات و بی‌کربنات

معیار سوم، غلظت کربنات و بی‌کربنات آبهای آبیاری است. غلظت زیاد کربنات و بی‌کربنات باعث می‌شود که این دسته از آب‌ها برای آبیاری نامناسب شوند و مشکلاتی را ایجاد کنند.

مشکلات ناشی از بی‌کربنات فراوان آب در تغذیه گیاه

بی‌کربنات زیاد در آب به دو صورت مستقیم و غیرمستقیم در تغذیه گیاه اثر دارد. تاثیر غیرمستقیم بی‌کربنات زیاد در آب باعث تسریع در سدیمی شدن خاک می‌شود و در نتیجه

مشکلات خاک‌های سدیم در تغذیه گیاه را نیز به همراه دارد. در تغذیه گیاه، اثر مستقیم بی‌کربنات زیاد در آب مهم‌تر است. بی‌کربنات زیاد در آب باعث ایجاد اشکال در جذب آهن و روی توسط گیاه می‌شود. یعنی آبهای دارای بی‌کربنات زیاد موجب تشدید کمبود عناصری مثل آهن (Fe) و روی (Zn)، بر روی گیاه می‌شود. گیاهان زینتی به کمبود آهن حساس هستند و شرایط خاک‌های کشور ما بطوری است که کمبود آهن دیده می‌شود لذا چنانچه بی‌کربنات آب زیاد باشد کمبود آهن تشدید می‌شود.

بعنوان مثال کمبود آهن باعث می‌شود رنگ برگ‌ها از حالت سبز متمایل به زرد بشود و در بعضی از گیاهان ممکن است رنگ برگ کاملاً سفید بوده یا اینکه رگ‌برگ‌ها سبز و بقیه برگ حالت زردی داشته باشد.

عناصر سمی

عامل مهم دیگر در ارزیابی کیفیت آب، عناصر سمی است. در آب‌های مناطق خشک، ممکن است عناصری مثل کلر و سدیم و بُر به مقدار زیاد وجود داشته و باعث مسمومیت گیاه بشوند. علاوه بر آن، آب‌هایی که بنحوی آلوده‌اند مثلاً بوسیله‌ی پس‌آب‌های صنعتی آلوده شده‌اند، دارای عناصر سمی مانند کادمیوم (Cd)، سرب (Pb) و نیکل (Ni) می‌باشند. بنحوی که غلظت این عناصر در آب فراوان است و برای گیاه ایجاد مسمومیت می‌کند.

حد مجاز عناصری مانند آلومینیوم (Al)، بریلیوم (Be)، سلنیوم (Sc) و نیکل (Ni) در آب بسیار کم است و چنانچه از این حد مجاز مقدارشان زیاد بشود باعث مسمومیت گیاه می‌شود.

برای ارزیابی کیفیت آب اولین مرحله این است که از آب نمونه برداری صورت گیرد و نمونه‌ها معمولاً بصورت بطریه‌های یک لیتری انجام می‌شود که از آب رودخانه، چاه و آب قنات است. سپس نمونه‌ها در آزمایشگاه تجزیه می‌شوند.

منافع آبیاری

افزایش کمی و کیفی محصولات

سود حاصل از افزایش کمی و کیفی محصول

درآمد حاصل از فروش آب برای دولت

افزایش فرصت شغلی

شستشوی املاح سطح خاک

زیان‌های آبیاری سنتی

فرسایش

شور و قلیایی شدن خاک

غرقابی شدن یا باتلاقی شدن زمین‌های کشاورزی

تخریب زمین‌های کشاورزی

اتلاف سود و اتلاف بیهوده آبی که با قیمت گزاف تأمین گردیده و برای نگهداری و توزیع آن سرمایه‌گذاری زیادی صورت گرفته‌است.

خصوصیات آب آبیاری

ناخالصی های موجود در آب

آب خالص در طبیعت به دلیل ویژگیهای حلالیت بالای آن ، وجود ندارد و دارای ناخالصی های گوناگون می باشد ناخالصی های آب را به سه دسته کلی مواد جامد محلول ، مواد جامد معلق و کلوئیدی و گازها دسته بندی می نمایند.

مواد غیر محلول و معلق :

ذرات ریز و درشت مواد غیر محلول و معلق در آب دارای اهمیت بسیار متنوع می باشند این مواد معلق سبب کدورت آب می شوند. برخی از این ذرات که درشت تر هستند دارای قابلیت ته نشینی می باشند و با حذف آنها آب شفاف تر می گردد و برخی دیگر از این ذرات معلق قابلیت ته نشینی بسیار کمی دارند و برای ته نشینی نیاز به زمان طولانی دارند و یا اینکه به طور کلی غیر قابل ته نشینی هستند برخی از این مواد معلق عبارتند از :

۱) ذرات ریز خاک و سنگ و مواد تشکیل دهنده بستر رودخانه ها که در اثر فرسایش زمین ایجاد شده اند.

۲) موجودات ریز زنده (میکروارگانیسم ها) مانند باکتری ها

۳) سیلیس کلوئیدی ، کلوئیدها ، سوسپانسیون ها و امولسیون ها

در اینجا به دلیل اهمیت موضوع ، اشاره ای به محلول های حقیقی ، سوسپانسیون ، امولسیون و کلوئیدی می گردد.

هرگاه ذرات بسیار ریز یک جسم در بین ذرات جسم یا اجسام دیگر پراکنده گردد ، مجموعه حاصل سیستم پراکنده نامیده می شود در بین این سیستم بیشتر سیستم یا دستگاهی مورد بررسی می باشد که در آن حلال ، مایع می باشد زیرا این سیستم در تصفیه آب اهمیت بیشتری دارند که معمولا به آنها محلول گفته می شود . خواص چنین محلول هایی در درجه اول به بزرگی ذرات حل شده یا پراکنده شده بستگی دارد که بزرگی ذرات میزان پایداری آنها را تعیین می کند. اگر اندازه این ذرات بزرگتر از اندازه مولکول ها باشد ، سیستم ناپایدار بوده و ذرات پراکنده می شوند و به سهولت جدا و بنابر چگالی خود دربالا یا پایین دستگاه جمع می

شوند اینگونه سیستم ها یا دستگاهها را سیستم های معلق می گویند که ممکن است از نوع سوسپانسیون یا امولسیون باشند ولی اگر کاملاً پایدار یا مدت طولانی پایدار باشند به محلول های واقعی معروف می باشند . ذرات جامد معلق در مایع را سوسپانسیون و مایع معلق در مایع را امولسیون می گویند این ذرات دارای ویژگیهای زیر می باشند :

- (۱) کم کم در سطح حلال و یا ته ظرف یعنی زیر حلال جمع می شوند.
- (۲) از پرده اسمزی عبور نمی کنند و اکثراً از کاغذ صافی هم عبور نمی کنند.
- (۳) این ذرات با چشم دیده نمی شوند ولی با میکروسکوپ های معمولی قابل مشاهده می باشند.

محلول های حقیقی مانند محلول نمک در آب دارای ویژگیهای زیر می باشند :

- (۱) نه در سطح حلال و نه در زیر حلال جمع می شوند.
- (۲) از هر نوع کاغذ صافی عبور می کنند.
- (۳) از پرده های اسمزی عبور می کنند.
- (۴) با الکترومیکروسکوپ ها هم قابل مشاهده نمی باشند.

مواد کلوئیدی ، حد واسطی بین سوسپانسیون ها ، امولسیون ها و محلول های واقعی می باشند که دارای ویژگیهای زیر می باشند :

- (۱) از کاغذ صافی عبور می کنند ولی از صافی های خیلی ریز (اولترافیلتر) عبور نمی کنند.
- (۲) از پرده های اسمزی عبور می کنند.
- (۳) ته نشین نمی شوند ولی به هم می پیوندند و توده نیمه جامدی به نام لخته تشکیل می دهند.

مواد جامد محلول

دسته ای از ناخالصی های تشکیل دهنده آب موادی هستند که به صورت محلول می باشند . به طور کلی همه مواد در آب حل می شوند ولی میزان حلالیت آنها متناسب است.

انحلال در آب به سه صورت مولکولی ، قطبی ، یونی می باشد . مواد جامد در محلول به دو گروه کلی مواد یونی و مواد غیر یونی تقسیم میشوند.

گازها:

این مواد با مقادیر مختلف در آب ها حل می شوند .مقدار گاز حل شده به فشار گاز و نوع گاز از یک سو و از سوی دیگر به دمای آب ،مواد موجود در آب و PH آن بستگی دارد. برخی از گازهایی که وجودشان در آب تصفیه مطرح است عبارتند از :

NH₃,CH₄,H₂S,CL₂,O₂,CO₂

خواص آب:

با در نظر گرفتن مواد جامد در آب می توان خواص آب را به دودسته فیزیکی و شیمیایی تقسیم کرد :

خواص فیزیکی آب:

مواد موجود در آب موجب ایجاد تغییراتی در رنگ ، بو ، مزه و کدورت آب می شوند این خواص که تحت تاثیر شرایط محیطی واقع می شوند و خصوصیات ظاهری آب را نشان می دهند به همراه دما خواص فیزیکی آب هستند.

رنگ :

آب خالص بدون رنگ است ولی آب ناخالص با توجه به میزان و نوع مواد محلول و یا معلق در آن ممکن است دارای رنگ باشد به عنوان مثال آب زرد رنگ می تواند نشان دهنده وجود اسیدهای آلی باشد و رنگ قهوه ای آب نشانگر یون های آهن می باشد. رنگ را می توان در اثر جذب سطحی یا فرایند منعقدسازی و یا اکسیداسیون از بین برد.

کدورت (Turbidity) :

کدورتی یا کمبود شفافیت به دلیل وجود مواد معلق و یا کلوئیدی در آب است. کدورت آب موجب پراکنده شدن و یا جذب نور تابیده به آن می شود. برای اندازه گیری میزان کدورت آب از محلول شاهد استفاده می شود که به صورت واحد استاندارد اندازه گیری کدورتی مطرح است و هر واحد آن برابر کدورتی آبی است که شامل یک قسمت در میلیون سیلیس است. کدورت آب آشامیدنی باید از ۵ واحد کمتر باشد.

بو و مزه (Odor and Taste) :

آب خالص بدون بو و مزه است وجود مواد مختلف در آب می تواند به آب بو و مزه های ویژه بدهد که برخی از آنها نامطبوع هستند. به عنوان مثال آب دریاچه های راکد بوی لجن می گیرد و یا در اثر وجود یون های سدیم کلرید ، شور مزه می شود و در اثر وجود نمک های منیزیم و پتاسیم تلخ مزه می شود. همچنین آبی با PH بالا دارای مزه ناخوشایند صابونی می باشد و در اثر وجود پرتون که به دلیل وجود اسید است ترش مزه می شود. آبی که محتوی

مقداری گاز اکسیژن است دارای مزه مطلوب تری می باشد. وجود برخی از گازها مانند هیدروژن سولفاید (H₂S) موجب تغییر بوی آب می شود.

خواص شیمیایی آب :

خواص شیمیایی معمولاً به ویژگی‌هایی از آب گفته می شود که در اثر میزان و نوع ماده حل شده در آن تغییر می کند از جمله این خواص می توان به اسیدیته ، قلیائیت ، هدایت الکتریکی ، سختی آب اشاره کرد.

هدایت الکتریکی (electrical conductivity) :

قابلیت انتقال جریان برق نشانگر میزان هدایت الکتریکی است هدایت یک محلول را به صورت عکس مقاومت تعریف می کنند و واحد آن (mho) است . بنابراین واحد هدایت الکتریکی mho,1/mho, (مو) و واحد هدایت ویژه mho/cm یا S/cm (زیمنس بر سانتی متر) می باشد.

به دلیل اینکه مقادیر هدایت ویژه کوچک است معمولاً آن را در ۱۰^۶ ضرب کرده و بر حسب Ms/cm (میکروزیمنس بر سانتی متر) گزارش می کنند.

مقدار هدایت الکتریکی ویژه آب نشان دهنده میزان وجود املاح در آب است دلیل کاهش مقدار مقاومت الکتریکی در این است که با افزایش املاح حرکت یون ها روی یکدیگر اثر منفی می گذارند و هدایت الکتریکی محلول همانند محلول های رقیق با تعداد یون ها متناسب نمی باشد.

کل مواد جامد محلول در آب (Total dissolved solids) :

مقدار کل مواد غیر فرار حل شده در آب را که شامل یون های مختلف می باشد به نام کل مواد جامد محلول در آب می خوانند و با علامت T.D.S نشان می دهند.

مواد جامد معلق (Suspended solids-s.s) :

وقتی آب از فیلتر عبور می کند مواد جامد معلق روی فیلتر باقی می ماند و مواد جامد محلول و مواد کلونیدی موجود در آب از فیلتر عبور می کند. با خشک کردن مواد جامد باقی مانده روی فیلتر و وزن کردن آن مقدار مواد جامد معلق (s.s) بدست می آید.

از مجموع مواد جامد محلول در آب و مواد جامد معلق ، کل مواد جامد بدست می آید.

کل مواد جامد معلق (s.s) + کل مواد جامد محلول (T.D.S) = کل مواد جامد (T.S)

به دلیل آنکه یون ها عامل انتقال جریان برق در محلول ها هستند و میزان هدایت الکتریکی را مشخص می کنند رابطه نزدیکی بین هدایت الکتریکی (E.C) و کل مواد جامد محلول در آب (T.D.S) وجود دارد که به صورت زیر می باشد :

$$T.D.S = E.C \times \text{ضریب}$$

که با توجه به محدوده هدایت الکتریکی ، ضریب موجود در فرمول فوق (۱/۲-۰/۵) تغییر می کند.

سختی آب (hardness) :

آب سخت واژه ای است که به آب حاوی کاتیون های کلسیم و منیزیم ، آهن و منگنز و ... گفته می شود با توجه به اینکه میزان آهن و منگنز در آب بسیار کم است بنابراین کاتیون های کلسیم و منیزیم عامل اصلی ایجاد سختی آب به حساب می آیند. سختی آب بر حسب واحدهایی مثل میلی گرم ، یون در لیتر یا بر حسب معادل کلسیم کربنات حل شده در آب بیان می شود.

انواع سختی :

سختی کل (Total hardness-T.H)

کل املاح کلسیم و منیزیم موجود در آب سختی کل نامیده می شود و شامل دو قسمت است : الف) سختی کل کلسیم : نشان دهنده مقدار یون کلسیم در آب است. ب) سختی کل منیزیم : کل منیزیم محلول در آب را شامل می شود.

سختی دائم (Permanent hardness)

شامل کلیه املاح کلسیم و منیزیم به جز بی کربنات ها می باشد به عنوان مثال ، سولفات ها ، کلرید ها و نیتراتهای کلسیم و منیزیم محلول در آب را در بر می گیرد و سختی دائم در اثر جوشاندن حذف نمی شود.

سختی موقت (Temporary hardness)

کلسیم و منیزیم بی کربنات محلول در آب را می گویند که در اثر جوشاندن آب طبق واکنش زیر تجزیه می شوند و رسوب می کنند .

سختی موقت + سختی دائم = سختی کل

اسیدیته (Acidity) :

آب خالص به مقدار خوبی یونیزه می شود و مقادیر مساوی از یون های H^+ و OH^- تولید می کند . غلظت یون های تولید شده تابعی از دماست .

قلیائیت (Alkalinity) :

از نظر شیمیایی ، قلیائیت آب نشانگر مقدار ظرفیت خنثی شدن آن به وسیله اسید می باشد . خنثی شدن آب به معنی رسیدن به PH آب به حدود ۴.۵ است.

قلیائیت آب های طبیعی به سبب وجود هیدروکسیدها ، کربنات ها و بی کربنات ها می باشد البته یون های دیگری مانند فسفات ها ، سیلیکات ها و بورات ها نیز می توانند موجب قلیائیت شوند ولی به دلیل غلظت بسیار کم آنها در مقایسه با یون های سری اول می توان از قلیائیت ناشی از آنها صرفه نظر کرد.

اهمیت قلیائیت و رابطه آن با PH :

قلیائیت عامل موثر بر خوردگی و رسوب گذاری آب است . برای نمونه می توان گفت ، قلیائیت آب مورد استفاده در دیگ های بخار باید به اندازه کافی بالا باشد تا از خورده شدن دیواره دیگ ها جلوگیری شود همچنین قلیائیت نباید به حدی باشد که سبب انتقال مواد جامد به وسیله بخار شود و یا سبب شکنندگی قلیایی (Constitutive Element) شود و در دیواره دیگ ها ایجاد ترک نماید . قلیائیت با PH رابطه نزدیکی دارد به گونه ای که هر چه قلیائیت بیشتر باشد نشانگر بالاتر بودن غلظت هیدروکسیدها و کربنات ها است بنابراین PH بالاتر می رود و محلول قلیایی تر می شود.

حلالیت آب (Solubility)

یکی از خواص بی نظیر آب قدرت حلالیت آن است ، آب می تواند تمام موادی را که با آن در تماس هستند در مقادیر متفاوت بسته به ثابت حلالیت و دما در خود حل کند به همین دلیل به آب حلال جهانی می گویند . به این دلیل که ساختمان خود آب قطبی است و مواد قطبی و نیز آن دسته از موادی که در آب یونیزه می شوند را بهتر حل می کند همچنین دما ، فشار و PH و غلظت از جمله عواملی هستند که بر میزان حلالیت در آب تاثیر می گذارند . وجود بعضی مواد در آب موجب تقویت انحلال مواد دیگر می شود و برعکس بعضی از مواد قابلیت حل شونده را کاهش می دهند برای مثال وجود CO₂ در آب موجب افزایش انحلال سنگ هایی مثل کلسیم و منیزیم می شود.

سنجش مقدار مواد آلی (Measurement of organic component)

برای اندازه گیری مقدار مواد آلی موجود در آب روش های مختلفی وجود دارد از جمله این روش ها اندازه گیری بخش مواد فرار ، اندازه گیری کل مواد جامد ، COD, BOD می باشد . چون اندازه گیری بخش مواد فرار و سنجش کل مواد جامد دارای خطای نسبتا زیادی است. بیشتر از اندازه گیری اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی (BOD) و اکسیژن مورد نیاز شیمیایی (COD) و اندازه گیری کل کربن آلی (TOC) برای بدست آوردن مقدار مواد آلی موجود در آب استفاده می شود.

اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی (Biochemical oxygen demand)

آن دسته از موادی که توسط باکتریها تخمیر می شوند توسط این شاخص سنجیده می شود. در این اندازه گیری به جای اینکه مقدار موادی را که مورد اکسایش قرار میگیرند تعیین کنند مقدار اکسیژنی را که میکروارگانیسم های تجزیه کننده هوازی لازم دارند تا آن مقدار از ماده را اکسایش دهند اندازه گیری می کنند. در این روش استاندارد ۵ روزه ای بکار می رود که با ۵(BOD) نمایش داده می شود و عبارت است از اندازه گیری اکسیژنی که طی ۵ روز در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد توسط باکتری های موجود در آب مصرف می شود تا بتواند مواد آلی موجود در آب را اکسایش دهند.

بنابراین برای اندازه گیری BOD باید اختلاف اکسیژن حل شده در زمان نمونه گیری و پس از ۵ روز را در نمونه بدست آورد.

اکسیژن مورد نیاز شیمیایی (Chemical oxygen Demand)

با کمک این شاخص می توان مقدار مواد آلی را که در آب موجودند و می شود آنها را به کمک اکسید کننده قوی نظیر اسید کرومیک یا پرمنگنات در محیط اسیدی اکسید کرد ، بدست آورد ، COD عبارت است از کل اکسیژن مورد نیاز شیمیایی که در واکنش های اکسیداسیون و تجزیه مواد آلی در محیط اسیدی و در مجاورت یک ماده قوی اکسید کننده مصرف می شود.

از محاسن این روش نسبت به BOD این است که آسان تر انجام می شود و وقت گیر نیست و کل عملیات اندازه گیری در مدت چند ساعت انجام می شود و همچنین می توان هم مواد آلی قابل تجزیه و هم مواد آلی غیر قابل تجزیه توسط باکتری ها را اندازه گیری کرد.

مجموع اکسیژن مورد نیاز (Total oxygen Demand)

روش مفید دیگری که برای تعیین مواد آلی به کار می رود روش TOC است در این روش مقداری از نمونه را در یک کوره در مجاورت کاتالیزور پلاتین به محصولات پایدار نهایی تبدیل می کند سپس اکسیژن موجود در گاز حامل نیتروژن محاسبه می شود و نتایج با روش COD وفق داده می شود.

جداسازی مواد معلق و محلول یا تصفیه آب

- نصب نرده های آشغالگیر در طول مسیر خط انتقال سطحی آب
- احداث حوضچه رسوبگیر
- نصب صافیها
- هیدرو سیکلون
- تانک شن
- فیلتر توری و یا دیسکی
- روشهای کاهش املاح محلول

حوضچه رسوبگیر

بدلیل وجود محدودیت در مالکیت اراضی همیشه امکان احداث حوضچه های بزرگی وجود ندارد لذا عموماً حوضچه های عمیق و باریک و دراز طراحی می گردد.

صافی ها (FILTRATION)

برای تصفیه مواد جامد معلق در آب آبیاری می توان از سیستم فیلتراسیون استفاده نمود زیرا سیستم فیلتراسیون بیشتر به منظور جلوگیری از خطر انسداد فیزیکی و گاهی نیز بیولوژیکی احداث میشود

طراحی سیستم فیلتراسیون باید براساس ظرفیت مورد نیاز و آنالیز کیفیت آب انجام یابد مطابق استاندارد ASAE EP405 که یک استاندارد جامع در طراحی سیستم تصفیه می باشد باید شامل موقعیت فیلتر ها، اندازه آنها، ویژگی ابعاد ذرات مواد معلق مجاز عبوری از فیلتر، نوع فیلتر یا فیلترها و شرایط نگهداری آنها می باشد

لذا انتخاب صافیها بستگی دارد به :

- منبع آب
- کیفیت آب
- دبی سیستم
- نوع قطره چکان

- مدیریت آبیاری
- هزینه

هیدروسیکلون

هیدروسیکلون (فیلتر دورانی) یا فیلتر جدا کننده که عمل جدا سازی ذرات جامد غیر آلی معلق در آب را انجام می دهد کاربرد های فراوانی دارد از جمله:

جدا سازی شن و ماسه موجود در آب حاصل از پمپاژ چاه های آب

در هیدروسیکلون قریب به ۹۰ درصد ذرات معلق سنگین و بزرگتر از ۷۵ میکرون طی فرایند گریز از مرکز ناشی از چرخش آب جدا سازی میشود و عموماً در ابتدای سیستم فیلتراسیون نصب میشود

مکانیزم آن : انرژی فشار هیدرولیکی در اثر نیروی گریز از مرکز، سرعت خطی جریان آب به سیکلون را به سرعت دورانی با جریان مارپیچی تبدیل می نماید . در این حالت برخورد ذرات موجود در آب به جدار داخلی و مخروطی شکل سیکلون تحت نیروی ثقل سبب جدا سازی ذرات جامد بزرگتر از ۷۵ میکرون از مایع میشود و در مخزن زیر محفظه مخروطی جمع آوری میشوند.

فیلتر شن (تانک شن)

عموما دارای قابلیت جذب مقادیر زیادی از ناخالصی ها را دارند و برای جدا سازی مواد آلی و غیر آلی بکار میرود فیلتر های شنی دارای مقادیری شن و سنگریزه کوچک با ابعاد معین هستند که در مخزن تحت فشار قرار دارند اجزا اصلی در این گونه فیلترها شامل شن، سنگریزه، گرانیات خرد شده و سیلیکات می باشد.

فیلتر توری (صفحه ای یا غربالی یا صفحات سوراخدار)

برای برطرف نمودن خطر گرفتگی فیزیکی ناشی از ذرات ریز بکار میرود بگونه ای که اندازه ریزی سوراخها باید ۲۵ درصد اندازه خروجی قطره چکانها باشد.

عموما در آبیاری قطره ای از فیلترهای کوچکتر از ۱۰۰ میکرون استفاده میشود دبی مجاز عبور آب حداکثر ۱۳۶ لیتر بر ثانیه در متر مربع سطح مفید فیلتر میباشد و زمانیکه اختلاف فشار بین آب ورودی و خروجی به ۰.۲۱ الی ۰.۳۵ بار برسد باید فیلتر را شستشو داد .

انواع روزنه ها شامل :

- سوراخهای طولانی افقی
- سوراخهای طولانی مایل
- سوراخهای مثلثی
- سوراخهای مربعی
- سوراخهای شش وجهی
- سوراخهای دایره ای

فیلتر دیسکی (حلقه ها)

این فیلتر ها از یکسری واشرهای پهن و حلقه مانند که بر روی همدیگر بصورت فشرده سوار شده اند تشکیل و برای جدا سازی آب از ذرات معلق و مواد بیولوژیکی در آبیاری قطره ای استفاده می گردد دیسکهای هم رنگ دارای روزنه های هم اندازه می باشند.

برتری فیلتر های دیسکی

- مقاومت آنها نسبت به فیلتر های توری بیشتر است
- ظرفیت این نوع فیلتر نسبت به فیلتر توری بیشتر است
- شست و شو و حفظ و نگهداری آنها آسان است

شیوه جداسازی

آب زمانیکه با شیارها برخورد می کند صاف شده و ذرات آن باقی می مانند

نتیجه فیلتراسیون دیسکی :

- قابلیت جذب و نگهداری ذرات مختلف
- برای کیفیت های مختلف آب مناسب می باشند

پاک کردن اجزا فیلتر :

فیلتر های دیسکی امکان تمیز شدن سریع و آسان را دارند نگهداری کردن از دیسک ها هرگز باعث ایجاد تغییر شکل در دیسکها ویا باعث تغییر ظرفیت فیلتراسیون نمیشود.

کیفیت آب و ابعاد فیلتر ها

تراکم مواد معلق در آب

- اگر کل مواد معلق بین ۰الی ۵۰ میلی گرم در لیتر باشد کیفیت آب خوب
- اگر کل مواد معلق بین ۵۰الی ۱۰۰ میلی گرم در لیتر باشد کیفیت آب متوسط
- اگر کل مواد معلق بین ۱۰۰الی ۱۵۰ میلی گرم در لیتر باشد کیفیت آب بد
- اگر کل مواد معلق بین ۱۵۰الی ۲۵۰ میلی گرم در لیتر باشد کیفیت آب خیلی بد
- اگر کل مواد معلق بیشتر از ۲۵۰ میلی گرم در لیتر باشد فیلتر اولیه مورد نیاز است

کود آبیاری و تاثیر کوددهی در گرفتگی

با توجه به اینکه کودها در منابع آبی مختلف درجه حلالیت متفاوتی دارند پس کود هایی که به داخل سیستم آبیاری تزریق می شوند در فرایند انسداد دخالت دارند لذا اگر آب آبیاری حاوی کود شیمیایی دارای اسید فسفریک و یا ترکیبات کلسیمی باشد با آهن یا منگنز محلول آب تشکیل رسوب می دهد.

انیدرید آمونیاک: آمونیاک مایع میزان PH را افزایش داده موجب تشکیل رسوب شیمیایی میشود

فسفر: کود های فسفره با آب حاوی هیدروکسیل ، کلسیم و منیزیم با تمایل به رسوب دارد

پتاسیم : هیچ مشکلی در کاربرد سیستم آبیاری قطره ای ندارد

عناصر غذایی میکرو بشرطی که جداگانه در سیستم استفاده شوند وبصورت نمک محلول مشکلی ایجاد نمی نماید.

روشهای کاهش یا حذف املاح محلول آب

روش شیمیایی

افزایش مواد شیمیایی به گونه ای که سبب رسوب امحل محلول مزاحم می شود

روش غیر شیمیایی

استفاده از روشهای پیشرفته شامل

- اسمز معکوس
- رزین های تعویض یونی
- الکترودیالیز

در بعضی از صنایع از این روش ها به صورت ترکیبی استفاده می شود.

ناخالصیهای شیمیایی آب

آب حین عبور در چرخه خود موادی به آن اضافه می گردد که این مواد منشا خصوصیات شیمیایی آب می شوند.

شوری

به تجمع نمک در ناحیه ریشه که باعث افت محصول گردد از لحاظ کشاورزی شوری گردد.

مکانیسم واکنش گیاه به شوری :

چون شوری تابعی از جهور یونهای موجود در یک محلول برای انتقال الکتریکی میباشد ، لذا تحت تاثیر دو فرایند زیر است :

- اثر اسمز
- صرف انرژی و اختلال در رشد گیاه

عوامل موثر در تحمل گیاه به شوری :

گیاهان در تقابل با شوری از خود واکنشهای متفاوتی نشانمی دهند . که متاثر از عوامل ذیل است :

- گیاه
- خاک
- شرایط آب وهوایی

گیاه

شورپسند

این دسته از گیاهان کمتر تحت تاثیر شوری واقع میشود و نمک را بصورت انباشت در اندام خود نگه می دارند و به زندگی ادامه می دهند مانند خانواده کاکتوس ها ، آلوورا و روناس.

نیمه مقاوم

این دسته از گیاهان در تقابل با شوری از خود مقاومت و درجات بالایی از شوری را تحمل مینمایند مانند خرما و پسته حساس این دسته بجای ذخیره نمک اقدام به تولید ترکیبات شیمیایی مثل قند و آسید آلی مینمایند تا غلظت ریشه را به منظورتقابل با غلظت محلول خاک بالا ببرند

مراحل مختلف رشد

برخی از گیاهان در مراحلی از رشد حساسیت نشان داده سپس مقاوم می شوند

- گیاهانی که در جوانه زدن حساس هستند مانند گندم - جو - چغندر قند - ذرت
- گیاهانی که در مرحله رشد رویشی حساس هستند مانند گندم - پنبه
- گیاهانی که در مرحله رشد زایشی حساس هستند مانند ذرت - برنج
- گیاهانی که در مرحله تشکیل غده حساس هستند مانند هویج و چغندر قند

واریته گیاه

واریته های گیاهان عکس عملهای متفاوتی نسبت به شوری دارند در گیاهان زراعی نوع واریته مقاوت معنی داری به شوری دارند ولی در سبزیجات انواع واریته مقاوت معنی داری به شوری ندارند.

خاک

نظر به اینکه در آبیاری اراضی با آب شور بتدریج بر میزان املاح افزایش می گردد لذا چنانچه بافت خاک سبک (شنی) باشد شستشوی املاح بطرف پایین بسیار ساده تر از زمانی که بافت خاک سنگین (رسی) باشد انجام می گردد لذا در این خاکها برای کاهش اثر نمک باید در صد رطوبت خاک را حفظ نمود و بین فاصله دو آبیاری را نیز کوتاه کنیم تا پتانسیل اسمزی که اساس حرکت آب شور در خاک است و پتانسیل ماتریک که ناشی از مکش حاصله در آبیاری یک خاک خشک است را در محلول خاک بالا نگه داریم در غیر اینصورت خاک خشک شده و اثر نامطلوبی روی محصول می گذارد.

شرایط آب و هوایی

گرما اثر نمک را تشدید می نماید لذا هر چه هوا گرمتر باشد اثر تخریبی شوری نیز بیشتر میشود. آبهای گرم و با درجه حرارت بالا سریعتر از آبهای سردتر که دارای همان ترکیبات شیمیایی هستند ایجاد رسوب می نمایند آبیاری در شب از سرعت گرفتگی قطره چکانها می کاهد.

واحدهای اندازه گیری شوری:

- EC هدایت الکتریکی در دمای استاندارد
- TDS کل املاح محلول
- در صد نمک

راههای غلبه بر شوری خاک و آب در کشاورزی

- هنگام استفاده از آبهای شور برای آبیاری زمینهای کشاورزی، باید فاصله بین آبیاریها را کم کرد تا غلظت املاح موجود در محلول خاک به حد بحرانی (از نظر کاهش محصول) نرسد.
- در زمان بکار بردن آبهای شور، ضمن استفاده از ارقام مقاوم به شوری، از شستشوی خاک نیز نباید غافل شد.
- بهتر است در زمان آیش و یا زمانی که گیاه در حالت خواب به سر می برد با آبیاری سنگین، نمکهای موجود در خاک سطحی را از دسترس ریشهها دور کرد. با اینکه حالیت املاح در فصول گرم سال بیشتر می باشد، ولی بهتر است که عمل آبشویی در فصل زمستان صورت گیرد (به دلیل محدود بودن آب در فصل تابستان و همچنین تبخیر کم و نبودن اراضی زیرکشت گیاهان در فصل زمستان) با توجه به اینکه سبز شدن بذور در اراضی شور یکی از مشکلات اساسی است، پیش از عملیات آماده سازی زمین برای کاشت مجدد، باید «پیش آبیاری» یا آبیاری قبل از کشت انجام گیرد.
- هنگام آبیاری با آب شور، مؤثرترین شیوه در کمک به جوانه زدن بذور، انتخاب عمل صحیح بذرکاری است؛ به این معنی که در آبیاری کرتی، زمین باید به دقت تسطیح شود تا از تشکیل پشتههای نمک در محل برآمدگیها جلوگیری گردد.

- در بین روش‌های گوناگون آبیاری، روش‌های بارانی و قطره‌ای از نظر کنترل شوری قابلیت بالایی دارند؛ بنابراین تغییر روش آبیاری از کرتی و نشتی به قطره‌ای و بارانی، تأثیر مهمی در کنترل شوری دارد.
 - برای اندازه‌گیری میزان شوری آب و آبیاری، مقدار از آن را در ظرف تمیزی ریخته و در ظرف را محکم ببندید و برای اندازه‌گیری شوری آب، آن را به آزمایشگاه آب و خاک تحویل دهید.
 - شوری خاک مانع از جوانه زدن بذرهای گیاهان می‌شود، به طوری که در سطح یک مزرعه با خاک شور، قسمت‌های بدون بوته به چشم می‌خورد و بقیه بوته‌ها رنگ سبز - آبی تیره خواهند داشت.
 - شوری زیاد خاک باعث تغییر رنگ و سوختگی برگ‌ها و خشک شدن حاشیه آنها می‌شود و به عبارتی گیاه را مسموم می‌کند.
 - به دلیل غلظت بالای نمک در خاک‌های شور، گیاهان نمی‌توانند به راحتی آب جذب کنند؛ در نتیجه، رشد آنها کم و یا متوقف می‌گردد.
 - برای استفاده‌ی صحیح از خاک‌های شور، باید متناسب با آن به کاشت گیاهان شوری‌پسند اقدام کرد.
 - هنگام کاشت بذر در زمین‌های شور، از کشت تک ردیفی بذر در وسط پشته‌ها خودداری کنید و به جای آن، دو ردیف بذر در دو طرف هر پشته بکارید.
 - بهترین جای کاشت بذر، در محل داغ آب پشته‌ها است تا بتوانند به آسانی جوانه بزنند؛ کمترین غلظت شوری در این مکان وجود دارد.
 - در خاک‌های شور باید مقدار آب آبیاری مصرف شده بیشتر از آب آبیاری خاک‌های غیرشور باشد؛ زیرا با این عمل، نمک‌های خاک آبشویی نمی‌شود.
- حساسیت گیاهان دائمی مانند درختان میوه به شوری خاک، بیشتر از محصولات زراعی است.
- برای اندازه‌گیری شوری خاک می‌توانید از چند نقطه‌ی مزرعه یا باغ خود با کنار گذاشتن خاک سطحی با یل خاک را بردارید و پس از مخلوط کردن آنها، حدود ۱ تا ۲ کیلوگرم (۴ تا ۵ مشت) از آن را در کیسه بریزید و به نزدیک‌ترین آزمایشگاه خاکشناسی تحویل دهید.

ترکیبات یونی

ترکیبات اصلی شامل کاتیونها و آنیونها

کاتیون ها

کاتیون هایی که تقریبا در تمام آب های طبیعی وجود دارند:

منیزیم (Mg^{++})

باعث سختی وتلخی آب می شود ماده غذایی موجودات زنده می شود.

سدیم (Na^{+})

غلظت زیاد آن سبب شوری، برای گیاهان و ماهیان مضر است.

کلسیم (Ca^{++})

باعث سختی می شود، ماده غذایی موجودات زنده است.

پتاسیم (K^{+})

مقدار آن کم تر از سدیم است.

آهن (Fe^{2+})

مقدار آن به PH و O_2 آب بستگی دارد، حدود 0.2 - 0.5 PPM در آب های سطحی و حدود ۱ تا 10 mg/l در آب های عمقی

منگنز (Mn^{++})

غلظت آن حدود ۱ - ۰.۱ میلی گرم در لیتر است. زیاد آن باعث بوی نامطبوع و رشد میکروارگانیسم ها می شود.

آهن و منگنز در آب

بطور کلی تاثیرات گرفتگی و مشکلات ناشی از رسوبات بیشتر مربوط به آهن است تا منگنز آهن و منگنز به صورت Fe^{2+} و Mn^{++} در آبهای زیرزمینی وجود دارند.

عواملی که باعث تشکیل رسوب در آب آبیاری حاوی آهن می گردد.

- تغییرات دما، فشار و PH باعث رسوب آهن می شود.
- کودهای شیمیایی که دارای فسفر و یا ترکیبات کلسیمی باشد باعث تشکیل رسوب قهوه ای تا نارنجی رنگ می شود.
- اکسیژن هوا آهن فرو محلول در آب را به اکسید آهن (فریک) یا زنگ آهن تبدیل می نماید.
- باکتری های آهن دوست نیز آهن فرو را به فریک تبدیل می نمایند.
- سولفیدها نیز با آهن ترکیب و تشکیل رسوب می دهند.

انواع روشهای حذف آهن و منگنز در آب

اکسیداسیون و ته نشینی

- با مواد اکسید کننده هایی مثل، هوا، O_2 ، Cl_2 ، $KMnO_4$ می توان Mn^{2+} و Fe^{2+} را اکسید کرد و به صورت نامحلول درآورد
- استفاده از رزین های تعویض یونی .

استفاده از پلی فسفات ها

پلی فسفات ها با آهن کمپلکس های محلول تشکیل می دهند

آنیون ها

آنیون هایی که در آب های طبیعی حضور دارند:

بیکربنات و کربنات

منشأ آن ها، انحلال کربنات کلسیم و CO_2 در آب. خاصیت بافری به آب می دهند.

کلرید

غلظت زیاد آن سبب شوری و برای بسیاری از گیاهان مضر است. و سبب خردگی فلزات نیز می شود.

سولفات SO_4 —

منشأ آن انحلال نمک های سولفات و تا حدودی از فعالیت باکتری ها، مقدار زیاد سبب اسهال، برای گیاهان مضر و سبب خوردگی سازه ها میشود.

سیلیکا

سیلیکا هم به صورت یونی و هم کلوئیدی در آب می تواند وجود داشته باشد. که به PH بستگی دارد. در آب های طبیعی حدود 1-30 ppm برای نیروگاهها مشکل ساز است.

نترات NO_3 —

در آب طبیعی در حدود 1 ppm است. در آب های زیرزمینی در حضور باکتری ها می توانند تا 50 ppm هم باشد.

بر B —

از دسته عناصر کم مصرف می باشد که بمقدار خیلی کم برای گیاه ضروری میباشد

ناخالصیهای بیولوژیکی آب آبیاری

جلبک‌ها

جلبک یا گاوآب به موجودات گیاه مانند آبی می‌گویند. هر جا که اندکی خیس یا مرطوب باشد گیاهان بدون گل یافت می‌شوند. ساده‌ترین آن‌ها، جلبک‌ها، خزه‌ها، هیپاتیکها و کرف‌ها هستند. اکثر آن‌ها نزدیک یا داخل آب زندگی می‌کنند و ریشه حقیقی ندارند بازدانگان، پیشرفته‌ترین گیاهان بدون گل محسوب می‌شوند. آن‌ها دارای ریشه‌های عمیق و برگ‌های ضد آب هستند و می‌توانند در مکان‌های خشک زندگی کنند.

جلبک‌های سبز

بسیاری از جلبک‌های سبز تک سلولی اند و در آب شیرین زندگی می‌کنند؛ بعضی دیگر پرسلولی بوده و در آب شور زندگی می‌کنند. بسیاری از پلانکتون‌های میکروسکوپی آب شور از جلبک‌های سبز هستند. جلبک‌های سبز میکروسکوپی در خاک‌های مرطوب و حتی درون سلول‌های موجودات دیگر زندگی می‌کنند. این دسته از جلبک‌های سبز به صورت هم زیست با روزن داران، که آن‌ها هم از فرمانروی آغازیان هستند، زندگی می‌کنند.

رنگیزه‌های فتوسنتزی جلبک‌های سبز همانند رنگیزه‌های کلروپلاستی گیاهان است. بیشتر جلبک‌های سبز هر دو نوع تولید مثل جنسی و غیر جنسی را دارند.

کاهوی دریایی

کاهوی دریایی علی‌رغم نامش، یک جلبک سبز است نه یک گیاه گلدار. در آب‌های کم عمق رشد می‌کند و اغلب در جاهایی که جریان آب به زور وارد دریا می‌شوند، یافت می‌گردد. برگ‌های ساقه‌ای سبز رنگ باریک و نیمه شفاف هستند و در جریان‌های آرام به اطراف تکان می‌خورند مانند بسیاری دیگر از علف‌های دریایی کاهوی دریایی چرخه زندگی پیچیده‌ای دارد که شامل دو شکل دو شکل گیاهی مختلف یا دو نسل است.

جلبک‌های قرمز

جلبک‌های قرمز موجوداتی پرسلولی هستند که در آب‌های گرم اقیانوس‌ها زندگی می‌کنند. این جلبک‌ها به علت داشتن رنگیزه‌های فیکوسیانین (سبز مایل به آبی) و فیکواریترین (قرمز)،

به رنگ‌های بنفش، سبز زیتونی، ارغوانی و صورتی و غیره دیده می‌شوند. رنگی‌های این جلبک‌ها برای جذب امواج نوری در اعماق دریا به روشی مناسب سازماندهی شده‌است و آن‌ها قادرند در اعماق دریا به راحتی زیست کنند. در دیواره سلولی بعضی از این جلبک‌ها کربنات کلسیم وجود دارد. از بعضی از جلبک‌های قرمز برای تهیه آگار استفاده می‌شود. چرخه زندگی جلبک‌های قرمز پیچیده بوده و معمولاً از نوع تناوب نسل است. از بعضی جلبک‌های قرمز به عنوان منبع غذایی سرشار از پروتئین استفاده می‌کنند.

جلبک‌های قهوه‌ای

کَلپ‌ها که نوعی جلبک قهوه‌ای‌اند، از طویل‌ترین موجودات روی زمین هستند. جلبک‌های قهوه‌ای نیز پر سلولی هستند و در دریاها زندگی می‌کنند. کَلپ‌ها که بزرگترین آغازیان پرسلولی‌اند و طول آن‌ها به چند متر هم می‌رسد، از جلبک قهوه‌ای هستند. چرخه زندگی همه جلبک‌های قهوه‌ای دارای تناوب نسل است.

کنترل رشد جلبک‌ها

۱. بصورت مکانیکی
۲. ایجاد سایه روی مایع آب
۳. استفاده از سولفات مس به شرط عدم استفاده از فلز در سیستم
۴. استفاده از کلر
 - خزه‌ها
 - قارچ‌ها
 - باکتری‌ها

شاخص های مهم آب

پارامترهای اصلی تعیین کننده کیفیت آب

شاخص های فیزیکی (مواد معلق آب)

- کل مواد جامد معلد (TSS) ، کدریت بر حسب NTU نور متفردشده یا TTU نور عبور کرده و رنگ آب (CU) .

شاخص های شیمیایی (املاح محلول آب)

- هدایت الکتریکی آب (EC) ، اسیدیتته (PH) ، نسبت جذب سدیمی (S.A.R)
- باقیمانده کربنات و بی کربنات (R.S.C) ، سختی کل (TH) و کل

برخی شاخص های بیولوژیکی (آلودگیهای آلی آب)

- ناخالصیهای بیولوژیکی مانند خزهها ، جلبکها ، قارچها ، باکتری ها
- اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی BOD ، اکسیژن مورد نیاز شیمیایی COD

شاخص های آلودگی به مواد آلی

آلاینده های آلی آب بسیار متنوع، اندازه گیری آنها پر هزینه است.

شاخصهای تعیین مواد آلی آب و پساب عبارتند از:

BOD

Biological Oxygen Demand (BOD) نرخ مصرف اکسیژن در داخل آب توسط ارگانیزمهاست است. اگر BOD کم باشد آب پاک و فاقد ارگانیزم است یا آنکه ارگانیزمهای داخل آب مرده و نیازی به مصرف اکسیژن ندارند. BOD مقدار اکسیژن لازم برای ثبات بیولوژیکی در آب است. اندازه تاسیسات تصفیه بیولوژیکی خصوصاً میزان هوادهی فاضلاب در حوضچه های هوا دهی را می توان با اندازه BOD محاسبه نمود.

اگر BOD آبی 1 ppm باشد تقریباً آب خالص است. آب با BOD تا 5 ppm نسبتاً خالص فرض می شود و وقتی که BOD به بیشتر از 5 ppm برسد خلوص آب مورد تردید قرار می گیرد. اما اگر مقدار BOD از 20 ppm تجاوز کند سلامت عمومی مورد خطر واقع می شود.

آزمایشات BOD تخمین واقع بینانه ای از کیفیت اکسیژنی که وارد به آب شده است را فراهم می سازد.

BOD چگونه تعیین می شود؟

دو بطری از یک آب نهر پر می شوند. میزان DO یکی اندازه گیری می شود، سپس درب بطری دیگر را بسته و داخل همان جریان آب به مدت ۵ روز قرار می گیرد (برای حفظ شرایط محیطی مثل درجه حرارت، زمان و نور) بعد از ۵ روز DO ظرف دوم اندازه گیری شده و اختلاف DO ظرف اول و دوم مشخص کننده BOD5 است.

درجه حرارت، نور و زمان عوامل موثر در BOD هستند. لازم به ذکر است آزمایش حتماً بایستی در درجه حرارت ۲۰ درجه سانتی گراد و در محیط به مدت ۵ روز باشد.

COD

COD (Chemical Oxygen Demand) یا همان ((اکسیژن خواهی شیمیایی))، یکی از مهمترین شاخصهای سنجش آلودگی فاضلاب است. آلودگی فاضلاب ناشی از مواد خارجی است که وارد آب شده و بصورت معلق یا محلول باعث آلودگی آن و تولید فاضلاب شده اند. بدیهی است هرچه مقدار این مواد در فاضلاب بیشتر باشد، بارآلودگی آن نیز بیشتر خواهد بود. بنابراین اندازه گیری مقدار مواد خارجی فاضلاب کلید اصلی در تعیین مقدار آلودگی و آلاینده‌گی فاضلاب است.

از طرفی تنوع و تعداد این مواد به قدری زیاد است که عملاً امکان اندازه گیری هریک از این مواد بصورت جداگانه وجود ندارد. از این رو لازم است که مقدار مواد را به طریقی غیرمستقیم اندازه گیری نمود. یکی از مناسبترین راه ها تعیین میزان اکسیژن مورد نیاز برای اکسیداسیون است. چنانچه می دانیم برای اکسیداسیون هر ماده ای به مقداری اکسیژن نیاز است و از این رو هرچه قدر مقدار مواد اکسیدشونده بیشتر باشد، مقدار اکسیژن بیشتری برای انجام اکسیداسیون لازم خواهد بود.

بنابراین برای تعیین مقدار مواد خارجی فاضلاب به جای اندازه گیری مستقیم آنها، مقدار اکسیژن مورد نیاز آنها برای اکسید شدن را محاسبه می نمایند. در واقع COD مقدار اکسیژن مورد نیاز برای اکسیداسیون کل مواد می باشد. پس بدیهی است که هرچه مقدار COD یک فاضلاب بیشتر باشد مقدار مواد خارجی موجود در آن که باعث آلودگی آن می شود نیز بیشتر خواهد بود.

شاخص بهداشتی بودن آب

از باکتری اشرشیا کلیفرم یا کلیفرم روده ای (مدفوعی) به عنوان شاخص بهداشتی بودن آب استفاده میشود . این شاخص معرف آلودگی آب به فاضلاب های انسانی است. بنابراین بهداشتی بودن آب را مد نظر دارد .

باکتری اشرشیا کلیفرم *e coil*

علیرغم استفاده مکرر از این شاخص ، بسیاری از افراد، احساس درستی از آن ندارند از این رو در این مورد توضیح بیشتری داده میشود . کلیفرم روده ای به تعداد میلیونی در روده بزرگ

انسان وجود دارد بنابراین بیماری زا نیست . دلایل استفاده از کلیفرم روده ای به عنوان شاخص بهداشتی بودن آب عبارتند از :

۱. در برابر شرایط نامناسب محیط بسیار مقاوم هستن به طوری که اگر به خاطر نامساعد بودن محیط، کلیفرم روده ای از بین برود میتوان با اطمینان گفت که هیچ ویروس یا باکتری بیماری زایی نمیتواند در آن محیط وجود داشته باشد .

۲. تعداد این باکتری بسیار زیاد است بنابراین حتی در اثر رقیق شدن های مکرر هم میتوان اطمینان داشت که اگر هر نوع باکتری در نمونه باشد حتما کلیفرم روده ای هم هست .

۳. طرز تشخیص این باکتری در مقایسه با باکتری های بیماری زا ، بسیار ساده و ارزان است .

۴. چون این باکتری بیماری زا نیست از این رو وجود آن در نمونه آب خطری ایجاد نمیکند .

با توجه به مراتب فوق میتوان گفت که آلودگی آب طبیعی به این باکتری میتواند هشدار به احتمال آلودگی اب به باکتری های بیماری زا و فاضلاب های انسانی باشد و در نتیجه اقدامات لازم برای بهداشتی کردن آب مطرح میشود .

واحد بیان غلظت این شاخص MPN است. در شرایط استاندارد در فاضلاب تصفیه شده، MPN در یک لیتر از نمونه باید ۲۰۰-۳۰۰ باشد . در آب شرب MPN باید صفر باشد .