

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اللَّهُمَّ صَلِّ عَلَى مُحَمَّدٍ وَآلِ مُحَمَّدٍ وَعَجِّلْ فَرَجَهُمْ



# آبیاری

پایه دهم  
دوره دوم متوسطه

شاخه: کاردانش

زمینه: کشاورزی

گروه تحصیلی: کشاورزی و غذا

نام رشته‌های مهارتی طبق جدول صفحه ۶ عنوان

نام استاندارد مهارتی مبنا: زراعت عمومی - باغبانی نوع (۱) - باغبانی نوع (۲)

کد استاندارد متولی: ۷۴/۱/۱۰ ک - ۷۹/۲/۱۰/۱ - ۷۹/۲/۱۰/۲ ک

آخوندی، محمدرضا	۶۳۱
آبیاری / مؤلفان: محمدرضا آخوندی ... [و دیگران]. - تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران.	/۵
۹۰ ص. : مصور.	/۲۴۳۲
متون درسی شاخه کاردانش گروه تحصیلی: کشاورزی و غذا.	
برنامه‌ریزی و نظارت، بررسی و تصویب محتوا: کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی رشته زراعت دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش وزارت آموزش و پرورش.	
۱. آبیاری. الف. ایران. وزارت آموزش و پرورش. دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش. ب. عنوان. ج. فروست.	





وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

نام کتاب :	آیاری - ۳۱۰۱۱۶
بدیدآورنده :	سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف :	دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش
شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف :	محمد رضا آخوندی، فرج‌الله رمضان‌زاده، محمود زمانیان و نعمت‌الله گازی (اعضای گروه تألیف)
مدیریت آماده‌سازی هنری :	اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
شناسه افزوده آماده‌سازی :	صغری عابدی (صفحه‌آرا) - مریم کیوان (طراح جلد)
نشانی سازمان :	تهران : خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی) تلفن : ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار : ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
ناشر :	وب‌گاه : <a href="http://www.irtextbook.ir">www.irtextbook.ir</a> و <a href="http://www.chap.sch.ir">www.chap.sch.ir</a> شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران : تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروبخش) تلفن : ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار : ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۱۳۹-۳۷۵۱۵
چاپخانه :	شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»
سال انتشار و نوبت چاپ :	چاپ هشتم ۱۴۰۲

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس‌برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز از این سازمان ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آید و احتیاجات کشور خودتان را برآورده سازید، از نیروی انسانی ایمانی خودتان غافل نباشید و از اتکای به اجانب بپرهیزید.

امام خمینی «قُدَسَ سِرُّهُ»

## فهرست

۱	اندازه‌گیری نزولات جوی
۱۴	انتقال آب از نهر اصلی به مزرعه
۳۲	آبیاری کرتی
۴۵	آبیاری جوی و پشته‌ای
۶۳	آبیاری شیاری
۷۴	آبیاری بارانی
۸۳	آبیاری قطره‌ای
۹۰	منابع و مآخذ

## مقدمه

آب از جمله عوامل حیاتی رشد گیاه است. آب مورد نیاز گیاه در طبیعت، از طریق بارندگی و ایجاد روان آب سطحی و ذخایر آب سفره‌های زیرزمینی تأمین می‌شود. چنانچه میزان آب و رطوبت محیط برای تأمین نیاز گیاه کافی نباشد باید اقدام به آبیاری کرد.

آبیاری، به منظور تولید بیشتر محصول در واحد سطح از زمانهای قدیم در مزارع رایج بوده است. بتدریج با افزایش جمعیت و لزوم تأمین غذا برای افراد بیشتر بر اهمیت آبیاری افزوده شده است. با استفاده از آبیاری می‌توان سطح زیر کشت و عملکرد محصول را افزایش داد.

در این کتاب مهارتی، فراگیر، ضمن کسب اطلاع درباره انواع بارندگی و اهمیت آنها در تأمین آب مورد نیاز، با روشهای انتقال و توزیع آب در مزرعه آشنا می‌شود. همچنین به مطالعه درباره روشهای مختلف آبیاری مانند روش کرتی، جوی و پشته و آبیاری تحت فشار و ... می‌پردازد. مطالب ارائه شده، به صورت خودآموز بوده و برای رشته‌های مختلف زراعت و باغبانی در شاخه کاردانش تدوین گردیده است.

مؤلفان

همکاران محترم و دانش آموزان عزیز :

پیشنهادات و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی  
تهران - صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر تألیف کتاب های درسی فنی و  
حرفه ای و کار دانش، ارسال فرمایند.

[info@tvoccd.sch.ir](mailto:info@tvoccd.sch.ir)

پیام نگار (ایمیل)

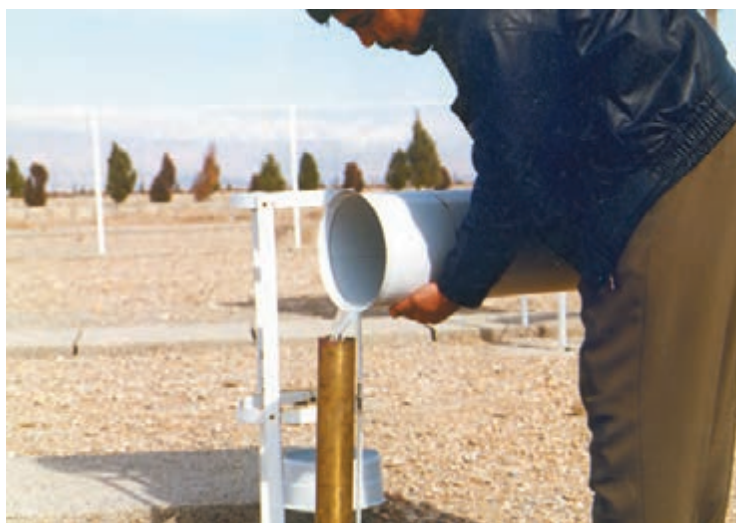
[www.tvoccd.sch.ir](http://www.tvoccd.sch.ir)

وب گاه (وب سایت)

فهرست رشته های مهارتی که می توانند از کتاب استفاده کنند.

رشته های مهارتی	ردیف
ایجاد و نگهداری فضای سبز	۱
پرورش درختان گرمسیری و نیمه گرمسیری	۲
پرورش میوه های دانه دار و دانه ریز	۳
پرورش میوه های هسته دار	۴
تولید گیاهان دارویی	۵
تولید نهال و جنگل کاری	۶
تولید و پرورش گل و گیاهان زینتی	۷
تولید و پرورش گیاهان جالیزی	۸
زراعت غلات و حبوبات	۹
زراعت گیاهان علوفه ای و صنعتی	۱۰
کشت و کار مکانیزه	۱۱

# اندازه‌گیری نزولات جوی



## هدف کلی

توانایی اندازه‌گیری نزولات جوی و استفاده بهینه از آنها

**هدفهای رفتاری:** فراگیر با گذراندن این پیمانانه مهارتی، باید بتواند:

– نزولات جوی را نام برده، مشخصات هر یک را توضیح دهد.

– مقدار باران و برف را اندازه‌گیری نماید.

– آمار بارندگی سالانه منطقه خود را بدست آورد.

– بارندگی مؤثر را تعریف کند.

– علائم تشنگی گیاه را توضیح دهد.

– گیاه تشنه را نشان دهد.

– نیاز آبی گیاه در دوره رویش را با میزان بارندگی در دوره مشابه مقایسه نماید.

جدول زمانبندی	
ساعت نظری	ساعت عملی
۳	۱۱

## وسایل مورد نیاز

- باران‌سنج
- خط‌کش مخصوص باران‌سنجی
- استوانه مدرج
- کولیس
- استوانه آلومینیومی شکاف‌دار (مخصوص اندازه‌گیری ارتفاع برف)
- منبع حرارتی ملایم (لامپ ۱۰۰ یا المنت یا شمع یا شمعک گاز)
- نقشه منحنی‌های هم‌باران ایران
- آمار بارندگی ۵ ساله یا ده‌ساله منطقه

## فهرست

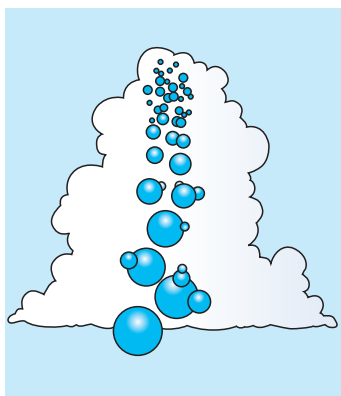
۳	مقدمه
۳	پیش‌آزمون
۴	۱- نزولات جوی
۴	۱-۱- باران
۶	۱-۲- برف
۸	۱-۳- تگرگ
۹	۱-۴- مقدار بارندگی
۱۰	۱-۵- بارندگی مؤثر
۱۱	۱-۶- توزیع بارندگی
۱۱	۱-۷- علائم تشنگی گیاه
۱۲	۱-۸- تناسب توزیع بارندگی با نیاز آبی گیاه
۱۳	منابع و مآخذ





## ۱- نزولات جوی

### ۱-۱- باران



شکل ۱-۱- طرز تشکیل باران

۱-۱-۱- تعریف باران: انتقال آب موجود در اتمسفر به سطح زمین به صورت مایع را «باران» می‌گویند. همچنانکه در شکل ۱-۱ دیده می‌شود، باران، بر اثر درآمیختن و تجمع ذرات ریز بخار در اطراف یک ذره گرد و غبار یا املاح تشکیل می‌شود. این کار باعث بزرگ و سنگین شدن قطرات آب و سقوط آنها به پایین می‌گردد. قطر این قطرات حدود ۵/۰ میلی‌متر است.

۱-۱-۲- فواید باران: باران علاوه بر تأمین رطوبت خاک، دارای فوایدی به شرح زیر است:

۱- شاخه و برگ گیاهان را شستشو داده، گرد و غبار آنها را پاک می‌کند.

۲- درجه حرارت محیط رشد گیاه را تعدیل می‌نماید.

۳- بارندگی، موجب افزایش دمای محیط شده، از یخبندان گیاه و شکوفه‌ها جلوگیری می‌کند.

۴- در واکنش خاک (pH) تأثیر می‌گذارد.

### تحقیق کنید

چگونه بخار آب به باران تبدیل می‌شود؟

۱-۱-۳- اندازه‌گیری میزان بارش باران: اندازه‌گیری

باران به وسیله دستگاهی به نام باران‌سنج انجام می‌شود.

باران‌سنجها انواع مختلفی دارند که نوع ساده آن در شکل

۱-۲ دیده می‌شود. باران‌سنج از قسمتهای: قیف، خط‌کش،

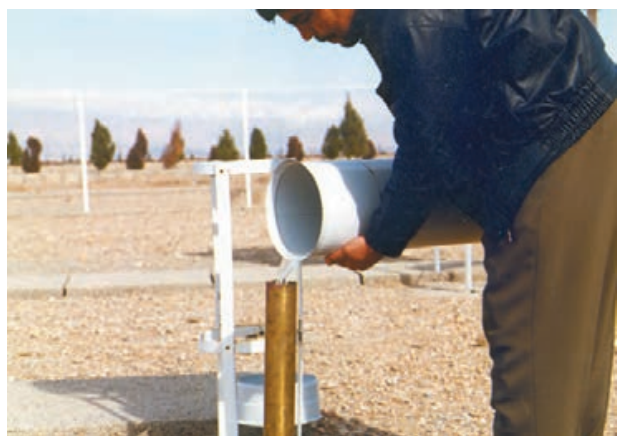
استوانه داخلی، سطل و پایه تشکیل شده است.



شکل ۱-۲



شکل ۱-۳



شکل ۱-۴



شکل ۱-۵

باران را می‌توانید به دو روش زیر اندازه‌گیری کنید :  
**الف - اندازه‌گیری با خط‌کش مدرج:** برای این منظور  
 مراحل زیر را به ترتیب انجام دهید :

۱- خط‌کش را به‌طور عمود و از طریق قیف به داخل لولهٔ اندازه‌گیر (استوانهٔ داخلی) فرو کنید تا به انتهای آن برسد.  
 ۲- خط‌کش را به آرامی و در حالت عمود بالا آورید تا انتهای بخش خیس شدهٔ آن، در برابر چشمان شما قرار گیرد آنگاه عمل قرائت را انجام دهید.

۳- قیف و استوانهٔ داخلی را بردارید و آب آن را خالی کنید. دقت کنید آبی در ته آن باقی نماند.

۴- اگر در داخل استوانهٔ خارجی (سطل) آبی مشاهده شد، استوانه را از پایه جدا کرده، آب آن را بدقت در داخل استوانهٔ داخلی بریزید. پس از قرار دادن قیف در استوانه، درمحل اولیه، طبق مراحل فوق این مقدار بارندگی را نیز اندازه‌گیری و به مقدار قبلی اضافه کنید.

نکته: ارتفاع کلی قرائت شده برابر با ارتفاع بارندگی حقیقی است. یعنی ارتفاع آب اندازه‌گیری شده به سانتی متر، معادل میزان بارندگی به میلی متر است.

**ب- اندازه‌گیری باران به کمک پیمانهٔ شیشه‌ای مدرج:**  
 برای اندازه‌گیری باران به این روش، مراحل زیر را انجام دهید :

۱- استوانهٔ داخلی را خارج نموده، باران جمع شده در آن را به داخل مزور (استوانه مدرج) بریزید و حجم آب آن را قرائت نمایید.

۲- در صورتی که بارندگی زیادی اتفاق افتاده باشد احتمالاً آب موجود در باران‌سنج بیش از حجم مزور است در این صورت چند بار پیمانه کنید و حجم کلی (V) را به دست آورید.

۳- اگر آبی در استوانهٔ خارجی (سطل) مشاهده کردید لازم است با مزور پیمانه نمایید.

۴- قطر داخلی استوانهٔ مدرج (D) را با کولیس به دقت اندازه‌گیری نمایید.

۵- سطح مقطع استوانه مدرج را از فرمول  $S = \frac{3/14 \times D^2}{4}$  محاسبه نمایید.

۶- حجم باران را با فرمول  $H = \frac{V}{S}$ ، به ارتفاع بارندگی تبدیل کنید.

در این رابطه:

H - ارتفاع بارندگی (سانتی‌متر)، S - سطح مقطع مزور (سانتی‌متر مربع) و V - حجم آب باران (سانتی‌متر مکعب) خواهد بود.

نکته: در صورتی که در زمان اندازه‌گیری، بارندگی در منطقه صورت نگیرد می‌توانید با استفاده از آبیاش، باران مصنوعی ایجاد کنید.

### آزمایش کنید

با گذاشتن باران‌سنج و ایجاد باران مصنوعی، ارتفاع بارش را در مدت ۱۰ دقیقه اندازه‌گیری کنید.

### ۱-۲-۱-۲ برف

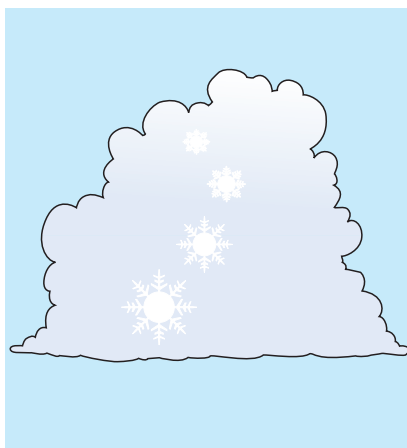
۱-۲-۱- تشکیل و بارش برف: ذرات یخ و قطرات آب موجود در ابر، وقتی که به دمای فوق‌العاده سرد برسند بخار آب بر روی بلورهای یخ اضافه شده، از به هم پیوستن این بلورها ذرات برف بوجود می‌آید. ذرات برف به اندازه کافی درشت و سنگین می‌شوند تا از ابر فرو افتند.

### ۱-۲-۲-۱-۲ فواید بارش برف:

۱- برف (بسته به دمای منطقه) به مدت طولانی، در سطح خاک باقیمانده، به مرور ذوب می‌شود و در پروفیل خاک ذخیره می‌گردد.

۲- با ذوب تدریجی و جریان مداوم، باعث ایجاد رودخانه‌های دائم در منطقه می‌شود.

۳- با ایجاد سرما و یخبندان معمولاً موجب از بین رفتن حشرات می‌شود که در حال زمستان‌گذرانی هستند.



شکل ۱-۶- بلورهای برف

۴- با پوشش دادن گیاهان زمستانی (مثل گندم)، آنها را از یخبندان محافظت می‌نماید.

۵- با پوشش دادن سطح خاک و جلوگیری از تبخیر آب، موجب کاهش تلفات آب می‌شود.

۱-۲-۳- اندازه‌گیری برف: مقدار برف را به دوروش می‌توانید اندازه‌گیری کنید:

الف- اندازه‌گیری مقدار برف از طریق اندازه‌گیری ارتفاع

آن:

۱- محلی را که در مسیر جریان باد نباشد انتخاب کنید.  
۲- میز چوبی به سطح تقریبی یک متر مربع و به ارتفاع نیم متر در آن محل بگذارید.

۳- برای اندازه‌گیری، خط‌کش را به‌طور عمود در برف روی میز فروبرده، محل تماس سطح برف با خط‌کش را قرائت کنید (H).

۴- اندازه‌گیری را در چهار نقطه میز تکرار کرده، از اعداد حاصل معدل‌گیری کنید.

$$H = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4}{4}$$

۵- به‌جای استفاده از خط‌کش می‌توانید از استوانه آلومینیومی شکاف‌دار مدرج استفاده کرده، پس از نمونه‌برداری، ارتفاع برف قرار گرفته در داخل استوانه را قرائت کنید.

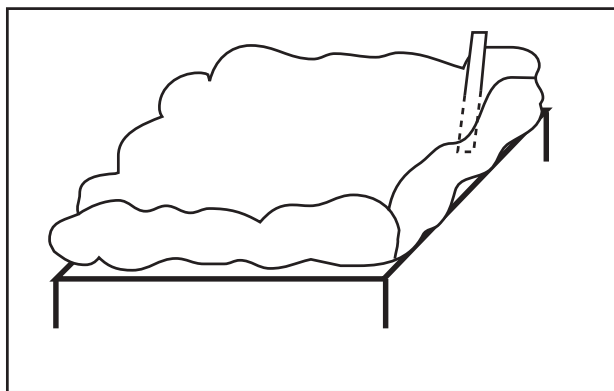
ب- اندازه‌گیری برف ذوب شده:

۱- قیف و استوانه داخلی باران‌سنجی را که در اختیار دارید خارج کنید.

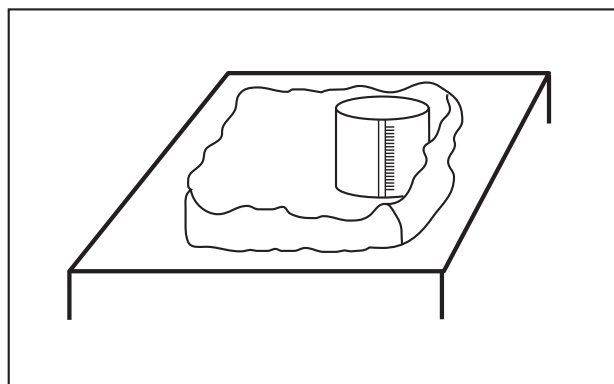
۲- برای جلوگیری از تبخیر، داخل استوانه خارجی کمی پارافین مایع بریزید.

۳- باران‌سنج را به‌وسیله منبع حرارتی ملایمی چون لامپ ۱۰۰ وات، شمعک گاز یا المنت حرارتی گرم کنید تا برف موجود به مرور ذوب شود.

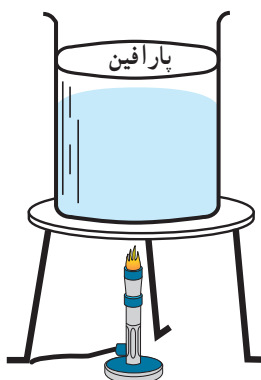
۴- آب حاصل از ذوب برف را به استوانه داخلی باران‌سنج منتقل نمایید.



شکل ۷-۱



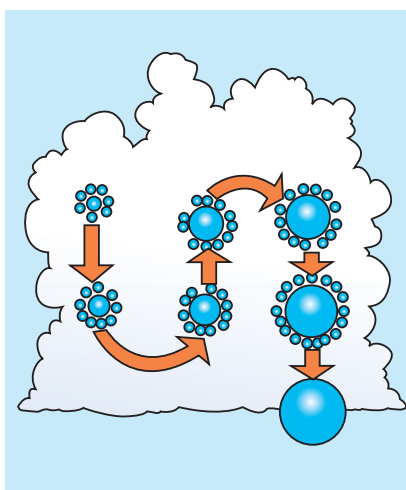
شکل ۸-۱



شکل ۹-۱



شکل ۱۰-۱- ابرهای «کومولونیمبوس» بلند، باران، تگرگ یا برف سنگین با خود می‌آورند. قسمت مسطح بالای این ابرها، تشخیص آنها را ساده می‌کند. ابرهای «کومولونیمبوس» به سندان آهنگری شباهت دارند.



شکل ۱۱-۱- گلوله‌های تگرگ

۵- با خط کش مربوط، ارتفاع آب را اندازه‌گیری کنید. نکته: تقریباً ۱۲ سانتی‌متر برف خشک گردی شکل، به ارتفاع یک سانتی‌متر آب تبدیل می‌شود. براین اساس می‌توان ارتفاع برف را به ارتفاع باران معادل تبدیل کرد.

### ۳-۱- تگرگ

۳-۱-۱- تشکیل و بارش تگرگ: نوعی از ابرها موسوم به ابرهای کومولونیمبوس (شکل ۱۰-۱)، با ضخامت زیاد و دمای متفاوت که قسمت بالایی آن غالباً زیر نقطه انجماد و قسمت پایین آن قدری گرمتر است دارای طوفان شدید داخلی می‌باشد. زمانی که جریان هوای بسیار قوی در آن بوجود می‌آید، این جریان هوا، قطرات آب را بالا و پایین می‌برد. هنگامی که قطرات، به قسمت بالایی ابر می‌رسند یخ می‌زنند و سپس هنگام پایین آمدن و برخورد با هوای گرمتر آب می‌شوند. بر اثر تکرار این عمل، لایه‌های متعددی در اطراف بلور تجمع می‌کنند که این دانه‌های یخ را «تگرگ» می‌گویند. قطر دانه‌های تگرگ بین ۵ تا ۵۰ میلی‌متر است.

۳-۱-۲- تگرگ، ضمن تأمین رطوبت خاک، خساراتی نیز وارد می‌کند:

- ۱- سر شاخه‌ها و گلها و میوه‌ها را شکسته، فرو می‌ریزد.
- ۲- در گیاهانی مثل گندم و جو، باعث ایجاد خوابیدگی می‌شود این کار، برداشت محصول را دشوار می‌سازد.
- ۳- با کوبیدن خاک، سطح آن را متراکم کرده، نفوذپذیری را کاهش می‌دهد.
- ۴- با ذوب آن روان آب شدید (سیلاب) در منطقه ایجاد می‌کند.

### فکر کنید

در کدام یک از اقسام بارندگی (باران، برف، تگرگ) احتمال سیلاب بیشتر است؟



## ۱-۴-۱ مقدار بارندگی

۱-۴-۱-۱ واحد اندازه‌گیری بارندگی: مقدار بارندگی اتفاق افتاده در یک منطقه را در هر شکل ممکن (باران، برف، تگرگ و...) برحسب ارتفاع آب ناشی از آن بیان می‌کنند. این ارتفاع براساس واحدهایی چون میلی‌متر، سانتی‌متر و یا اینچ بیان می‌شود.

۱-۴-۱-۲ مقدار بارندگی یک منطقه: توزیع بارش در نواحی مختلف سطح کره زمین یا یک منطقه، یکنواخت نیست بلکه بستگی به عواملی دارد که در واقع عوامل به وجود آورنده بارندگی هستند. این عوامل عبارتند از:

الف- صعود هوا: هرگاه به هر دلیلی توده هوا صعود نماید، بر اثر کاهش دما و تراکم آن، قطرات باران یا ذرات برف تشکیل می‌شود. عوامل مؤثر در این مورد، شامل ناهمواری (کوهستانی بودن)، گرم شدن زمین، نزدیکی به دریا می‌باشد که به تنهایی و یا ترکیبی تأثیر می‌گذارند.

ب- منبع رطوبتی: هرگاه میزان رطوبت موجود در توده هوا افزایش یابد و از حد اشباع بگذرد ایجاد بارندگی می‌نماید.

۱-۴-۱-۳ نوع منطقه براساس میزان بارندگی: با توجه به تأثیر عوامل مؤثر در بارندگی، مناطق روی زمین یا یک کشور را می‌توان به سه بخش تقسیم نمود:

مناطق پرباران: مناطقی که بیش از ۵۰۰ میلی‌متر در سال بارندگی دارند مثل مناطق دامنه شمالی رشته کوه البرز و دامنه غربی رشته کوه زاگرس در ایران.

مناطق متوسط باران: مناطقی که بین ۲۵۰ تا ۵۰۰ میلی‌متر در سال بارندگی دارند مثل مناطق دامنه جنوبی البرز و دامنه شرقی زاگرس و سواحل خلیج فارس و دریای عمان.

مناطق کم باران: مناطقی که در سال، کمتر از ۲۵۰ میلی‌متر باران، دریافت می‌کنند مثل مناطق مرکزی ایران که تحت تأثیر عوامل مذکور قرار نمی‌گیرد (شکل ۱۲-۱).



شکل ۱۲-۱

## تحقیق کنید

منطقه‌ای که در آن زندگی می‌کنید از نظر مقدار بارندگی در چه وضعیتی است؟

## ۵-۱- بارندگی مؤثر

کل آبی که در یک منطقه به‌عنوان بارندگی به سطح زمین می‌رسد، مصرف مفید ندارد بلکه قسمتی از آن پس از بارش، از سطح خاک تبخیر و قسمتی دیگر، در سطح (به شکل روان آب)، جریان یافته، از منطقه خارج می‌شود و قسمتی هم پس از نفوذ در خاک به اعماق زمین رفته، از دسترس گیاه خارج می‌گردد. بنابراین بارندگی مؤثر، بخشی از بارندگی است که به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم در اختیار گیاه قرار می‌گیرد. بارندگی مؤثر ممکن است برای آماده کردن زمین، ذخیره شدن در پروفیل خاک و یا

آبشویی نمکهای اضافی مصرف گردد.

## فکر کنید

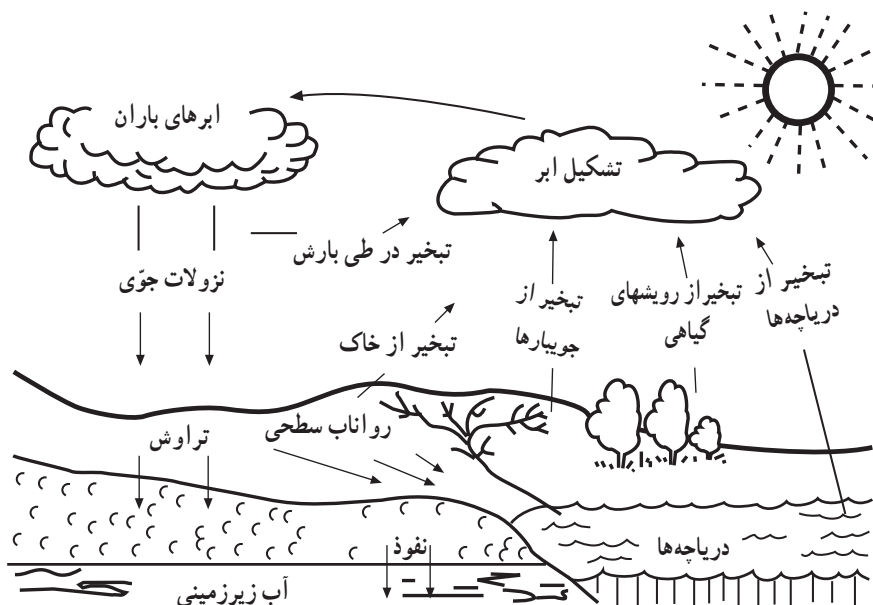
چرا بارندگی مؤثر، کمتر از کل بارندگی یک منطقه است؟

## ۱-۵-۱- اهمیت بارندگی مؤثر: چنانچه یک منطقه

به‌طور طبیعی از بارندگی مؤثر بالایی برخوردار باشد و یا با تمهیداتی بتوان سهم مؤثر بارندگی یک منطقه را افزایش داد، اقدامی اساسی در تأمین رطوبت خاک و کاهش نیاز آبیاری محسوب می‌شود. این امر موجب صرفه‌جویی در هزینه‌های آبیاری (انرژی، آب، ایجاد سیستمهای آبیاری هزینه‌کارگری) می‌شود.

## تحقیق کنید

آیا می‌توان بارندگی مؤثر یک منطقه را افزایش داد؟

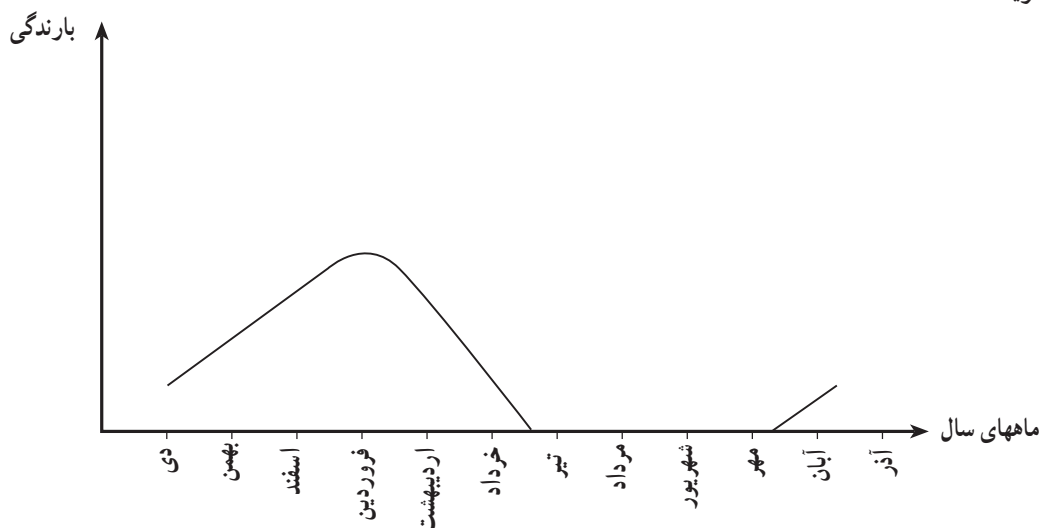


شکل ۱۳-۱



## ۶-۱- توزیع بارندگی

علاوه بر این که میزان بارندگی مناطق مختلف متفاوت است، بارندگی در یک منطقه خاص نیز، در طول سال یکنواخت نیست و میزان بارش از یک ماه به ماه دیگر تفاوت دارد. در اغلب مناطق ایران، قسمت عمده بارندگی در اواخر زمستان و اوایل بهار صورت می‌گیرد و معمولاً در تابستان بندرت بارندگی اتفاق می‌افتد. نحوه توزیع بارندگی در ماههای سال را «رژیم بارندگی سالانه» می‌گویند.



شکل ۱۴-۱

## کار عملی

نمودار تقریبی «رژیم بارندگی سالانه» منطقه خود را رسم کنید.

۱- تغییر رنگ برگ: ظهور تیرگی (پررنگ شدن) در برگ گیاه، معمولاً نشان‌دهنده شروع کمبود رطوبتی است و در این صورت اقدام به آبیاری الزامی است.

## بررسی کنید

سؤال: آیا تیرگی برگهای یک گیاه، همیشه نشانه کمبود رطوبتی آن است؟

۲- تغییر حالت برگ: پژمردگی برگ، نشان‌دهنده کمبود رطوبت در مدت طولانی است در این صورت در آبیاری گیاه تأخیر صورت گرفته است. این امر، کاهش محصول را در پی خواهد داشت. بر این اساس، سریعاً آبیاری نمایید.

## ۷-۱- علایم تشنگی گیاه

چنانچه رطوبت خاک کاهش یابد و یا بنا به عللی در جذب آب توسط گیاه خللی ایجاد گردد، گیاه با کمبود آب در اندامهای خود مواجه می‌شود و اگر در وقت مقتضی، نسبت به رفع این کمبود اقدام نکرده موجب تأخیر در رشد، کمبود محصول و نهایتاً مرگ گیاه می‌شود. بروز علایم زیر در گیاه، نشانگر کمبود رطوبت خاک است.

۳- ریزش برگ: تداوم پژمردگی، موجب خزان کردن برگهای مسن و نهایتاً مرگ گیاه می‌شود که هیچگاه نباید وضعیت رطوبتی خاک بدین مرحله برسد.

### کار عملی

هنرجویان عزیز به همراه مربی خود و با مراجعه به مزرعه می‌توانند حالات فوق را مشاهده و شناسایی کنند.

### ۸-۱- تناسب توزیع بارندگی با نیاز آبی گیاه

برای بررسی تناسب توزیع بارندگی با نیاز آبی گیاهان منطقه موردنظر، به شرح زیر عمل کنید:

۱- نیاز آبی گیاهان عمده منطقه را در ماههای مختلف دوره رویش بدست آورید.

۲- با مراجعه به ایستگاه هواشناسی منطقه و یا سالنامه سازمان هواشناسی کشور، آمار مربوط به بارندگی ۵ ساله یا

ده ساله منطقه را تهیه کنید.

۳- برای هر ماه از سال، از آمار دهساله همان ماه، معدل گیری کنید.

۴- نیاز آبی هر گیاه را با توجه به تقویم کشت با بارندگی ماههای متناظر آن مقایسه نمایید.

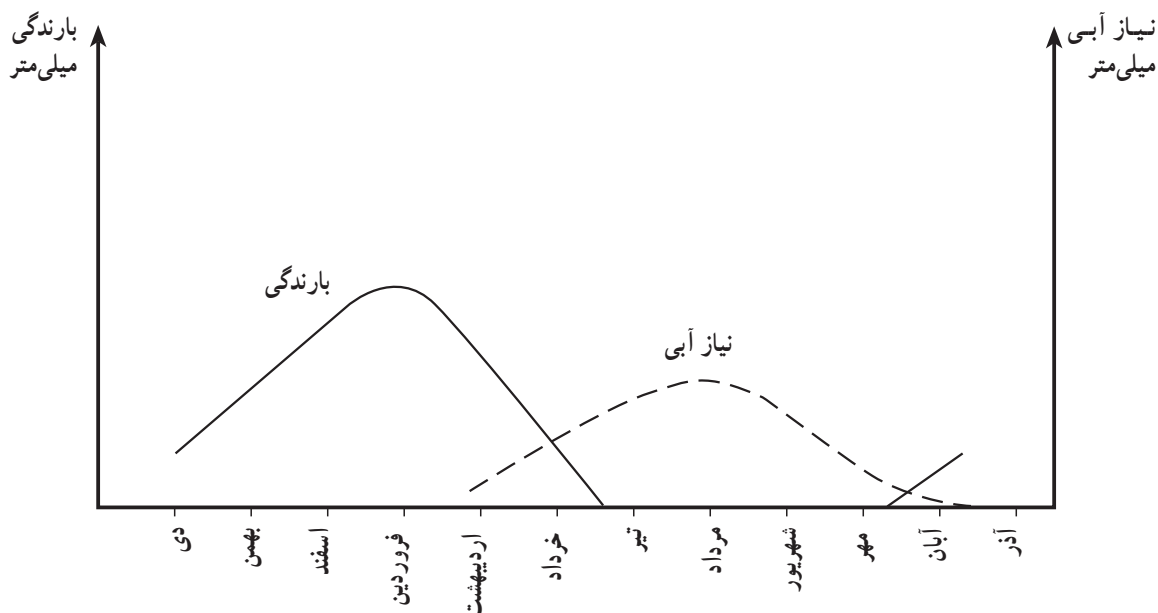
۵- در صورتی که نیاز آبی بیش از بارندگی باشد منطقه با کمبود رطوبتی مواجه است. در این صورت، به آبیاری اقدام نمایید.

۶- در صورتی که بارندگی بیش از نیاز آبی گیاه باشد آبیاری نکنید.

شکل ۱-۱۵ تناسب بارندگی و نیاز آبی پنبه را نشان می‌دهد.

### حل کنید

با توجه به منحنی بارندگی منطقه و منحنی نیاز آبی یک گیاه خاص منطقه و مقایسه آنها، ایام آبیاری گیاه را تعیین کنید.



شکل ۱-۱۵

## آزمون نهایی

- ۱- چگونه بخار آب به بارندگی تبدیل می‌شود؟
- ۲- با گذاشتن باران‌سنج و ایجاد باران مصنوعی ارتفاع بارش را در مدت ۱۰ دقیقه اندازه‌گیری کنید.
- ۳- در کدامیک از اقسام بارندگی احتمال سیلاب بیشتر است؟
- ۴- منطقه‌ای که در آن زندگی می‌کنید از نظر مقدار بارندگی در چه حالتی است؟
- ۵- چرا بارندگی مؤثر کمتر از کل بارندگی یک منطقه است؟
- ۶- آیا می‌توان بارندگی مؤثر یک منطقه را افزایش داد؟
- ۷- نمودار تقریبی رژیم بارندگی سالانه منطقه خود را رسم کنید.
- ۸- آیا آبیاری مزارع پس از ظهور پژمردگی و خزان برگها اثری دارد؟
- ۹- آیا همیشه تیرگی برگهای یک گیاه نشانه کمبود رطوبتی آن است؟
- ۱۰- با توجه به منحنی مقایسه بارندگی منطقه و نیاز آبی یک گیاه خاص ایام آبیاری آن را ذکر کنید.

## منابع و مأخذ

- ۱- علیزاده، امین، هیدرولوژی کاربردی، انتشارات آستان قدس
- ۲- سالک محمود و اعرابی غلامحسین، درباره هوا، انتشارات مدرسه.

# انتقال آب از نهر اصلی به مزرعه



## هدف کلی

توانایی انتقال آب از نهر اصلی به مزرعه

هدفهای رفتاری: فراگیر، پس از گذراندن این بیمانه مهارتی باید بتواند:

- با اصول صحیح انهار را پوشش نماید.
- بسته به وضعیت اراضی و با توجه به نکات فنی، نهری مناسب ایجاد نماید.
- با حداقل تلفات، آب را از نهر اصلی به زمین زراعی انتقال دهد.
- سرعت جریان آب و مقدار آب در انهار را اندازه‌گیری نماید.
- ساختمان انهار را توضیح دهد.

جدول زمانبندی	
ساعت نظری	ساعت عملی
۳	۲۴

## پیش‌نیاز

کنترل علفهای هرز

## وسایل مورد نیاز

پلاستیک، فیروگونی، آجر، ماسه، سیمان، خاک رس، سم علف‌کش، سمپاش، کرونومتر، نوار متر، ظرف (سطل)، ترازو و شعله افکن

## فهرست

۱۶	مقدمه
۱۶	پیش‌آزمون
۱۷	۲- آبیاری
۱۷	۲-۱- نکات فنی ایجاد نهر
۱۷	۱-۱-۲- رابطه عرض و عمق نهر
۱۸	۲-۱-۲- شیب مناسب نهر
۱۸	۳-۱-۲- سطح مقطع نهر
۱۹	۲-۲- سرعت جریان آب
۱۹	۱-۲-۲- اندازه‌گیری سرعت آب در انهار
۱۹	۲-۲-۲- اندازه‌گیری سرعت آب به روش جسم شناور
۲۰	۳-۲- بده یا دبی نهر
۲۲	۴-۲- ساختمان نهر و تجهیزات مورد نیاز برای انتقال آب
۲۲	۱-۴-۲- آبگیرها
۲۲	۲-۴-۲- دریچه تنظیم آب
۲۲	۳-۴-۲- مقسمها
۲۳	۴-۴-۲- حوضچه‌های رسوب
۲۴	۵-۴-۲- آب‌بندها
۲۵	۶-۴-۲- دریچه‌های تخلیه
۲۷	۵-۲- عوامل مؤثر در تلفات آب در هنگام انتقال آن در نهر
۲۷	۱-۵-۲- علفهای هرز
۲۷	۲-۵-۲- نفوذ

مهارت: آبیاری شماره شناسایی: ۶ - ۲۱۱۰۱۱۰	بیمانه مهارتی: انتقال آب از نهر اصلی به مزرعه شماره شناسایی: ۶۲ - ۲۱۱۰۱۱۰
---	--

۲۷	۳-۵-۲- تبخیر
۲۷	۶-۲- روشهای کاهش تلفات آب در نهر
۲۷	۱-۶-۲- پوشش انهار
۲۹	۲-۶-۲- کنترل علفهای هرز انهار و شیوه مبارزه با آنها
۳۱	منابع و مآخذ

### مقدمه

کمبود آب و شور بودن آن، از مهم‌ترین عوامل طبیعی محدود کننده تولیدات کشاورزی هستند. در بعضی از مناطق کشورمان از نقطهٔ مبدأ نهر تا مقصد آن (زمینهای زراعی) بیش از ده کیلومتر است. آب، این مسیر طولانی را معمولاً در نهرهای خاکی طی می‌کند. در حین انتقال مقدار نسبتاً زیادی از آب در اثر نفوذ در کف و جداره‌های نهر و یا بر اثر تبخیر تلف می‌شود.

تلف شدن یک چهارم تا نصف مقدار آب در اکثر مناطق امری معمولی است. حال اگر بتوانیم این تلفات را به حداقل ممکن برسانیم مانند این است که به منبع جدیدی از آب دست یافته‌ایم.

### پیش‌آزمون

- ۱- در کدام یک از خاک‌های زیر، آب بهتر نفوذ می‌کند؟  
 الف - شنی                      ب - شنی رسی                      ج - رسی                      د - رسی شنی
- ۲- مراحل مختلف فرسایش را فقط نام ببرید.
- ۳- خاکی که زهکشی آن آزادانه و به طور طبیعی صورت می‌گیرد و در یک دورهٔ خشکی زودتر رطوبت خود را از دست می‌دهد چه نوع خاکی است؟  
 الف - رسی                      ب - شنی                      ج - لیمونی                      د - رسی شنی
- ۴- میزان رس در کدام یک از خاکهای زیر بیشتر است؟  
 الف - خاکهای سبک                      ب - خاکهای میان بافت                      ج - خاکهای سنگین                      د - خاکهای شنی رسی
- ۵- خسارت‌هایی را که علفهای هرز به انهار وارد می‌کنند شرح دهید.
- ۶- علف هرز چگونه باعث هدر رفتن آب در انهار می‌گردد؟
- ۷- کدام یک از سموم زیر علف کش است؟  
 الف - سونین                      ب - گراماکسون                      ج - لیندین                      د - سوپر اسید
- ۸- به چه نوع علف کش، سبزش می‌گویند؟

## ۲- آبیاری

تأمین، انتقال و پخش آب به منظور تأمین نیاز آبی گیاهان در زمین زراعی را «آبیاری» گویند.

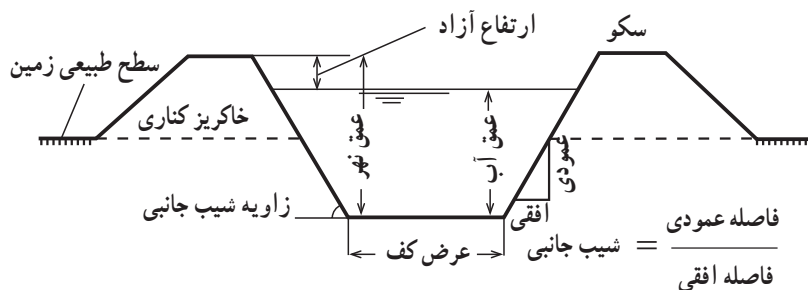
در بعضی مناطق، نیاز آبی گیاهان با بارندگی رفع نمی‌شود و این کمبود باید با آبیاری جبران گردد. این آبیاری را «آبیاری تکمیلی» می‌گویند. یکی از روشهای انتقال آب مورد نیاز رشد گیاهان برای آبیاری، استفاده از انهار است.

### تحقیق کنید

فواید آبیاری تکمیلی چیست؟

### ۱-۲- نکات فنی ایجاد نهر

۱-۱-۲- رابطه عرض و عمق نهر: برای انتقال مقدار مشخص آب از نقطه‌ای به نقطه دیگر می‌توانید بین عرض و عمق کانال، تناسبی را ایجاد نمایید. بدین صورت که در خاکهای سبک عرض کانال را کمتر و عمق آن را بیشتر در نظر بگیرید و در خاکهای سنگین عکس آن عمل کنید. به‌طور کلی، عرض کف نهر را دو برابر عمق آب در نظر بگیرید.



شکل ۱-۲- رابطه عرض و عمق نهر

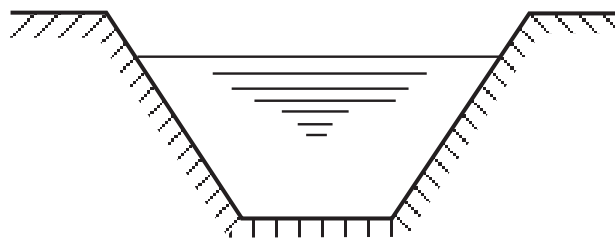


۲-۱-۲- شیب مناسب نهر: شیب طولی نهر باید طوری انتخاب گردد که سرعت آب از ۱/۵ تا ۲ متر در ثانیه تجاوز نکند. اگر شیب نهر زیاد باشد باعث فرسایش دیواره‌های نهر می‌شود و اگر کم باشد، هم تبخیر بیشتری صورت می‌گیرد و هم سرعت کم آب در نهر موجب ته‌نشین شدن گل و لای موجود در آب، در طول نهر می‌گردد.

### کار عملی

با بازدید از انهار مختلف با شیبهای متفاوت، نحوه جریان آب، تخریب و فرسایش در آنها را با یکدیگر مقایسه کنید.

۳-۱-۲- سطح مقطع نهر: به دلایل مختلف (از جمله دلایل فنی و اقتصادی) نهر را می‌توانید به شکلهای گوناگون بسازید. در این تصویرها سه نوع سطح مقطع نهر را مشاهده می‌کنید.



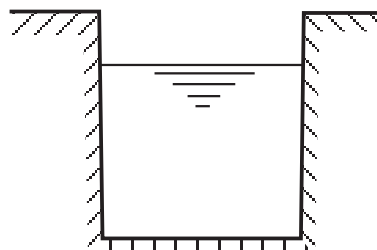
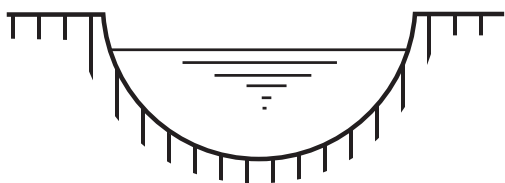
شکل ۲-۲- کانال با مقطع دوزنقه‌ای



شکل ۲-۴- کانال با مقطع نیمدایره



شکل ۲-۳- کانال با مقطع مستطیلی





## کار عملی

با بازدید از انهار موجود در منطقه، با انواع مختلف سطح مقطع نهرها آشنا شوید.

## ۲-۲- سرعت جریان آب

۲-۲-۱- اندازه‌گیری سرعت آب در انهار: برای توزیع آب، متناسب با نیاز قطعات مختلف مزرعه، لازم است مقدار آن در کانال اندازه‌گیری گردد بدین لحاظ اندازه‌گیری سرعت آب در انهار اهمیت می‌یابد.

## فکر کنید

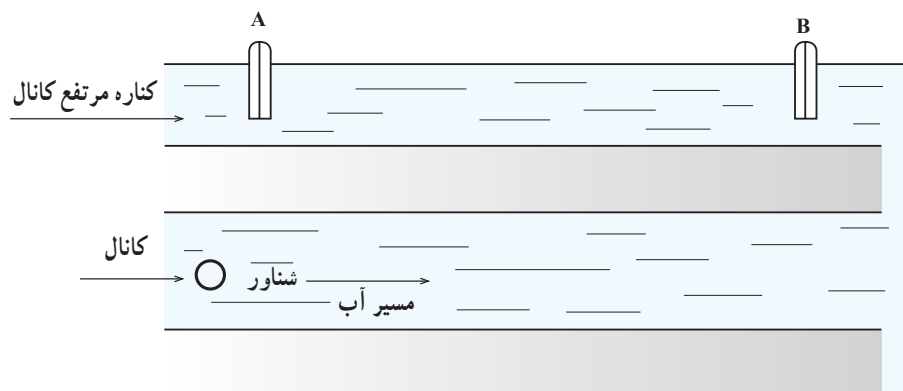
اگر سرعت آب در نهر از حد معمول کمتر باشد چه اتفاقی می‌افتد؟

این عمل را به روش زیر می‌توانید انجام دهید.

۲-۲-۲- اندازه‌گیری سرعت آب به روش جسم شناور: به شکل ۲-۵ توجه کنید با اِعمال مراحل زیر می‌توانید سرعت آب را در نهر اندازه بگیرید.

۱- دو نقطه A و B را در طول نهر به فاصله ۱۰ متر مشخص کنید (d).

۲- جسم شناور را در نقطه‌ای جلوتر از نقطه A بر سطح آب رها کنید.



شکل ۲-۵

۳- همزمان با رسیدن جسم شناور به نقطه A، کرومتر را بکار اندازید ( $t_1$ ).

۴- همزمان با رسیدن جسم شناور به نقطه B کرومتر را از کار بازدارید ( $t_2$ ).

۵- زمان حرکت جسم شناور از نقطه A به B را مشخص کنید ( $t = t_2 - t_1$ ).

۶- با استفاده از معادله مسافت = سرعت × زمان

$$v = \frac{d}{t}$$

سرعت جسم شناور را که همان سرعت جریان آب در کانال است محاسبه نمایید.

توجه: این کار را چند بار انجام دهید و معدل اعداد به دست

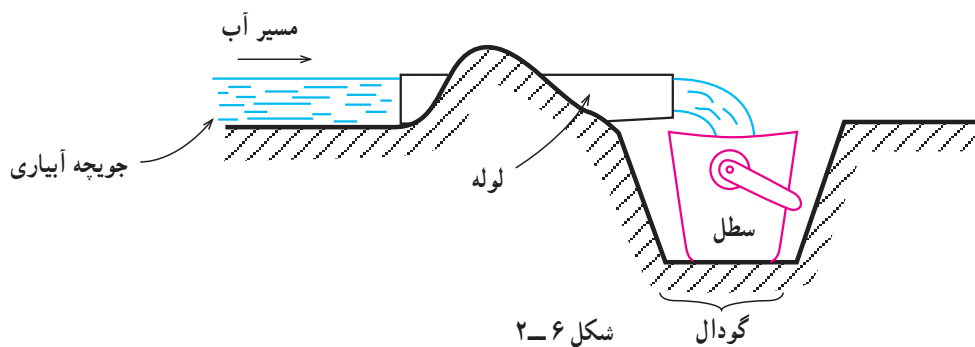
آمده را تعیین کنید.

$$v = \frac{v_1 + v_2 + v_3}{3}$$

### ۳-۲- بده یا دبی نهر

۱-۳-۲- دبی: بده یا دبی، حجم آبی است که در هر ثانیه از مقطع جریان در کانال می‌گذرد. برای اندازه‌گیری دبی آب به چند روش زیر می‌توان عمل نمود:

الف- اندازه‌گیری دبی آب به روش حجمی: این روش، برای اندازه‌گیری دبی آب در کانالهای خیلی کوچک مثلاً یک جویچه آبیاری مورد استفاده قرار می‌گیرد (شکل ۶-۲). برای پیاده کردن این روش مراحل زیر را عملی کنید:



۱- درون جویچه، گودالی حفر کنید تا یک ظرف ۵ لیتری در آن جای گیرد.

۲- لوله کوتاهی را درون جویچه قرار دهید و روی آن خاک بریزید، تا تمام آب جویچه از داخل آن عبور کند.

۳- ظرف یا سطل آبی با گنجایش مشخص را تهیه کنید.

۴- ظرف را در داخل جویچه قرار دهید و در همان حال کروномتر را به کار اندازید ( $t_1$ ).

۵- وقتی ظرف پر شد کروномتر را متوقف کنید ( $t_2$ ).

۶- زمان لازم برای پر شدن ظرف را حساب کنید.

$$t = t_2 - t_1$$

۷- حجم ظرف را بر زمان به دست آمده تقسیم کنید تا دبی آب در این جویچه آبیاری به دست آید.

$$Q = \left( \frac{1}{s} \right) = \frac{v(I)}{t(s)}$$

حجم ظرف (لیتر)  
زمان لازم برای پر شدن ظرف (ثانیه) = دبی (لیتر بر ثانیه)

ب- اندازه‌گیری دبی آب به روش وزنی در نهر: برای این کار مراحل زیر را انجام دهید:

۱- درون جویچه گودالی حفر کنید.

۲- یک سطل خالی را وزن کنید و این عدد را یادداشت کنید ( $W_1$ ).

۳- لوله کوتاهی را درون جویچه قرار دهید و روی آن خاک بریزید تا تمام آب جویچه از داخل آن عبور کند و به درون سطل بریزد.

۴- سطل وزن شده را در داخل گودال جویچه قرار دهید و به محض ورود آب به داخل آن کروномتر را به کار ببندازید ( $t_1$ ).

۵- پس از پر شدن سطل کروномتر را بلافاصله از کار ببندازید و زمان  $t_2$  را به دست آورید.

۶- زمان پر شدن سطل را با استفاده از فرمول  $t = t_2 - t_1$  محاسبه کنید.

۷- سطل را از گودال خارج نموده، وزن آب و سطل را بدست آورید ( $W_2$ ).

وزن سطل خالی - وزن سطل با آب محتوی آن = وزن آب درون سطل

$$W = W_2 - W_1$$

۸- وزن آب درون سطل را با استفاده از فرمول فوق محاسبه کنید.

۹- وزن آب به دست آمده را بر زمان به دست آمده تقسیم کنید تا دبی آب به دست آید.

$$\text{دبی آب جوی (کیلوگرم یا لیتر) وزن آب درون سطل} = \frac{\text{دبی آب جوی}}{\text{ثانیه/لیتر}} \text{ (ثانیه) زمان پر شدن سطل}$$

توضیح: چون یک کیلوگرم آب خالص برابر یک لیتر آب خالص می‌باشد بنابراین با اندکی تفاوت که قابل اغماض است برای آب معمولی نیز این مورد صادق است.

### کار عملی

در محل زندگی یا در هنرستان خود، در زمان آبیاری جویچه‌ای را انتخاب نموده دبی آن را به دو روش فوق به دست آورید. گزارش عملیات را به مربی خود ارائه کنید.

### پاسخ دهید

۱- عمق آب در نهری ۲۰ سانتی‌متر است عرض کف نهر باید چقدر باشد؟

الف - ۱۰ سانتی متر      ب - ۴۰ سانتی متر

ج - ۳۰ سانتی متر      د - ۵۰ سانتی متر

۲- جسم شناوری در ابتدای کانال بر سطح آب رها شده است. اگر پس از ۲۰ ثانیه به فاصله ۲۰ متری از محل رها شدن برسد سرعت جریان آب در نهر را حساب کنید.

## ۲-۴- ساختمان نهر و تجهیزات مورد نیاز برای انتقال آب

۴-۲- آبگیرها: محل برداشت آب از رودخانه یا کانال را «آبگیر» گویند. آبگیر، برای انحراف آب از نهرها به شیارها و نوارها نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ساختمان و انواع آبگیرها:

الف- آبگیر بتونی: این نوع آبگیر با قالب بندی و از جنس بتون ساخته می‌شود و به عنوان یک آبگیر ثابت مورد استفاده قرار می‌گیرد.

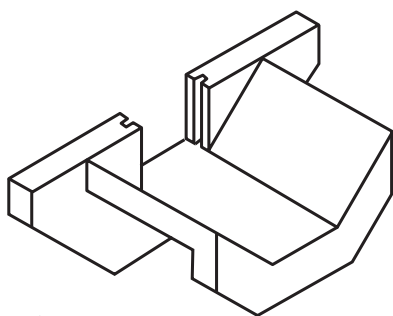
ب- اسپایل: در دیبهای بسیار کم می‌توان از لوله‌ای که در زیر پشته یا دیواره کانال کارگذاری می‌شود استفاده نمود. جنس این لوله‌ها اغلب فلزی یا PVC یا پلی اتیلن است.

ج- سیفون: در دیبهای کم می‌توان از لوله خمیده‌ای که بر روی پشته یا دیواره کانال قرار می‌گیرد برای انحراف آب استفاده نمود. جنس این لوله‌ها اغلب پلی اتیلن می‌باشد.

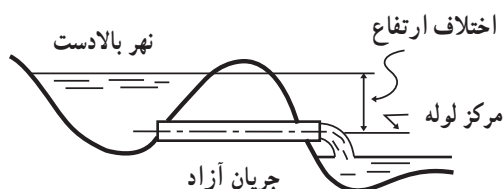
۴-۲-۲- دریچه تنظیم آب: در دهانه آبگیرهای سیمانی، دریچه‌ای از جنس چوب یا فلز تعبیه می‌کنند تا ورود آب به کانال را تنظیم کنند. با تغییر وضعیت دریچه در آبگیر می‌توان میزان آب ورودی به کانال را تنظیم نمود.

۴-۲-۳- مقسمها: برای تقسیم آب کانال به دو یا چند بخش معین، به طوری که هر کدام از قسمتها حجم معینی از جریان کانال را شامل شوند از ساختمانی به نام «مقسم» استفاده می‌شود. مقسمها بر دو نوع اند:

۱- مقسم ثابت: این مقسم با دیبهای مختلف تعیین شده ساخته می‌شود و تغییر مقدار جریان آب در آن در شرایط خاصی است (شکل ۲-۸).



الف- آبگیر بتونی



ب- اسپایل در جریان آزاد

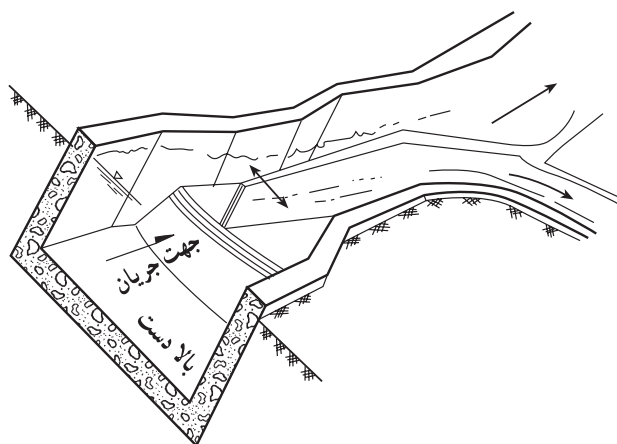


ج- سیفون در جریان آزاد

شکل ۲-۷- انواع آبگیر



شکل ۲-۸- مقسم ثابت



شکل ۹-۲ - مقسم متحرک

۲- مقسم متحرک: این مقسم دارای دریچه لولایی است که می توان مقدار جریان آب را در آن کم یا زیاد نمود (شکل ۹-۲).

#### ۴-۴-۲- حوضچه های رسوب

ساختمان حوضچه های رسوب: حوضچه رسوب، ساختمانی است که با کاهش دادن سرعت آب، موجب رسوب گل و لای آن می شود. این ساختمان به اشکال مختلف ساخته می شود. حوضچه های رسوب را یا از مصالح معمولی مثل سنگ و خاک رس و یا از بتون می سازند. در نوع بتونی نیاز به مرمت سالانه نیست.

نقش و اهمیت حوضچه های رسوب: چون در حوضچه های رسوب مواد معلق موجود در آب ته نشین می شوند در نتیجه:

۱- گل ولای کمتری به زمین زراعی منتقل می شود و از ایجاد مشکلاتی مثل سله بستن و خفه شدن گیاه و تغییر بافت خاک جلوگیری می گردد.

۲- باعث رسوب نمودن ذرات معلق در آب و انتقال نیافتن آنها در سیستمهای تحت فشار می شود.

۳- گل و لای کمتری در طول نهر ته نشین می شود در نتیجه نهر، کمتر به لای رویی نیاز پیدا می کند.

۴- چون رسوب گذاری در نهر کمتر صورت می گیرد علفهای هرز کمتری در آن رشد می کنند.

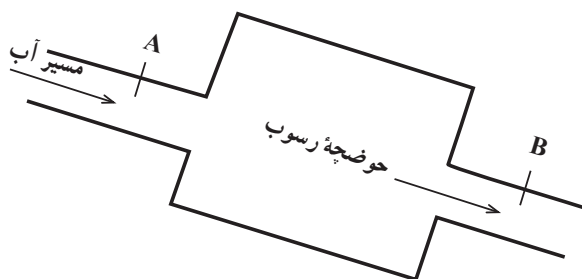
#### کار عملی

- دو بطری تهیه کنید و از یک حوضچه رسوب بازدید کنید و آزمایش زیر را انجام دهید.

۱- بطری نخست را از آبی که وارد حوضچه رسوب می شود پر کنید (نقطه A).

۲- بطری دیگر را از آب خروجی حوضچه پر کنید (نقطه B) (شکل ۱۰-۲).

۳- بطریها را چند ساعت در حالت ثابت در محلی قرار دهید.



شکل ۱۰-۲

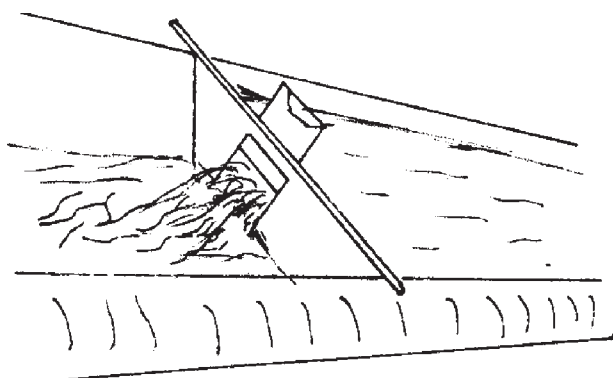
۴- مقدار رسوب (گل و لای) را در دو بطری باهم مقایسه و نتیجه گیری کنید.  
گزارش عملیات را به مربی خود تحویل دهید.

### تحقیق کنید

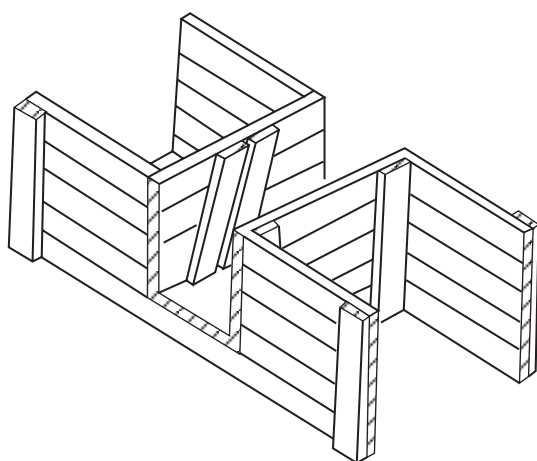
چرا در ابتدای بعضی از کانالها، حوضچه رسوب درست می کنند؟

۵-۴-۲- آب بندها: به هر مانعی که در مقابل آب قرار گیرد و باعث انحراف آن از مسیر اصلی و یا بالآمدن سطح آب گردد «آب بند» می گویند. آب بند، ممکن است از جنس فلز، چوب، پلاستیک، برزنت و یا گاه و کلش ساخته شود.

آب بند فلزی: مانعی است فلزی که در مقابل جریان آب در کانال قرار می دهند. در انهار پوشش شده، شکل و ابعاد آن باید معادل سطح مقطع و ابعاد کانال باشد. در شکلهای ۲-۱۱، ۲-۱۲، ۲-۱۳، ۲-۱۴ و انواع آب بندها را مشاهده می کنید.



شکل ۱۱-۲- آب بند فلزی با دریچه فلزی



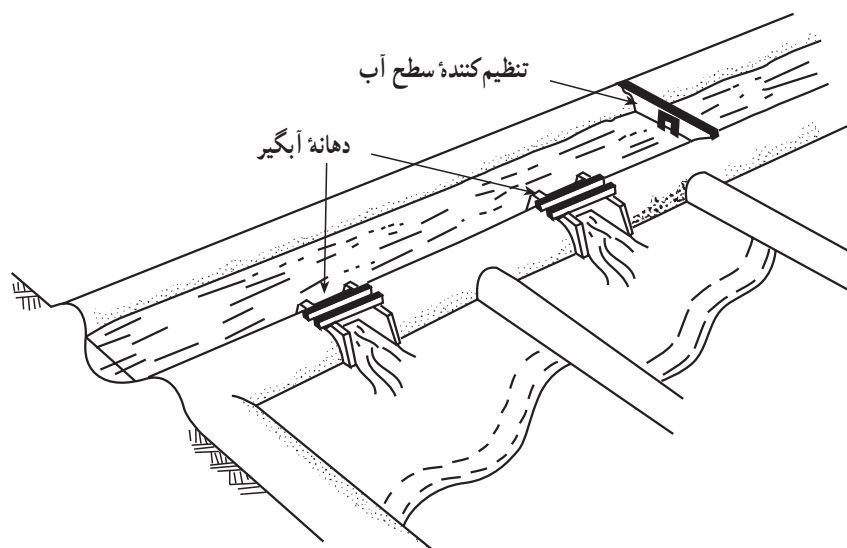
شکل ۱۲-۲- آب بند چوبی با بالهای جانبی



شکل ۱۳-۲-ب- آب بند گاه و کلش



شکل ۱۳-۲- الف- آب بند پلاستیکی



شکل ۱۴-۲

## کار عملی

بازدید: با بازدید از مزارع منطقه خود با ساختمان نهر و تجهیزات آن آشنا شده، گزارشی در مورد تجهیزات و روش بکارگیری آنها (دریچه‌های تنظیم و انواع مقسم و ...) تهیه کنید.

## کار عملی

ایجاد آب‌بند با استفاده از برزنت یا نایلون:

- ۱- یک قطعه برزنت یا پلاستیک به ابعاد لازم (بسته به عرض نهر) تهیه کنید.
- ۲- یک میله آهنی یا چوبی را در امتداد لبه بالایی برزنت یا پلاستیک قرار دهید.
- ۳- لبه برزنت یا پلاستیک را روی لوله یا چوب تا کنید و آن را بدوزید.
- ۴- دو انتهای چوب یا لوله را در کناره نهر عمود بر جریان آب قرار دهید.

## کار عملی

ایجاد آب‌بند با استفاده از کاه و کلش یا نایلون:

- ۱- مقداری کاه و کلش و نایلون تهیه کنید.
- ۲- محلی را که نیاز به آب‌بند دارد مشخص نمایید.
- ۳- مقداری خاک در مسیر جریان آب بریزید و با بیل محکم کنید تا جلوی آب را سد کند.
- ۴- برای این که آب نتواند آب‌بند را بشوید روی آن نایلون بکشید طوری که قسمتی از نایلون از لبه‌های کناری و قسمتی نیز از کف نهر، در زیر خاک قرار گیرد.
- ۵- برای تنظیم جریان آب در نهر می‌توانید مقداری کاه و کلش در زیر نایلون قرار دهید تا ارتفاع آب‌بند را بالاتر ببرید یا با برداشتن از کاه و کلش از زیر نایلون می‌توانید ارتفاع آب را پایین بیاورید تا آب از روی آب‌بند سرریز شود.

توجه: به جای نایلون استفاده شده در کار عملی (۲)، فقط کاه و کلش بکار ببرید و یک آب‌بند ایجاد کنید.

۴-۲-۶- دریچه‌های تخلیه: به منظور حفاظت کانال و تأسیسات مجاور آن، در حوادثی مثل شکستن و یا در معرض

۵- کناره‌های برزنت را در زیر خاک قرار دهید تا آب نتواند آب‌بند را بشوید و تخریب کند.



خطر قرار گرفتن دیواره کانال، در مکانهایی از آن، دریچه‌هایی نصب می‌کنند که به آنها «دریچه‌های تخلیه» می‌گویند.

اندازه دریچه‌های تخلیه: دریچه‌های تخلیه را، بسته به ابعاد کانال و میزان آبی که در کانال جریان می‌یابد در اندازه‌های متفاوت می‌سازند. ظرفیت دهانه مجرای تخلیه باید برابر یا بیشتر از ظرفیت طراحی کانال باشد که بتواند در مواقع شکستن خاکریز یا سایر حوادث ناگهانی تمام آب کانال را به طرف مجرای تخلیه منحرف نماید.

محل کارگذاری دریچه‌های تخلیه: بسته به موقعیت کانال و تأسیسات مجاور آن دریچه‌های تخلیه را در چندین نقطه از کانال کار می‌گذارند تا در مواقع اضطراری یک یا چند عدد از آنها را برای تخلیه آب اضافی باز کنند. معمولاً این دریچه‌ها را در نقاطی کار می‌گذارند که در زمان باز کردن آنها آب خارج شده از کانال هیچ‌گونه خسارتی به مزارع یا تأسیسات اطراف کانال وارد نیابد.

نحوه کارگذاری دریچه‌های تخلیه: غالباً دریچه‌های تخلیه را طوری کار می‌گذارند که امتداد دهانه مجاری تخلیه، عمود بر امتداد کانال باشد.

### کار عملی

از کانالهایی که دریچه‌های تخلیه دارند بازدید نمایید و با نحوه تنظیم آنها آشنا شوید.





شکل ۱۵-۲- نهر زراعی بدون پوشش

## ۲-۵- عوامل مؤثر در تلفات آب در هنگام انتقال آن در نهر

۲-۵-۱- علفهای هرز: علفهای هرز با جذب آب نهرها و همچنین کُند کردن سرعت جریان آب، باعث نفوذ بیشتر آن در زمین و نیز با فراهم ساختن زمینه تبخیر آب، باعث هدر رفتن مقدار زیادی آب از انهار می‌شوند. در شکل ۱۵-۲ نهری را مشاهده می‌کنید که پوشیده از علفهای هرز می‌باشد.

۲-۵-۲- نفوذ: اگر انهار پوشش نشده باشند مقدار زیادی از آب نهرها از کف و دیواره‌های آنها به داخل زمین نفوذ می‌کند و باعث هدر رفتن آب می‌گردد.

۲-۵-۳- تبخیر: مقداری از آب انهار با عمل تبخیر از سطح هدر می‌رود. هرچه سرعت جریان آب کمتر باشد عمل تبخیر بیشتر صورت می‌گیرد.

## ۲-۶- روشهای کاهش تلفات آب در نهر

۲-۶-۱- پوشش انهار: غیرقابل نفوذ نمودن کف و دیواره‌های انهار دایمی را بامواد از قبیل خاک رس، بتون، قیروگونی و غیره «پوشش انهار» گویند که یکی از روشهای بسیار مؤثر در جلوگیری از تلفات آب و فرسایش خاک می‌باشد یک پوشش خوب باید دارای خصوصیات زیر باشد:

۱- دوام خوبی داشته باشد.

۲- از نفوذ آب جلوگیری کند.

۳- نگهداری آن ساده باشد.

### تحقیق کنید

به نظر شما یک پوشش خوب چه مشخصات دیگری باید داشته باشد؟

پوشش با خاک رس: خاک رس، از مصالحی است که می‌توان آن را برای پوشش و غیرقابل نفوذ کردن کانالها بکار برد. در این نوع پوشش، خاک رس مورد نیاز را به ضخامت

حداقل ۵ سانتی‌متر در کف و جدار زیرسازی شده کانال پهن نموده، می‌کوبند تا ضخامت آن به ۲ تا ۳ سانتی‌متر برسد. سپس روی لایه مذکور یک لایه ۱۵-۱ سانتی‌متری شن و ماسه می‌ریزند تا محافظت شود (شکل ۱۶-۲).



شکل ۱۶-۲- مقطع یک کانال با پوشش خاک رس



شکل ۱۷-۲- پوشش بتونی

پوشش بتونی یا سیمانی: این پوشش با صرفه‌ترین پوشش برای نهرهای دائمی و عمر آن متجاوز از ۴۰ سال است. عیب آن ترک خوردن است که می‌توان با قیر آن را مرمت نمود. در شکل ۱۷-۲ نهری را با پوشش بتونی مشاهده می‌کنید.

سؤال: اگر سرعت آب در یک نهر زیاد باشد کدام پوشش مناسبتر است؟

الف- خاک رس      ب- ماسه و خاک رس

ج- قیر و گونی      د- سیمانی

پوشش انهار با قیر و گونی: در این نوع پوشش، ابتدا کف و بدنه‌های نهر را از علفهای هرز تمیز می‌کنند آنگاه با علف‌کش مناسب، سطح خاک را سمپاشی می‌کنند. سپس کف و بدنه‌های نهر را با غلتک می‌کوبند. پس از ذوب نمودن قیر آن را در کف و بدنه‌ها پخش می‌کنند و روی آن را با گونی می‌پوشانند. سرانجام پس از سفت شدن قیر لایه‌ای از خاک و شن روی آن می‌ریزند.

### فکر کنید

چرا قبل از قیرگونی نمودن انهار سطح کف و بدنه آنها را با علف‌کش سمپاشی می‌کنند؟

### کار عملی

با بازدید از انهار موجود در منطقه خود با انواع پوششها آشنا شوید.

۲-۶-۲- کنترل علفهای هرز انهار و شیوه مبارزه

با آنها

قطع علفهای هرز به صورت مکانیکی:



الف

### کار عملی

با وسایلی مثل داس و بیل علفهای هرز موجود در انهار را قطع نموده، به خارج از نهر منتقل کنید و از بین ببرید.

سوزاندن علفهای هرز:



ب

### کار عملی

برای سوزاندن علفهای هرز به روش زیر عمل کنید:

۱- شعله افکن را به سمپاش موتوری نصب نمایید.

۲- در منبع مخصوص سم گازوئیل بریزید.

۳- موتور سمپاش را روشن کنید.

۴- با رعایت اصول ایمنی، شیر ورود گازوئیل به شعله افکن را باز و آنگاه آن را روشن کنید.

۵- با حرکت در طول و عرض نهر علفها را بسوزانید.

استفاده از علف کشها:

شکل ۱۸-۲

### کار عملی

با یک سم علف کش عمومی مثل گراماکسون یا رانداپ، به روش زیر علفهای هرز روئیده در انهار را از بین ببرید.

۱- محلول سم مورد نیاز را آماده کنید (طبق دستورالعمل

نصب شده بر روی ظرف سم)

۲- با سمپاش مناسب و با رعایت اصول سمپاشی علفهای

سبز شده در انهار را سمپاشی کنید.



شکل ۱۹-۲



شکل ۲-۲۰



شکل ۲-۲۱

### بررسی کرده و جواب دهید

برای کنترل و مبارزه با علفهای هرز انهار، از چه روشهایی

می توان استفاده کرد؟

## آزمون نهایی

- ۱- آبیاری تکمیلی را تعریف کنید.
- ۲- عمق آب در نهری ۲۰ سانتی‌متر است عرض کف نهر چقدر باید باشد؟  
الف - ۱۰ سانتی‌متر      ب - ۴۰ سانتی‌متر      ج - ۳۰ سانتی‌متر      د - ۵۰ سانتی‌متر
- ۳- اگر سرعت آب در نهر زراعی از حد معمول کمتر باشد چه اتفاقی می‌افتد؟
- ۴- جسم شناوری در ابتدای کانال بر سطح آب رها شده است اگر پس از ۲۰ ثانیه به فاصله ۲۰ متری از محل رها شدن برسد سرعت جریان آب در نهر را حساب کنید.
- ۵- چرا در ابتدای بعضی از کانالها حوضچه رسوب درست می‌کنند؟
- ۶- اگر سرعت آب در یک نهر زیاد باشد کدام پوشش مناسبتر است؟  
الف - خاک رس      ب - ماسه و خاک رس      ج - قیروگونی      د - سیمانی
- ۷- چرا قبل از قیروگونی نمودن انهار سطح کف و بدنه آنها را با علف کش سمپاشی می‌کنند؟
- ۸- یک پوشش خوب باید چه مشخصاتی داشته باشد؟

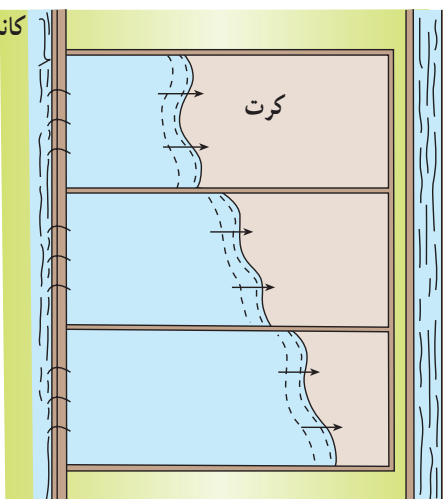
## منابع و مأخذ

- ۱- عالمی محمدحسن، طراحی سیستمهای آبیاری، انتشارات دانش و فن
- ۲- ملوین، آبیاری سطحی سیستمها و نحوه کاربرد آنها، ترجمه ابریشمی محمدحسین، علیزاده امین، انتشارات آستان قدس رضوی.
- ۳- علیزاده، امین، طرح کانالهای آبیاری و روشهای پوشش انهار، انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه مشهد.
- ۴- مقیمی و همکاران. آب و خاک سال دوم، شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی ایران.
- ۵- اکبریان عبدالله، طراحی سازه‌های هیدرولیکی کانالها، انتشارات عمیدی
- ۶- علیزاده امین، کانالهای کوچک، انتشارات آستان قدس.

# آبیاری کرتی

کانال زهکش

کانال آبیاری



## هدف کلی

توانایی آبیاری زمین به روش کرتی

هدفهای رفتاری: فراگیر با گذراندن این پیمانه مهارتی، باید بتواند:

- عمق خاک زراعی را تعریف کند.
- عمق توسعه ریشه گیاه را توضیح دهد.
- قسمتی از مزرعه را با شیب مناسب کرت بندی کند.
- نحوه ورود آب به کرت را توضیح دهد.
- نیاز آبی گیاه را با توجه به مرحله رشد آن توضیح دهد.
- معایب و محاسن آبیاری کرتی را بیان کند.

جدول زمانبندی	
ساعت	ساعت
عملی	نظری
۱۸	۲

## فهرست

۳۳	مقدمه
۳۴	پیش‌آزمون
۳۵	۳- مقدار و چگونگی ورود آب به کرت
۳۵	۳-۱- عمق خاک زراعی
۳۵	۳-۲- عمق توسعه ریشه
۳۷	۳-۳- نحوه ورود آب به کرت
۳۸	۳-۴- شیب کرت
۳۸	۳-۵- سرعت نفوذ آب در خاک
۳۹	۳-۶- مساحت کرت
۳۹	۳-۷- عوامل مؤثر در اندازه کرت
۴۱	۳-۸- زمان آبیاری
۴۱	۳-۸-۱- نیاز آبی گیاه با توجه به مرحله رشدی آن
۴۲	۳-۸-۲- امتیازات ثانویه آبیاری کرتی
۴۳	۳-۹- دور آبیاری
۴۳	۳-۱۰- مزایا و معایب آبیاری کرتی
۴۴	منابع و مآخذ

### مقدمه

یکی از روشهای معمول برای آبیاری گیاهان، آبیاری به روش کرتی است. در این روش، مزرعه به قطعات مختلف تقسیم و هر قطعه به طور جداگانه تسطیح می‌شود. سپس دور تا دور هر قطعه با خاک، دیواره کوتاهی (مرز) ایجاد می‌گردد. پس از اینکه کرت آماده شد عملیات کاشت محصول و آبیاری در آن انجام خواهد شد. برای آبیاری هر قطعه آب را تا ارتفاع معینی وارد کرت می‌کنند. آب موجود در کرت تا نفوذ کامل باقی می‌ماند. گاهی پس از نفوذ مقدار مشخصی آب بقیه آن را از کرت خارج می‌کنند.

سیاری از محصولات زراعی مانند برنج، پنبه، یونجه و اکثر سبزیجات را می‌توان با این روش آبیاری نمود.

## پیش آزمون

- ۱- خاک از چه موادی تشکیل شده است؟
- ۲- چه نیرویی باعث حرکت آب در سطح زمین می‌شود؟
- ۳- با چه وسیله‌ای زمین کرت‌بندی می‌شود؟ ۱- نه‌رکن ۲- کلدر ۳- فاروئر ۴- مرزکش
- ۴- برای اینکه آب بتواند در سطح کرت پخش شود کرت باید دارای طول و عرضی حدود ... باشد.
- ۵- هر گیاهی که اندام هوایی بزرگتر دارد معمولاً ریشه آن الف : کوچکتر است ب : وسیعتر است ج : بزرگتر است د : اندازه ریشه و اندام هوایی رابطه‌ای با هم ندارند.
- ۶- گیاهان مختلف از نظر شکل توسعه ریشه ... هستند.



### ۳- مقدار و چگونگی ورود آب به کرت

#### فکر کنید

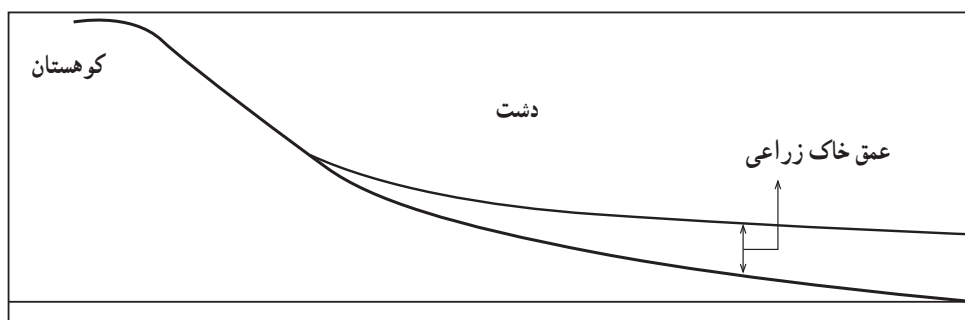
چرا عمق خاک زراعی در کوهستانها کمتر است؟

#### ۳-۲- عمق توسعه ریشه

گیاهان به منظور جذب آب و املاح از خاک، ریشه خود را در حجم خاک گسترش می‌دهند. نحوه گسترش و عمق آن به نوع گیاه، بافت و ساختمان خاک و میزان رطوبت و املاح موجود در خاک بستگی دارد. شکل ۳-۳ گونه‌های مختلف ریشه را در گیاهان نشان می‌دهد.

#### ۳-۱- عمق خاک زراعی

با توجه به تشکیلات زمین‌شناسی منطقه و قابلیت فرسایش‌پذیری آنها و شیب زمین، خاکهای مناطق کوهستانی فرسایش یافته، به مناطق پست و مسطح انتقال می‌یابند که این عمل موجب کم‌شدن عمق خاک مناطق کوهستانی و عمیق‌شدن خاک مناطق پست می‌گردد. بنا به تعریف، عمقی از خاک را که محیط زنده و امکان رشد مطلوب گیاه در آن فراهم باشد «خاک زراعی» می‌گویند. برای انتخاب محل کشت گیاهان لازم است زمینی انتخاب گردد که از نظر عمق خاک زراعی متناسب با عمق توسعه ریشه آنها باشد.



شکل ۳-۱



شکل ۳-۲



شکل ۳-۳



شکل ۳-۴

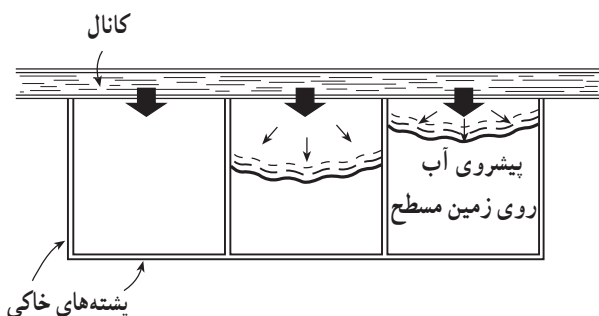
### کار عملی

#### مشاهده چگونگی توسعه ریشه گیاهان مختلف

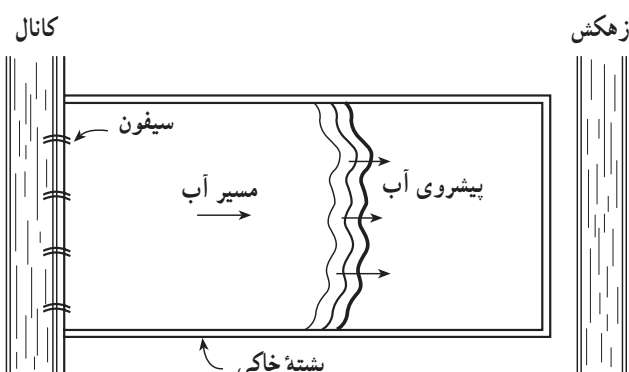
- ۱- چند گیاه غالب منطقه را که به نظر می‌رسد دارای عمق توسعه ریشه مختلف باشند انتخاب کنید.
- ۲- برای انتخاب درخت، توصیه می‌شود از درختان کوچک و یا خشک شده استفاده کنید.
- ۳- برای سالم ماندن حجم بیشتری از توسعه ریشه لازم است خاک در حد رطوبت زراعی باشد.
- ۴- خاک مساحت دایره سایه انداز گیاه را کنده و نهال را تا حد ممکن سالم از خاک خارج نمایید.
- ۵- ریشه گیاه را به آرامی شستشو دهید.



شکل ۳-۵



شکل ۳-۶



شکل ۳-۷

۶- قطر و عمق توسعه ریشه را با خط کش اندازه گیری

کنید.

۷- موارد ۳ تا ۶ را برای همان گیاه در بافت خاک دیگری

انجام داده، حجم توسعه ریشه را در دو خاک سبک و سنگین

مقایسه نمایید.

### ۳-۳- نحوه ورود آب به کرت

پس از آماده شدن کرت برای آبیاری، می توان به دو روش

آب را به داخل کرت وارد نمود.

الف- روش مستقیم: این روش راحت ترین شیوه برای

بیشتر محصولات و انواع خاکهاست. در روش مستقیم در امتداد

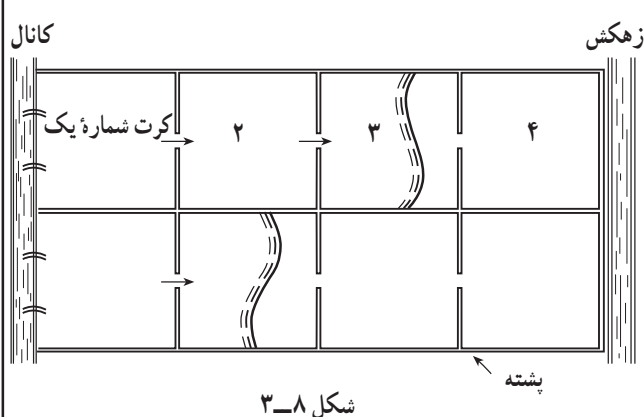
هر کرت یک کانال احداث می شود و با شکستن قسمتی از دیواره

کرت، آب مستقیماً از کانال به کرت منتقل می گردد و یا با استفاده

از تعدادی سیفون، آب از کانال به داخل کرت هدایت می شود

(شکل ۳-۷).

**ب- روش آبیاری:** در زمینهای شیب دار - جایی که کرتها را روی تراستها می سازند - از این روش استفاده می شود. به طوری که آب از کانال وارد اولین کرت شده از کرتی به کرت دیگر انتقال می یابد شکل (۳-۸).



### ۳-۴- شیب کرت

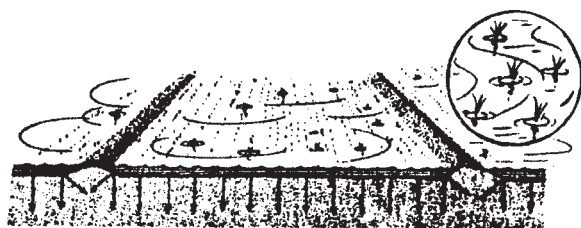
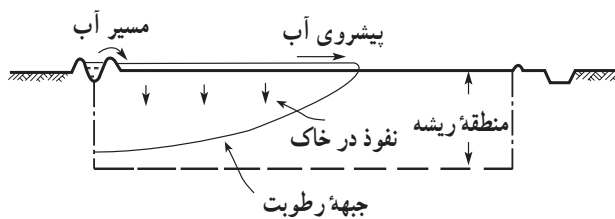
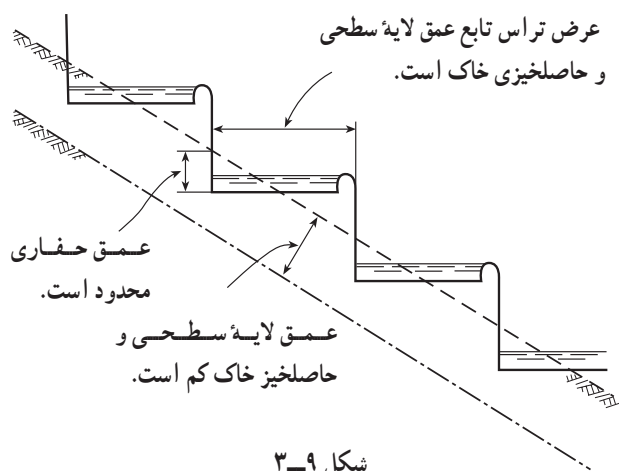
در آبیاری کرتی به منظور پخش یکنواخت آب در سطح کرت و نفوذ هماهنگ آن در خاک، سطح آن با دقت تمام تسطیح شده، گودیاها و برجستگیهای کوچک سطح خاک رفع می گردد. در زمینهای شیب دار و تپه ماهور، زمین را به شکل پله ای (تراس بندی) در می آورند تا سطح کرتها مسطح شوند. هر پله را یک «تراس» می گویند شکل (۳-۹).

### تحقیق کنید

دلیل تراس بندی زمینهای شیب دار چیست؟

### ۳-۵- سرعت نفوذ آب در خاک

با ورود آب به داخل کرت، عمل نفوذ آب به داخل خاک در ابتدای کرت شروع می شود. با توجه به اینکه در آبیاری کرتی، جریان آب باید آنقدر باشد که در زمان کوتاهی آب به انتهای کرت برسد و ارتفاع آب آبیاری در آن بوجود آید، بنابراین در تمام کرت عمل نفوذ، نسبتاً همزمان و هماهنگ انجام می شود. در این روش آبیاری، نفوذ به طور عمودی است و در عمق خاک، لایه های مرطوب جای لایه های خشک را اشغال می نمایند شکلهای (۳-۱۰) و (۳-۱۱).



همچنین در کشاورزی مکانیزه سعی می‌شود در حد امکان کرت را بزرگتر در نظر بگیرند.

### ۳-۷- عوامل مؤثر در اندازه کرت

این عوامل به‌طور تصویری در سه شکل‌های (۳-۱۲)، (۳-۱۳ و ۳-۱۴) مشخص شده است.  
 ۱- مقدار آبی که به هر کرت وارد می‌شود برای سه خاک مساوی باشد. مثلاً ۱۰ لیتر در ثانیه.



۲- عمق آب آبیاری که مورد نیاز گیاه است برای هر سه کرت یکسان باشد. مثلاً ۶۰ میلی‌متر.

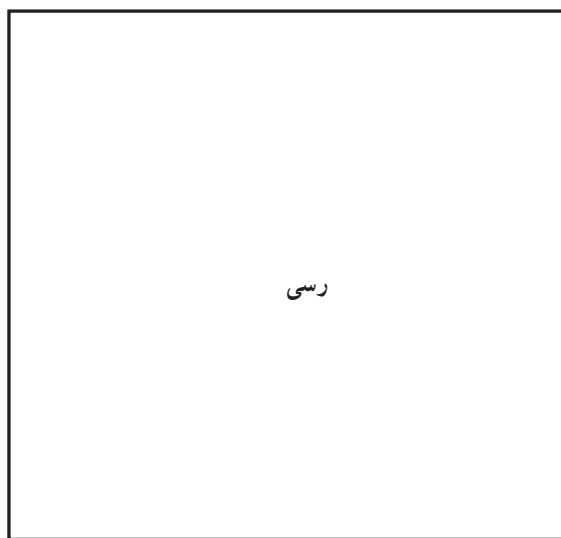
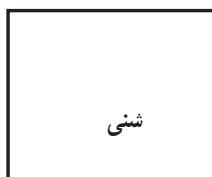
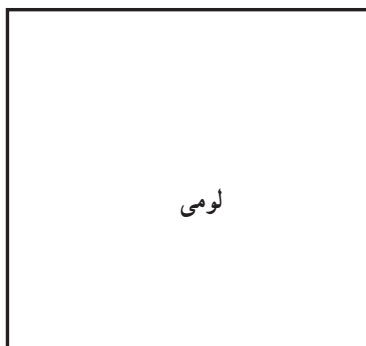
شنی

لومی

رسی



۳- در این صورت می‌توان با توجه به بافت خاک و قابلیت توزیع یکنواخت آب در کرت، اندازه کرتها را متفاوت انتخاب کرد.



شکل ۳-۱۲

**فکر کنید**

۱- مقدار جریان آبی که در اختیار داریم برای کرت‌های

مختلف متفاوت است.

چه عواملی در اندازه کرت مؤثر است؟



۵ لیتر در ثانیه



۸ لیتر در ثانیه



۱۵ لیتر در ثانیه

۲- عمق آب آبیاری مورد نیاز گیاه برای هر کرت مقدار

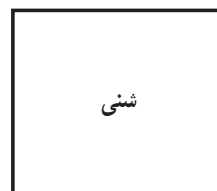
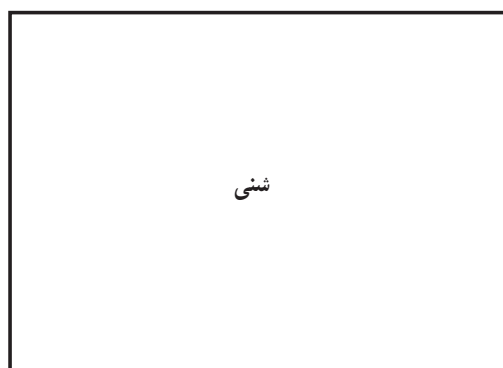
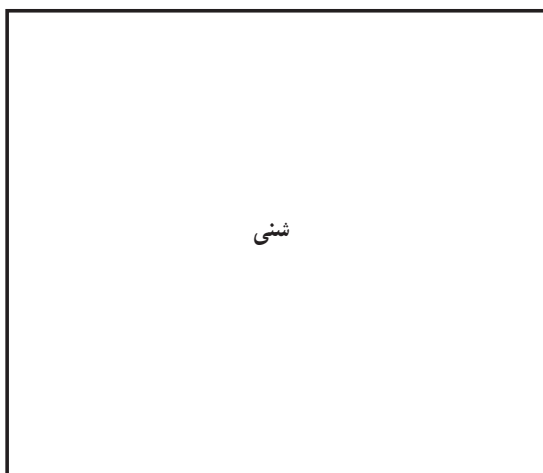
مشخص و مساوی است. مثلاً ۷۵ میلی‌متر.



۳- در این صورت حتی در یک بافت خاک می‌توان با

توجه به مقدار جریان، اندازه کرت‌ها را انتخاب نمود بدین ترتیب که هر چه مقدار جریان بیشتر باشد می‌توان اندازه کرت را بزرگتر انتخاب نمود.

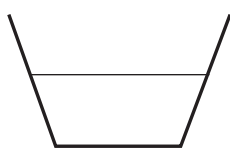
تشریح کنید: شکل ۱۳-۳ چه چیزی را نشان می‌دهد؟



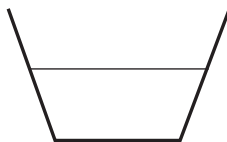
شکل ۱۳-۳

پیمانۀ مهارتی: آبیاری کرتی شماره شناسایی: ۶۳ - ۲۱۲۱۰۱۱۰	مهارت: آبیاری شماره شناسایی: ۶ - ۲۱۲۱۰۱۱۰
--	--

۱- مقدار جریان آبی که در اختیار داریم برای کرت‌های مختلف یکسان است.



۱۰ لیتر در ثانیه



۱۰ لیتر در ثانیه



۱۰ لیتر در ثانیه

۲- عمق آب آبیاری مورد نیاز گیاه برای هر کرت مشخص، ولی متفاوت است.



۴۵ میلی‌متر

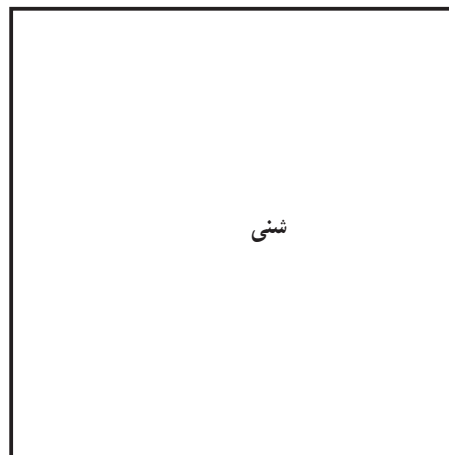
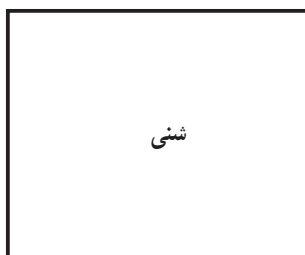
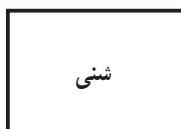


۶۰ میلی‌متر



۷۵ میلی‌متر

۳- در این صورت متناسب با افزایش عمق آب آبیاری می‌توان اندازه کرت را بزرگتر انتخاب نمود.



شکل ۱۴-۳

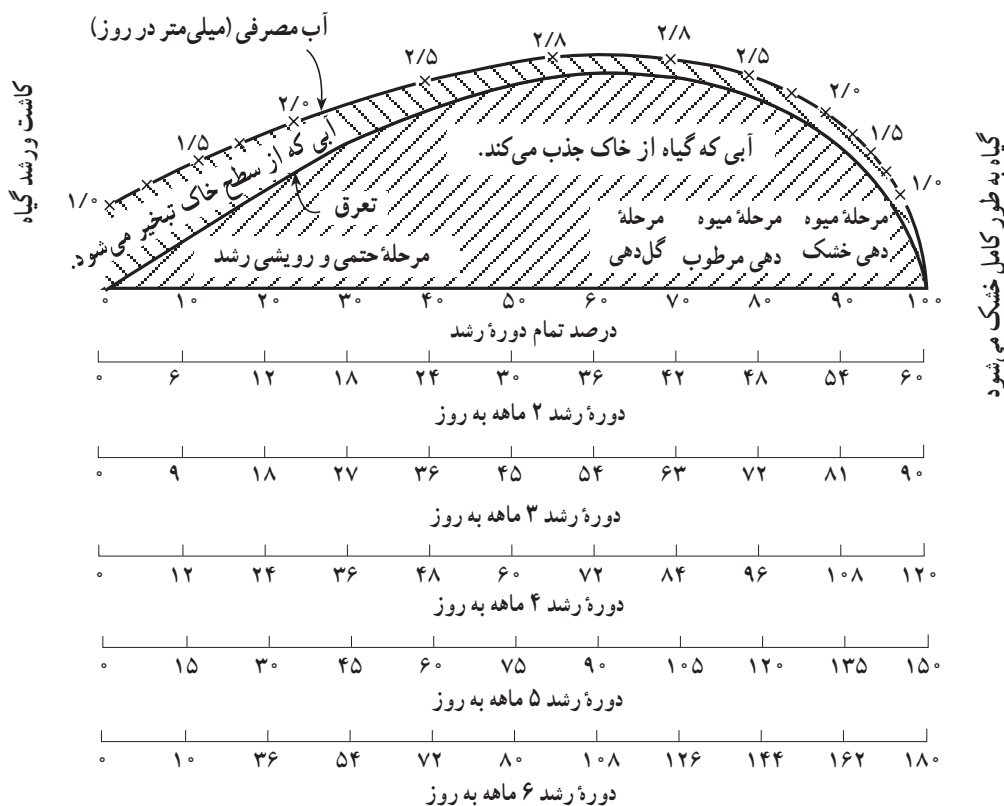
۳-۸-۱ گیاهان به کمبود آب مهم است و بر میزان رشد و تولید محصول آن اثر قابل توجهی دارد. این مراحل را «نقاط بحرانی» در آبیاری می‌گویند که برای اغلب گیاهان به شرح زیر است:

- جوانه زدن
- به ساقه رفتن
- گل دهی

۳-۸-۲ زمان آبیاری

۳-۸-۱- نیاز آبی گیاه با توجه به مرحله رشدی آن: گیاهان در تمامی دوره رشد خود به آب نیاز دارند اما مقدار آن به مرحله رشد گیاه، شرایط خاک و شرایط آب و هوایی منطقه بستگی دارد. بر این اساس، گیاهان در هر مرحله‌ای از رشد به مقدار رطوبت معینی نیاز دارند. همچنین در مراحل از دوره رشد عکس‌العمل





شکل ۱۵-۳- میزان آب مصرفی در دوره‌های مختلف رشد

- ۳- از نقطه مذکور خط عمودی خارج کنید.
- ۴- این خط را تا منحنی مصرف آب ادامه دهید تا آن را در نقطه‌ای مانند A قطع کند.
- ۵- در نقطه A عددی مانند ۲/۸ دیده می‌شود که نشان می‌دهد این گیاه در زمان گل‌دهی هر روز به ۲/۸ میلی‌متر آب احتیاج دارد.

- میوه‌دهی مرطوب
  - میوه‌دهی خشک
- نیاز آبیاری گیاه، حاصل جمع آبی است که به صورت تعرق از برگ گیاه خارج می‌شود و آبی است که به صورت تبخیر از سطح خاک محل کشت گیاه خارج می‌گردد.

### کار عملی

- تعیین نیاز آبی یک گیاه با دوره رشد ۹۰ روز در مرحله گل‌دهی.
- ۱- بر روی نمودار (شکل ۱۵-۳) محور افقی مربوط به گیاه ۹۰ روز را انتخاب کنید.
  - ۲- بر روی محور افقی به دلخواه نقطه‌ای بین ۵۴ تا ۶۳ انتخاب کنید.
- محاسبه کنید
- ۱- میزان آب مصرفی گیاهی با دوره رشد ۱۵۰ روزه در مرحله میوه‌دهی مرطوب در مدت ۵ روز چقدر است؟
  - ۲- ۸-۳- امتیازات ثانویه آبیاری کرتی: انجام آبیاری کرتی علاوه بر تأمین رطوبت مورد نیاز گیاه، می‌تواند تأمین هدفهای جنبی زیر را در پی داشته باشد:

- تعیین نیاز آبی یک گیاه با دوره رشد ۹۰ روز در مرحله گل‌دهی.
- ۱- بر روی نمودار (شکل ۱۵-۳) محور افقی مربوط به گیاه ۹۰ روز را انتخاب کنید.
  - ۲- بر روی محور افقی به دلخواه نقطه‌ای بین ۵۴ تا ۶۳ انتخاب کنید.



۱- از بین بردن و یا کم کردن نمک موجود در خاک: آب، ضمن نفوذ و عبور از فضای بین ذرات خاک نمکهای موجود در آن را حل کرده، به اعماق خاک می برد.

۲- حاصلخیز کردن اراضی فقیر و شنی: ورود آبهای دارای املاح مناسب در خاکهای شنی و فقیر، باعث افزایش مواد خاک شده، بر حاصلخیزی آنها می افزاید.

۳- سهولت در عملیات زراعی: عملیات زراعی در خاک خشک با مشکل روبرو است و نتیجه مناسبی ندارد ولی با مرطوب نمودن خاک به کمک آبیاری، در انجام آن سهولت ایجاد می گردد.

۴- سله شکنی: با آبیاری کرتی بموقع می توان از بستن سله جلوگیری کرد.

۵- دفع آفات: لارو بعضی از حشرات مضر با آبیاری کرتی خفه شده، از بین می روند.

### کار عملی

طی مراحل زیر، اثر آبیاری کرتی را در دفع آفات مشاهده کنید.

۱- یکی از کرتهای مزرعه را انتخاب کنید.

۲- ضمن بازدید، لارو حشرات موجود در روی بوته ها و داخل خاک را پیدا کنید.

۳- کرت را پر از آب نمایید.

۴- پس از آبیاری و نفوذ آب در خاک، لاروهای مرده را پیدا کنید.

### کار عملی

طی مراحل زیر اثر آبیاری کرتی را در جلوگیری از سله بستن مشاهده نمایید.

۱- یک کرت به مساحت تقریبی دو متر مربع انتخاب نمایید.

۲- در این نوع کرت بذر گل آفتابگردان کشت کنید.

۳- کرت را با آب گل آلود آبیاری نمایید.

۴- پس از ۷ روز به محل کرت مراجعه و تعداد بذرهایی سبز شده را شمارش کنید.

۵- با آب مناسب (زلال) کرت را آبیاری کنید.

۶- پس از دو روز به محل کرت مراجعه و بذرهایی سبز شده را شمارش کنید.

۷- تفاوت تعداد بوته های مرحله ۶ نسبت به مرحله ۴، بوته هایی است که به علت جلوگیری از بستن سله سبز شده اند.

### تحقیق کنید

چگونه می توان یک خاک شنی فقیر را غنی نمود و تا حدودی بافت آن را تغییر داد؟

### ۹-۳- دور آبیاری

بنا به تعریف، فاصله زمانی (روز) بین دو آبیاری متوالی را «دور آبیاری» می گویند. دور آبیاری به ظرفیت ذخیره نمودن آب توسط خاک منطقه و مقدار آبی که خاک در اختیار گیاه قرار می دهد و نیز میزان مصرف روزانه آب از سوی گیاه بستگی دارد. یعنی در یک گیاه خاص در خاک سبک و شنی دور آبیاری کوتاه و در خاک سنگین دور آبیاری طولانی می باشد. همچنین در یک خاک مشخص، گیاهی که مصرف آب بیشتری دارد دور آبیاری کمتری خواهد داشت.

### ۱۰-۳- مزایا و معایب آبیاری کرتی

الف- مزایا: در مقایسه با روشهای آبیاری تحت فشار

۱- پایین بودن هزینه سرمایه گذاری اولیه

۲- عدم نیاز به تعمیر و نگهداری و هزینه های مربوط

۳- عدم نیاز به تکنولوژی و پرسنل متخصص آبیاری

در این روش، در مقایسه با سیستمهای ثقلی دیگر، آب

کمتری تلف می شود.

### ب- معایب:

**کار عملی**  
برای یک گیاه غالب منطقه خود، جدول «دور آبیاری» تهیه نمایید.

۱- نیاز به عملیات تسطیح دقیق زمین است که معمولاً هزینه زیادی را می‌طلبد.  
۲- پشته‌های اطراف کرت، مانع عبور ماشین‌آلات کشاورزی هستند.

**تحقیق کنید**  
چه مزایا و معایب دیگری را برای آبیاری کرتی می‌توانید نام ببرید؟

۳- مرزها و نهرها مقداری از زمین زراعی را اشغال می‌نمایند.

### آزمون نهایی

- ۱- چرا عمق خاک زراعی در مناطق کوهستانی کم است؟
- ۲- چرا یک گیاه در خاکهای مختلف دارای عمق ریشه متفاوتی است؟
- ۳- چرا خاکهای زمینهای شبیدار را تراس بندی می‌نمایند؟
- ۴- شکل ۱۲-۳ را تشریح نمایید.
- ۵- اگر در مرحله میوه‌دهی خشک گیاه دچار کم‌آبی شود چه اثری دارد؟
- ۶- میزان آب مصرفی گیاهی با دوره رشد ۱۵۰ روزه در مرحله میوه‌دهی مرطوب در مدت ۵ روز چقدر است؟
- ۷- چگونه می‌توان یک خاک شنی فقیر را غنی نموده و تا حدودی بافت آن را تغییر داد؟
- ۸- مزایای آبیاری کرتی نسبت به آبیاری شیاری چیست؟
- ۹- معایب آبیاری کرتی چیست؟

### منابع و مآخذ

- ۱- عالمی محمدحسن، طراحی سیستمهای آبیاری، نشر دانش و فن.
- ۲- علیزاده امین، آبیاری سطحی، انتشارات آستان قدس.
- ۳- یدالله پور علی و همکاران، آب و خاک ۲ کد ۴۶۲/۶، سازمان چاپ و نشر کتابهای درسی ایران.
- ۴- پایدار زهرا، جزوه آبیاری.

# آبیاری جوی و پشته‌ای



## هدف کلی

توانایی آبیاری زمین به روش جوی و پشته‌ای

هدفهای رفتاری: فراگیر با گذراندن این پیمانۀ مهارتی، باید بتواند:

- با در نظر گرفتن شیب زمین و نوع کشت، جوی پشته ایجاد کند.
- گوشه‌بندی را تعریف کرده، در قسمتهای لازم جویها گوشه ایجاد کند.
- سیفون را تعریف کرده، با استفاده از آن جوی پشته‌ها را آبیاری کند.
- آب را در جویها به صورت غلام گردشی هدایت کند.
- اصول، معایب و محاسن آبیاری جوی پشته‌ای و غلام گردشی را توضیح دهد.

جدول زمانبندی	
ساعت نظری	۳
ساعت عملی	۲۲

## فهرست

۴۶	پیش‌آزمون
۴۸	۴- آبیاری به روش جوی و پشته‌ای و غلام‌گردشی
۴۸	۴-۱- انتقال آب به صورت مستقیم به جویها
۴۸	۴-۱-۱- گوشه‌بندی جوی و پشته‌ها
۵۴	۴-۱-۲- توزیع یکنواخت آب در تمام جویها
۵۶	۴-۲- آشنایی با روش انتقال آب با سیفون به جویها
۵۶	۴-۲-۱- تعداد سیفون
۵۷	۴-۲-۲- قطر سیفون
۵۷	۴-۲-۳- نحوه کارگذاری سیفون
۶۰	۴-۳- آبیاری به صورت غلام‌گردشی
۶۱	۴-۴- آشنایی با روش خارج کردن آب مازاد
۶۱	۴-۴-۱- روش نهر زهکشی
۶۱	۴-۴-۲- روش گوشه‌بندی انتهایی
۶۲	۴-۵- معایب و محاسن آبیاری به روش جوی و پشته‌ای
۶۲	۴-۶- اصول آبیاری به روش جوی و پشته‌ای و غلام‌گردشی
۶۲	منابع و مآخذ

## پیش‌آزمون

- ۱- آبیاری یعنی چه و در چه مواقعی انجام می‌شود؟
- ۲- چرا باید بعضی از گیاهان را با فاصله کشت نمود؟
- ۳- بافت خاک را تعریف کنید.
- ۴- فرسایش خاک چیست؟
- ۵- نقش شیب در ایجاد فرسایش چیست؟
- ۶- خاک زراعی چه مشخصاتی دارد؟
- ۷- نفوذپذیری را تعریف کنید.
- ۸- برای کشت یک گیاه خاص:

- الف - فقط باید جوی و پشته ایجاد شود.  
 ب - انتخاب هر کدام از روشهای آبیاری صحیح است.  
 ج - می تواند فارو (شیاری) باشد.  
 د - با توجه به نوع گیاه و کشت روش انتخاب می شود.  
 ۹- مشخصات یکی از روشهای آبیاری را که می شناسید ذکر کنید.

### وسایل و ادوات موردنیاز

- تراکتور
- فاروئر
- نهركن
- بیل
- نوار اندازه گیری (متر)
- نابلون به عرض حداقل ۷۰ سانتی متر و طول موردنیاز
- سیفون (لوله با قطرهای متفاوت)

## ۴- آبیاری به روش جوی و پشته‌ای و غلام گردشی

### ۴-۱- انتقال آب به صورت مستقیم به جویها

۴-۱-۱- گوشه‌بندی جوی و پشته‌ها: گوشه‌بندی، عبارت از ایجاد مانع موقت (آب‌بند) در طول جویها با توجه به شیب در فواصل مناسب است (شکل ۴-۱).  
- برای ایجاد گوشه‌بندی با استفاده از بیل، نایلون، گاه و کلش، به صورت زیر عمل می‌کنیم:



شکل ۴-۱

- برای کنترل سطح آب در داخل جویها (کنترل سطح داغ آب) و همچنین جلوگیری از فرسایش، اقدام به ایجاد گوشه‌بندی در طول جوی بنمایید (مانند شکل ۴-۲).



شکل ۴-۲

- در قسمتی از مزرعه یک قطعه زمین در نظر بگیرید. با در نظر گرفتن یک کشت خاص، به کمک نهرکن در فواصل مناسب جوی ایجاد کنید (شکل ۴-۳).



شکل ۴-۳



– سطح جوی و پشته‌ها را با بیل مسطح کنید (در بعضی از کشته‌ها نیازی به مسطح کردن پشته‌ها نیست) (شکل ۴-۴).



شکل ۴-۴

– سطح لبه‌ها و کناره جویها را به وسیله بیل صاف کنید (شکل‌های ۴-۵ و ۴-۶).

– با توجه به شیب طولی، در محل مناسب اقدام به ایجاد گوشه‌بندی کنید.

(در شیبهای تند، فاصله گوشه‌ها را کمتر و در شیبهای ملایم این فاصله را بیشتر بگیرید).



شکل ۴-۵



شکل ۴-۶

– با توجه به عمق جوی، مقداری خاک در کف جوی  
بریزید (شکل ۴-۷).



شکل ۴-۷

– نسبت به سطح تراز آب قبل از آب‌بند، در کف جوی  
خاک بریزید و بیل کش کنید (شکل ۴-۸).



شکل ۴-۸

– مقداری گاه و کلش روی خاک کف جوی (محل آب‌بند)  
بریزید (شکل ۴-۹).



شکل ۴-۹



– میزان کاه و کلش باید به اندازه‌ای باشد که وقتی نایلون روی آن کشیده شد از لبه جوی بالاتر نباشد (شکل ۴-۱۰).



شکل ۴-۱۰

– مقدار کاه و کلش باید به اندازه‌ای باشد که تمام عرض جوی را بپوشاند (شکل ۴-۱۱).



شکل ۴-۱۱

– طول نایلون را با توجه به عرض جوی طوری انتخاب کنید که حداقل ۳۰ سانتی متر از هر طرف جوی بیشتر باشد (شکل ۴-۱۲).



شکل ۴-۱۲

– نایلون را در جهت عرض جوی، روی کاه و کلش پهن کنید (شکل ۴-۱۳).



شکل ۴-۱۳

– روی لبه نایلون در داخل جوی در محل ورود آب به پشت آب بند، آن قدر خاک بریزید که جریان آب نتواند نایلون را از کف جوی جدا کند (شکل ۴-۱۴).



شکل ۴-۱۴

– روی لبه‌های نایلون در دو طرف جوی خاک بریزید (شکل ۴-۱۵).



شکل ۴-۱۵

– در این حالت لبه‌های نایلون از سه طرف زیر خاک قرار گرفته است (شکل ۴-۱۶).



شکل ۴-۱۶

– نسبت به شیب زمین و تراز سطح آب در جویها، عملیات گوشه‌بندی را در فواصل مناسب تکرار کنید (شکل ۴-۱۷).



شکل ۴-۱۷

– برای کم و زیاد کردن جریان آب در طول جویها می‌توانید به جای گاه و کلش از پلاستیکهای به هم پیچیده، استفاده کنید (شکل‌های ۴-۱۸ و ۴-۱۹).



شکل ۴-۱۸





شکل ۱۹-۴



شکل ۲۰-۴



شکل ۲۱-۴

#### ۲-۱-۴- توزیع یکنواخت آب در تمام جویها: با

ایجاد یک نهر اصلی عمود بر جوی و پشته‌ها (نهر بالا سری) و ایجاد گوشه‌بندی در ابتدای هر جوی، می‌توان دبی آب ورودی جویها را به مقدار مناسب کنترل نمود. همچنین برای کنترل سطح آب در داخل نهر اصلی و به منظور توزیع یکنواخت آن در بین جویها، لازم است در فواصل مناسب گوشه‌بندی ایجاد شود.

– برای توزیع و انتقال آب در نهر اصلی به نهرهای دیگر در محل‌های مناسب گوشه‌بندی کنید.

شکل‌های (۲۰-۴ و ۲۱-۴) یک کار انجام شده را به منظور آشنایی شما نشان می‌دهد.

– برای یکنواخت شدن میزان ورود آب به داخل جویها در قسمتهای مناسب در نهر توزیع کننده، گوشه بندی کنید (شکل ۴-۲۲).



شکل ۲۲- ۴

– برای کم و زیاد کردن، باز کردن یا بستن مسیر جریان آب در داخل نهرهای توزیع کننده، از پلاستیکهای به هم پیچیده استفاده کنید. پلاستیکهای به هم پیچیده را در زیر لبۀ آزاد نایلون قرار دهید (شکل ۴-۲۳).



شکل ۲۳- ۴

– در شکلهای ۴-۲۴ و ۴-۲۵ نتیجه کار گوشه بندی شده را در یک جوی، قبل از جریان آب و بعد از جریان آب مشاهده می‌نمایید.



شکل ۲۴- ۴



شکل ۲۵-۴

### کار عملی

عملیات فوق (گوشه‌بندی) را در چند قطعه از زمینهای هنرستان به‌عنوان کار عملی تکرار کنید تا در این کار تجربه کافی کسب نمایید.

### پاسخ دهید

- ۱- گوشه‌بندی را تعریف کنید.
- ۲- در چه موقعی گوشه‌بندی صورت می‌گیرد؟
- ۳- از مزایای گوشه‌بندی دو مورد را نام ببرید.

### ۴-۲-۴- آشنایی با روش انتقال آب با سیفون به جویها

#### ۴-۲-۱- تعداد سیفون: برای انتقال آب از نهر

توزیع‌کننده به داخل جویها، از لوله‌ای به نام «سیفون» استفاده می‌کنیم. سیفون لوله خمیده یا انحنا داری است که از جنس فلز یا پلاستیک سخت می‌باشد ولی معمولاً جنس آن را از پلی اتیلن انتخاب می‌کنند که سبک باشد و به راحتی حمل شده و کار با آن راحت باشد. برای تأمین دبی لازم جهت تغذیه جویها بسته به تعداد جویهای به هم متصل شده باید سطح آب در نهر توزیع‌کننده را با گوشه‌بندی تنظیم و کنترل نمود.

چون سطح آب در نهر در مقدار دبی سیفونها مؤثر است در نتیجه تعداد سیفون، بستگی به این سطح دارد (شکل ۲۶-۴).



شکل ۲۶-۴



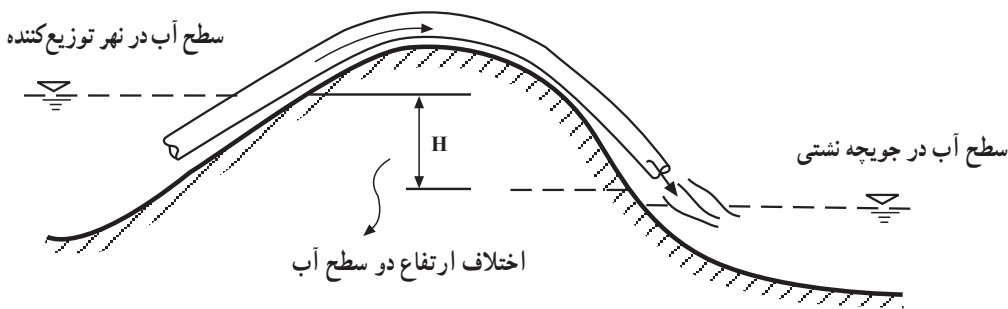
### فکر کنید

در چه مواقعی از سیفون استفاده می‌شود؟

۲-۲-۴- قطر سیفون: دبی سیفونها به دو عامل اختلاف ارتفاع سطح آب در دو طرف سیفون و قطر آن بستگی دارد. یعنی هر قدر قطر لوله‌ها بیشتر باشد دبی سیفون بیشتر است.

به همین دلیل با توجه به دبی مورد نیاز، از سیفون‌هایی با قطر بزرگتر استفاده می‌کنیم.

شکل ۲۷-۴ اختلاف ارتفاع سطح آب در نهر توزیع کننده و جویها را نشان می‌دهد و جدول ۱-۴ میزان دبی آن را برحسب لیتر بر ثانیه با توجه به قطر لوله مشخص می‌کند.



شکل ۲۷-۴

جدول ۱-۴- دبی آب در سیفون - لیتر بر ثانیه

اختلاف سطح آب در دو طرف سیفون (سانتی‌متر)				قطر سیفون (سانتی‌متر)
۲۰	۱۵	۱۰	۵	
۰/۷۳	۰/۳۲	۰/۲۶	۰/۱۹	۲
۱/۴۹	۱/۲۹	۱/۰۶	۰/۷۵	۴
۳/۳۶	۲/۹۱	۲/۳۸	۱/۶۸	۶
۷/۵	۶/۵۵	۵/۳۵	۳/۷۸	۹



شکل ۲۸-۴

### ۳-۲-۴- نحوه کارگذاری سیفون: یک قطعه زمین

به صورت جوی پشته ایجاد کنید.

- پشته بین نهر توزیع کننده و جویها را کمی بلندتر در نظر بگیرید تا آب به داخل جویها سرریز نکند (شکل ۲۸-۴).



شکل ۲۹-۴

– نهر توزیع کننده را از آب پر کنید.  
 – با گوشه بندی سطح آب را یکنواخت کنید (شکل ۲۹-۴).



شکل ۳۰-۴

– برای بکار انداختن سیفونها به روش زیر عمل نمایید.  
 – بر روی پشته بین نهر توزیع کننده و جویها قرار بگیرید (شکل ۳۰-۴).



شکل ۳۱-۴

– سیفون را طوری در داخل نهر توزیع کننده فرو ببرید تا کاملاً غرق شود (شکل ۳۱-۴).





شکل ۴-۳۲

– با کف دست یک طرف سیفون را گرفته، به آرامی از آب بیرون آورید (شکل ۴-۳۲).



شکل ۴-۳۳

– به سرعت لوله را داخل جوی قرار دهید و کف دست خود را از جلوی آن بردارید (شکل ۴-۳۳).  
– آب از طریق لوله، داخل جوی جریان پیدا می‌کند.



شکل ۴-۳۴

– دقت کنید هوا وارد لوله نشود. برای جلوگیری از فرسایش در ابتدای جوی پوشش (مثلاً پلاستیک) قرار دهید.  
– با توجه به تعداد سیفونی که استفاده می‌کنید، سطح آب درنهر توزیع کننده را به وسیله گوشه بندی ایجاد شده تنظیم کنید تا دبی سیفونها یکسان باشد (شکل ۴-۳۴).

عملیات مربوط به کارگذاری سیفون در چند مرحله تکرار شود.

### پاسخ دهید

دبی سیفون به چه عواملی بستگی دارد؟

### ۳-۴- آبیاری به صورت غلام گردشی

در این روش انتهای هر پشته به ابتدای پشته بعدی راه دارد و در نتیجه آب مستقیماً وارد جویها شده، از انتهای هر جوی به ابتدای جوی بعدی وارد می‌شود و به همین صورت در جویها به صورت مارپیچی دور می‌زند تا به آخر قطعه برسد. عرض پشته‌ها معمولاً پهن است و بیشتر برای کشت صیفی جات بکار می‌رود.

- برای آبیاری به روش غلام گردشی، قطعه زمینی به طول حداکثر ۱۰ متر و عرض مناسب انتخاب کنید (شکل ۳۵-۴).

- شیب ملایمی در جهت جریان آب در نظر بگیرید.

- در غلام گردشی معمولاً طول نهر را زیاد در نظر نمی‌گیرند چون آب باید در دو جهت (دو شیب) حرکت کند به همین دلیل طول ۱۰ متر توصیه می‌شود.

- انتهای هر جوی را به ابتدای جوی بعدی متصل کنید تا

آب حرکت مارپیچی داشته باشد (شکل ۳۶-۴).

- در شکل ۳۷-۴ یک قطعه زمین کشت شده را که به روش

غلام گردشی آبیاری می‌شود مشاهده می‌کنید.



شکل ۳۵-۴



شکل ۳۶-۴



شکل ۳۷-۴



## تحقیق کنید

آبیاری غلام گردشی چه مزیتی دارد؟

## ۴-۴-۴- آشنایی با روشهای خارج کردن آب مازاد

۴-۴-۱- روش نهر زهکشی: در روش آبیاری جوی و پشته‌ای، همیشه مقداری آب در اثر بارندگی و یا آبیاری در انتهای جویها باقی می‌ماند که باید بتواند به راحتی از مزرعه خارج شود. برای این منظور، در انتهای زمین در جهت شیب، نهر بزرگی (نهر زهکشی) ایجاد کنید (شکل ۳۸-۴).

۴-۴-۲- روش گوشه‌بندی انتهایی: این عمل به دو منظور در سیستم آبیاری جوی پشته انجام می‌گردد: اول، در مناطق پر باران که جریان آب در جوی ایجاد فرسایش می‌نماید برای جلوگیری از آن، به ایجاد گوشه‌بندی انتهایی نیاز است.

دوم، در مناطق کم آب به منظور نفوذ بیشتر آب در خاک، گوشه‌بندی انتهایی ایجاد می‌گردد. - برای تنظیم خروج آب از جویها با سرعت معین، در انتهای جوی گوشه‌بندی ایجاد کنید (شکل ۳۹-۴).

- در شکل (۴-۴۰) خروج آب اضافی از انتهای جویها به نهر زهکشی و خارج شدن از مزرعه را مشاهده می‌کنید.



شکل ۳۸-۴



شکل ۳۹-۴



شکل ۴۰-۴

## فکر کنید

– در این روش، امکان استفاده از آب کم، فراهم است.

گوشه‌بندی انتهایی به چه منظوری به کار می‌رود؟

#### ۴-۶- اصول آبیاری به روش جوی و پشته‌ای و غلام‌گردشی

چون در این روش، آب در اثر نفوذ و صعود موئینه پشته‌ها را مرطوب می‌کند باید از کلیه امکانات برای کنترل و جلوگیری از اتلاف آب (در اثر نفوذ عمقی و یا حرکت تند آب و در نتیجه ایجاد فرسایش) استفاده کنیم.

شناخت بافت خاک، نوع کشت و میزان آب موجود، در انتخاب این روش لازم است.

طول جویها به جنس خاک و شیب زمین و مقدار آب ورودی به جویها بستگی دارد. عرض پشته‌ها بسته به نوع کشت از حدود ۳۵ سانتی‌متر تا ۳ متر متفاوت است.

در غلام‌گردشی، چون آب باید به صورت ماریچی گردش کند طول پشته‌ها کم و به ندرت از ۱۰ متر تجاوز می‌کند.

#### ۴-۵- معایب و محاسن آبیاری به روش جوی و پشته‌ای

معایب:

– عدم استفاده از ماشین‌آلات کشاورزی

– بالا بودن هزینه کارگری

– خطر فرسایش

– مصرف زیاد آب در آبیاری اول (خاک آب)

محاسن:

– روش غلام‌گردشی را در زمینهای با شیب بیشتر می‌توان به کار برد.

– در این روش، جوانه به راحتی از خاک خارج می‌شود.

– در این روش، خاک پای بوته سله نمی‌بندد.

#### آزمون نهایی

۱- گوشه‌بندی را تعریف کنید؟

۲- در چه مواقعی گوشه‌بندی می‌کنیم؟

۳- از مزایای گوشه‌بندی دو مورد را نام ببرید.

۴- سیفون را تعریف کنید.

۵- در چه مواقعی از سیفون استفاده می‌کنیم؟

۶- آبیاری غلام‌گردشی چه مزیتی دارد؟

۷- گوشه‌بندی انتهایی به چه منظور است؟

۸- دبی آب در لوله سیفون بستگی به ... دارد.

#### منابع و مأخذ

۱- عالمی حسن، طراحی سیستم آبیاری، انتشارات دانشمند

۲- پایدار زهرا، طراحی سیستمهای آبیاری، دانشکده کشاورزی کرج

۳- خیرابی جمشید، آبیاری سطحی، انتشارات دانشگاه تهران

# آبیاری شیاری



## هدف کلی

توانایی آبیاری زمین به روش شیاری

هدفهای رفتاری: فراگیر با گذراندن این پیمانه مهارتی، باید بتواند:

- عوامل مؤثر در تعیین طول و عرض شیاری را توضیح دهد.
- آب را از داخل نهرها به داخل شیاریها منتقل کند.
- سرعت و دبی جریان آب در نهر را اندازه گیری نماید.
- مزایا و معایب آبیاری شیاری را توضیح دهد.

جدول زمانبندی	
ساعت نظری	ساعت عملی
۲	۱۴

## وسایل و ادوات مورد نیاز

- تراکتور
- فاروئر
- بیل
- سیفون در قطرهای مختلف
- نایلون به عرض ۷۰ سانتی متر و طول مورد نیاز
- زمان سنج (ساعت)
- نوار اندازه گیری (متر)

## فهرست

۶۵	پیش‌آزمون
۶۵	مقدمه
۶۶	۵- آبیاری شیاری
۶۶	۵-۱- عوامل مؤثر در تعیین طول شیاریها
۶۶	۵-۱-۱- نفوذپذیری
۶۷	۵-۱-۲- شیب زمین
۶۷	۵-۲- عوامل مؤثر در تعیین فواصل شیاریها
۶۷	۵-۲-۱- نوع خاک
۶۷	۵-۲-۲- نوع گیاه
۶۸	۵-۳- روشها و چگونگی ورود و تقسیم آب در شیاریها
۶۸	۵-۳-۱- روش سیفون
۶۸	۵-۳-۲- روش مستقیم (گوشه‌بندی)
۷۰	۵-۴- چگونگی جریان آب در شیاریها
۷۰	۵-۴-۱- سرعت جریان سطحی
۷۰	۵-۴-۲- سرعت نفوذ عمقی آب
۷۱	۵-۴-۳- مدت جریان آبیاری
۷۲	۵-۵- معایب و محاسن آبیاری شیاری
۷۲	۵-۵-۱- معایب

۲-۵-۵- محاسن

۷۲

منابع و مآخذ

۷۳

## پیش‌آزمون

- ۱- اگر زمینی به صورت شیاری آبیاری شود مرطوب شدن پشته‌ها چگونه است؟
- ۲- نفوذ آب در خاک به چه صورت است؟
- ۳- مشخصات خاک زراعی چیست؟
- ۴- شیب زمین در آبیاری چه نقشی دارد؟
- ۵- نقش بافت خاک در نفوذپذیری را بنویسید؟
- ۶- چرا به خاکهای مختلف، مقدار آب متفاوت داده می‌شود؟
- ۷- پنج گیاه مهم منطقه خود را که به صورت ردیفی کشت می‌شود نام ببرید.
- ۸- در زمینهای شیب‌دار، شیارها در چه جهت ایجاد می‌شود؟ چرا؟

## مقدمه

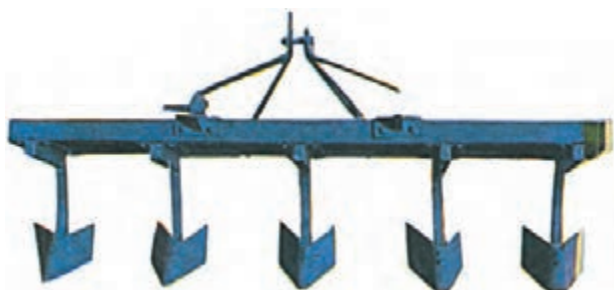
سهولت عملیات کاشت و داشت و برداشت محصول به صورت مکانیزه، از خصوصیات بارز آبیاری به روش شیاری محسوب می‌شود. به همین دلیل، ترجیح داده می‌شود کشتهای وسیع به صورت فارو انجام گیرد. در این پیمانه مهارتی، سعی شده است روشهای صحیح انتقال آب به داخل شیارها و همچنین کنترل آب و نفوذ دادن آن به داخل پشته‌ها به شکل مؤثر به همراه تصاویر و دستورالعملهای لازم که ارائه شده است آموزش داده شود.



## ۵- آبیاری شیاری

### ۵-۱- عوامل مؤثر در تعیین طول شیارها

۵-۱-۱- نفوذپذیری: نفوذپذیری خاک به بافت آن بستگی دارد. هر قدر بافت خاک سبکتر باشد نفوذپذیری آن بیشتر است. هر قدر نفوذپذیری خاک زیاد باشد طول شیارها را کمتر در نظر می‌گیرند.  
معمولاً در خاکهای سنی طول شیارها را کمتر از ۱۰۰ متر در نظر می‌گیرند.



شکل ۵-۱

### کار عملی

- قطعه زمینی به ابعاد  $۳۰ \times ۱۰۰$  متر انتخاب کنید.  
- در قطعه زمین مذکور بذر ذرت را به وسیله بیل یا فاروئر<sup>۱</sup> به صورت ردیفی کشت کنید.  
تذکر: در صورت استفاده از ردیف‌کارها نیازی به فاروزدن نیست (شکل ۵-۳).



شکل ۵-۲



شکل ۵-۳

۱- فاروئر هر خیش این ماشین مانند نهرکن کوچکی است، که بر روی زمین، نهرهای کوچکی موازی یکدیگر ایجاد می‌کند. فاروئر بیشتر در کشت ردیفی به کار برده



یعنی عرض پشته‌ها کم باشد. مثلاً فاصله مناسب در خاکهای شن درشت ۳۰ سانتی متر، شن متوسط ۹۰ سانتی متر و رسی یکنواخت ۱۲۰ سانتی متر است.

**۲-۲-۵- نوع گیاه:** یکی دیگر از عوامل مؤثر در تعیین فاصله شیاریها نوع گیاه است. در هر خاکی نمی‌توان همه نوع گیاه کشت نمود. در صورت لزوم باید با توجه به نوع گیاه فواصل شیاریها را مشخص نمود. فواصل معمولاً از ۲۰ سانتی متر تا ۳ متر، بسته به نوع گیاه، متفاوت است. فواصل شیاریها باید طوری انتخاب شود که متناسب با عرض کار ماشینهای برداشت باشد. فاصله مناسب شیاریها در بعضی از گیاهان ردیفی در جدول ۵-۱ مشاهده می‌شود.

**۲-۱-۵- شیب زمین:** شیب مناسب برای این روش کمتر از یک درصد است. در زمینهایی که خطر فرسایش وجود دارد گاهی این شیب به ۵/۰ درصد کاهش می‌یابد. معمولاً با زیاد شدن شیب، طول شیاریها را کوتاه انتخاب می‌کنند.

### تحقیق کنید

رابطه طول شیاری با نفوذپذیری چگونه است؟

### ۲-۵- عوامل مؤثر در تعیین فواصل شیاریها

**۱-۲-۵- نوع خاک:** از عوامل مؤثر در تعیین فواصل شیاریها جنس خاک است که با توجه به مسایل خاص هر قدر خاک سبکتر باشد باید فواصل شیاریها کمتر در نظر گرفته شود.

جدول ۵-۱- فاصله مناسب شیاریها در بعضی از گیاهان ردیفی

نوع گیاه	فاصله مناسب (سانتی متر)	نوع گیاه	فاصله مناسب (سانتی متر)
سیب زمینی	۳۵	گوجه فرنگی	۱۲۰-۱۵۰
چغندر قند	۵۰-۶۰	خیار	۱۰۰
لوبیا	۵۰	خریزه و طالبی	۲۰۰
ذرت علوفه‌ای	۵۰-۶۰	هندوانه	۳۰۰



شکل ۵-۴

از مزایای روش شیاری به دلیل منظم بودن فاصله شیاریها، سهولت در عملیات داشت و برداشت است که به راحتی می‌توان از ماشین‌آلات استفاده کرد (شکل ۴-۵).

## تحقیق کنید

آیا فاصله شیارها به نوع گیاه بستگی دارد؟ چگونه؟

### ۳-۵- روشها و چگونگی ورود و تقسیم آب در شیارها

۱-۳-۵- روش سیفون: برای یکنواخت شدن توزیع آب در شیارها می توان از وسایل انتقال آب مانند سیفون استفاده کرد به علت ثابت بودن دبی در استفاده از سیفون، می توان تا ۴ شیار را با یک سیفون آبیاری کرد.

## کار عملی

– برای آبیاری شیارها به وسیله سیفون در مزرعه ای که ذرت کاشته اید عملیات زیر را به ترتیب انجام دهید.

– نهر توزیع کننده آب برای شیارها را آماده کنید (شکل ۵-۵).



شکل ۵-۵



شکل ۵-۶

– با گوشه بندی، سطح آب در نهر توزیع کننده را با توجه به تعداد سیفونهای که باهم کار می کنند تراز کنید (شکل ۵-۶).

با توجه به مقدار آب موجود در نهر توزیع کننده به تعداد مورد نیاز سیفون آبیاری تهیه کنید.

– سیفونها را در آب نهر توزیع کننده کاملاً غرق کنید تا هوای درون سیفونها تخلیه شود.

– کف دست خود را در دهانه قسمتی از سیفون که باید به طرف مزرعه قرار گیرد بگذارید و به سرعت خروجی سیفون را در ابتدای شیار قرار دهید. مواظب باشید که انتهای سیفون کاملاً در داخل آب قرار گیرد و هوا نکشد.

۲-۳-۵- روش مستقیم (گوشه بندی): در برخی از مناطق، برای ورود آب به داخل نشیها اقدام به ایجاد جوی مستقیم می کنند. در این حالت، باید در ابتدای نشی گوشه بندی ایجاد



شکل ۷-۵- شیارها در حال آبیاری به وسیله سیفون (فاصله شیارها می تواند کم باشد)



شکل ۸-۵



شکل ۹-۵

نمود تا آب به طور یکنواخت (دبی تقریباً ثابت) وارد جویچه‌ها شود.

- در بالا دست مزرعه، (مزرعه‌ای که قبلاً کاشته‌اید) نه‌ر توزیع‌کننده آب را ایجاد کنید.

- با ایجاد گوشه‌بندی در ابتدای شیار، ورود آب به شیار را کنترل کنید (شکل ۸-۵).

در صورتی که شیب فاروها زیاد است در قسمتهایی از شیار گوشه‌بندی ایجاد کنید تا سرعت آب کم شود (شکل ۹-۵).

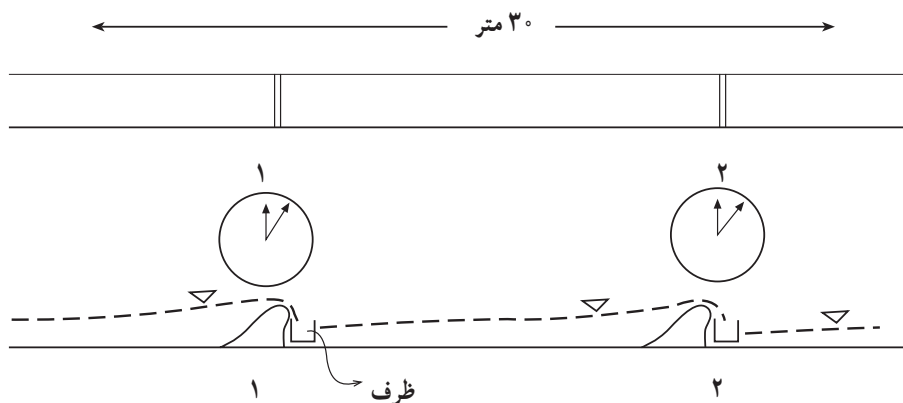
## ۴-۵- چگونگی جریان آب در شیارها

۱-۴-۵- سرعت جریان سطحی: سرعت جریان سطحی باید بیشتر از سرعت نفوذ عمقی در شیار باشد و همچنین باید به حدی باشد که ایجاد تلفات سطحی نکند و داخل شیار را تا حد مناسب مرطوب کند و در نهایت ایجاد فرسایش نکند. بهترین مقدار جریان برای شیار، بسته به شیب و نوع خاک بین  $6/3$  تا  $3$  لیتر بر ثانیه می باشد.

۲-۴-۵- سرعت نفوذ عمقی آب: نفوذ عمقی، مقدار آبی است که در طول شیار در خاک وارد می شود. مقدار آن به جنس خاک، شیب شیار و دبی بستگی دارد. هر قدر خاک سبک تر باشد نفوذ عمقی آب بیشتر است.

۳- یک روش ساده برای تعیین نفوذ عمق: برای تعیین مقدار آب نفوذ کرده در طول شیار به روش زیر عمل کنید. برای این که دبی شیار یکنواخت باشد از سیفون استفاده کنید. در قسمتی از شیار دو نقطه به فاصله  $30$  متر انتخاب کنید.

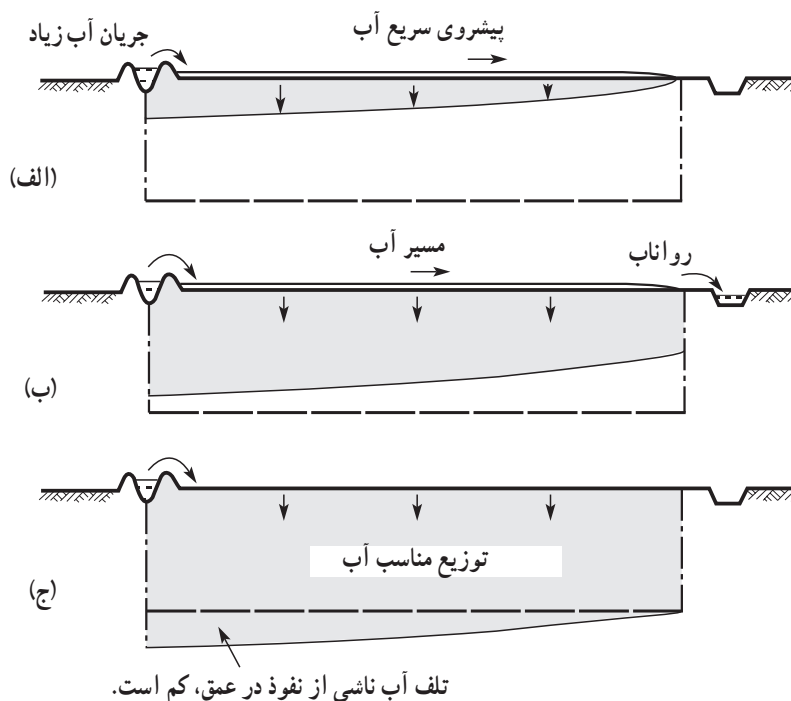
۱- در هریک از نقاط ۱ و ۲ آب بند (گوشه بندی) ایجاد کنید به طوری که جریان آب سرریز شود.  
۲- ظرفی با حجم معین و شکل مناسب انتخاب کنید که بتوانید بدون خطا در زیر آب سرریز شده قرار دهید. پس از یکنواخت شدن جریان آب در طول شیار:  
۳- در یک زمان معین ظرف را در نقطه شماره ۱ در زیر آب بند قرار دهید و پس از ۵ ثانیه ظرف را خارج کنید.  
۴- حجم آب جمع آوری شده در ظرف را با استوانه مدرج تعیین کنید.  
۵- بلافاصله ظرف را در نقطه ۲ به مدت ۵ ثانیه در زیر آب بند قرار دهید.  
۶- حجم آب جمع آوری شده در ظرف را به وسیله استوانه مدرج تعیین کنید.  
۷- حجم آب برداشت شده از نقاط ۱ و ۲ را باهم مقایسه کنید. اختلاف این دو حجم مقدار آبی است که در طول  $30$  متر شیار در مدت ۵ ثانیه نفوذ کرده است.



شکل ۱۰-۵

۵-۱۱-۵ در شکل ۱۱-۵ نموداری برای نمایش نحوه نفوذ آب

به خاک در شرایط سرعت پیشروی آب در ردیف آمده است.



الف) آب با سرعت پیشروی و خیلی کم نفوذ می‌کند.

ب) جریان ادامه می‌یابد. در انتهای شیار رواناب ایجاد می‌شود.

ج) آبیاری کامل می‌شود.

شکل ۱۱-۵- آبیاری ردیفی

### کار عملی

– در یک قطعه شیاری سه شیار را که با سیفون آبیاری می‌شود انتخاب کنید.

– آزمایش را در شیار وسط انجام دهید.

– زمان ورود آب به شیار را با ساعت تعیین کنید.

– زمان رسیدن آب به انتهای شیار را مشخص کنید.

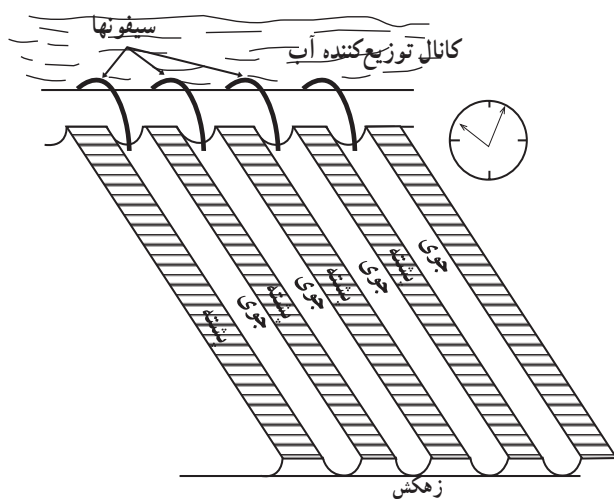
– اختلاف دو زمان اندازه‌گیری شده نشان‌دهنده طول مدتی

۳-۴-۵- مدت جریان آبیاری: مدت زمان آبیاری

باید آنقدر ادامه داشته باشد تا رطوبت خاک به حد ظرفیت زراعی برسد. این زمان بستگی به مقدار رطوبت مورد نیاز، سرعت نفوذ آب به داخل خاک و سرعت پخش افقی آب به داخل پشته‌ها دارد. معمولاً در خاکهای سنی نفوذپذیری زیاد و نگهداری رطوبت خاک کم است ولی در خاکهای رسی برعکس می‌باشد.



است که آب از ابتدای شیاری به انتهای شیاری رسیده (شکل ۱۲-۵).



شکل ۱۲-۵

### ۵-۵- معایب و محاسن آبیاری شیاری

#### ۵-۵-۱- معایب

- هنگام آبیاری به مراقبت زیادی نیاز است.
- آبیاریهای اولیه، سنگین و زیاد است.
- در مناطقی که زمین یا آب شور است، تجمع نمک در سطح پشته‌ها بروز می‌کند.
- مشکلات آب زهکشی در بعضی مناطق ایجاد می‌شود.

#### ۵-۵-۲- محاسن

- با تغییر دادن جهت نشتیها می‌توان شیب را تغییر داد.
- در مناطق پر باران، شیارها نقش زهکشهای سطحی مزرعه

را برعهده دارند.

- مشکل سله بستن، بخصوص موقع سبزشدن بذر، بروز نخواهد کرد.
- گیاه کمتر مشکل بیماری قارچی پیدا می‌کند.
- با بده کم می‌توان آبیاری نمود چون تلفات آب کم است.
- عملیات داشت و برداشت می‌تواند به صورت مکانیزه انجام شود.

#### تحقیق کنید

آیا برای آبیاری شیاری، محاسن دیگری می‌توان ذکر کرد؟



### آزمون نهایی

- ۱- رابطه طول شیار با نفوذپذیری را بنویسید.
- ۲- رابطه طول شیار با شیب را بنویسید.
- ۳- آیا فاصله شیار با نوع گیاه مورد کشت بستگی دارد؟ چگونه؟
- ۴- محاسن روش آبیاری شیاری را بنویسید.
- ۵- کدام گزینه صحیح است.
- الف - سیفون یک لوله مکنده است.
- ب - آب را از سطح بالا به سطح پایین انتقال می دهد.
- ج - لوله ای است که آب را از یک سطح به سطح دیگر انتقال می دهد.
- د - فقط یک لوله است.

### منابع و مأخذ

- ۱- عالمی حسن، طراحی سیستمهای آبیاری.
- ۲- پایدار زهرا، طراحی سیستمهای آبیاری.
- ۳- بیرجندی مجید و همکاران، ماشینهای کشاورزی، شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی ایران، ۱۳۷۵.
- ۴- ابریشمی محمدحسین و علیزاده امین، آبیاری سطحی.

# آبیاری بارانی



## هدف کلی

توانایی آبیاری زمین به روش بارانی

هدفهای رفتاری: فراگیر با گذراندن این پیمانه مهارتی، باید بتواند:

- سیستمهای آبیاری بارانی را نام ببرد.
- اجزای مختلف یک سیستم آبیاری بارانی را توضیح دهد.
- مدت و دور آبیاری بارانی را توضیح دهد.
- تانک کود را به سیستم وصل کرده، با آبیاری بارانی، کود یا سم را به گیاه دهد.
- معایب و محاسن آبیاری بارانی را بیان کند.

جدول زمانبندی	
ساعت نظری	ساعت عملی
۱	۲۵

## وسایل و تجهیزات مورد نیاز

۱- سیستمهای آبیاری بارانی

۲- مقداری کود و سم

مکان آموزشی: مزرعه

## فهرست

۷۶	پیش‌آزمون
۷۶	مقدمه
۷۷	۶- آبیاری بارانی
۷۷	۶-۱- اجزای سیستم آبیاری بارانی
۷۷	۶-۲- زمان آبیاری
۷۷	۶-۲-۱- مدت آبیاری
۷۷	۶-۲-۲- دور آبیاری
۷۸	۶-۳- آشنایی با نحوه مصرف کودها و سموم در سیستم آبیاری بارانی
۷۸	۶-۳-۱- خصوصیات کودها و سمومی که با سیستم آبیاری بارانی قابل مصرف هستند
۷۹	۶-۳-۲- تنظیم مقدار کود یا سم توصیه شده با طول مدت آبیاری
۷۹	۶-۴- مشاهده انواع سیستمهای آبیاری بارانی
۷۹	۶-۴-۱- آبیاری بارانی نیمه متحرک (نیمه ثابت)
۷۹	۶-۴-۲- آبیاری بارانی با سیستم ثابت
۸۰	۶-۴-۳- آبیاری بارانی با سیستم آفشان خطی (ویل موو)
۸۰	۶-۴-۴- آبیاری بارانی با سیستم قرقره‌ای (تک‌گان)
۸۰	۶-۴-۵- آبیاری بارانی با سیستم دوار مرکزی (ستریوت)
۸۱	۶-۴-۶- آبیاری بارانی با سیستم خطی (لینیر)
۸۱	۶-۵- معایب و محاسن استفاده از آبیاری بارانی
۸۱	۶-۵-۱- معایب
۸۱	۶-۵-۲- محاسن
۸۲	منابع و مآخذ

## پیش آزمون

- ۱- کودهای شیمیایی محلول در آب را نام ببرید.
- ۲- کدام یک از عوامل زیر، بیشتر در انتشار بذر علفهای هرز نقش دارند؟  
الف - آب      ب - باد      ج - انسان      د - پرندگان
- ۳- علایم تشنگی در گیاهان را بیان کنید.
- ۴- کدام یک از سموم زیر در آب محلول می باشد؟  
الف - گوگرد      ب - کوپرویت      ج - گوزایتون      د - کوزان
- ۵ - چرا توصیه می شود در موقع ظهر سمپاشی بر روی گیاهان صورت نگیرد؟
- ۶- آب سنگین چگونه آبی است؟
- ۷- آبیاری با آب سرد چه تأثیری بر روی رشد و نمو گیاهان دارد؟
- ۸ - مصرف بیش از حد کودهای ازته چه تأثیری بر گیاهان می گذارد؟

## مقدمه

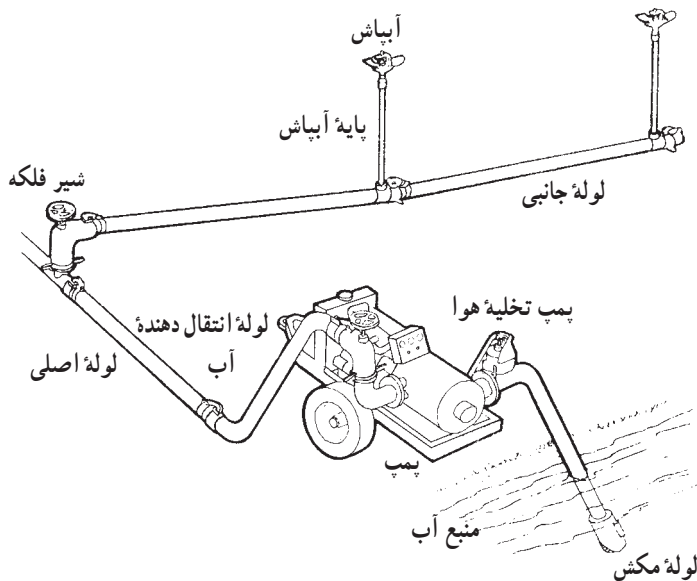
آبیاری بارانی، روشی است که در آن آب با سرعتی مساوی و یا کمتر از نفوذ پذیری خاک به صورت باران بر سطح زمین پخش می شود. مجموعه وسایل و لوله هایی که آب را از منبع آبی تا دهانه آبیاش منتقل می کند «شبکه آبیاری بارانی» نامیده می شود. در آبیاری بارانی، بر خلاف روشهای ثقلی، آب در سیستم لوله های بسته و تحت فشار جریان دارد. آبرسانی به زمینهایی که در روشهای ثقلی ممکن نباشد (یعنی زمینهایی با شیب زیاد) و زمینهایی که بالا جبار در اثر نرسیدن آب و تسطیح نبودن زمین کشت نمی شوند، با این روش می تواند بهره برداری قرار گیرد. بالا بودن بهره وری آبیاری و کنترل دقیق آب می تواند این روش را در ردیف مناسب ترین روشها برای آبیاری بسیاری از اراضی کشور قرار دهد.

## ۶- آبیاری بارانی

### ۶-۱- اجزای سیستم آبیاری بارانی

در این بخش ابتدا با اجزای تشکیل دهنده سیستم آبیاری بارانی آشنا می‌شوید. همانطور که در شکل ۶-۱ مشاهده می‌کنید این سیستم از اجزای زیر تشکیل شده است:

- ۱- پمپ یا منبع هوایی
- ۲- لوله‌های اصلی
- ۳- لوله‌های فرعی (جانبی)
- ۴- آبیاشها
- ۵- شیر فلکه‌ها



شکل ۶-۱- اجزای تشکیل دهنده سیستم آبیاری بارانی

تعیین و گزارش دهید.

### تحقیق کنید

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

۶-۲-۲- دور آبیاری: به فاصله زمانی بین دو آبیاری

متوالی «دور آبیاری» گفته می‌شود. برای تأمین رطوبت مورد نیاز گیاه در عمق ریشه آن باید ارتفاع آبی در سطح خاک قرار گیرد که تا ضمن نفوذ در خاک، تا عمق ریشه را به رطوبت لازم برساند، این ارتفاع را «عمق آبیاری» می‌گویند.

### ۶-۲- زمان آبیاری

۶-۲-۱- مدت آبیاری: زمانی است که آب مورد نیاز

گیاه از آبیاشها به زمین انتقال پیدا کند. این مدت به میزان پخش آبیاش و آب مورد نیاز گیاه بستگی دارد. مثلاً در مزرعه‌ای که گیاهی با نیاز آبی  $9^\circ$  میلی‌متر کشت شده است، اگر بخواهیم با سیستم آبیاری بارانی با پاشش  $1^\circ$  میلی‌متر در ساعت آبیاری شود، در این صورت نیاز است که سیستم به مدت ۹ ساعت کار کند ( $9^\circ = 9^\circ$ ).

### کار عملی

مدت آبیاری یک نوع گیاه را در سیستم آبیاری بارانی

گیاهان مختلف (بسته به عوامل گوناگون) این رطوبت را در مدت زمان متفاوت مصرف می‌کنند که این زمان «دور آبیاری» نامیده می‌شود. به‌عنوان مثال، در مزرعه‌ای با خاک لیمون و کشت گیاه یونجه که عمق آن ۱۱۲ میلی‌متر است و در هر روز ۷ میلی‌متر آب مصرف می‌کند، دور آبیاری ۱۶ روز خواهد بود ( $\frac{112}{7} = 16$ ). برای این کار لازم است دور آبیاری یک نوع گیاه را در سیستم آبیاری بارانی مشخص نموده، ارائه دهید.

### پاسخ دهید

مدت آبیاری در آبیاری بارانی به چه عواملی بستگی دارد؟

### ۳-۶- آشنایی با نحوه مصرف کودها و سموم در سیستم آبیاری بارانی

۳-۶-۱- خصوصیات کودها و سمومی که با سیستم آبیاری بارانی قابل مصرف هستند: با سیستم آبیاری بارانی می‌توانید کودهای شیمیایی قابل حل در آب و سموم را همراه با آبیاری به گیاهان بدهید. برای کوددهی، از تانک کود استفاده و به ترتیب زیر عمل کنید. (شکل ۲-۶).

۱- ابتدا دو شیلنگ لاستیکی را به وسیله بست به مرکز کنترل (لوله آب) متصل نمایید.

۲- مقدار و نوع کود را با نظر کارشناس مربوط، به داخل

تانک بریزید.

۳- شیر فلکه بین دو لوله لاستیک را به اندازه‌ای ببندید که وقتی لوله را با دست می‌گیرید، جریان آب را از داخل آن احساس کنید.

برای سمپاشی با سیستم آبیاری بارانی، سم موردنظر را با توصیه کارشناس مربوط تهیه کنید و در تانک کود بریزید و مانند کوددهی وارد شبکه آبیاری نمایید.



الف



ب

شکل ۲-۶- تانک کود





الف



ب

شکل ۳-۶- آبیاری بارانی نیمه ثابت



شکل ۴-۶- آبیاری بارانی با سیستم ثابت

### ۲-۳-۶- تنظیم مقدار کود یا سم توصیه شده با طول

#### مدت آبیاری

تنظیم مقدار کود با طول مدت آبیاری: برای توزیع کود در سیستم آبیاری بارانی تانک کود را در ابتدا و یا اواسط زمان آبیاری به شبکه وصل نمایید. با این کار در نیمه دوم زمان آبیاری کود را از سطح خاک به منطقه ریشه‌ها منتقل می‌کنید.

#### فکر کنید

چه نوع کودهایی را به کمک آبیاری بارانی می‌توان مصرف

نمود؟

تنظیم مقدار سم با طول مدت آبیاری: برای اینکه سم در سطح برگ‌ها باقی بماند تانک سم را در ۵ تا ۱۰ دقیقه آخر زمان آبیاری به شبکه آبیاری متصل کنید. اگر در ابتدای زمان آبیاری، تانک حاوی سم به شبکه آبیاری وصل گردد تمامی سم شسته می‌شود و بر روی زمین می‌ریزد.

### ۴-۶- مشاهده انواع سیستمهای آبیاری بارانی

فراگیران باید سیستمهای زیر را طی بازدید از مزارع مجهز به این سیستمها، مشاهده نموده، نحوه تنظیم و راه اندازی دستگاه را فراگیرند و از نزدیک با معایب و محاسن آنها آشنا شوند.

#### ۱-۴-۶- آبیاری بارانی نیمه متحرک (نیمه ثابت):

در این سیستم، پمپ و لوله‌های اصلی ثابت هستند اما لوله‌های فرعی و آبیاشها جابه‌جا می‌شوند شکل (۳-۶).

#### ۲-۴-۶- آبیاری بارانی با سیستم ثابت: در این

سیستم تمام قسمتها غیر قابل انتقال و ثابت هستند و لوله‌های اصلی و فرعی در زیر زمین نصب می‌گردند (شکل ۴-۶).



شکل ۵-۶- آبیاری بارانی ویل موو

۳-۴-۶- آبیاری بارانی با سیستم آفشان خطی (ویل موو): در این سیستم، به جای لوله‌های فرعی، یک خط لوله به صورت یکپارچه ساخته شده است و به وسیله نیروی موتور بنزینی که در وسط خط لوله نصب می‌گردد، به جلو یا عقب حرکت داده می‌شود (شکل ۵-۶).



شکل ۶-۶- آبیاری بارانی قرقره‌ای

۴-۴-۶- آبیاری بارانی با سیستم قرقره‌ای (تک‌گان): در این سیستم، از آبیاشهای بزرگ به نام «گان» استفاده می‌شود که بر روی شاسی چرخدار و یا ارابه مستقر می‌گردد و بیشتر برای آبیاری تکمیلی در اراضی دیم مورد استفاده قرار می‌گیرد (شکل ۶-۶).



شکل ۷-۶- آبیاری بارانی دوار مرکزی (سنتریوت)

۵-۴-۶- آبیاری بارانی با سیستم دوار مرکزی (سنتریوت): این سیستم از یک بازوی فرعی با آبیاشها تشکیل شده است که بر روی یک سری چرخ نصب می‌گردد و در اثر نیروی برق یا هیدرولیک در نقطه مرکزی می‌چرخد و اراضی را به شکل دایره آبیاری می‌کند (شکل ۷-۶).



شکل ۸-۶- آبیاری بارانی خطی

۶-۴-۶- آبیاری بارانی با سیستم خطی (لینیر):  
این سیستم مانند سیستم دوار مرکزی عمل می‌کند با این تفاوت که به جای حرکت دایره‌ای، بال حرکت مستقیم است و زمین را به صورت چهارگوش آبیاری می‌کند (شکل ۸-۶).

### پاسخ دهید

مشخصات آبیاری بارانی نیمه متحرک را بیان کنید؟

### ۶-۵- معایب و محاسن استفاده از آبیاری بارانی

#### ۱-۶-۵- معایب

- ۱- هزینه اولیه سیستم بالا است.
- ۲- در مواردی که کشاورزان دارای حقاچه هستند و به طور نوبتی از آب استفاده می‌کنند، استفاده از این سیستم بدون داشتن مخزن ذخیره آب با دشواری مواجه می‌شود.
- ۳- در آبیاری بارانی کیفیت آب محدودیت بیشتری را در مقایسه با روش ثقلی ایجاد می‌نماید.
- ۴- در مناطق بادخیز میزان تلفات آب زیاد و یکنواختی آبیاری کم است.
- ۵- در هوای گرم و خشک، شدت تبخیر در موقع آبیاری باعث تلفات آب می‌شود.
- ۶- در موقع رسیدن دانه، از مرغوبیت محصول کاسته می‌شود.

۷- در موقع آبیاری، عمل لقای، مشکل می‌شود.

#### ۲-۶-۵- محاسن

- ۱- در مصرف آب صرفه‌جویی می‌شود.
- ۲- امکان آبیاری در اراضی شیبدار، بدون نیاز داشتن

به تسطیح، فراهم می‌گردد.

۳- آبیاری با منبع آبی کم که در آبیاری سطحی نمی‌تواند مورد استفاده قرار گیرد، میسر می‌شود.

۴- امکان آبیاری در بیشتر خاکها و با بافتهای مختلف (خاکهای سبک تا سنگین) فراهم می‌شود.

۵- آبیاری در خاکهای کم عمق که اغلب قابل تسطیح نیستند، امکان پذیر است.

۶- در شرایط آب و هوایی مختلف و برای انواع گیاهان می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

۷- از جریان سطحی آب و فرسایش خاک جلوگیری

می‌شود.

۸- استفاده از نیروی کارگری در مقایسه با آبیاری سطحی کم است و در موارد لازم می‌توان سیستم را مکانیزه نمود.

۹- در سیستم آبیاری بارانی میزان آب به راحتی قابل اندازه‌گیری است.

۱۰- در مقایسه با آبیاری سطحی، زمین کمتری برای انتقال آب از دست می‌رود.

۱۱- محافظت از گیاه در مقابل یخبندان ناشی از سرمای زودرس، ممکن است.

۱۲- امکان سم‌پاشی و کوددهی فراهم است.

### آزمون نهایی

۱- در آبیاری تکمیلی اراضی دیم کدام یک از سیستمهای زیر به کار می‌رود؟

الف - سیستم آبفشان خطی

ب - سیستم فرقره‌ای

ج - سیستم دوآر مرکزی

د - سیستم خطی

۲- آیا توصیه می‌کنید در مناطق بادخیز از سیستم آبیاری بارانی استفاده شود؟ چرا؟

۳- آیا سیستم آبیاری بارانی را می‌توان برای آبیاری کلیه گیاهان بکار برد؟ چرا؟

۴- اگر در موقع آبیاری بارانی هوا گرم و خشک باشد چه اتفاقی می‌افتد؟

### منابع و مأخذ

۱- فرداد حسین، آبیاری عمومی (جلد سوم)، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۱.

۲- علیزاده امین، آبیاری بارانی، ترجمه حسینی ابریشمی محمد، انتشارات آستان قدس رضوی، ۱۳۷۲.



# آبیاری قطره‌ای



## هدف کلی

توانایی آبیاری زمین به روش قطره‌ای

هدفهای رفتاری: فراگیر با گذراندن این پیمانۀ مهارتی، باید بتواند:

- اجزای سیستم آبیاری قطره‌ای را نام ببرد.
- با نحوه نفوذ آب در خاک در آبیاری قطره‌ای آشنا شود.
- انواع قطره‌چکانها را نام ببرد.
- سرویس انواع قطره‌چکانها در آبیاری قطره‌ای را انجام دهد.
- تانک کود را وارد شبکه آبیاری کرده، کوددهی را انجام دهد.
- محاسن و معایب آبیاری قطره‌ای را توضیح دهد.

جدول زمانبندی	
ساعت نظری	ساعت عملی
۱	۲۴

## وسایل و تجهیزات مورد نیاز

- ۱- شبکه آبیاری قطره‌ای
- ۲- مقداری کود محلول در آب
- ۳- انواع قطره چکان
- ۴- مقداری اسیدسولفوریک و اسیدکلریدریک

## فهرست

۸۵	پیش‌آزمون
۸۵	مقدمه
۸۶	۷- آبیاری قطره‌ای
۸۶	۷-۱- اجزای سیستم آبیاری قطره‌ای
۸۶	۷-۲- نحوه نفوذ آب به داخل خاک در روش آبیاری قطره‌ای
۸۷	۷-۳- نحوه مصرف کودها و سموم در سیستم آبیاری قطره‌ای
۸۷	۷-۴- تنظیم قطره چکانها و رفع انسداد از آنها
۸۸	۷-۵- معایب و محاسن آبیاری قطره‌ای
۹۰	منابع و مآخذ



## پیش‌آزمون

- ۱- برای آبیاری درختان میوه معمولاً چه شعاعی از اطراف درخت باید مرطوب شود؟
- ۲- کودهای شیمیایی محلول در آب کدام‌اند؟
- ۳- علائم تشنگی در گیاهان را بیان کنید.
- ۴- به چه آبی، سنگین می‌گویند؟
- ۵- آیا می‌توان به هر اندازه به گیاهان کود داد؟
- ۶- بهترین روش آبیاری درختان چیست؟ مشخصات این روش را بیان کنید.
- ۷- نفوذپذیری در خاکهای شنی بیشتر است یا رسی؟

## مقدمه

آبیاری قطره‌ای، روشی است که طی آن آب با فشار کم و از روزنه یا وسیله‌ای به نام «قطره‌چکان» از شبکه خارج گردیده، به صورت قطراتی در پای بوته ریخته می‌شود. شبکه آبیاری قطره‌ای که آب را در سراسر مزرعه توزیع می‌نماید، مانند شبکه آبیاری بارانی است و تفاوت این دو روش در نحوه توزیع آب در سطح خاک است. در هر دو روش آب با فشار در لوله‌ای بسته منتقل می‌گردد که در آبیاری بارانی به وسیله آبپاش و با فشار زیاد و در آبیاری قطره‌ای به کمک قطره‌چکان و با فشار کم به گیاه داده می‌شود. از مشخصات بارز آبیاری قطره‌ای، تحویل آب با دبی کم و در منطقه ریشه است.

## ۷- آبیاری قطره‌ای

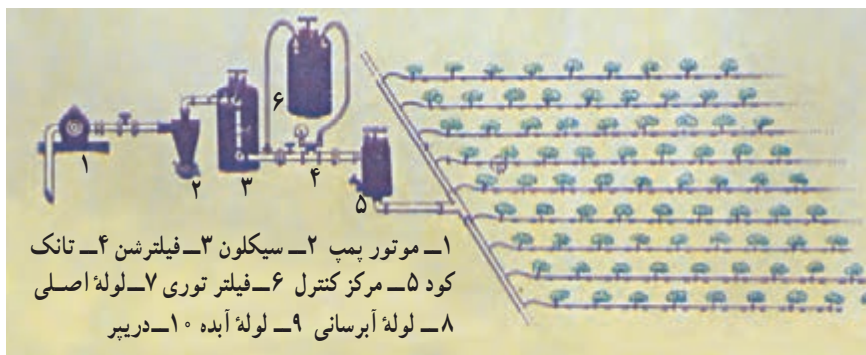
### ۷-۱- اجزای سیستم آبیاری قطره‌ای

سیستم آبیاری قطره‌ای را در شکل ۷-۱ مشاهده می‌کنید.

اجزای این سیستم به شرح زیر است:

- ۵- مرکز کنترل
- ۶- فیلتر توری
- ۷- لوله اصلی
- ۸- لوله آبرسانی
- ۹- لوله‌های آبد (لوله‌های فرعی)
- ۱۰- درپیر

- ۱- موتور پمپ
- ۲- سیکلون
- ۳- فیلتر
- ۴- تانک کود

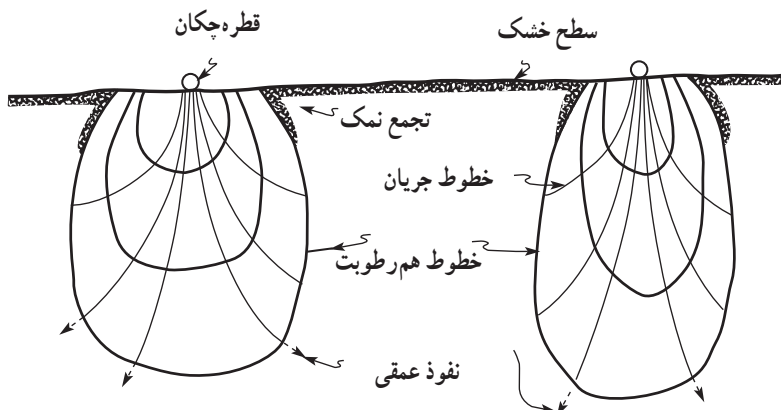


شکل ۷-۱- تشکیلات یک سیستم آبیاری قطره‌ای

### ۷-۲- نحوه نفوذ آب به داخل خاک در روش آبیاری قطره‌ای

به طور عمودی نفوذ کرده، شکل منطقه مرطوب کشیده می‌باشد. در خاکهای سنگین (رسی) آب به طور عمودی و جانبی نفوذ می‌کند و شکل منطقه مرطوب بهن می‌باشد (شکل ۷-۲).

ورود آب به داخل خاک و توزیع آن در منطقه ریشه گیاه بستگی به بافت خاک دارد که در خاکهای سبک (شنی) آب



شکل ۷-۲- نحوه نفوذ آب در آبیاری قطره‌ای

**تحقیق کنید**

آیا نحوه نفوذ آب در خاکهای رسی و شنی تفاوت دارد؟

**۳-۷- نحوه مصرف کودها و سموم در سیستم آبیاری قطره‌ای**

۱-۳-۷- خصوصیات کودها و سمومی که با سیستم آبیاری قطره‌ای قابل مصرف هستند، مشابه آبیاری بارانی است. تذکر: در سیستم آبیاری قطره‌ای سموم دفع آفات داخل خاک نیز مصرف می‌گردد.

۲-۳-۷- تنظیم مقدار کود یا سم توصیه شده با طول مدت آبیاری نیز همانند آبیاری بارانی می‌باشد.

**۴-۷- تنظیم قطره‌چکانها و رفع انسداد از آنها**

۱-۴-۷- تنظیم قطره‌چکانها: در اغلب شبکه‌های آبیاری، میزان جریان آب به وسیله دستگاه تنظیم فشار در ورودیهای لوله‌های رابط کنترل می‌گردد. به‌طور کلی باید قطره‌چکانها آبدی یکنواخت داشته باشند. تعدادی از انواع قطره‌چکانها، این عمل را به‌طور اتوماتیک انجام داده ولی در برخی دیگر ضمن بازدید باید قطره‌چکانهای با دبی نامنظم را شناسایی و نسبت به تنظیم یا تعویض آنها اقدام کنید.

۲-۴-۷- رفع انسداد از قطره‌چکان: برای آنگذر بودن یکنواخت و مسدود نبودن قطره‌چکانها باید آنها را به‌طور مرتب بازرسی و به‌طور متناوب و به شرح زیر شستشو نمود:

۱- بعضی از قطره‌چکانها را می‌توانید باز نموده، با دست تمیز کنید.

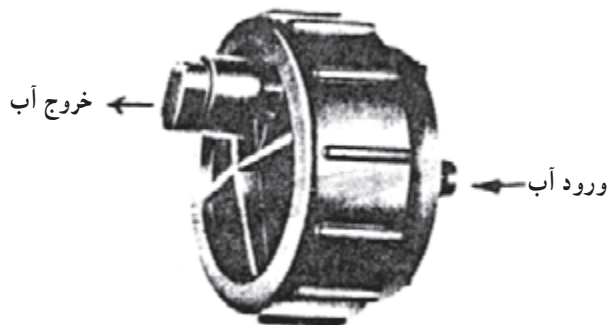
۲- بعضی از قطره‌چکانها را می‌توانید با دست باز نموده، با فشار بشویید.

۳- رسوبات مربوط به کربناتها و سولفاتها را می‌توانید با استفاده از اسید و طبق نظر کارشناس مربوط در سر لوله‌های رابط یا فرعی تزریق کنید.

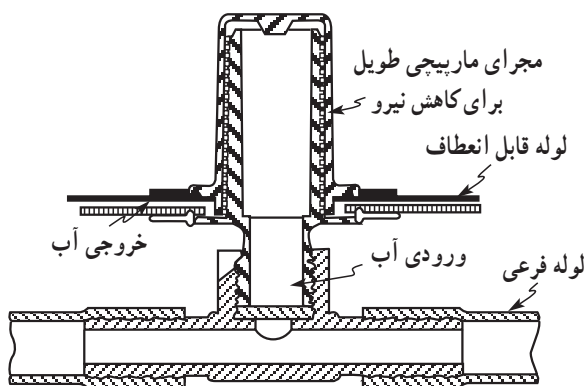
۴- برای ازبین بردن مانده‌های مواد آبی ژله مانند که در قطره‌چکانهای با مجرای طویل باقی می‌مانند می‌توانید از هوای تحت فشار حدود ۵ اتمسفر استفاده کنید. در شکلهای ۳-۷، ۴-۷، ۵-۷ و ۶-۷ انواع قطره‌چکان را مشاهده می‌کنید.



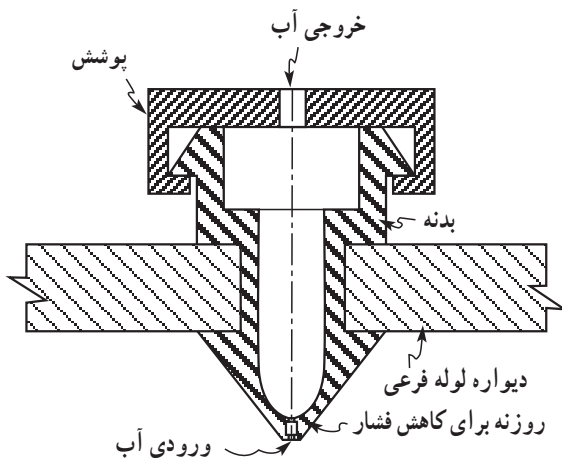
شکل ۳-۷- قطره‌چکان با چند دهانه



شکل ۴-۷- قطره‌چکان صفحه‌ای



شکل ۵-۷- قطره‌چکان دکمه‌ای



شکل ۶-۷- قطره‌چکان سدراهی

## تحقیق کنید

رسوب ایجاد شده در قطره‌چکانها را چگونه تمیز می‌کنند؟

## ۷-۵- محاسن آبیاری قطره‌ای

## ۱-۵-۷- معایب

۱- هزینه سرمایه‌گذاری سیستم آبیاری قطره‌ای بالاست.  
 ۲- یکی از بزرگترین مشکلات این سیستم، گرفتگی قطره‌چکانهاست، که با نصب فیلترها و ساخت انواع قطره‌چکانها از گرفتگی آنها کاسته‌اند ولی هنوز این مشکل کاملاً برطرف نشده است.

۳- در این روش شوری خاک و کیفیت نامناسب آب آبیاری ممکن است مشکل‌ساز باشد.

۴- چون در آبیاری قطره‌ای، ریشه گیاه در محدوده منطقه مرطوب رشد می‌کند بنابراین چنانچه حجم ناحیه مرطوب بسیار کم باشد ریشه گسترش پیدا نمی‌کند و این موضوع مخصوصاً در مناطقی که بادهای شدید می‌وزد ممکن است برای باغها مشکل‌آفرین باشد.

## ۲-۵-۷- محاسن

۱- در آبیاری قطره‌ای صرفه‌جویی در میزان مصرف آب

در مقایسه با آبیاری ثقلی و حتی بارانی بیشتر است.  
 ۲- در آبیاری قطره‌ای می‌توان همزمان با آبیاری، عملیات داشت و برداشت را انجام داد.

۳- چنانچه سیستم آبیاری قطره‌ای به‌خوبی طراحی شود، هزینه کارگری آن در مقایسه با آبیاری ثقلی و همچنین آبیاری بارانی متحرک و نیمه‌متحرک به‌طور چشمگیری کاهش می‌یابد.  
 ۴- در زمینهایی با شیب تند و یا دارای پستی و بلندی نامناسب و خصوصاً در زمینهایی که عمق خاک آن کم است و نمی‌توان آن را تسطیح کرد، به‌راحتی می‌توان از آبیاری قطره‌ای استفاده نمود.

۵- در سیستم آبیاری قطره‌ای، با اجرای مدیریت صحیح می‌توان از آبهای با کیفیت پایین و نیز خاکهای شور به‌نحو مطلوبی استفاده نمود و نتایج رضایت‌بخشی بدست آورد.

۶- در آبیاری قطره‌ای، چون آب به‌صورت قطره در پای گیاه ریخته می‌شود بنابراین فرسایش یا شسته‌شدن خاک وجود ندارد.

۷- در آبیاری قطره‌ای کودهای شیمیایی قابل حل و همچنین سموم را می‌توان به همراه آب آبیاری به گیاه داد.

۸- بر اساس آزمایشهایی که بر روی درختان میوه انجام

پیمانۀ مهارتی: آبیاری قطره‌ای شماره شناسایی: ۶۷ - ۲۱۲۱۰۱۱۰	مهارت: آبیاری شماره شناسایی: ۶ - ۲۱۲۱۰۱۱۰
---	--

<p>سیستم بارانی بی‌تأثیر است.</p> <p>۱۱- علفهای هرز کمتری در این سیستم در سطح زمین رشد می‌کنند.</p> <p style="text-align: center;"><b>کار عملی</b></p> <p>از باغهایی که در آنها از سیستم آبیاری قطره‌ای استفاده شده است بازدید کنید و گزارش آن را به مربی تحویل نمایید.</p>	<p>شد مشخص گردید که در آبیاری با روش قطره‌ای اندازه میوه‌ها درشت‌تر، رنگ میوه‌ها شفاف‌تر و مزه آنها بهتر می‌شود و همچنین میزان محصول با توجه به شرایط بهینه رطوبتی خاک افزایش می‌یابد.</p> <p>۹- آبیاری با روش قطره‌ای باعث زودرس شدن محصول می‌گردد.</p> <p>۱۰- وزش باد در سیستم آبیاری قطره‌ای در مقایسه با</p>
---	--

### آزمون نهایی

- ۱- اگر قطره‌چکان آب موردنیاز گیاه را تأمین نکند چه باید کرد؟
- ۲- چرا ریشه گیاهان در سیستم آبیاری قطره‌ای گسترش نمی‌یابد؟
- ۳- چگونه می‌توان مشکل گرفتگی قطره‌چکانها را کاهش داد؟
- ۴- آیا می‌توان برای سمپاشی تمام آفات از سیستم آبیاری قطره‌ای استفاده نمود؟ چرا؟
- ۵- چرا در سیستم آبیاری قطره‌ای فرسایش خاک وجود ندارد؟
- ۶- میزان جریان آب در سیستم آبیاری قطره‌ای چگونه تنظیم می‌شود؟

### منابع و مأخذ

- ۱- فرداد حسین، آبیاری عمومی (جلد سوم)، دانشگاه تهران، ۱۳۷۱.
- ۲- علیزاده امین و خیابانی حمید، آبیاری قطره‌ای، ۱۳۶۹.
- ۳- اصول و طراحی آبیاری قطره‌ای، ترجمه برهان امیر، ۱۳۵۴.

