



## پودمان ۳

### راه‌اندازی سیستم آبیاری

## واحد یادگیری ۴ راه‌اندازی سیستم آبیاری

### استفاده از پیشرفته‌ترین روش‌های آبیاری توسط مسلمانان

مسلمانان از پیشگامان انقلاب در کشاورزی بودند و سبب شدند کشاورزی در مقیاسی که پیشتر ناشناخته بود شکوفا شود. یکی از این نوآوری‌ها که سبب صنعتی شدن کشاورزی و راهیابی آن به بازار تجارت شد، ابداع روش‌های مختلف آبیاری گیاهان بود. برخی محصولات به آب زیاد و برخی به آب کم نیاز داشتند و یا در مناطق گرم می‌روییدند. با توجه به کمبود آب در نواحی گرم، آب باید کنترل می‌شد و چگونگی توزیع آن مشخص می‌گردید. ابن عوام، گیاه‌شناس قرن ششم هجری، در کتاب الفلاحة خود به روش آبیاری قطره‌ای اشاره می‌کند و می‌گوید که



این روش به حفاظت از آب می‌انجامد و از آبیاری بیش از حد نیاز برخی گونه‌های گیاهی جلوگیری می‌کند. وی به کوزه‌هایی اشاره می‌کند که دارای منافذ در اندازه‌های خاص اند و در پای درختان در خاک مدفون می‌شوند تا به‌طور کنترل شده، آب را قطره قطره به گیاه برسانند.



روش دیگری آبیاری کوزه‌ای یا آبیاری تراوا بود که کوزه سفالی بدون لعاب از آب پر شده و در خاک مدفون می‌شد. در این روش آب از کوزه با سرعتی به بیرون نشت می‌کند که تحت تأثیر

جذب ریشه گیاه است. هنگام کار گذاشتن کوزه در خاک، سطح بیرونی کوزه مرطوب شد، تراوش آب کوزه کمتر می‌شود و مجدداً با کاهش مقدار رطوبت خاک، میزان آب‌دهی کوزه بیشتر می‌شود. این قابلیت تنظیم خودکار آب‌دهی مانند سیستم‌های آبیاری پیشرفته‌ای عمل می‌کند که در آنها از مکش سنج و کنترلر استفاده می‌شود. مزیت دیگر این روش این بود که آبی که درون کوزه ریخته می‌شد، توسط لایه‌های سفالی کوزه تصفیه فیزیکی می‌شد و در نتیجه امکان استفاده از آبهایی که از میزان شور نسبتاً بالایی برخوردار بودند، نیز فراهم می‌شد. در این روش به علت جلوگیری از تبخیر سطحی، با کمترین مقدار آب، بیشترین مقدار محصول تولید می‌شود.

استفاده از این روش از حدود ۵۰ سال پیش منسوخ شده است. دلیل آن نیاز به نیروهای انسانی زیاد برای کارگذاشتن کوزه‌ها در خاک و نیز احتمال شکستن و خرد شدن آنها حین عملیات شخم‌زنی توسط ماشین‌آلات کشاورزی بود. وارد شدن تکنولوژی حفر چاه عمیق و پمپ‌های آب هم از دیگر دلایل آن بود.



#### پرسش



بررسی کنید چگونه می‌توان معایب این روش را برطرف ساخت و از آن در روش‌های مکانیزه آبیاری امروزه استفاده کرد؟

#### فعالیت



دستگاهی بسازید که معایب این روش را برطرف سازد و در آن از تکنیک سفال استفاده گردد.

با توجه به کم‌آبی‌ها و نیاز به صرفه‌جویی در منابع آبی، هم‌اکنون سیستم‌های آبیاری جدیدی با اقتباس از آبیاری کوزه‌ای و با استفاده از لوله‌های سفالی اختراع شده‌اند که با مکانیزم تحت فشار یا اختلال سطحی کار می‌کنند.

هدف این کار تکلیف‌کاری بر اساس اهداف توانمندسازی عبارت‌اند از:

- ۱ نیاز آبی گیاه را تشریح نماید.
- ۲ شیوه آبیاری متناسب با باغ و گلخانه را تشریح نماید.
- ۳ سرویس‌های مورد نیاز و تنظیمات سیستم آبیاری را انجام دهد.
- ۴ حلال‌های مناسب را تهیه و سیستم آبیاری را جرم‌زدایی و شست‌وشو دهد.
- ۵ انواع وسایل و روش آبیاری دستی را توضیح دهد.
- ۶ آبیاری دستی در گلخانه و باغ را در مواقع مورد نیاز انجام دهد.
- ۷ انواع روش‌های بهره‌وری بیشتر از آب و تجهیزات آبی را تشریح نماید.
- ۸ نکات ایمنی و بهداشت فردی را رعایت کند.

## دانسته‌های قبلی مورد نیاز هنر جویان

- ۱ ساختمان و اندام‌های گیاه (درختان).
- ۲ فشار مایعات.
- ۳ انواع کودهای محلول در آب
- ۴ نیاز غذایی درختان میوه و زینتی
- ۵ آشنایی با جلبک و باکتری
- ۶ بافت خاک
- ۷ نکات ایمنی و بهداشتی در حین کار



## واژه‌های کلیدی

ساختمان فیزیولوژیکی گیاهان

تبخیر و تعرق

PPm

تنش آبی

دوره‌های بحرانی رشد

کانوپی (سایه‌انداز) گیاه

پتانسیل ماتریک

## خلاصه محتوا

در واحد یادگیری راه‌اندازی سیستم آبیاری در درس تولید و پرورش درختان میوه و زینتی، مطالبی در خصوص نیاز آبی گیاهان، تأثیر اقلیم بر نیاز آبی گیاهان، برنامه‌ریزی آبیاری، زمان آبیاری، عوامل محیطی مرتبط با گیاه، اهمیت آبیاری در گلخانه‌ها، اصول آبیاری، تانسومتر و نحوه کار با آن، راهنمای کیفیت آب آبیاری، تنظیم آب آبیاری، روش‌های آبیاری در گلخانه، آبیاری قطره‌ای، آبیاری بارانی، آبیاری مه افشانی یا میست، آبیاری کاهشی تنظیم شده (RDI)، تغذیه از طریق سیستم آبیاری (فرتیگیشن)، مزایای کوددهی از طریق سیستم آبیاری میکرو، حلالیت کودها، علل گرفتگی و موارد پیشگیری آن، مواد شیمیایی مورد استفاده برای پیشگیری گرفتگی، انجام عملیات اسیدشویی در جهت زدودن رسوبات معدنی، عملیات کلر زنی برای کنترل جلبک و باکتری، استفاده از کلرین برای پیشگیری گرفتگی، آمده است.

## مواد مصرفی

۱ لباس کار

۲ دستکش

۳ سینی بذر و گلدان

۴ آب

۵ شیلنگ

۶ گلدان

۷ خاک

۸ لوله‌های پلاستیکی، پلی وینیل کلراید یا پلی اتیلن (PVC)، اسپاگتی

۹ انواع کود (آمونیم آبگیری شده و آمونیم آبی، اوره، سولفات آمونیم، نترات

کلسیم، فسفات آمونیوم

۱۰ انواع اسیدها (سولفوریک، سیتریک، پلی مالیک اسید، پلی اکریلیک اسید، هیدرو کلریک، فسفریک)

۱۱ کلرید پتاسیم

۱۲ سولفات پتاسیم

۱۳ کلرین

۱۴ محلول هیپو کلریت کلسیم

## ابزار و تجهیزات

ابزار و تجهیزات و ماشین‌های مورد نیاز برای واحد یادگیری راه‌اندازی سیستم آبیاری به شرح جدول ذیل می‌باشد:

ردیف	نام ابزار و تجهیزات و ماشین‌ها	مشخصات فنی	تعداد برای ۱۵ هنرجو
۱	تانسیومتر	۳۰-۶۰-۹۰ سانتی متری	۳
۲	سر شیلنگ	فلزی - پلاستیکی	۱۵
۳	فیلتر آبیاری قطره‌ای	دیسکی	۵
۴	قطره‌چکان (دریپر)	۲-۴-۸ لیتر در ثانیه	۱۵
۵	سر آبپاش	فلزی - پلاستیکی (قابل کنترل)	۱۵
۶	رطوبت‌سنج	عقربه‌ای دیجیتال	۳
۷	کامپیوتر و متعلقات مربوطه	در پنتیوم ۴	۱
۸	مه‌افشان (میست)	گلخانه‌ای	۵
۹	کنترل‌کننده رطوبت نسبی هوا	هیومیدستات یا ترموستات	۱
۱۰	برگ الکترونیکی	تحقیقاتی	۱
۱۱	وسایل تزریق (تانک فشار دیفرانسیلی)	توصیه کارشناس	۱
۱۲	دستگاه ونچوری	توصیه کارشناس	۱
۱۳	تانک کود	توصیه کارشناس	۱
۱۴	شیر فلکه	گازی	۳

## فضا

- برای انجام عملیات مربوط به راه‌اندازی سیستم آبیاری برای هر هنرجو حداقل نیاز به ۵۰۰ مترمربع گلخانه می‌باشد.
- برای انجام عملیات مربوط به راه‌اندازی سیستم آبیاری برای هر ۱۵ هنرجو نیاز به ۷۵۰۰ مترمربع گلخانه می‌باشد.
- در ضمن هنرآموزان گرامی می‌توانند برای آموزش‌های عملی و برای آنکه هنرجویان با محیط واقعی کار نیز آشنا شوند از باغات و گلخانه‌های دارای سیستم‌های مختلف آبیاری متعلق به تولیدکنندگان و پرورش‌دهندگان بخش خصوصی در امر آموزش‌ها به خصوص آموزش‌های عملی استفاده نمایند.
- یک اتاق به اندازه ۵\*۴\*۳ متر به عنوان محل نگهداری ابزار و تجهیزات مورد نیاز برای انجام فعالیت‌های عملی

## اجزای بسته آموزشی

این کار یا واحد یادگیری شامل کتاب درسی، کتاب هنرآموز، کتاب هنرجو، فیلم آموزشی، نرم‌افزار آموزشی، عکس به شرح ذیل می‌باشد:

### فیلم:

- ۱ نحوه استفاده از تانسئومتر
- ۲ روش‌های آبیاری مختلف در باغات و گلخانه‌ها
- ۳ راه‌اندازی سیستم‌های مختلف آبیاری (قطره‌ای، بارانی، مه افشان، کاهشی تنظیم شده (RDI) و...
- ۴ تغذیه درختان میوه از طریق سیستم آبیاری
- ۵ رسوب‌زدایی سیستم‌های آبیاری.

### نرم‌افزار

- ۱ نیاز آبی گیاهان (درختان میوه و زینتی)
- ۲ کاربرد تانسئومتر
- ۳ برنامه‌ریزی آبیاری
- ۴ قسمت‌های مختلف سیستم‌های آبیاری

### عکس:

- ۱ تانسئومتر و قسمت‌های مختلف آن
- ۲ سیستم‌های مختلف آبیاری به همراه قسمت‌های آن نقشه اجرای آبیاری قطره‌ای
- ۳ چگونگی تغذیه درختان میوه و زینتی از طریق سیستم‌های مختلف آبیاری
- ۴ زدودن رسوبات سیستم‌های مختلف آبیاری



## فرایند آموزش شایستگی‌های فنی و غیر فنی

۱ هنرآموزان ارجمند ابتدا کلاس درس را با یاد و نام خداوند بخشنده و مهربان شروع نمایند.

۲ برای آماده کردن و ایجاد انگیزه و ترغیب و همچنین مشارکت بیشتر هنرجویان در امر آموزش، هنرآموزان می‌توانند با روش‌های مختلف شامل:

**الف)** نمایش فیلمی از راه‌اندازی سیستم‌های مختلف آبیاری و تغذیه گیاهان با استفاده از این سیستم‌ها

**ب)** حضور هنرجویان به اتفاق هنرآموز در باغ‌ها و گلخانه‌های مختلف برای بازدید از سیستم‌های مختلف آبیاری و نحوه تغذیه گیاهان از طریق سیستم آبیاری.

**ج)** نشان دادن عکس‌ها یا پوسترهایی در خصوص سیستم‌های مختلف آبیاری.  
**د)** طرح سؤالاتی مانند:

■ چه معیارها و شاخص‌هایی در نیاز آبی گیاهان (درختان میوه و زینتی) مؤثر است؟

■ علائم تشنگی درختان میوه و زینتی چگونه مشخص می‌شود؟

■ علت اینکه تعلق در گیاهان در طول شب اتفاق نمی‌افتد، چیست؟

■ عوامل محیطی مؤثر در درختان میوه و زینتی چیست؟

■ بافت خاک چه تأثیری در برنامه آبیاری دارد؟

■ کدام عوامل در انتخاب سیستم آبیاری درختان میوه و زینتی مؤثر است؟

■ چگونه می‌توان با استفاده از سیستم آبیاری درختان میوه و زینتی را تغذیه کرد؟

■ علل گرفتگی سیستم‌های آبیاری تحت فشار چیست و نحوه رفع آنها چگونه است؟

**ه)** طرح مسایل و مشکلاتی مانند:

■ آیا می‌دانید نداشتن سیستم آبیاری مناسب چه مسائل و مشکلاتی برای باغداران ایجاد می‌کند؟

■ اگر نیاز آبی درختان میوه و زینتی برای باغدار مشخص نباشد؛ چه خسارت‌هایی به باغدار وارد می‌شود؟

■ آیا می‌دانید اگر رسوب‌زدایی در سیستم آبیاری تحت فشار انجام نشود به چه میزان به باغدار خسارت وارد می‌شود؟

■ آیا می‌دانید عدم استفاده بهینه از آب در آبیاری باغات چه خسارت‌هایی را برای باغدار و کشور به بار می‌آورد؟

یا هر روش دیگری که توجه هنرجویان را به موضوع آموزش بیشتر جلب نماید و آنها را برای بحث و گفت‌وگو و مشارکت بیشتر آماده کند و در نتیجه یادگیری بیشتری صورت گیرد، آغاز نمایید.

۳ سپس هنرجویان را به چند گروه تقسیم نمایید و از هر گروه بخواهید تا در مورد نیاز آبی گیاهان و عوامل مؤثر در انتخاب سیستم آبیاری بحث و تبادل نظر کرده و

نتایج را در کلاس ارائه نمایند.

- ۴ از هر گروه بخواهید که در مورد استفاده بهینه از آب در افزایش تولید تدبیر کنند.
- ۵ از هنرجویان هر گروه بخواهید در مورد استفاده بهینه از آب در افزایش درآمد سرانه کشور تدبیر و گفت‌وگو کرده و نتایج را در روی تابلوی کلاس بنویسید.
- ۶ از هنرجویان هر گروه بخواهید تا در مورد سیستم‌های مختلف آبیاری بحث و تبادل نظر کرده و از سرگروه‌ها بخواهید تا نتایج تبادل نظر هر گروه را ارائه دهند.
- ۷ از هنرجویان هر گروه بخواهید در مورد رسوب سیستم‌های آبیاری تحت فشار بحث و تبادل نظر کنند و نتایج آن را در کلاس ارائه دهند.
- ۸ از هنرجویان بخواهید در مورد نحوه تغذیه درختان میوه و زینتی از طریق سیستم آبیاری گفت‌وگو کرده و نتایج را در کلاس ارائه نمایند.

## فعالیت‌های پیشنهادی و توصیه‌ها

- ۱ هنرآموز از طریق عکس و فیلم و همچنین بازدید از باغات مختلف، نحوه آبیاری و سیستم‌های مختلف آبیاری را به هنرجویان نشان دهد و از آنها بخواهد تا در مورد اقدامات و مراحل مربوط به راه‌اندازی سیستم‌های آبیاری بحث و گفت‌وگو کنند.
- ۲ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد عوامل اساسی که در انتخاب سیستم آبیاری باید به آنها توجه نمود؛ بحث و تبادل نظر نمایند و نتایج را در کلاس ارائه نمایند.
- ۳ هنرآموز برای فهم بیشتر هنرجویان لازم است نقش روش و سیستم آبیاری با توجه به رعایت کلیه عوامل محیطی در تولید محصول با کمیت و کیفیت بالا را به بحث بگذارد و از هنرجویان بخواهد تا ضمن نام بردن عوامل محیطی مؤثر در روش و سیستم آبیاری در این خصوص مطالب و مثال‌هایی را ارائه نمایند.
- ۴ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در خصوص نیاز آبی گیاهان و عوامل مؤثر در آن تدبیر کنند و نتایج را در کلاس ارائه نمایند.
- ۵ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد تأثیر اقلیم بر نیاز آبی گیاهان بحث و گفت‌وگو کنند و نتایج را در کلاس ارائه نمایند.
- ۶ هنرآموز برای آشنایی بیشتر در خصوص روش‌ها و سیستم‌های مختلف آبیاری برای هنرجویان مطالبی ارائه دهد.
- ۷ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد برنامه‌ریزی آبیاری در گروه‌های خود بحث و تبادل نظر کنند و نتایج را در کلاس ارائه نمایند.
- ۸ هنرآموز در خصوص برآورد نیاز آبیاری و آبیاری کامل و کم آبیاری مطالب مربوطه را به هنرجویان ارائه دهد.

- ۹ هنرآموز از هنرجویان بخواهد در مورد زمان آبیاری با توجه به عوامل محیطی مرتبط با گیاه بحث و تبادل نظر کرده و نتایج را در کلاس ارائه نمایند.
- ۱۰ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد شاخص‌های مرتبط با گیاه (رشد و ظاهر گیاه، درجه حرارت برگ، پتانسیل آب برگ، مقاومت روزه) برای برآورد و تعیین نیاز گیاه، در گروه‌های خود بررسی کرده و نتایج را در کلاس ارائه دهند.
- ۱۱ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد عوامل مؤثر در تلفات آب آبیاری را بررسی و نتایج را در کلاس ارائه دهند.
- ۱۲ هنرآموز از هنرجویان بخواهد در مورد انواع سیستم‌های آبیاری در گلخانه بحث و تبادل نظر کرده و نتایج را در کلاس ارائه نمایند.
- ۱۳ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد نحوه و روش‌های تعیین میزان رطوبت خاک بحث و تبادل نظر نمایند و نتایج را در کلاس ارائه نمایند.
- ۱۴ هنرآموز با نمایش قسمت‌های مختلف تانسئومتر، چگونگی استفاده از آن را برای هنرجویان تشریح نماید.
- ۱۵ هنرآموز پس از تشریح تانسئومتر، رطوبت خاک واحد آموزشی را تعیین و سپس از هنرجویان بخواهد رطوبت خاک قسمت‌های دیگر در واحد آموزشی را به صورت گروهی و فردی تعیین نمایند؛ در ضمن هنرآموز می‌تواند ترتیبی اتخاذ نماید تا کلیه فعالیت‌های عملی توسط هنرجویان در اراضی بخش خصوصی نیز انجام گیرد.
- ۱۶ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد نحوه تنظیم آب آبیاری بحث و تبادل نظر کرده و نتایج را در کلاس ارائه نمایند.
- ۱۷ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد تخمین تبخیر و تعرق محصول و عوامل مؤثر در آن شامل شرایط اقلیمی، گیاه، خاک و سایر عوامل مؤثر در مدیریت باغ بحث و تبادل نظر کرده و نتایج را در کلاس ارائه نمایند.
- ۱۸ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد روش‌های آبیاری در گلخانه بحث و تبادل نظر کرده و نتایج را در کلاس ارائه نمایند.
- ۱۹ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد معایب و محاسن آبیاری دستی بحث و گفت‌وگو کرده و نتایج را در کلاس ارائه نمایند.
- ۲۰ هنرآموز پس از بحث و تبادل نظر هنرجویان و ارائه نتایج، نکاتی را در خصوص مزایای استفاده از آبیاری تحت فشار (قطره‌ای) برای هنرجویان تشریح نماید.
- ۲۱ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد آبیاری تحت فشار (بارانی) و (آبیاری کاهشی تنظیم شده) بحث و گفت‌وگو نمایند و نتایج را در کلاس ارائه نمایند.
- ۲۲ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در آبیاری مه فشانی یا میست بحث و تبادل نظر کرده و نتایج را در کلاس ارائه نمایند.
- ۲۳ هنرآموز ترتیبی اتخاذ نماید تا هنرجویان از سیستم‌های آبیاری تحت فشار در

باغات و گلخانه‌های بخش خصوصی بازدید کرده و قسمت‌های مختلف سیستم آبیاری تحت فشار و چگونگی استفاده از آنها را برای هنرجویان تشریح کرده و از هنرجویان بخواهد تا گزارش مربوطه را تحویل نمایند.

**۲۴** هنرآموز از هنرجویان بخواهد در مورد تغذیه درختان میوه و زینتی از طریق سیستم آبیاری بحث و تبادل نظر کرده و نتایج را در کلاس ارائه نمایند.

**۲۵** هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد مزایای کود دهی از طریق سیستم آبیاری-میکرو بحث و تبادل نظر کرده و نتایج را در کلاس ارائه نمایند.

**۲۶** هنرآموز پس از تشریح نحوه کود از طریق سیستم آبیاری، عملیات مربوطه را به هنرجویان نشان دهد.

**۲۷** هنرجویان زیر نظر هنرآموز نسبت به کود دهی گلخانه یا باغ از طریق سیستم آبیاری تحت فشار اقدام نمایند.

**۲۸** هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد انواع کودهای قابل حل و استفاده در سیستم آبیاری تحت فشار بحث و تبادل نظر کرده و نتایج را در کلاس ارائه نمایند.

**۲۹** هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد علل گرفتگی و موارد پیشگیری رسوب در سیستم‌های آبیاری تحت فشار بحث و تبادل نظر کرده و نتایج را در کلاس ارائه نمایند.

**۳۰** هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا در مورد انواع مواد شیمیایی مورد استفاده برای پیشگیری گرفتگی سیستم‌های آبیاری تحت فشار، بحث و تبادل نظر کرده و نتایج را در کلاس ارائه نمایند.

**۳۱** هنرآموز نحوه رسوب‌زدایی را به صورت عملی به هنرجویان نشان دهد.

**۳۲** هنرآموز پس از ارائه آموزش‌های نظری و عملی به هنرجویان از آنها بخواهد تا عملیات کلیه موارد در این واحد یادگیری را به صورت فردی و گروهی در واحد آموزشی و یا باغات بخش خصوصی انجام دهند.

پژوهش



- ۱ هنرجویان با بررسی میدانی ضمن بررسی عوامل محیطی مؤثر در آبیاری، نیاز آبی هر یک از درختان میوه و زینتی موجود در منطقه زندگی و تحصیلی خود را از باغداران سؤال کرده شناسایی و نتایج را به طور مشروح به هنرآموز ارائه نمایند.
- ۲ هنرجویان با بررسی میدانی و پژوهش در منطقه زندگی یا تحصیلی خود، روش‌ها و نحوه آبیاری باغات را شناسایی و نتایج را در کلاس ارائه نمایند.
- ۳ هنرجویان با بررسی میدانی در منطقه زندگی یا تحصیلی خود، انواع سیستم‌های آبیاری را به همراه معایب و محاسن هریک از سیستم‌ها که توسط باغداران بیان می‌شود؛ شناسایی و نتایج را در کلاس ارائه نمایند.
- ۴ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا با بررسی میدانی، در منطقه زندگی و تحصیلی خود زمان و فواصل آبیاری باغات را با توجه به نوع درختان میوه یا زینتی، مشخص و نتایج را در کلاس ارائه دهند.
- ۵ هنرآموز از هنرجویان بخواهد تا با بررسی میدانی، در منطقه زندگی و تحصیلی

خود مشخص نمایند که آیا باغداران از تانسومتر در رابطه با اندازه‌گیری رطوبت خاک استفاده می‌کنند یا خیر و در صورت عدم استفاده از تانسومتر میزان رطوبت خاک و همچنین نیاز درختان میوه و زینتی را به آب و آبیاری چگونه تشخیص می‌دهند و سپس نتایج را در کلاس ارائه نمایند.

۶ هنرجویان با بررسی میدانی در منطقه زندگی و تحویلی خود مشخص نمایند که کشاورزان از طریق آب آبیاری چه کودهایی را به گیاهان می‌دهند و سپس نام کود، میزان مصرف، فواصل کوددهی و... را طی گزارشی به هنرآموز تحویل نمایند.

۷ هنرجویان با بررسی میدانی در منطقه زندگی و تحویلی خود مشخص نمایند که باغداران چگونه رسوبات سیستم آبیاری تحت فشار باغ یا گلخانه خود را می‌زدایند (با ذکر نوع مواد و میزان مصرف و چگونگی عملیات زدودن رسوبات).

هنرآموز برای فهم بیشتر هنرجویان می‌تواند مطالب زیر را نیز علاوه بر مطالب درسی به هنرجویان آموزش دهد:

## روش‌های آبیاری

در حال حاضر چهار روش عمده آبیاری به شرح زیر مرسوم است:

الف) روش کرتی یا غرقابی

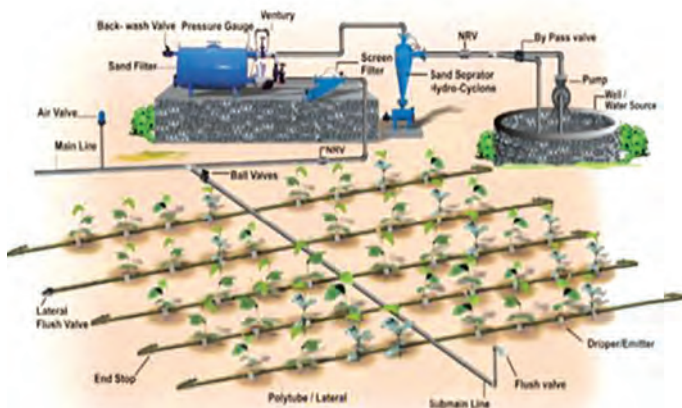
ب) روش نشتی

ج) روش بارانی

د) روش قطره‌ای که البته روش بارانی برای آبیاری درختان میوه مطلوب نمی‌باشد.

**آبیاری کرتی (غرقابی):**

یکی از روش‌های معمول برای آبیاری گیاهان، آبیاری به روش کرتی و نشتی است ولی در اینجا صرفاً به شرح سیستم آبیاری تحت فشار از نوع قطره‌ای می‌پردازیم.



## آبیاری قطره‌ای:

این روش آبیاری ابتدا در گلخانه‌ها مرسوم بود، ولی در سال‌های اخیر این سیستم به مزارع و باغات نیز کشانده شده است. گرچه در محیط گلخانه می‌توان تمام خاک گلدان را، بدین شیوه مرطوب نگاه داشت ولی در مزرعه، عملاً همه خاک گرداگرد ریشه‌ها مرطوب نمی‌گردد، ولی با تحقیق ثابت شده است که اگر حدود ۲۵ درصد از ریشه‌های گیاه به اندازه کافی، آب دریافت کنند؛ گیاه می‌تواند به رشد عادی خود ادامه دهد.



اتصالات پرکاربرد



بست عینکی (بستن انتهای لوله)

با آبیاری قطره‌ای به مقدار زیادی در مصرف آب صرفه‌جویی به عمل می‌آید. وسایل مورد نیاز این شیوه آبیاری عبارت‌اند از: پمپ، لوله‌های پلاستیکی (به قطر کم) و قطره‌چکان‌های کوچک که آب از آنها به صورت قطره قطره بیرون بیاید. به فراخور اندازه گیاه، معمولاً پای هر بوته یا بین هر دو تا چهار بوته یک قطره‌چکان قرار می‌دهند. مجرای قطره‌چکان قابل تنظیم است و به فراخور نیاز گیاه، می‌توان میزان آب را کنترل کرد. لوله‌های اصلی را معمولاً به قطر ۵ سانتی‌متر و لوله‌های فرعی را به قطر یک سانتی‌متر انتخاب می‌کنند. البته این اندازه‌ها استاندارد نمی‌باشد زیرا برحسب نوع گیاه می‌تواند این اندازه‌ها تغییر



انشعاب فرعی برای بوته

کند. لوله‌ها از پلاستیک سیاه انتخاب می‌شوند که هم قیمت آن ارزان‌تر است و هم به سبب رنگ سیاه آنها جلبک‌ها نمی‌توانند بر روی آنها رشد کنند. کودهای شیمیایی را می‌توان در آب حل کرد و به گیاه داد. گرفتگی لوله‌ها و قطره‌چکان‌ها از معایب این روش است که با نصب فیلترها می‌توان تا حدودی از آن جلوگیری به عمل آورد. لوله‌ها معمولاً هم سطح زمین قرار می‌گیرند و در آخر فصل جمع‌آوری می‌شوند.

آبیاری قطره‌ای یکی از روش‌های پیشرفته آبیاری تحت فشار می‌باشد که در آن به‌وسیله فشاری که توسط پمپ و یا اختلاف ارتفاع به وجود می‌آید وارد مجموعه یا سیستم لوله‌کشی شده و توسط قطره‌چکان‌ها به‌صورت قطره در پای بوته‌ها یا درختان میوه نفوذ و با مصرف حداقل آب، نیاز آبی گیاه را تأمین می‌کند که راندمان آبیاری در این روش نزدیک ۹۰٪ می‌باشد. سیستم آبیاری قطره‌ای از سه بخش عمده به شرح ذیل تشکیل شده است:

الف) دستگاه تنظیم مرکزی (کنترل مرکزی سیستم)

ب) شبکه توزیع و آب رسانی (لوله‌های انتقال آب)

ج) قطره‌چکان‌ها

#### دستگاه تنظیم مرکزی:

این بخش معمولاً در ابتدای هر سیستم و نزدیک منبع آب تعبیه می‌شود که شامل قسمت‌های زیر می‌باشد:

پمپ - فیلتر یا صافی - سیکلون - شیر تنظیم فشار - مخزن کود و مواد شیمیایی

- کنتور آب - دستگاه تنظیم‌کننده - فشارسنج‌ها

کارهایی که در این بخش انجام می‌شود عبارت‌اند از: تحت فشار قراردادن آب، تصفیه آب، تعیین مدت زمان آبیاری، اضافه نمودن کود و مواد شیمیایی لازم به آب می‌باشد.



آبیاری ساده زیر سطحی



یک نوع فشار شکن



نسب لوله های تیپ

### شبکه توزیع و آبرسانی:

کار انتقال آب در روش آبیاری قطره‌ای به عهده لوله‌های اصلی، لوله‌های رابط و لوله‌های جانبی می‌باشد. لوله‌های اصلی عمل رسانیدن آب از ایستگاه پمپاژ به لوله‌های رابط یا جمع‌کننده در باغ یا مزرعه را به عهده دارند. لوله‌های رابط، آب را از لوله‌های اصلی به لوله‌ها فرعی می‌رسانند. لوله‌های فرعی یا جانبی که قطره‌چکان‌ها روی آنها تعبیه شده، در کنار درختان یا بوته‌ها قرار گرفته و عمل آبیاری را انجام می‌دهند. جنس این لوله‌ها معمولاً از پلی اتیلن یا P.V.C می‌باشد. در سیستم آبیاری قطره‌ای می‌توان تمام سیستم یعنی لوله‌های اصلی، رابط و جانبی را در زیر زمین قرار داد، ولی بهتر است فقط لوله‌های اصلی و رابط زیر زمین بوده و لوله‌های جانبی در کنار هر ردیف از درختان بر روی سطح خاک قرار گیرند.

### قطره‌چکان‌ها:

قطره‌چکان‌ها، آب را به صورت قطره‌هایی پشت سر هم در اختیار گیاه قرار می‌دهند و از مواد پلاستیکی محکم ساخته شده‌اند که انواع مختلفی دارد. ساختمان قطره‌چکان‌ها طوری است که جلوی فشار اضافی آب را گرفته و در مقابل سرما، گرما و مواد شیمیایی نیز مقاوم می‌باشند.

### مزایای سیستم آبیاری قطره‌ای:

- ۱ بالا بردن راندمان آبیاری در حدود ۹۰٪
- ۲ افزایش رشد و عملکرد محصول
- ۳ استفاده بهینه و مؤثرتر از آب
- ۴ کاهش خسارت‌های ناشی از شوری
- ۵ کاهش هزینه‌های کارگری
- ۶ سهولت در انجام عملیات زراعی و باغی
- ۷ محدود شدن رشد و تکثیر علف‌های هرز



۸ تسهیل در تأمین کود و مواد شیمیایی برای گیاهان

۹ کاهش یا نبود رواناب سطحی

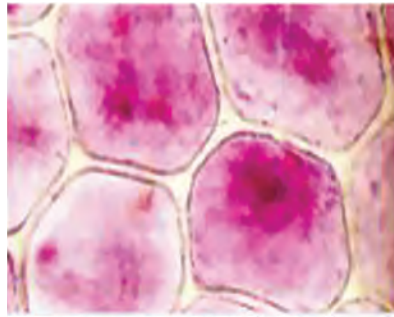
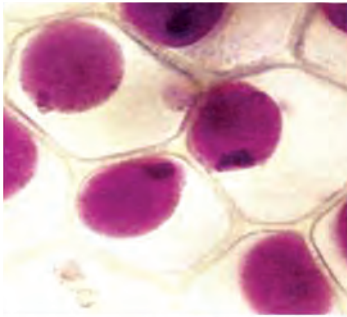
### آبیاری باغ:

هدف برنامه آبیاری، دادن مقدار مناسب و به موقع آب به باغ می‌باشد. برای آبیاری خوب احتیاج به اطلاعات کافی در ارتباط با نیازهای آبی درختان و اجرای سیستم آبیاری می‌باشد که شامل یکنواختی کاربرد آب و میزان تحویل آب است. مطالعه آب مورد استفاده درختان، عکس‌العمل کمبود آبیاری در طول فصل و آبیاری، پرورش‌دهندگان را با اطلاعات کشاورزی لازم برای مدیریت خوب آبیاری آشنا خواهد نمود.

دو برنامه علمی آبیاری که اساساً اختلافشان کم است برای درختان وجود دارد:

۱ کنترل سطح رطوبت خاک توسط دست یا وسایل مختلف و آبیاری به موقع.

۲ تخمین مقدار آب استفاده شده توسط گیاه با توجه به نیازهای آبی گیاه. در مرحله تحقیق، اندازه‌گیری مقدار آب خاک برای استفاده گیاه توسط وسایل ویژه انجام می‌شود که می‌توان از ترمومتر مادون قرمز استفاده نمود که این وسیله سیگنال‌هایی (علائمی) می‌فرستد که آبیاری مورد نیاز است.



گیاه تشنه بدون آماس سلولی

گیاه دارای آماس سلولی

تنظیم آب آبیاری جامع‌ترین تکنیک مدیریت آبیاری اخیر است که ما را قادر می‌سازد که به دو سؤال زیر پاسخ دهیم:

۱ چه موقع آبیاری کنیم؟

۲ چه مقدار آب به کار ببریم؟

**تنظیم آب آبیاری:** بارندگی و تلفات آب از طرق مختلف بر نیازهای آبیاری تأثیر می‌گذارد؛ بنابراین:

تلفات سیستم آبیاری + بارندگی مؤثر - ETC = نیازهای آبیاری

ETC یعنی تبخیر و تعرق محصول که E به معنی مجموع تبخیر از خاک و T تعرق از برگ می‌باشد.

بارندگی مؤثر، به کل بارندگی که در نیمرخ خاک ذخیره شده؛ گفته می‌شود و مشکل می‌توان آن را تخمین زد. بارندگی مقداری از نیازهای فصلی محصول را برآورد کرده و بنابراین نباید نادیده گرفته شود و مقدار بارندگی ذخیره شده در خاک به شدت و مدت بارندگی بستگی داشته و بین ۵۰ تا ۷۰ درصد کل بارندگی زمستانه می‌باشد. بهترین روش برای ارزیابی اثرات بارندگی، اندازه‌گیری عمق مرطوب شده خاک شروع فصل است و برای تلفات آن از ETC، نفوذ آب به پایین‌تر از ناحیه ریشه و جریان سریع آب سطحی زمانی که آبیاری غرقابی، شیاری، تشتکی یا حاشیه‌ای بوده، استفاده می‌شود و این تلفات را می‌توان به حداقل رساند و حذف کامل این تلفات از نظر اقتصادی عملی نمی‌باشد. روش‌های تنظیم آب برای آبیاری قطره‌ای و آبیاری بارانی با حجم کم اجازه می‌دهد که از اطلاعات ETC، بارندگی و تلفات سیستم آبیاری برای تعیین برنامه آبیاری استفاده کنیم. در باغ‌های با آبیاری سطحی، احتیاج به اطلاعات کافی روی ظرفیت نگهداری آب توسط خاک، عمق ناحیه ریشه و سطح تخلیه مجاز برای برنامه آبیاری خواهیم داشت. این اطلاعات به شما اجازه خواهد داد که مقدار آب ذخیره شده را تخمین بزنید و با دانستن میزان آب استفاده شده شما می‌توانید زمان آبیاری بعدی و مقدار آب مورد نیاز را تعیین کنید.

**نفوذ آب:**

آب در ابتدا سریع به داخل خاک نفوذ کرده و سپس آهسته به طرف پایین همچنان که آبیاری ادامه می‌یابد حرکت می‌کند. در روش‌های آبیاری سطحی (غرقابی، شیاری، حاشیه‌ای) نفوذپذیری مقدار نفوذ آب را کنترل می‌کنند و مدت زمان آبیاری را باید ثبت کرد. در آبیاری‌های بارانی و قطره‌ای با حجم کم میزان آب، میزان نفوذ را تعیین می‌کنند و میزان خاکی که مرطوب می‌شود زیاد نیست و کارایی آبیاری سطحی به ذخیره مقدار آب در خاک بستگی داشته و میزان نفوذ در آبیاری سطحی مهم می‌باشد. ظرفیت نگهداری آب در خاک بستگی به حجم فضاها و اندازه فضاهای خالی دارد.

یک رابطه مستقیم بین اندازه ذرات خاک و فضاهای خالی وجود دارد. خاک‌های با بافت درشت (شنی) درصد فضاهای خالی کمتری داشته و خاک‌های با بافت ریز (رسی یا لومی شنی) درصد بیشتری فضای خالی دارند. از طرف دیگر با وجودی که مقدار زیادی فضای خالی در خاک‌های رسی وجود دارد؛ متوسط اندازه فضاهای خالی در مقایسه با خاک‌های شنی کمتر است؛ بنابراین آب در خاک‌های شنی به سادگی حرکت می‌کند. 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 به‌عنوان آب ذخیره مورد توجه می‌باشد و این مقدار آب خاک در این نقطه ظرفیت مزرعه نامیده می‌شود و سپس مقدار آب خاک و رشد گیاه در یک نقطه به شدت کاهش یافته، این نقطه پژمردگی دائم می‌باشد. اختلاف بین ظرفیت مزرعه (FC) و نقطه پژمردگی (PWP) که آب قابل استفاده را با AWC نشان می‌دهند.

#### **آبیاری کاهشی تنظیم شونده (Regulated deficit irrigation):**

اکثر باغ‌ها در نواحی که هزینه آب بالا است؛ قرار دارند و در یک سال خشک نه تنها آب گران بوده، ممکن است به سادگی قابل دسترس نباشد. آبیاری کاهشی تنظیم شونده (RDI) تکنیکی است که عمداً به درختان در طی مراحل ویژه رشد درخت، به منظور کاهش ETC آب داده نمی‌شود که در این مراحل اثرات منفی استرس روی کیفیت و میزان محصول حداقل است و به دوره‌هایی از رشد و نمو گیاه به استرس متحمل است محدود می‌شود. موفقیت در RDI بستگی به اثرات استرس در طی این دوره‌ها روی کاهش رشد رویشی و زایشی دارد.

#### **تغذیه از طریق سیستم آبیاری (فرتیگیشن):**

فرتیگیشن تزریق کودها از طریق سیستم آبیاری می‌باشد و سیستم‌های آبیاری میکرو به خاطر تکرار عملیات و سادگی کنترل آن توسط مدیر مناسب می‌باشد.

#### **وسایل تزریق:**

مواد شیمیایی اغلب از طریق سیستم‌های آبیاری به خصوص سیستم آبیاری میکرو (قطره‌ای، بارانی، میکرو) تزریق می‌شوند و مواد شیمیایی در هر زمان بدون احتیاج به وسایل مزرعه‌ای به کار برده می‌شوند که سبب کاهش هزینه‌ها و خطرات ناشی از جابه‌جایی و کاربرد این مواد شیمیایی می‌شود. همچنین آلودگی‌های محیطی کاهش می‌یابد. مواد مختلفی که می‌تواند از طریق سیستم آبیاری تزریق شود شامل کلرین اسید، کودهای علف کش، عناصر غذایی میکرو، نماتد کش‌ها و قارچ کش‌ها می‌باشند. کلرین اسید در سیستم آبیاری میکرو برای جلوگیری از مسدود شدن استفاده می‌شوند که عوامل مسدودکننده، جلبک‌ها و ترشحات باکتری‌ها و رسوب مواد شیمیایی به‌ویژه کربنات کلسی می‌باشند. وسایل تزریق مختلف که برای تزریق مواد شیمیایی استفاده می‌شوند شامل تانک‌های فشار دیفرانسیلی، دستگاه ونچوری و پمپ‌های جابه‌جایی مثبت می‌باشند.

### تانک‌های فشار دیفرانسیلی:

تانک‌های فشار دیفرانسیلی اغلب مانند تانک‌های ناپیوسته می‌باشند؛ ورودی تانک‌های ناپیوسته در نقطه‌ای که فشار بالاتری نسبت به اتصال خروجی سیستم آبیاری دارد متصل شده و فشار دیفرانسیلی سبب جریان آب آبیاری می‌شود. موقعی که آب آبیاری از طریق تانک ناپیوسته به جریان افتاد مقداری مواد شیمیایی به داخل محلول وارد شده و از تانک عبور کرده و به داخل سیستم آبیاری پایین دست وارد می‌شود؛ تانک ناپیوسته به سیستم آبیاری وصل بوده و قادر است در برابر فشار سیستم آبیاری مقاومت کند. معایب تانک‌های ناپیوسته این است که همچنانکه آبیاری ادامه می‌یابد ترکیبات شیمیایی در تانک رقیق و رقیق‌تر می‌شود و اگر غلظت مواد شیمیایی ثابت مورد نیاز باشد از تانک پیوسته نباید استفاده شود.

### دستگاه ونچوری:

دستگاه ونچوری مانند لوله‌های فشار جریان هوا بوده و سبب ایجاد یک فشار منفی یا مکش در گلوگاه فشار می‌شود. دستگاه ونچوری تزریق‌کننده اغلب در عرض یک دریاچه یا در نقاط دیگری که فشار ۱۰-۳۰ درصد به خاطر مقاومت کاهش می‌یابد؛ نصب می‌شود و تزریق‌کننده باید به صورت موازی با لوله‌ها قرار گیرد و موقعی که تزریق انجام نمی‌شود؛ جریان توسط دریاچه قطع می‌شود. میزان تزریق یک دستگاه ونچوری توسط اندازه دستگاه و فشار دیفرانسیلی بین قسمت‌های ورودی و خروجی تعیین می‌شود.

### پمپ‌های جابه‌جایی مثبت:

پمپ‌های جابه‌جایی مثبت یک پیستون بوده و توسط نیروی الکترونیکی یا گازوئیل کار می‌کند یا توسط آب رانده می‌شود. پمپ‌های رانده شده توسط آب در نقاطی که نیروی برق وجود ندارد؛ نصب می‌شود و هنگامی که غلظت تزریق صحیح و ثابت مورد نیاز باشد پمپ‌های جابه‌جایی مثبت ترجیح داده می‌شوند و این پمپ‌ها از وسایل تزریق دیگر گران‌تر می‌باشند.