

## پودمان ۳

### راه اندازی سیستم آبیاری





## واحد یادگیری ۴

### عوامل مؤثر در تعیین نیاز آبی گیاهان

چرا روش آبیاری در زمین‌های مختلف، متفاوت است؟  
چرا میزان نیاز آبی گیاهان مختلف با یکدیگر متفاوت می‌باشد؟  
میزان نیاز آبی گیاهان چگونه محاسبه می‌شود؟

#### مقدمه

ایران کشور خشک و کم آبی است. افزایش جمعیت و به دنبال آن، افزایش مصرف آب از یک طرف و تغییر اقلیم در جهت گرم شدن زمین و افزایش نیاز آبی از طرف دیگر، باعث شده است که مسئله کمبود آب در سال‌های اخیر، جنبه بحرانی به خود گیرد. برای تعدیل بحران کم آبی باید همزمان در دو زمینه، اقداماتی به موازات هم صورت گیرد:

۱) توسعه منابع آبی کشور، که در آن، اقداماتی همچون مهار آب‌های جاری با احداث سدها و پخش آب به منظور تغذیه سفره آب‌های زیر زمینی باید انجام شود. البته در این زمینه اقدامات خوبی در مورد توسعه سیستم‌های جدید و پیشرفته آبیاری انجام گرفته است ولی این کارها کافی نبوده و باید با سرعت بیشتری ادامه یابد.

۲) استفاده بهینه و مهار شده از منابع آبی موجود.

بی شک لازمه بهره‌گیری مؤثر از آب کشاورزی، انتخاب روش مناسب و بهبود مدیریت آبیاری است. هر سیستم آبیاری طوری باید طراحی شود که آب مورد نیاز باغ را به مقدار کافی و در زمان معین تأمین نماید. از طرف دیگر هر طرح آبیاری باید به گونه‌ای باشد که امکان اعمال مدیریت‌های لازم را در باغ میسر سازد. از جمله این مدیریت‌ها می‌توان به کم آبیاری‌ها، آبیاری‌های تکمیلی، آبیاری یک در میان جویچه‌ها و امثال آن اشاره کرد. علاوه بر این، سیستم آبیاری باید حتی الامکان این انعطاف‌پذیری را داشته باشد که در صورت نیاز بتوان تغییراتی را در آن ایجاد کرده و یا با حداقل هزینه، برخی از تجهیزات سیستم را تعویض نمود.

#### استاندارد عملکرد

راه اندازی سیستم آبیاری یک گلخانه ۵۰۰ مترمربعی برای یک روز کاری

## نیاز آبی گیاهان

پرسش



علایم تشنگی در گیاهان چیست؟

گیاهان، بسیار بیشتر از آنچه که برای ساختمان فیزیولوژیک خود نیاز به آب دارند، آب را از خاک جذب می‌نمایند. گیاه این مقدار آب را در فرایند تعرق به هوا می‌فرستد. در آب و هوای خشک، صدها برابر آب مورد نیاز برای ساختمان فیزیولوژیک گیاهان، آب به صورت تبخیر از سطح خاک و تعرق از گیاه به جو منتقل می‌گردد. اگر چه در هوای نزدیک به اشباع، گیاهان با تبخیر و تعرق، خیلی کمتر قادر به ادامه حیات خواهند بود. ریشه گیاهان برای زنده ماندن و رشد، آب را از خاک جذب می‌کنند. قسمت عمده این آب به صورت تعرق<sup>۱</sup> از طریق برگ‌ها و ساقه‌های گیاهان به هوا وارد می‌شود. تعرق مرتباً و در تمام طول روز اتفاق می‌افتد.

پرسش



علت اینکه تعرق در گیاهان در طول شب اتفاق نمی‌افتد، چیست؟

علت تعرق، وجود شیب فشار بخار بین برگ‌ها و اتمسفر است. می‌توان گیاه را به فتیله چراغی تشبیه کرد که یک سر آن در مخزن سوخت و سر دیگر آن شعله ور است. شرایط انتها و ابتدای فتیله، مقدار انتقال سوخت به شعله را مشخص می‌کند. البته گیاه کاملاً مانند فتیله منفعل نیست، بلکه از خودش عکس العمل‌های فیزیولوژیک (نسبت به برخی از شرایط) نشان می‌دهد که بر انتقال رطوبت از خاک به گیاه (جذب) و از گیاه به اتمسفر (تعرق) تأثیر می‌گذارد. بسته شدن روزنه‌های برگ‌ها در هنگام ظهر یک روز گرم تابستان از جمله این عکس العمل‌ها می‌باشد. البته این کار می‌تواند موجب کاهش فتوسنتز (به دلیل عدم جذب CO<sub>2</sub>) در اثر بسته شدن روزنه‌ها و به علاوه موجب گرم شدن بیش از حد گیاه گردد.

## نیاز آبی گیاهان به عوامل گوناگونی وابسته است که مهم‌ترین آنها عبارتند از:

1 **نوع اقلیم:** برای مثال، گیاهان در یک اقلیم گرم و آفتابی به نسبت یک اقلیم سرد و ابری به آب بیشتری در هر روز نیاز دارند.

2 **نوع گیاه:** درختانی مانند بادام، زرشک، زالزالک و انگور نسبت به هلو و گلابی. نیاز آبی کمتری دارند و یا گیاهانی مانند برنج و نیشکر نسبت به گیاهانی مانند لوبیا و گندم نیاز آبی بیشتری دارند. همچنین ابریشم مصری، بلوط همیشه سبز، ارس و سنجد زینتی نیاز آبی کمی دارند.

3 **مرحله رشد:** گیاهان در مرحله رشد سریع نیاز آبی بیشتری نسبت به زمانی دارند که تازه کاشته شده‌اند.

### تأثیر اقلیم بر نیاز آبی گیاهان

یک گیاه مشخص با رشد معین، در اقلیم‌های مختلف، نیاز آبی متفاوتی دارد، این گیاه نیاز آبی بیشتری را در اقلیم گرم و خشک نسبت به یک اقلیم سرد و ابری دارد. به هر حال، علاوه بر تابش خورشید و درجه حرارت، عوامل اقلیمی دیگری نیز بر نیاز آبی گیاه تأثیرگذار می‌باشند که می‌توان از سرعت باد و رطوبت نسبی هوا نام برد. مسلماً نیاز آبی گیاه در یک هوای خشک نسبت به زمانی که هوا مرطوب است، بیشتر خواهد بود. همچنین در شرایط وجود باد، گیاهان مقدار بیشتری آب را نسبت به هوای آرام از دست می‌دهند.

### عوامل اقلیمی مهم تأثیرگذار بر نیاز آبی گیاهان

نیاز آبی گیاه		عامل اقلیمی
کم	زیاد	
ابری ( بدون آفتاب )	آفتابی ( بدون ابر )	تابش خورشیدی
سرد	گرم	درجه حرارت
زیاد ( مرطوب )	کم ( خشک )	رطوبت
باد کم	بادخیز	سرعت باد

### برنامه ریزی آبیاری

برنامه ریزی آبیاری، برای برآورد نیاز آبیاری به دو صورت کامل و یا بخشی ( کم آبیاری ) طراحی می‌شود.

## آبیاری کامل

در آبیاری کامل برای برآورد کل نیاز آبی و متعاقب آن تولید حداکثر محصول مورد نظر است. آبیاری بیش از حد، باعث کاهش تهویه خاک و محدودیت تبادل گاز بین خاک و اتمسفر می‌شود که این امر کاهش عملکرد محصول را به همراه خواهد داشت. آبیاری کامل، زمانی است که هیچ تنش آبی به گیاه وارد نشود، ضمن اینکه حداقل هزینه‌ها انجام گیرد. این نوع آبیاری برای به حداقل رساندن تنش آبی در محصول انجام می‌شود.

## آبیاری بخشی (کم آبیاری)

عرضه آب مورد نیاز آبیاری به صورت بخشی، یک نوع عملیات خاص آبیاری است که کم آبیاری نامیده می‌شود. در این نوع از آبیاری اگرچه تولید محصول کاهش می‌یابد، اما به دنبال استفاده کمتر از آب، هزینه مصرف آب، انرژی و دیگر نهاده‌های کشاورزی و تولید، کاهش خواهند یافت.

کم آبیاری از نظر اقتصادی به صورتی تنظیم می‌شود که با کاهش مصرف آب به مقداری کمتر از آبیاری کامل، هزینه‌های تولید به نسبت کاهش درآمد، با سرعت بیشتری کاهش می‌یابند. از آنجایی که هزینه‌های تولید بالاست، لذا می‌توان با کاربرد کمتر آب نسبت به آبیاری کامل (کم آبیاری)، نقطه بهینه تولید از نظر اقتصادی را برای هر محصول تعیین کرد. پس با تنظیم آبیاری‌ها برای این شرایط می‌توان با کاربرد نیاز آبی فصلی کمتر، سود خالص حاصل از تولید را به حداکثر مقدار رساند.

کم آبیاری معمولاً زمانی استفاده می‌شود که تأمین آب مورد نیاز یا کاربرد آب توسط سیستم آبیاری با محدودیت مواجه است. در این شرایط باید سطح آبیاری، مقدار زمین مورد استفاده برای آبیاری و تناوب کاشت گیاهانی که قرار است حداکثر سود خالص را عاید سازند، مشخص شود.

کم آبیاری عموماً با تعیین شرایط حساسیت گیاه به تنش آبی در طی یک یا چند دوره در طول فصل رشد اعمال می‌شود. آب کافی در طی دوره‌های بحرانی رشد برای حداکثر نمودن بازده کاربرد آب، ضروری است.

## زمان مناسب آبیاری

کنترل شرایط خاک برای افزایش راندمان آب بسیار مهم است برای افزایش بازدهی آب یکی از راه‌های مهم تعیین میزان تبخیر و تعرق می‌باشد که با استفاده از ابزارها و لوازم تعیین رطوبت خاک می‌تواند سبب افزایش بهره‌وری آب شود.

شاخص های مرتبط  
با گیاه

شاخص های مرتبط با خاک

روش بیلان آب

تعیین شرایط گیاه یکی از رایج ترین روش‌های تعیین زمان آبیاری است. از آنجایی که یکی از اهداف اصلی آبیاری برآورد نیاز آبی گیاه است، بنابراین با تعیین مقدار آب لازم برای گیاه در طی یک دوره رشد می‌توان زمان آبیاری آن را نیز تعیین کرد.



### رشد و ظاهر گیاه

علائم ظاهری برای تعیین نیاز آبی گیاه با رنگ برگ و شرایط پژمردگی آن مرتبط است. اندازه‌گیری قطر ساقه و ارتفاع به‌طور منظم نیز می‌تواند به تعیین شدت رشد گیاه کمک کند. نیاز به آبیاری با کم شدن رشد گیاه قابل تعیین است. علائم ظاهری و رشد، اغلب برای برنامه‌ریزی آبیاری مشخصه‌ها و علائم کاملی نیستند. در این روش، ظاهر گیاه باید به دقت تفسیر



اثر بی آبی در ظاهر درختان زینتی در مقایسه با درختان سالم

شود، زیرا بیماری و کمبود عناصر غذایی نیز ممکن است مشابه تنش آبی، تغییراتی را در تولید و ظاهر گیاه به وجود آورند. مزیت اصلی این روش، سادگی استفاده از آن برای تعیین زمان آبیاری است.



اثر بی آبی در ظاهر درختان میوه در مقایسه با درختان سالم

## درجه حرارت برگ

افزایش درجه حرارت برگ که عمدتاً به افزایش درجه حرارت هوا مرتبط است، با کاهش تعرق در برگ‌های گیاه و بسته شدن کامل یا بخشی از روزنه‌های برگ مرتبط است. درجه حرارت هوا و برگ ممکن است با وسایل سنجش از دور مانند هواپیما یا از طریق ماهواره نیز تعیین شود.

یکی از روش‌های عمومی، استفاده از دماسنج‌های مادون قرمز دستی است که برای اندازه‌گیری اختلاف درجه حرارت کانوپی<sup>۱</sup> (سایه انداز) گیاه و هوای مجاور آن در هر روز در زمان اوج گرمای سطح یعنی در حدود ساعت ۱ تا ۱/۵ بعد از ظهر به کار می‌رود.

با اندازه‌گیری این درجه حرارت‌ها در هر روز (که تفاوت دمایی بیشتری را نسبت به دمای هوا نشان می‌دهد) و تجمیع تفاوت‌های بین درجه حرارت سطح برگ و هوا، تفاوت مذکور به یک سطح آستانه مشخص که بسته به نوع درخت و خاک تغییر می‌کند، خواهد رسید که این سطح آستانه، همان زمان آبیاری را نشان می‌دهد. روزهایی که درجه حرارت سایه‌انداز (محدوده تاج درخت) کمتر از درجه حرارت هوا است، این اختلاف دما قابل صرف نظر کردن است.

۱-canopy

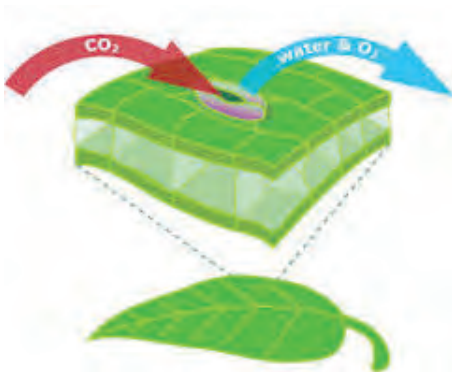
## پتانسیل آب برگ



اندازه‌گیری پتانسیل آب برگ نیز شاخص دیگری از مجموع شاخص‌های مربوط با گیاه است که برای تعیین زمان آبیاری مورد استفاده قرار می‌گیرد. پتانسیل کمتر (منفی‌تر) نیاز آبی بیشتر را نشان می‌دهد. اندازه‌گیری پتانسیل آب برگ یک روش مخرب است زیرا باید برگ را از گیاه جدا و در داخل یک محفظه فشار قرار داد. فشار در داخل محفظه افزایش یافته تا اینکه آب از دم‌برگ خارج شود. فشار مذکور به اندازه پتانسیل آب برگ

است. برای اندازه‌گیری پتانسیل برگ در این روش، باید دقت مضاعفی را به کاربرد زیرا پتانسیل آب برگ به سن برگ، در معرض تابش خورشید بودن برگ و زمان نمونه‌گیری در طول روز وابسته است. معمولاً برگ‌های بالغ از یک محل ویژه و استاندارد بر روی گیاه انتخاب شده و اندازه‌گیری‌ها در یک زمان مشخص از طول روز انجام می‌شود.

## مقاومت روزنه



مقاومت روزنه نیز یکی از شاخص‌های اندازه‌گیری نیاز آبی است، زیرا مقاومت روزنه با درجه باز شدگی روزنه و شدت تعرق مرتبط است. در حالت کلی، مقاومت روزنه بالا با بسته شدن روزنه و کاهش شدت تعرق و نیاز به آب.

## عوامل مرتبط با خاک

برنامه ریزی بر اساس شاخص‌های مرتبط با خاک با تعیین رطوبت جاری خاک و مقایسه آن با یک سطح رطوبتی از پیش تعیین شده مرتبط است. با رسیدن رطوبت خاک به سطح حداقل رطوبت تعیین شده، آبیاری برای افزایش رطوبت خاک انجام می‌شود. سطح حداقل رطوبتی خاک با مرحله رشد، به ویژه برای برنامه ریزی کم آبیاری تغییر می‌کند. شاخص‌های مرتبط با خاک علاوه بر تعیین زمان آبیاری، مقدار آبیاری مورد نیاز را نیز نشان می‌دهند.



چه عواملی در هدر رفت آب مؤثرند؟

پرسش



تحقیق کنید



دلیل تراس بندی در زمین های شیبدار چیست؟

تحقیق کنید



در منطقه خود، با توجه به نوع درختان غالب، «دورآبیاری» را در روش سنتی تعریف کنید و جدولی برای آن تهیه نموده و به هنرآموز خود تحویل دهید.

فعالیت عملی



## اهمیت آبیاری در گلخانه ها

در سال های اخیر تغییرات آب و هوایی که عامل آن فعالیت های انسانی می باشد تأثیرات زیادی را بر روی تولیدات محصولات در هوای آزاد به جا گذاشته است بنابراین در آینده ای نه چندان دور انتظار می رود تعداد زیادی از درختان میوه برای پرورش به گلخانه انتقال داده شوند زیرا در



گلخانه همه شرایط محیطی قابل کنترل بوده و در نتیجه با اطمینان زیاد می توان محصولات مختلف را تولید نمود. آبیاری، یکی از مهم ترین کارها در تولید محصولات گلخانه ای مثل توت فرنگی و موز است که آب و کود مورد نیاز گیاه را تأمین می کند. آبیاری نامناسب در گلخانه سبب کاهش کیفیت محصول می شود. در روش های سنتی، انجام آبیاری کاری ساده اما خسته کننده تلقی می شود؛ به همین دلیل، آن را به هر کارگر غیر ماهری واگذار می کنند.

در صورتی که آبیاری در زمان نامناسب و به مقدار کنترل نشده می تواند سبب بروز مشکلاتی در گلخانه گردد. آبیاری زیاد باعث رشد علفی گیاه شده و در نتیجه ساقه های آن نرم، آبدار و شکننده می شوند.

پرآبی محیط ریشه، سبب کمبود اکسیژن خاک، کاهش رشد ریشه، پوسیدگی ریشه، عدم جذب آب و مواد غذایی ریشه و در نتیجه باعث پژمرده شدن و توقف رشد درخت می شود، آبیاری کم نیز سبب کاهش فتوسنتز، پژمردگی برگ ها و کاهش رشد درخت می شود. کم آبی



همچنین باعث توقف رشد، کوتاه شدن طول میانگره‌ها، کوچک و بد شکل شدن برگ‌ها، سوختگی حاشیه و ریزش بی موقع برگ‌ها در گیاهان حساس می‌شود. بنابراین روش‌های جدید آبیاری مشکلات فوق را برطرف کرده و از نظر اقتصادی نیز مقرون به صرفه هستند.

پرسش



زهکشی نامناسب خاک چه تأثیری در آبیاری دارد؟

پرسش



چرا آبیاری تدریجی از آبیاری تند و سریع و با حجم زیاد آب بهتر است؟

## اصول آبیاری



## تانسیومتر و نحوه کار با آن



تانسیومتر آنالوگ مدل آب  
۴۵ سانتی متری



تانسیومتر آنالوگ مدل آب  
۲۰ سانتی متری

تانسیومتر دستگاهی است که میزان پتانسیل ماتریک<sup>۱</sup> رطوبت خاک (میزان مکش آب توسط خاک) را تعیین می کند. اگر میزان رطوبت خاک بیشتر باشد، ریشه ها به راحتی می توانند آنها را جذب نمایند و در صورتی که میزان رطوبت در خاک کاهش یابد، مولکول های آب با نیروی بیشتری به ذرات خاک می چسبند و ریشه، نیاز به نیروی بیشتری برای جذب این رطوبت دارد. زمانی که رطوبت خاک در حد ظرفیت مزرعه (استاندارد) باشد، مولکول های آب با نیروی ۰/۳ بار و در نقطه پژمردگی، با نیروی ۱۵ بار به ذرات خاک می چسبند. تانسیومتر قادر است مقدار این نیرو (پتانسیل ماتریک) را به صورت فشار مکش نشان دهد. هر چه رطوبت خاک کمتر باشد، فشار مکش آن بیشتر و هرچه خاک مرطوب تر باشد، فشار مکش آن کمتر است و تانسیومتر عدد کمتری را نشان می دهد (به سمت عدد صفر) و با کاهش رطوبت خاک، عقربه تانسیومتر عدد بزرگ تری را نشان می دهد (به سمت عدد ۱۰۰ حرکت می کند).

در روش کنترل شده، مدیریت آبیاری دقیق تر
نیاز به نیروی کارگری کمتر
گیاه و خاک همیشه در حالت ایده آل از نظر رطوبت
کارایی مصرف آب بیشتر و میزان آب مصرفی کمتر
انجام آبیاری (دور و میزان آبیاری) کاملاً قابل برنامه ریزی است.



مقایسه آبیاری خودکار (به کمک تانسیومتر) با آبیاری تجربی (سنتی)

شاخص‌ها	آبیاری خودکار	آبیاری سنتی
آب مصرفی (گالن در فوت مربع)	۱۷/۹	۲۴/۴
کارایی مصرف آب (%)	۷۵	۳۳
بازده مصرف آب (%)	۸۶	۶۴

### راهنمای کیفیت آب آبیاری

انواع مشکلات	بدون مشکل	کم	زیاد
شوری EC	< ۰/۷۵	۰/۷۵ - ۳	> ۳
TDS	< ۴۸۰	۴۸۰ - ۱۶۲۰	> ۱۹۲۰
مربوط به خاک کلر	< ۷۰	۷۰ - ۳۴۵	> ۳۴۵
بور	۱	۱ - ۲	۲ - ۱۰
مربوط به جذب از طریق برگ - سدیم	< ۴۸۰	< ۷۰	-----
کلر	< ۱۰۰	< ۱۰۰	-----

## تانسیومتر و نحوه کار با آن :

نیازهای آبی یک باغ از طریق آبیاری و نزولات آسمانی مانند برف و باران تأمین می‌شود ولی هه آبی که به یک درخت داده می‌شود توسط درخت جذب نمی‌شود بلکه قسمت‌های زیادی از آن از طریق تبخیر و تعرق از خاک و برگ و همچنین فرونشستن از محیط ریشه خارج می‌شود. روش‌های زیادی برای برآورد اثرات بارندگی در تأمین نیاز آبی گیاهان وجود دارد ولی عملی‌ترین راه‌حل استفاده از تانسیومتر در اعماق مختلف خاک در سطح باغ و جمع‌آوری اطلاعات آن در زمان آبیاری است، این اطلاعات این امکان را فراهم می‌نماید که با حداقل آبیاری نیازهای آبی درختان برطرف شده و تنش‌های به درختان وارد نشود.

## نفوذ آب

در زمانی که خاک خشک است با ورود آب به داخل و خلل و فرج خاک سرعت نفوذ آب زیاد می‌شود ولی با گذشت زمان و پرشدن این حفره‌ها از آب سرعت نفوذ آب در خاک کاهش می‌یابد تا زمانی که کلیه خلل و فرج خاک با آب پر شود در این زمان آب دیگر در خاک نفوذ نمی‌کند. نیروی جاذبه زمین شروع به پایین بردن آب می‌نماید. آن مقدار آبی که طی چند ساعت اول در اثر نیروی جاذبه به سمت پایین حرکت کرده و از دسترس ریشه‌ها خارج می‌شود آب هدر رفته محسوب می‌شود.

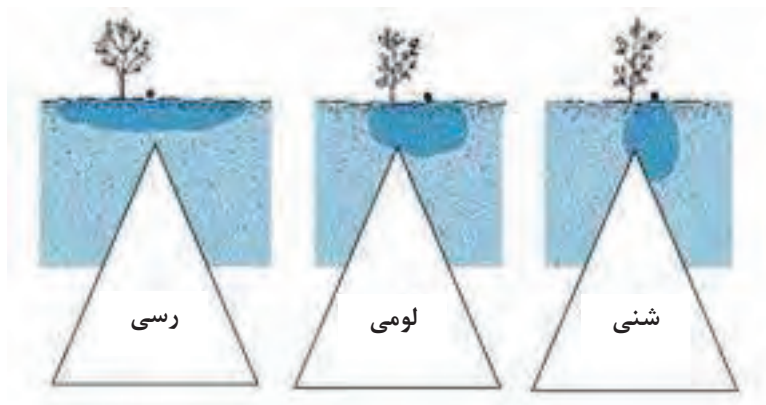
با راهنمایی هنرآموز خود به محل باغ هنرستان مراجعه نموده و با استفاده از ابزارآلات یک قطعه زمین را مشخص و مقدار آب مورد نیاز آن را تا رسیدن به مرحله اشباع تعیین کنید.

تمرین کنید



اگر نیم‌رخ خاک ( پروفیل خاک ) خشک شده باشد، یک مرز مشخص بین خاک خشک و مرطوب وجود دارد. زمانی که آبیاری متوقف شد، مقداری آب از ناحیه مرطوب به سمت پایین حرکت کرده و خاک‌های خشک پایین را مرطوب می‌سازد. اگر خاک زیرین مرطوب باشد، آب از ناحیه ریشه عبور کرده و توسط درخت جذب نمی‌شود. خاک یک ترکیب پیچیده‌ای از ذرات جامد بوده که فضاهای خالی و مقداری مواد آلی دارد. ظرفیت نگهداری آب بستگی به حجم فضاها و اندازه فضاهای خالی دارد. بین اندازه ذرات خاک و فضاهای خالی، یک رابطه مستقیمی وجود دارد.

خاک با بافت درشت (شنی)	درصد کمتر فضاهای خالی	متوسط اندازه فضاهای خالی بیشتر	حرکت ساده تر آب
خاک با بافت ریز (رسی یا لومی رسی)	درصد بیشتر فضای خالی	متوسط اندازه فضاهای خالی کمتر	حرکت سخت تر آب



سرعت حرکت آب در انواع خاکها

بعد از آبیاری، در ابتدا حرکت آب سریع بوده و با گذشت زمان میزان حرکت آب آهسته می‌شود. در این نقطه، آب باقیمانده در خاک به عنوان «آب ذخیره» مورد توجه می‌باشد و این مقدار آب در این نقطه، «ظرفیت مزرعه»<sup>۱</sup> نامیده می‌شود. بعد از گذشت مدتی، آب موجود در مجاری درشت در اثر نیروی جاذبه از دسترس خارج می‌شود، در صورتی که در حدود ۷۰ درصد آب اضافه شده از دسترس خارج شده باشد این مرحله را «نقطه پژمردگی دائم»<sup>۲</sup> می‌نامند. تفاوت بین مقدار آبی که در حالت ظرفیت مزرعه وجود دارد (حدود ۷۰ درصد) با مقدار آبی که در نقطه پژمردگی دائم قرار دارد را «آب قابل استفاده»<sup>۳</sup> برای گیاه می‌نامند. خاک‌های شن‌زی قدرت زیادی برای نگهداری آب نداشته و در نتیجه سریع‌تر خشک می‌شوند، این در حالی است که خاک‌های رسی با قدرت بیشتری آب را در خود نگاه‌داشته و دیرتر خشک می‌شوند. وجود مواد آلی در خاک‌ها به ظرفیت نگه‌داری آب کمک می‌نماید، البته به‌غیر از این عوامل (نوع خاک و میزان مواد آلی) عوامل دیگری نیز در نگهداری آب مؤثر می‌باشند.

تحقیق کنید به‌غیر از عوامل فوق چه عواملی باعث نگهداری آب در خاک می‌شود.

تحقیق کنید



۱- Fc  
۲- PWP  
۳- AWC

تخمین مقدار آب قابل استفاده برای انواع خاک ها		
نوع خاک	دامنه	متوسط
خاک های درشت بافت (شنی)	۰,۵-۱,۲۵	۰,۹
لومی شنی	۰,۹	۰,۹
سیلتی لومی شنی	۰,۹	۰,۹
رسی	۰,۹	۰,۹

نکته



میزان تبخیر و تعرق از سطح خاک و برگ به عواملی همچون شرایط اقلیمی، نوع خاک و مدیریت باغ بستگی دارد. درجه حرارت، سرعت آب، میزان رطوبت و نوع گیاه از عوامل مؤثر محیطی می باشند. هرچه میزان تابش خورشید به سطح خاک افزایش یابد میزان تبخیر از سطح خاک بیشتر می شود، بنابراین پوشاندن سطح خاک محیط ریشه باعث کاهش تبخیر و افزایش بهره‌وری از آب می شود.

### فاکتور گیاهی

اندازه و سطح کل برگ‌ها که اشعه خورشید را جذب می کنند از عوامل مهم و مؤثر بر تبخیر و تعرق محصول می باشد؛ بنابراین اندازه و تاج درخت ، فاصله درختان و مرحله توسعه برگ در طی فصل ، همه روی استفاده از آب توسط گیاه اثر می گذارند. پوشش های گیاهی (سایه) کف باغ با سطح برگ که نور دریافت می کنند ارتباط خوبی دارند. ارتباط بین پوشش گیاهی و تبخیر و تعرق محصول در تعیین برنامه های آبیاری برای باغ های جوان مهم است. مطالعات مزرعه ای نشان داده است که تبخیر و تعرق زمانی به حداکثر می رسد که ۶۰-۵۰ درصد زمین توسط سایه تاج درخت در اواسط روز پوشیده شده باشد.

احتمالاً مناطقی از کف باغ که نور را مستقیم دریافت کرده اند، انرژی دریافت شده را به تاج درخت منتقل کرده و تبخیر و تعرق محصول را افزایش می دهند و بیشتر عوامل مؤثر در تبخیر و تعرق محصول توسط باغداران نمی تواند تغییر داده شود. سیستم آبیاری و مدیریت کف باغ در استفاده از آب، مؤثر می باشند. تکرار آبیاری و اندازه ناحیه مرطوب شده، بر تبخیر مؤثر بوده

و باغدار نمی تواند کنترل کند تا هدررفت آب ناشی از تبخیر محدود شود. در آبیاری شیاری باغ های جوان به جای مرطوب کردن کامل زمین با چندین شیار می توان از یک شیار در یک طرف درختان استفاده نمود.

مطالعات نشان داده است که آبیاری قطره ای مقدار تبخیر را به میزان زیادی کاهش داده و سبب ذخیره آب در باغ های جوان می شود. با وجود اینکه گیاهان پوششی فواید زیادی دارند ، اما اثر نامطلوب پوشش گیاهی، از دست دادن مقدار قابل توجهی آب می باشد. گیاهان پوششی یا علف های هرز کنترل نشده، ۲۰-۳۰ درصد تبخیر و تعرق را در باغ ها افزایش می دهند.

چرا روش آبیاری در زمین های مختلف، متفاوت است؟

پرسش



نوع سیستم آبیاری چه تأثیراتی در استفاده بهینه از آب دارد؟

پرسش



چه عواملی در انتخاب روش آبیاری اثرگذار است؟

پرسش



## روش های آبیاری در گلخانه

سال گذشته با روش های مختلف آبیاری و مزایا و معایب هر کدام در درس تولید و پرورش سبزی و صیفی آشنا شدید، در ادامه جهت تکمیل مباحث، به آبیاری در گلخانه ها اشاره می شود.



## آبیاری دستی

از انواع روش‌های آبیاری سال گذشته چه مواردی را به یاد دارید؟

پرسش

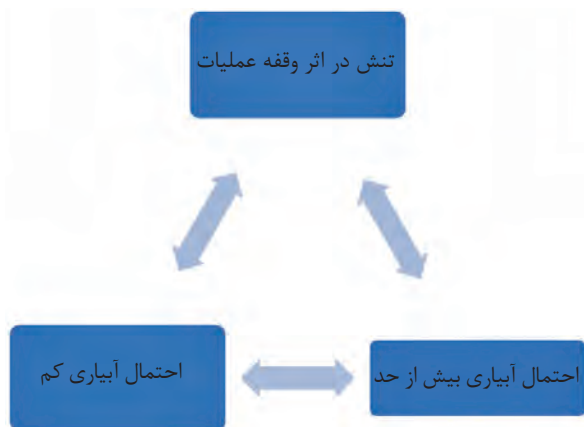


الف- استفاده از سرآب پاش جهت افزایش راندمان آبیاری



ب- انواع مختلف سرآب پاش برای آبیاری

این روش که ابتدایی‌ترین روش آبیاری به شمار می‌رود، از سایر روش‌های آبیاری آب بیشتری مصرف می‌کند، زیرا مقدار زیادی از آب به فضای بین گلدان‌ها ریخته شده و به هدر می‌رود. از معایب دیگر این روش می‌توان به وقت‌گیر بودن و سرعت کند آبیاری، زیاد بودن هزینه کارگری، شسته شدن خاک، پاشیدن گل بر روی شاخساره گیاه و افزایش فشردگی خاک به علت فشار آب اشاره کرد.



#### معایب استفاده از روش آبیاری دستی

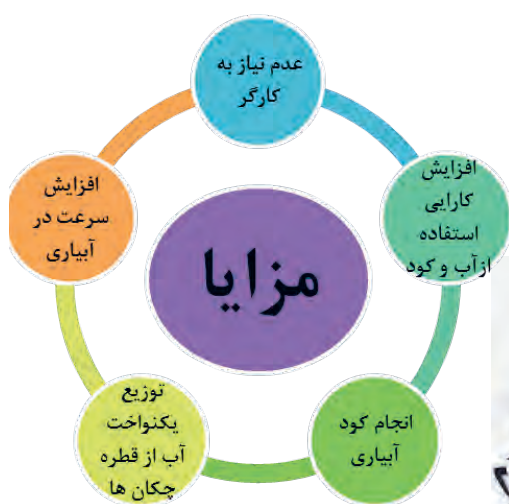
به هر حال، آبیاری دستی کاری خسته کننده است و به همین دلیل آن را به کارگران غیرماهر می‌سپارند که ممکن است آبیاری را به نحو مناسب انجام ندهند. از آنجایی که در بیشتر گلخانه‌ها، کود به صورت محلول در آب آبیاری به گیاهان داده می‌شود، در آبیاری به روش دستی، امکان استفاده از کود با مشکلات جدی همراه می‌شود (اتلاف کود، عدم توزیع یکنواخت کود و آب شویی کود). امروزه فقط در شرایط خاصی از روش آبیاری دستی استفاده می‌شود، مثلاً برای آبیاری سینی بذور و یا بوته‌های خاصی از گلخانه که نسبت به سایر بوته‌ها، نیاز به آبیاری ویژه دارند. استفاده از سرشیلنگ (برای شکستن فشار آب) در انتهای شیلنگ آبیاری، سبب کاهش فشار آب شده و از فرسایش و فشردگی خاک جلوگیری می‌کند.

## آبیاری قطره ای

از روش آبیاری قطره‌ای که در سال گذشته با آن آشنا شدید چه مواردی به یاد دارید؟ مزایا و معایب آن را نام ببرید؟

پرسش







آبیاری قطره‌ای از بالای سطح خاک صورت می‌گیرد، اگر مدیریت مناسب اعمال نشود، ممکن است منجر به آب شویی شده و ۴۰-۵۰ درصد آب مصرفی، در آبیاری گلدان‌ها از دسترس ریشه‌های گیاه خارج شود، اما در صورتی که حجم آب آبیاری به اندازه ظرفیت نگهداری آب گلدان باشد، آب شویی بسیار کم خواهد شد و در نتیجه، سبب صرفه جویی در مصرف آب می‌شود.

در این روش از لوله‌های پلاستیکی و پلی‌وینیل کلراید (PVC) برای توزیع آب استفاده می‌شود، به این صورت که از لوله‌های اصلی به قطر ۱۳ میلی‌متر، تعدادی لوله فرعی به قطر ۱/۵ میلی‌متر (لوله‌های اسپاگتی) در فواصل معین و با اندازه مساوی منشعب شده و آب را به بستر گلدان می‌رسانند. گلدان‌های بزرگ شاید به بیش از یک لوله به قطر ۱/۵ میلی‌متر برای توزیع یکنواخت آب در تمام قسمت‌های گلدان نیاز داشته باشند. از آنجایی که هر گلدان حداقل به یک لوله اسپاگتی نیاز دارد، ممکن است سطح گلخانه پر از این لوله‌ها شود. همچنین با کاهش یا افزایش تعداد گلدان‌ها بر روی هر سکو، تعداد لوله‌های قطره چکان نیز باید افزایش یا کاهش یابد. نوع دیگر لوله‌های توزیع‌کننده آب، فاقد لوله اسپاگتی است که برای آبیاری بستر کشت بر روی سطح زمین، از آنها استفاده می‌شود، در این روش، قطره چکان‌ها بر روی لوله قرار می‌گیرند. گرفتگی قطره چکان‌ها از معایب این سیستم است که گلخانه دار باید همیشه آنها را بررسی و به رفع گرفتگی لوله‌ها اقدام

نکته



نماید.

در سیستم های جدید آبیاری قطره ای که مقدار آب مصرفی به دقت با حسگرهای رطوبت سنج و رایانه کنترل می شود و اتلاف آب و محلول غذایی به حداقل می رسد، «سیستم قطره ای آبروی صفر» نامیده می شوند. در این روش به اندازه ای به گلدان آب داده می شود که بستر کشت گلدان را سیراب نماید و مانع از اتلاف آب ( خروج زه آب ) شود. این روش با استفاده از میکرو تانسومیترهای متصل به رایانه ، که در داخل بعضی از گلدان ها تعبیه می شود ، امکان پذیر است.

سیستم قطره ای آبروی صفر ، سبب افزایش نمک های محلول در بستر کشت می شود. بیشترین مقدار نمک ها در لایه بالایی بستر و بعد از آن ، در دو سوم قسمت بالایی جمع می شود. کلیه سیستم های آبیاری ، مقدار نمک های محلول را در قسمت سطحی بستر کشت افزایش می دهند ، با این حال ، افزایش غلظت نمک در قسمت فوقانی ، صدمه ای به گیاه نمی زند ، زیرا در این قسمت، پراکنش ریشه کم است.



شیلنگ ها در آبیاری قطره ای



تیپ ها در آبیاری قطره ای

## آبیاری بارانی

در این روش آبیاری ، نازل های آب باید در ارتفاعی بالاتر از گیاه قرار بگیرند و آب به صورت قطرات باران در هوا پخش شده و یک نازل آب ، محدوده مشخصی از گلخانه را آبیاری می کند. بعضی از این قطرات به سطح زمین می رسند و به تدریج در داخل بستر کشت نفوذ می کنند و آب اضافی وارد شده به بستر ، به صورت زه آب خارج می شود و بخشی دیگر از قطرات آب نیز، در فضای بین گلدان ها ، راهروها ، بر روی شاخ و برگ و گل ها می ریزند و به صورت تبخیر به هدر می روند. در حقیقت آبیاری بارانی یکی از روش های پر مصرف آبیاری است. مساحتی که توسط هر آب فشان تحت پوشش قرار دارد ، به آسانی قابل تنظیم است. این روش آبیاری در گیاهانی که مقاوم به بیماری هستند، استفاده می شود.



در آبیاری بارانی، مدت آبیاری به چه عواملی بستگی دارد؟

پرسش



آیا در مناطق بادخیز، آبیاری بارانی را توصیه می‌کنید؟ چرا؟

پرسش



هوای گرم و خشک در آبیاری بارانی چه اثری دارد؟

پرسش



## آبیاری مه افشانی یا میست<sup>۱</sup>

در این روش، آب در اثر فشار زیاد و خروج از نازل‌های ریز به صورت مه در می‌آید و بر روی سطح برگ و ریشه گیاهان قرار گرفته و آنها را تغذیه می‌نماید. این سیستم در گلخانه‌های ویژه تکثیر قلمه، به منظور افزایش رطوبت نسبی و کاهش دمای گلخانه مورد استفاده قرار می‌گیرد تا از خشک شدن قلمه‌های فاقد ریشه جلوگیری نماید و سبب افزایش میزان ریشه‌زایی آنها شود، همچنین برای تغذیه گیاهانی که ریشه آنها در خارج از بستر و به صورت معلق در هوا قرار دارند، از این روش استفاده می‌شود تا محلول غذایی بر روی سطح برگ‌ها و ریشه قرار گیرد و به آن، «سیستم هوا کشت<sup>۲</sup>» می‌گویند. در این روش، برای کنترل سیستم آبیاری از دستگاه کنترل‌کننده رطوبت نسبی هوا (ترموستات) استفاده می‌شود. با کاهش رطوبت نسبی محیط، این کنترل‌کننده سبب فعال شدن سیستم آبیاری می‌شود و زمانی که رطوبت نسبی

۱- Mist irrigation

۲- Aeroponic

افزایش یافت ، سیستم به طور خودکار قطع خواهد شد. همچنین از برگ الکترونیکی نیز به منظور کنترل آبیاری استفاده می گردد. در این روش، قطعه‌ای الکترونیکی در داخل گلخانه نصب می شود و تا زمانی که رطوبت کافی بر روی برگ الکترونیکی وجود داشته باشد ، سیستم میست غیرفعال است ولی کاهش رطوبت بر روی برگ الکترونیکی ، سبب فعال شدن سیستم میست خواهد شد.



پرسش



به نظر شما چه کودهایی را می‌توان به صورت محلول در آب با آبیاری به کار برد؟

پرسش



چگونه می‌توان با سیستم‌های آبیاری به گیاهان کود داد؟

پرسش



آیا می‌توان هر کودی را با سیستم‌های آبیاری به گیاهان داد؟

## تغذیه از طریق سیستم آبیاری ( فرتیگیشن )

تزریق کودها به درختان از طریق سیستم آبیاری را فرتیگیشن می‌نامند. این روش، به دلیل سادگی مدیریت بر تنظیم میزان مواد غذایی مورد نیاز درختان، بسیار مناسب می‌باشد.

## مزایای کود دهی از طریق سیستم آبیاری – میکرو

پخش یکنواخت کود
انعطاف پذیری بیشتر در زمان پخش کود
کاهش نیاز به نیروی کارگری
کاهش مصرف کود نسبت به سایر روش ها
کاهش هزینه‌ها
افزایش عملکرد محصول



## حالات کودها

به منظور تزریق کود در سیستم آبیاری، کودها باید قابل حل باشند. کودهایی که به صورت محلول هستند مستقیم به سیستم آبیاری تزریق می‌شوند، ولی کودهایی که به شکل جامد یا کریستال هستند باید با آب مخلوط شده تا به شکل محلول درآیند. مواد جامد از نظر درجهٔ حلالیت، اختلافات وسیعی با یکدیگر دارند. حلالیت بستگی به خواص فیزیکی کود، درجهٔ حرارت آب آبیاری و PH دارد. کودهای جامد در مخزن حاوی آب ریخته می‌شود تا دانه‌ها و کریستال‌ها در آب حل شده و به غلظت مطلوب برسند، سپس محلول به دست آمده به داخل سیستم آبیاری تزریق می‌شود. محلی که محلول کودی وارد سیستم آبیاری می‌شود باید در ابتدای مزرعه و قبل از لوله‌های اصلی باشد. تزریق این محلول قبل از محل قرارگیری فیلترها شانس ورود آلودگی به سیستم را کاهش خواهد داد. خارج کردن باقیماندهٔ کود از داخل لوله‌های سیستم، مانع رسوب مواد شیمیایی یا مواد آلی مثل ترشحات باکتری‌ها می‌شود.

## نیترژن

یکی از مهم عناصر غذایی مورد نیاز گیاه، نیترژن است که باعث رویش گیاه می‌شود. نیترژن از جمله عناصر پر مصرف در درختان میوه بوده و کمبود آن صدمات جبران ناپذیری را به جای می‌گذارد. منابع نیترژن قابل حل در آب شامل نیترات آمونیم، اوره و سولفات آمونیم می‌باشد.

اگر منابع کلسیم و منیزیم در آب آبیاری وجود دارد بهتر است از نیترات آمونیم استفاده نشود. اوره به مقدار خیلی زیاد در آب حل شده ولی ممکن است به محض قرار گرفتن در خاک از آنجا آبشویی و از دسترس ریشه‌ها خارج شود و منابع سولفات آمونیم نیز سبب تغییر سطح اسیدیته آب و خاک می‌شوند.

## نیترات کلسیم

نیترات کلسیم نسبتاً در آب حل شده و سبب مقدار کمی تغییر در PH خاک یا آب می‌شود. اگر مقدار بی کربنات در آب بالا باشد، کلسیم منجر به رسوب کربنات کلسیم می‌شود.

## فسفات آمونیوم

فسفات آمونیوم می‌تواند سبب اسیدی شدن خاک شود. اگر سطح کلسیم یا منیزیم به اندازه کافی در آب آبیاری بالا باشد، ممکن است رسوبی تشکیل شود که می‌تواند قطره چکان‌ها را ببندد.

## منابع فسفات

کودهای فسفره حلالیت کمی در آب داشته و در حالتی که همراه با کودهای کلسیم و منیزیم‌دار مصرف شوند با این مواد واکنش نشان داده و سبب ایجاد رسوب می‌شوند. در سیستم‌های تزریق کود به داخل آب آبیاری می‌توان از اسید فسفریک برای تنظیم میزان اسیدیته استفاده نمود. ذرات فسفر در داخل خاک نیز بسیار کند حرکت می‌کنند بنابراین مشکلات آلودگی آب‌های زیرزمینی با منابع فسفر بسیار کم است این در حالتی است که نیتروژن به راحتی با مقادیر کم نیز ممکن است باعث ایجاد آلودگی در آب‌های زیرزمینی گردد.

## منابع پتاسیم

تزریق کودهای پتاسیم سبب مشکلاتی شده و زمانی که با کودهای دیگر مخلوط گردد، باید احتیاط‌های لازم انجام شود. پتاسیم شبیه فسفر توسط ذرات خاک، تثبیت شده و در پروفیل خاک به راحتی حرکت نمی‌کند. پتاسیم معمولاً به شکل کلرید پتاسیم به کار برده می‌شود اما برای محصولات حساس به کلر، سولفات پتاسیم یا نیترات پتاسیم مناسب تر می‌باشد. حلالیت سولفات پتاسیم زیاد نبوده و ممکن است در آب آبیاری به خوبی حل نشود.

## وسایل تزریق

مواد شیمیایی اغلب از طریق سیستم‌های آبیاری به خصوص سیستم آبیاری میکرو (قطره‌ای، بارانی، میکرو) تزریق می‌شوند. مواد شیمیایی هرگاه بدون احتیاج به وسایل مزرعه‌ای به کار برده شوند، سبب کاهش هزینه‌ها و خطرات ناشی از جابه‌جایی و کاربرد این مواد شیمیایی می‌شود. همچنین آلودگی‌های محیطی کاهش می‌یابد. مواد مختلفی که می‌توانند از طریق سیستم آبیاری تزریق شوند عبارت‌اند از کلرین اسید، کودها، علف‌کش‌ها، عناصر غذایی

میکرو و نیز قارچ کش‌ها. کلرین اسید در سیستم آبیاری میکرو برای جلوگیری از مسدود شدن استفاده می‌شود. این عوامل مسدود کننده شامل جلبک ها، ترشحات باکتری ها و رسوب مواد شیمیایی به ویژه کربنات کلسیم می باشند. وسایل مختلفی که برای تزریق مواد شیمیایی استفاده می‌شوند عبارت‌اند از: مخازن فشار دیفرانسیلی، دستگاه ونچوری و پمپ های جابه‌جایی مثبت.

فعالیت عملی



### کود پاشی در سیستم آبیاری بارانی

- وسایل و تجهیزات مورد نیاز : لباس کار، انواع کودهای محلول، سیستم آبیاری بارانی.
- ۱- لباس کار خود را بپوشید و به همراه هنرآموز خود وارد مزرعه شوید.
  - ۲- برای کوددهی از مخزن کود استفاده نمایید.
  - ۳- ابتدا دو شیلنگ لاستیکی را به وسیله بست به مرکز کنترل ( لوله آب ) متصل نمایید.
  - ۴- مقدار و نوع کود را با نظر هنرآموز خود، به داخل مخزن بریزید.
  - ۵- شیر فلکه بین دو لوله لاستیکی را به اندازه‌ای ببندید که وقتی لوله را با دست می‌گیرید، جریان آب را از داخل آن احساس کنید.

پرسش

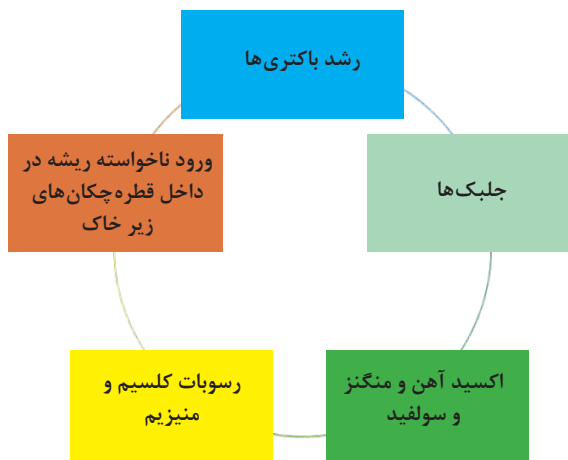


- ۱- چرا در سیستم‌های آبیاری گرفتگی به وجود می‌آید؟
- ۲- چرا سیستم‌های آبیاری را جرم‌گیری می‌کنند؟

## علل گرفتگی و مواد پیشگیری از آن

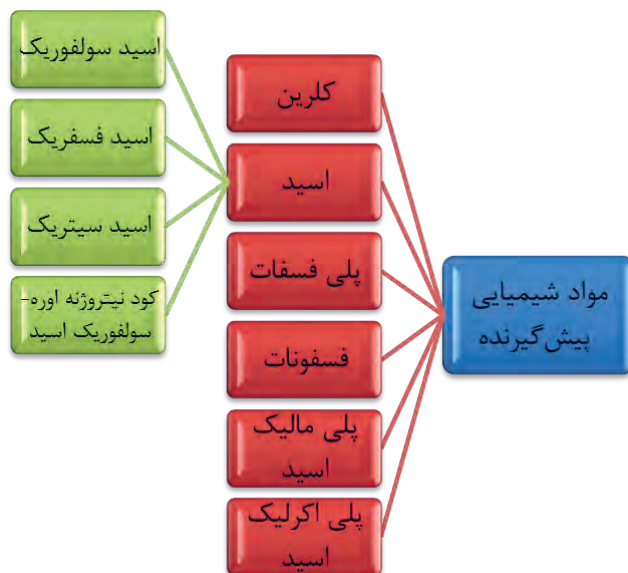
علل مختلفی برای گرفتگی در سیستم آبیاری تحت فشار ( موضعی و بارانی ) وجود دارد که برای پیشگیری نیاز به تزریق مواد شیمیایی به درون آب آبیاری است.

### علل مختلف گرفتگی



## مواد شیمیایی مورد استفاده برای پیشگیری از گرفتگی

جهت پیشگیری از گرفتگی، با توجه به نوع گرفتگی ممکن است از مواد شیمیایی متفاوتی استفاده شود. برخی از این مواد که در تزریق سیستم آبیاری تحت فشار مورد استفاده قرار می‌گیرند عبارت‌اند از :



کلرین ممکن است به صورت مایع یا گاز مورد استفاده قرار گیرد.

نکته



هرگز نباید کلرین و اسید را با هم مخلوط و یا در یک ظرف با هم ذخیره نمود.

نکته



برای پیشگیری از رشد باکتری‌های کوچک لجنی و باکتری‌های آهن، منگنز، رسوبات کلسیم و منیزیم ترکیباتی مثل پلی فسفات، فسفونات، پلی مالیک اسید، پلی اکریک اسید کاربرد دارند.

نکته



## انجام عملیات اسید شویی در جهت زدودن رسوبات معدنی

### تزریق اسید

همان طوری که می‌دانیم مواد معدنی می‌توانند به سرعت ته نشین شده و تشکیل رسوب بدهند که این موضوع باعث گرفتگی قطره‌چکان‌ها و لوله‌های آبیاری قطره‌ای می‌شود. رسوبات بیشتر از کلسیم و یا کربنات منیزیم و اکسید آهن تشکیل می‌گردند. در آب‌هایی که دارای PH بیشتر از ۷ می‌باشند (خاصیت قلیایی دارند)، این موضوع سریع‌تر رخ می‌دهد و در صورت تشکیل رسوبات، به دلیل گرفتگی قطره‌چکان‌ها ادامه عملیات آبیاری غیرممکن خواهد شد. بهترین روش برای کنترل و از بین بردن رسوبات، تزریق مرتب اسید می‌باشد. اگر به مقدار کافی از اسید استفاده شود، می‌تواند در طول مدت ۴۵ تا ۶۰ دقیقه، PH آب را به ۴ تا ۵ برساند. برای این منظور می‌توان از اسید فسفریک، اسید سولفوریک و یا اسید هیدروکلریک استفاده نمود. انتخاب یکی از انواع فوق با توجه به هزینه، امکان دسترسی، کیفیت آب، شدت گرفتگی لوله‌ها و قطره‌چکان‌ها و همچنین مواد مقوی و مغذی مورد نیاز گیاه، بستگی دارد. همچنین مقدار استفاده از اسید نیز به سه عامل بستگی دارد که عبارت‌اند از:



## عملیات کلر زنی برای کنترل جلبک و باکتری

### جلبک

جلبک‌ها موجودات گیاهی سبز رنگ و میکروسکوپی می‌باشند که در آب‌های سطحی زندگی می‌کنند. این موجودات برای ادامه حیات خود احتیاج به نور خورشید دارند، بنابراین در لوله‌هایی که در زیر خاک مدفون می‌باشند و یا لوله‌های پلی اتیلن سیاه رنگ، امکان رشد و زندگی جلبک‌ها منتفی می‌باشد. البته مقدار بسیار کم نور که از نقاط بی حفاظ لوله به جلبک‌ها می‌رسد نیز برای رشد آنها کافی است. برای جلوگیری از این امر، توصیه می‌گردد که لوله‌ها و اتصالات PVC با رنگ آبی، رنگ آمیزی شوند. همچنین سالم سازی منابع ذخیره آب و فیلتراسیون کافی نیز می‌تواند از ایجاد جلبک در سیستم جلوگیری نماید. البته آن چیزی که ما به عنوان جلبک در تالاب‌ها یا استخرها مشاهده می‌کنیم در حقیقت تعداد بی‌شماری به صورت مجتمع از همین موجودات می‌باشند. اگر جلبک‌ها به داخل لوله‌های آبیاری راه پیدا نمایند، باعث کاهش مقدار جریان آب می‌شوند که این موضوع در نهایت می‌تواند باعث گرفتگی قطره چکان‌ها شود.

### باکتری

برخی از این موجودات می‌توانند درون خطوط اصلی و یا لوله‌های فرعی رشد نمایند. این نوع از باکتری‌ها که به شکل لجن می‌باشند، می‌توانند باعث گرفتگی قطره چکان‌ها شوند. لازم به توضیح است که مواد مورد نیاز برای رشد باکتری‌ها در آب‌های سطحی و چاه‌ها یافت می‌شود.

## نکات اساسی برای اختلاط مواد شیمیایی

همیشه ظرف اختلاط را با ۵۰ تا ۷۵ درصد آب مورد لزوم پر نمایید.
همیشه کود مایع را قبل از کود خشک به آب داخل ظرف اختلاط اضافه نمایید.
همیشه اسید را به آب اضافه نمایید، نه آب را به اسید.
زمانی که آب را با گاز کلرین، کلر زنی می کنید، همیشه کلر را به آب اضافه کنید، نه آب را به کلر.
هرگز اسید و یا کودهای اسیدی را با کلرین مخلوط نکنید.
هرگز ترکیبی را که شامل سولفات است با ترکیبی که شامل کلسیم است، مخلوط نکنید زیرا نتیجه این اختلاط، گچ رسوب شده خواهد بود.

## استفاده از کلرین برای پیشگیری از گرفتگی

کلرین به صورت مایع و یا گاز استفاده می شود. متداول ترین شکل استفاده از کلرین، بستگی به منطقه مورد نظر دارد. در بعضی نقاط تزریق گاز کلرین در سیستم آبیاری ممنوع است. محلول هیپو کلریت سدیم<sup>۱</sup>، یعنی محلول سفیدکننده های خانگی به راحتی قابل دسترس بوده و قانوناً قابل تزریق می باشد. هیپو کلریت کلسیم به صورت پودر است و باید در آب حل گردد تا به شکل محلول ذخیره در آید. هیپو کلریت کلسیم ممکن است با کلسیم در آب آبیاری به سختی رسوب نماید.

## احتیاطات لازم در موقع تزریق کلرین

اسیدی کردن آب و تزریق کلرین باید در دو قسمت انجام گردد.
اختلاط اسید و محلول کلرین در مخزن ، گازی بسیار سمی تولید خواهد کرد. هرگز اسید و کلرین را با هم در یکجا ذخیره نکنید.
تزریق کلرین همراه با علف کش یا حشره کش، از اثر بخشی آنها می کاهد ، زیرا کلرین به ترکیبات آلی این مواد شیمیایی حمله می کند.
همیشه کلرین مایع یا خشک را به آب اضافه کنید نه آب را به کلرین.
تزریق گاز کلرین به سیستم های آبیاری در بسیاری از مناطق غیر قانونی است.

برای اینکه بتوانیم از عملیات کلر زنی نتیجه مثبتی بگیریم ، باید ۱ تا ۲ ppm کلرین آزاد را طی مدت ۳۰ تا ۶۰ دقیقه در سیستم نگه داریم. معمولاً غلظت محلول اولیه باید ۵ تا ۶ ppm باشد تا بتوانیم ۱ تا ۲ ppm کلرین آزاد در سیستم داشته باشیم.

### میزان تزریق مورد نیاز برای غلظت ۵ ppm کلرین آزاد در آب آبیاری

دبی سیستم ( لیتر در ثانیه)	محلول کلرین ۵/۲۵ درصد میزان تزریق لیتر در ساعت	محلول کلرین ۱۰ درصد میزان تزریق لیتر در ساعت
۰/۶۳	۰/۲۲	۰/۱۱
۱/۲۶	۰/۴۲	۰/۲۲
۱/۸۹	۰/۶۳	۰/۳۴
۲/۵۲	۰/۸۷	۰/۴۵
۳/۱۵	۱/۰۹	۰/۵۶
۴/۷۳	۱/۶۲	۰/۸۳
۶/۳	۲/۱۵	۱/۱۳
۹/۴۵	۳/۲۵	۱/۷



## ارزشیابی شایستگی راه اندازی سیستم آبیاری

### شرح کار:

اجرا و کاربری سیستم آبیاری تحت فشار در مدت ۱۰ روز

### استاندارد عملکرد:

عکس از سیستم آبیاری هیدورکالچر، سیستم آبیاری قطره ای، سیستم آبیاری میست و آبیاری دستی در گلخانه.

### شاخص‌ها:

۱ انتخاب جنس با طول عمر بیشتر و معیوب نبودن نازل ها .

### شرایط انجام کار:

استفاده از لباس کار و در یک قطعه زمین که دارای نهال‌های درختان میوه باشد.

### ابزار و تجهیزات:

اینترنت- کاتالوگ- تلفکس- وسیله ایاب و ذهاب- پمپ آب- فیلتراسیون- مخزن کود زن- لوله و اتصالات (پلی اتیلن- گالوانیزه) مخزن آب- نازل- پانچ- بست انتهایی- مواد فیلتر- سختی گیر- مواد اسیدی برای شست‌وشو- شیلنگ- سرآب‌پاش و آب.

### معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	انتخاب روش آبیاری	۱	
۲	آبیاری مکانیزه	۱	
۳	سرویس و نگهداری سیستم آبیاری در گلخانه	۲	
۴	شست‌وشو و جرم زدایی سیستم آبیاری	۲	
۵	آبیاری دستی	۲	
۶	روزآمد کردن سیستم آبیاری		
	شایستگی‌های غیرفنی: تصمیم‌گیری - مدیریت مالی - مدیریت زمان - مدیریت مواد و تجهیزات - ایمنی و بهداشت.		۲
	میانگین نمرات		*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

