

## پودمان ۳

### کاربر نهالستان و گلخانه



## واحد یادگیری ۳

### پیش‌رس کردن

#### پیشگفتار

در هر فصل که به بازارهای گل می‌رویم گیاهان بسیاری را می‌بینیم. برخی از این گیاهان به ویژه گل‌های شاخه بریده در همه فصل‌های سال موجود بوده و به فروش می‌رسند. گیاهان دارای این ویژگی هستند که اگر نور و دمای مورد نیاز آنها (در کنار نهاده‌های دیگر شامل آب و عناصر غذایی) فراهم شود، می‌توانند رشد کرده و به محصول قابل فروش تبدیل شوند. فراهم کردن نور و دما نیاز به انرژی دارد. تأمین این انرژی هزینه ایجاد می‌کند. یک تولیدکننده دنبال روش‌هایی است که هزینه تولید و مصرف انرژی را کاهش دهد. نکات زیر را بخوانیم و درباره آن فکر کنیم.

- مازاد فرآورده‌های گیاهی و دامی در هنگام پوسیدن، گرما آزاد می‌کنند. چند نمونه را نام ببرید.
- اگر یک مکان با پوشش شفاف داشته باشیم، نور تابیده شده خورشید، در زیر این پوشش به گرما تبدیل می‌شود. نمونه‌هایی را نام ببرید.

- هر ۳۰ متر که از سطح زمین پایین‌تر برویم دما یک درجه افزایش می‌یابد.
- انرژی‌های الکتریکی و سوخت‌های فسیلی طی فرآیندهایی به گرما تبدیل می‌شوند.
- آب می‌تواند در طول روز انرژی تابش خورشید را دریافت کرده و در شب آن را به صورت گرما آزاد کند.
- برخی از مواد می‌توانند انرژی خورشید را دریافت کرده و آن را به گرما تبدیل کنند. این مواد اساس ساخت آبگرمکن‌های خورشیدی هستند.
- مناطق جنوبی ایران گرم‌تر از مناطق شمالی هستند.

آیا روش‌های دیگری برای تولید گرما با روش‌های تجدیدپذیر و ارزان می‌شناسید؟  
در پودمان پیش رو در آغاز با مفهوم و دلایل پیش‌رس کردن و سپس برخی از روش‌های کاربردی برای تولید محصول خارج از فصل مانند استفاده از کوش، شاسی و گلخانه را بررسی کرده و اجرا می‌کنیم.

پرسش



## مفهوم پیش رس کردن:

در مناطقی از کشور ایران، دمای هوا در طول سال تغییرات ویژه‌ای دارد. از طرفی بازار مصرف گیاهان زینتی فصل خاصی ندارد. بنابراین تولیدکنندگان نمی‌توانند صبر کنند تا هوا مساعد شود. به این سبب نیاز است تولید گیاه زینتی به ویژه گل‌های شاخه بریده در هر زمانی از سال تولید شوند. برای این منظور لازم است شرایط رشد رویشی و گل‌دهی این گیاهان به صورت مصنوعی فراهم گردد. این نیازها شامل موارد زیر می‌باشد.

حرارت، نور، رطوبت، گازهای تنفسی  $CO_2$  و  $O_2$

## دلیل پیش رس کردن

مهم‌ترین دلیل، نیاز و کشش بازار است. یعنی کالایی را که تولید می‌کنیم باید برای خرید آن مشتری وجود داشته باشد.

برای پیش رس کردن گیاهان به چه چیزهایی نیاز داریم؟



شاسی

- ۱ کنترل عوامل محیطی پرورش گیاه
  - ۲ کاهش هدر رفتن انرژی از طریق دو لایه بودن جدارها
  - ۳ استفاده از نور طبیعی و در نتیجه استفاده از پوشش‌های شفاف مانند شیشه، پلاستیک و پلی‌کربنات و مواد دیگر
  - ۴ به کارگیری حس‌گرهای ویژه برای کنترل هر یک از عوامل.
- شاسی، کوش و گلخانه و ... محل‌هایی هستند که برای پیش‌رس کردن از آنها استفاده می‌شود.

### شاسی:

یک قاب شیشه‌ای (کوچک یا بزرگ) است که نور خورشید از دیواره آن عبور کرده و هوای زیر آن را گرم می‌کند.

### کوش:

کوش جایی است که باقیمانده‌های گیاهی و جانوری (مانند کاه و برگ و زباله تر و مدفوع حیوانات) را انباشته می‌کنیم تا در هنگام پوسیدن گرما ایجاد کند. موارد استفاده از کوش برای پیش‌رس کردن نشاها در اواخر زمستان (از جمله نشای برخی سبزیجات مانند گوجه فرنگی، بادمجان و فلفل و نیز نشای گل‌های فصلی تابستانه مانند جعفری، آهار، آشلانوس، تاج خروس، ابری و پیش‌رسی در گل‌دهی رزهای گلدانی و ...).



سلول های خورشیدی برای تولید گرما

نکته



کوش و شاسی می‌توانند در جاهایی که لوله کشی گاز ندارد و نیز تأمین سوخت‌های فسیلی دیگر مانند نفت و گازوئیل پرهزینه است و یا به منظور جلوگیری از آلودگی محیط زیست، کاربرد خوبی داشته باشند.

### دمای به دست آمده در کوش:

در جدول زیر دمای به دست آمده از فرآیند پوسیدن ضایعات دامی و گیاهی آورده شده است.

نام نوع کوش	دمای کوش پس از ۱ هفته	نسبت ضایعات پهن اسب به ارتفاع
گرم	۲۰ درجه	۴۵ - ۶۵ سانتی متر
ملایم	۱۵ درجه	$\frac{۳}{۴}$ پهن اسب و $\frac{۱}{۴}$ برگ، کود گاوی و یا کاه
سرد	۱۵°	$\frac{۱}{۳}$ پهن اسب + $\frac{۲}{۳}$ پهن گاو یا برگ و ضایعات گیاهی فرا شده

### گلخانه

اگر بخواهیم در هر زمانی که تصمیم گرفتیم گیاهی را پرورش دهیم، در این صورت باید شرایط و نیاز آن گیاه را برآورده نماییم. این شرایط را می‌توان در گلخانه فراهم نمود.

۱ چرا باید در هر زمان از سال گیاه پرورش دهیم؟ برای مثال توت فرنگی - گل رز - داوودی - آلئوئه‌ورا

۲ شرایط مصنوعی گفته شده را چگونه ایجاد کنیم؟





۳ نیاز هر گیاه به شرایط گفته شده چه مقدار است؟

### تعریف گلخانه

مکانی برای پرورش گیاه است که دارای سقف و دیواره‌های شفاف جهت نورگیری می‌باشد. همه عوامل محیطی شامل نور، دما، رطوبت، آبیاری و کوددهی به کمک حس گرما و دستگاه‌های ویژه کنترل می‌شود. در تصاویر مقابل چند نمونه گلخانه شامل گلخانه با سقف‌های پیوسته، گلخانه کوچک خانگی و دو نمونه گلخانه با سقف بلند دیده می‌شود.

چرا سقف گلخانه را زاویه دار می‌سازند؟

پرسش



### ویژگی‌های محل احداث گلخانه

۱ محل گلخانه باید به راه‌های حمل‌ونقل دسترسی داشته باشد.

۲ تهیه سوخت در محل آسان باشد.

۳ دسترسی به آب با کیفیت به مقدار کافی وجود داشته باشد.

۴ نور کافی از نظر مدت و شدت وجود داشته باشد.

۵ منع قانونی نداشته باشد.

۶ محل احداث هموار و تراز باشد.

معماری یا ساخت کالبدی گلخانه به چند عامل اصلی بستگی دارد. که عبارت‌اند از:

نوع محصول یا اهداف تولید

شرایط اقلیمی ویژه منطقه

شرایط مالی بهره‌بردار و میزان سرمایه‌گذاری ممکن

### زهکشی گلخانه

زهکشی بستر گلخانه بسیار مهم است. در مناطقی با زمین‌های دارای بافت سخت و با لایه تحت‌الارض غیرقابل نفوذ، با قراردادن لوله‌های سفالی منفذدار زیر بسترها و یا روش‌های ابتکاری دیگر می‌توان از جمع شدن آب در بستر پیشگیری نمود.



یک واحد گلخانه کوچک موقت را برپا نمایید.

۱ قطعه زمینی به طول ۴ و عرض ۲ متر انتخاب کنید.

۲ وسایل و ابزار زیر را تهیه کنید.

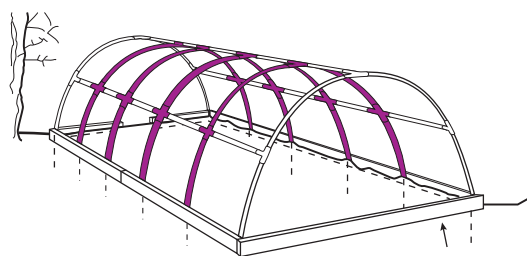
لوله pvc نمره ۳ (لوله سبز) ۸ شاخه - سه راهی نمره ۳ به تعداد شش عدد و چهارراهی نمره ۳ به تعداد ۹ عدد - ده قطعه میل گرد نمره ۱۶ به طول ۶۰ سانتی متری

۳ کارهای زیر را انجام دهید.

- میل گردها را با فاصله یک متر در راستای طول قطعه زمین تا عمق ۴۰ سانتی متر در زمین فرو کنید طبق شکل ها لوله ها را به هم وصل کرده، انتهای لوله ها را در میل گردها قرار داده و گلخانه را بر پا کنید.



نحوه اتصال لوله ها



### گلخانه های تونلی و یا نیمه استوانه ای

به شکل ها نگاه کنید



قلمه کاری در سینی نشادر گلخانه تونلی



اسکلت گلخانه به سبک تونل - پیوسته



گلخانه تونلی خانگی



### انواع پوشش های گلخانه ای :

۱- شیشه: شیشه‌ها بر روی قاب‌های پنجره نصب می‌شوند. قاب‌ها را می‌توان از جنس چوب، آلومینیوم یا آهن انتخاب نمود. معمولاً شیشه‌ها در ابعاد ۵۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متر و ضخامت آنها در حدود ۳ الی ۴ میلی‌متر در نظر گرفته می‌شود. در گلخانه‌های هلندی از شیشه‌های مات استفاده می‌شود. این شیشه‌ها به دلیل پراکندگی نور رشد یکنواختی را در گلخانه باعث می‌شوند.

گلخانه با سقف سوله ای پیوسته - سکودار - با پوشش PVF

۲- پوشش های پلاستیکی: چند نوع ماده شیمیایی هستند که از آنها پلاستیک تولید می‌کنند. مهم‌ترین آنها پلاستیک‌های پلی اتیلن می‌باشند.

### ویژگی های پلاستیک پلی اتیلن

۱] سبک بودن آنها. ۲] تبادل حرارتی کمتر با هوای بیرون ۳] انعطاف پذیری ۴] صرفه جویی در هزینه

۳- فایبرگلاس مقاوم: سبک بوده و نیاز به اسکلت سنگین ندارد. هزینه و شکنندگی آن کمتر از شیشه است. شدت نور یکنواختی را در گلخانه فراهم می‌کند. هنگام نصب به قاب نیاز ندارد و نصب آن راحت‌تر از شیشه است.



پوشش شیشه



پلی اتیلن فلوراید (PVF=)



ورق پلاستیک پلی اتیلن (PE=)

۴- پلی کربنات: از جمله مزیت‌های پوشش پلی کربنات به جای شیشه، هزینه کمتر و نیز وزن سبک‌تر آن می‌باشد. ورقه‌های پلی کربنات جایگزین مناسبی برای شیشه بوده و باعث صرفه‌جویی در انرژی می‌شوند. به طوری که در تابستان از ورود گرما به داخل گلخانه جلوگیری کرده و در زمستان مانع خروج و هدر رفتن گرمای داخل گلخانه می‌شوند.





چند گونه گلخانه ثابت



چند گلخانه با قابلیت جابه جایی سبک

### تاسیسات، تجهیزات و ادوات داخل گلخانه

برای تنظیم دما، رطوبت، آبیاری، نور و گازهای تنفسی نیاز به تجهیزات مربوط است.

**الف) سیستم حرارت مرکزی:** اساس کار سیستم حرارت مرکزی بر این است که حرارت از یک منبع انرژی به قسمت‌های مختلف ساختمان انتقال می‌یابد. برای انتقال حرارت وجود سیال واسطه‌ای چون آب - بخار - هوا و روغن لازم است که ناقل حرارت بین منبع انرژی و تجهیزات گرم کننده مانند رادیاتور، فن کوئل و... باشد. سیال با دریافت حرارت از منبع انرژی حرارتش بالا می‌رود و در تبادل کننده، گرمای خود را به فضای داخل گلخانه داده و سرد می‌شود و مجدداً برای کسب حرارت به منبع باز می‌گردد. سیستم‌های مختلف حرارت مرکزی عبارت‌اند از:

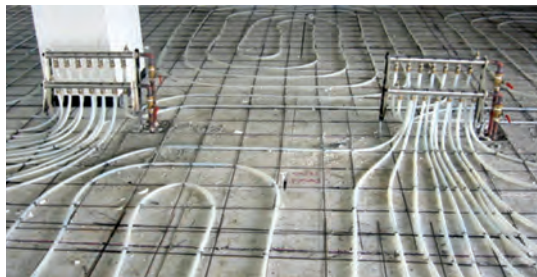
حرارت مرکزی با آب (گرم یا داغ) - حرارت مرکزی با بخار - تهویه گرم - تهویه مطبوع و حرارت مرکزی تشعشعی.

**سیستم حرارت مرکزی آبی:** سیستمی که در آن ناقل حرارت، آب باشد آن را حرارت مرکزی آبی گویند. در این نوع سیستم، آب در یک دیگ با دریافت حرارت گرم می‌شود و یا اینکه به‌طور غیر مستقیم در یک مبدل حرارتی گرم شده و به وسیله لوله به دستگاه‌های گرم کننده مانند رادیاتور - کنوکتور - فن کویل و واحدهای





دیگ آب گرم لوله‌های انتقال آب گرم و پمپ‌ها (در یک موتورخانه سیستم گرمایش مرکزی)



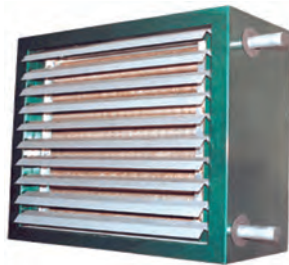
شبکه‌ای از لوله در کف گلخانه برای عبور آب گرم و ایجاد گرمایش

گرم‌کننده و نظایر آن ارسال می‌شود و گرمای خود را به محل داده و سرد می‌شود و مجدداً به دیگ برگشته و این مدار تجدید می‌شود.

آب به عنوان بهترین ناقل گرما در حرارت مرکزی مورد استفاده قرار می‌گیرد، زیرا در همه جا به حد کافی و ارزان یافت می‌شود. همچنین گرمای ویژه آب نسبتاً زیاد و خواص مناسبی در زمینه انتقال حرارت دارد. ویژگی مهم دیگر آب در تأسیسات حرارت مرکزی که دارای اهمیت است، قابلیت تنظیم درجه حرارت آب می‌باشد که از نظر اقتصادی بسیار مهم است.



تنظیم دما به کمک جِسگر گرمایی (سیستم گرمایش از کف)



یونیت آب گرم فن دار



مشعل گازی (با اندازه‌های گوناگون وجود دارد)

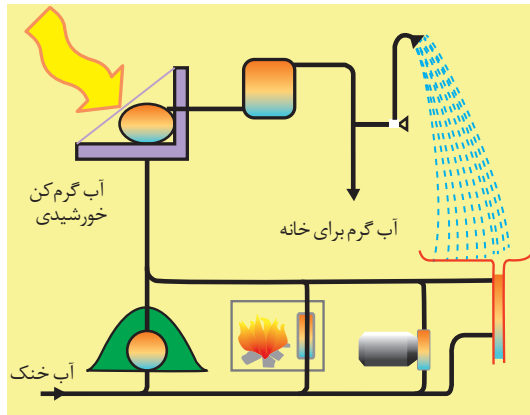


کوره هوای (گرم، کاربرد در گلخانه)

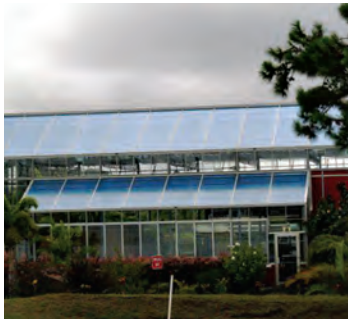


یک نمونه مشعل فر

## استفاده از آب گرمکن خورشیدی



با استفاده از این سامانه می‌توان هزینه‌های مصرف گاز - گازوئیل و برق را به‌طور چشمگیری کاهش داد. همچنین هزینه‌های نگهداری و تعمیرات این سامانه‌ها بسیار پائین و در حد صفر است، زیرا هیچ قطعه متحرکی نداشته و طول عمر کارکرد سیستم‌ها با کیفیت فنی بالا تا ۲۰ سال می‌رسد. با توجه به ظرفیت بالقوه کشورمان از نظر انرژی خورشیدی و تعداد ساعات آفتابی بالایی که در بسیاری از نقاط کشور داریم، همچنین مشکلات زیست‌محیطی و هزینه بالای سوخت‌های فسیلی، لازم است تا از این فناوری روز دنیا بهره‌مند شویم.



استفاده از آب گرمکن خورشیدی برای گرم کردن گلخانه

### اجزای آب گرمکن خورشیدی

یک آب گرمکن خورشیدی از اجزای زیر تشکیل شده است:

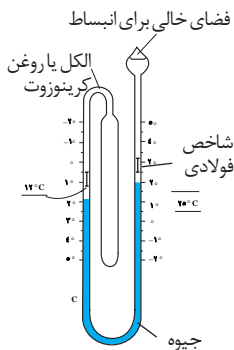
۱. گردآورنده
۲. مخزن ذخیره
۳. مبدل گرمایی
۴. کنترل کننده‌های اتوماتیک
۵. پمپ، لوله‌ها، شیرآلات و اتصالات

سیستم آب گرمکن خورشیدی قادر است آب را تا چند درجه محدود گرم نماید. بنابراین برای گرم کردن آب و پخش گرما در گلخانه می‌تواند یک سیستم کمکی باشد. می‌توان پیش‌بینی نمود در آینده با پیشرفت فناوری کارایی این سیستم بیشتر شود.



## ابزارهای سنجش دما

ابزار تشخیص دما، دماسنج است. دماسنج‌ها به شکل گسترده‌ای چندین گونه هستند. گونه‌هایی که در گلخانه مورد استفاده قرار می‌گیرند عبارت‌اند از:

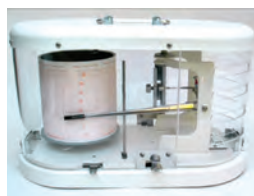


**۱- دماسنج معمولی استاندارد (Thermometer):** این دماسنج یک لوله بسیار باریک شیشه‌ای مسدود است که در انتهای آن محفظه‌ای تعبیه و از جیوه یا الکل پر شده است. در داخل لوله دماسنج خلأ کامل وجود دارد. گرم و سرد شدن مخزن باعث گرم و سرد شدن مایع درون مخزن شده و متعاقب آن باعث بالا و پایین رفتن مایع در داخل مخزن شیشه‌ای می‌شود. با مشاهده سطح مایع در داخل لوله دماسنج و قرائت عددی که روی بدنه شیشه نوشته شده است، دمای هوا در آن لحظه مشخص می‌شود.



دماسنج

**۲- دماسنج حداقل - حداکثر (ماکزیمم - مینیمم):** این دماسنج ترکیبی از دو دماسنج حداقل و حداکثر می‌باشد، این دماسنج از یک لوله شیشه‌ای U شکل ساخته شده است که دو انتهای آن مسدود می‌باشد. در بالاترین سطح جیوه و در داخل الکل در هر دو ستون شاخص‌های شیشه‌ای رنگی که یک سوزن در وسط آن تعبیه شده است وجود دارد در اثر گرم و سرد شدن و متعاقب آن انقباض و انقباض سطح جیوه بالا و پایین می‌رود. بالاترین حدی که جیوه در شاخه سمت چپ بالا رفته است، دمای حداقل و بالاترین حدی که جیوه در شاخه سمت راست بالا رفته دمای حداکثر را نشان می‌دهد.



دمانگار

**۳- دمانگار:** دمانگار یک وسیله کاملاً مکانیکی است و با استفاده از یک عنصر فلزی که انحنای آن با دما تغییر می‌کند، ساخته شده است. یک طرف عنصر فلزی حساس به تغییرات دما که دارای انحنا می‌باشد به بازوی اهرم طویل و متحرکی بسته شده است که این بازو ممکن است مستقیماً دما را از روی یک مقیاس ساده درجه‌بندی شده نشان دهد و یا اینکه انتهای بازو به یک قلم ثابت متصل گردد. با تغییر دمای هوا انحنای فلز تغییر می‌کند و این امر با توجه به نحوه تغییرات دما باعث انحراف قلم در انتهای بازوی مکانیکی به طرف بالا و پایین در روی کاغذ گراف می‌گردد و دماها ثبت می‌شوند.



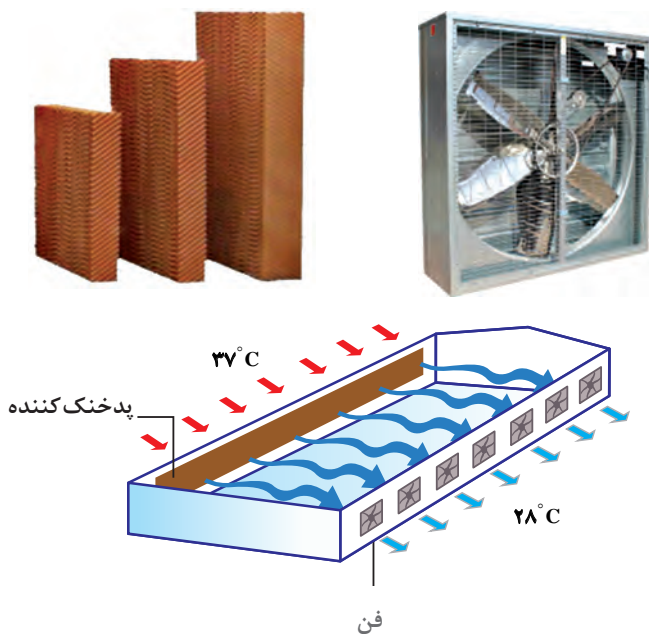
ترموستات

**۴- ترموستات:** کنترل‌کننده الکتریکی خودکار است. برای تنظیم دما در فضای بسته، معمولاً آن را به دستگاه‌های گرم یا سردساز متصل می‌کنند، تا با قطع و وصل دستگاه، آن فضا برای مثال گلخانه را در دمای تنظیم شده ثابت نگه دارد. هنگامی که دما به نقطه تنظیم برسد، ترموستات مدار برقی دستگاه را قطع می‌کند و وقتی دما



۳ الی ۵ درجه از نقطه تنظیم پایین تر رود، دوباره مدار را وصل می کند و دستگاه روشن می شود. در سیستم گرمایش، ترموستات مشعل را کنترل می کند. در واقع ترموستات نوعی کلید حرارتی است؛ به این معنا که با پایین آمدن دمای محیط ترموستات عمل می کند و برق مشعل وصل شده و سپس روشن می شود و سیستم را گرم می کند. با افزایش دمای پیرامون گیاهان تا اندازه تنظیم شده، ترموستات عمل می کند و برق مشعل قطع می شود و سپس خاموش می گردد تا زمانی که دوباره دما کاهش یابد.

## سیستم سرمایش:



در فصل های گرم سال گاهی نیاز به پایین آوردن دما می باشد. برای این کار آنچه که مهم است، کم هزینه بودن سیستم برای خنک کردن است. به کمک چند سیستم و روش می توان گلخانه را خنک کرد.

- ۱ فن و پد
- ۲ استفاده از پنجره در دیواره و سقف
- ۳ استفاده از کولر آبی
- ۴ ایجاد سایه
- ۵ آب پاشی کف گلخانه

## فَن و پَد

مهم ترین سیستم خنک کننده فَن و پَد است. سیستم خنک کننده فَن و پد از فن های تخلیه، پانل های مرطوب شونده (پد سلولزی)، مخازن ذخیره آب، پمپ های توزیع و جمع آوری آب روی پانل های مرطوب شونده (پدها) تشکیل شده که بنا به مشخصات فیزیکی، کاربردی و آب و هوایی هر فضا طراحی شده و ارائه می گردد. با مکش هوای بیرون سالن از پشت پدهای مرطوب شده توسط فن و حرکت آن در مسیر تا محل خروج از فن، گلخانه را خنک کرده و رطوبت سالن گلخانه افزایش می دهد.

## تنظیم رطوبت

### تعریف رطوبت نسبی:

رطوبت نسبی، نسبت درصدی از بخار آب موجود در هوا در یک درجه حرارت معین است. میزان بخار آبی که توده ای هوا می تواند در خود نگه دارد به درجه حرارت آن توده هوا بستگی دارد؛ هر قدر هوا گرم تر باشد آب بیشتری نیز می تواند در خود جای دهد.



رطوبت نسبی پایین به معنای آن است که هوا خشک بوده و قابلیت نگهداری رطوبت زیادی را نیز داراست. در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد، هر متر مکعب هوا می تواند ۱۸ گرم بخار آب را در خود نگه دارد. در ۲۵ درجه دما این مقدار به ۲۲ گرم آب افزایش می یابد. یعنی چنانچه دمای هوا ۲۵ درجه سانتی گراد باشد و یک متر مکعب هوا نیز محتوی ۲۲ گرم آب باشد؛ رطوبت نسبی ۱۰۰ درصد و اگر در بر گیرنده ۱۱ گرم آب باشد. رطوبت هوا ۵۰ درصد است.

### نیاز گیاهان به رطوبت نسبی هوا:

گل ها و گیاهان به رطوبت نسبی هوا نیاز دارند. دلیل این نیاز بسیار زیاد است. هر گونه گیاه زینتی بسته به زادگاه بومی خود که با شرایط دمایی و رطوبتی آنجا طی هزاران سال سازگار شده است، به مقدار خاصی از رطوبت نسبی نیاز دارد. بنابراین برای رشد بهینه یک گیاه باید رطوبت نسبی هوای گلخانه را در حد مورد نیاز آن فراهم کرد. رطوبت کمتر یا بیشتر به گیاه آسیب زده و موجب خسارت مالی فراوان می شود. در زیر بخشی از این خسارتها گفته می شود.

### اثرات منفی افزایش رطوبت در گلخانه:

- کاهش رشد رویشی در نتیجه کاهش تعرق در گیاه
- افزایش بیماری ها
- تشکیل قطره آب در سطح برگ ها و سقف گلخانه.
- کم کردن رطوبت زیادی گلخانه دشوار است، به ویژه اگر علت آن رطوبت بالای بیرون گلخانه مثلاً در روزهای مه آلود و یا شبنم صبحگاهی باشد.



از راه های کم کردن رطوبت در گلخانه می توان موارد زیر را بر شمرد:

- تعویض هوای گلخانه به منظور ورود هوای خشک بیرون گلخانه از طریق پنجره ها و یا فن گلخانه ای به صورت مصنوعی، همچنین گردش هوا از طریق فن سیرکوله
- جلوگیری از جمع شدن آب در کف گلخانه
- افزایش دما از طریق سیستم گرمایش
- کم کردن رطوبت نسبی از طریق خشک کن های الکتریکی که ممکن است بسیار گران باشد.

### اثرات منفی کمبود رطوبت در گلخانه:

- خشک شدن بافت‌های گیاهی
- کاهش رشد رویشی (کاهش تعرق در نتیجه بسته شدن روزنه‌ها)
- لقاح ناقص و ریزش شکوفه‌ها
- جبران کمبود رطوبت در گلخانه از طریق موارد زیر انجام می‌شود.

– **آبیاری:** هنگامی که رطوبت بیرون گلخانه پائین باشد، تبخیر آب در خاک یا بستر گیاهان به همراه تعرق گیاهان منشا رطوبت موجود در گلخانه می‌شود. با مرطوب نگه داشتن بستر گیاهان یا خاک می‌توان رطوبت گلخانه را افزایش داد، اما تنها به این منظور نباید آبیاری اضافه‌تر از نیاز گیاهان انجام شود.

- ریختن آب در ظرف کم عمق
- آب پاشی کف گلخانه
- آبیاری بارانی روی برگ‌ها
- استفاده از سیستم خنک کننده پد و فن که هم دما را پایین می‌آورد و هم رطوبت نسبی را افزایش می‌دهد.
- فراهم کردن مه یا سیستم میست در گلخانه به کمک افشانک‌های ویژه و دستگاه‌های رطوبت‌ساز

### اندازه‌گیری رطوبت نسبی

اندازه‌گیری رطوبت نسبی هوا با رطوبت‌سنج انجام می‌گیرد. در شکل زیر چند نوع رطوبت‌سنج را می‌بینیم.



کنترل‌کننده رطوبت



دماسنج و رطوبت‌سنج



دماسنج و رطوبت‌سنج

**کنترل‌کننده رطوبت:** میزان رطوبت دلخواه را روی وسیله کنترل‌کننده رطوبت تنظیم می‌کنیم. این وسیله را به کمک سیم‌کشی به دستگاه مه‌ساز وصل می‌کنیم. با کاهش رطوبت، کنترل‌کننده مانند کلید عمل کرده و دستگاه مه‌ساز را روشن می‌کند. وقتی رطوبت نسبی به اندازه‌ای که تنظیم کرده‌ایم رسید، این وسیله برق رطوبت‌ساز را قطع کرده و رطوبت‌ساز خاموش می‌شود.

تنظیم مقدار رطوبت برای گیاهان مختلف، متفاوت است. بر این اساس به جدول دما، رطوبت و دی‌اکسید کربن نگاه می‌کنیم.





جدولی تهیه نمایید

به مدت سه روز بین ساعت ۱۴-۱۱ دما - رطوبت - و دی اکسید کربن گلخانه هنرستان را بخوانید و آن را ثبت نمایید.  
چه رابطه‌ای بین این سه عامل وجود دارد؟

## آبیاری

آب به عنوان یکی از نعمت‌های خدادادی، یکی از اساسی‌ترین نهاده‌ها در بخش پرورش گیاهان زینتی است. با توجه به کمبود آب در کشورمان باید در راستای بهره‌برداری بهینه، روش‌هایی به کار برد تا از کمترین مقدار آب بیشترین تولید را داشته باشیم. در زیر روش‌های آبیاری در گلخانه را بررسی می‌کنیم:

### آبیاری ثقلی

مشکلات آبیاری سطحی به شرح زیر است:

- ۱ هدر رفتن مقدار زیادی آب به شکل فرو رفتن در زمین یا رواناب
- ۲ شست و شوی خاک از املاح مفید
- ۳ افزایش رشد علف‌های هرز

۴ ماندابی شدن خاک و پوسیدگی ساقه و ریشه گیاه به دلیل رشد قارچ‌ها و افزایش انگل‌ها.

خوبی آبیاری ثقلی در گلخانه در این است که هزینه اولیه نیاز ندارد. برای پیشگیری از مشکلات گفته شده باید به اندازه آبیاری کنیم. اگر نفوذپذیری خاک کم باشد و گیاه کاشته شده نیز به آب زیاد حساسیت شدید نداشته باشد، می‌توانیم گیاهانمان را به این روش آبیاری کنیم. اگر نفوذپذیری خاک زیاد باشد، مقدار زیادی آب در زمین فرو رفته و هدر می‌رود.



مخزن ذخیره آب

### آبیاری تحت فشار

این سیستم دارای بخش‌های زیر است:

- ۱ مخزن ذخیره آب
- ۲ پمپ
- ۳ فیلتراسیون
- ۴ مخزن کود زن
- ۵ لوله‌ها
- ۶ نازل‌ها

آبیاری تحت فشار به دو صورت وجود دارد.

- ۱ آبیاری قطره‌ای
- ۲ آبیاری بارانی



پمپ



کود زن

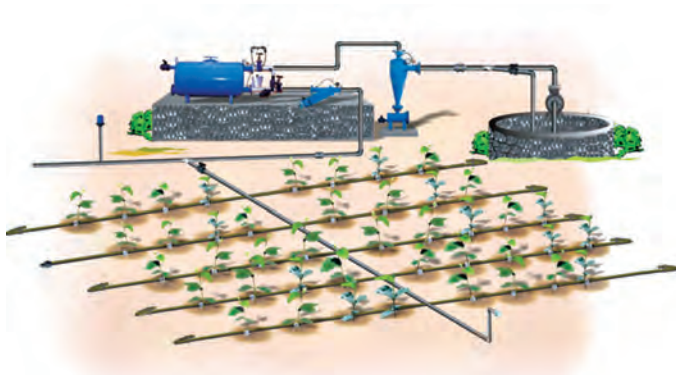
مجموع سیستم در هر دو یکسان است. تنها نوع نازلها متفاوت است. آب از مخزن - چاه یا تانک آب یا استخر - به کمک پمپ مکیده می‌شود. سپس از فیلتراسیون عبور می‌کند. ممکن است فیلتراسیون دو مرحله‌ای باشد. در مرحله اول شنی که همراه آب از مخزن می‌آید گرفته می‌شود. در مرحله دوم، ذرات معلق آب گرفته می‌شود. سپس آب به کمک پمپ منتقل می‌شود و از طریق لوله‌های مادر به انشعاب‌های فرعی رسیده و سرانجام از نازلها بیرون می‌ریزد. در این سیستم معمولاً از لوله‌های پلی اتیلن استفاده می‌شود. نازلها انواع گوناگونی دارند:

۱ نازل بارانی

۲ نازل قطره‌ای

۳ نازل‌های مه پاش (میست)

از نام این نازلها پیداست که نازل بارانی آب را به صورت باران پخش می‌کند و نازل قطره‌ای آب را قطره قطره خارج می‌کند و نازل میست آب را به صورت مه در می‌آورد. هر کدام از این نازلها از نظر مقدار آب خروجی چندین نوع هستند. نازل‌های قطره‌ای دارای خروجی‌های  $2\text{ l/s}$  -  $4\text{ l/s}$  - ..... -  $12\text{ l/s}$  می‌باشند. در سیستم‌های گلخانه‌ای پرورش گیاهان زینتی ممکن است از نازل‌های قطره‌ای نیز استفاده شود، اما بیشتر، نازل‌های بارانی و نازل‌های مه پاش کاربرد دارند.



سیستم آبیاری قطره‌ای

محاسبه سیستم آبیاری شامل مقدار لازم

ذخیره آب - قدرت و مشخصات پمپ‌ها - سایز لوله‌ها - انشعاب لوله‌ها - تعداد مورد نیاز نازل و دبی خروجی نازل‌ها در نهایت نصب و راه‌اندازی سیستم با کارشناس است. اما کاربری آنها، بازدیدها و برخی سرویس و نگهداری‌های سیستم با گلخانه‌دار است که در زیر فهرست می‌شود:

۱ بازدید روزانه نازل‌ها. در صورت گرفتگی نازل، نسبت به رفع گرفتگی یا تعویض نازل اقدام می‌کنیم.

۲ روشن و خاموش کردن پمپ‌ها

۳ باز و بسته کردن شیرها بر اساس دستور کارشناس برای تقسیم آبیاری قسمت‌های مختلف.

۴ بازدید روزانه پمپ‌ها: در صورت وجود نقص فنی در پمپ، تکنسین ماهر تعمیرکار را در جریان قرار می‌دهیم.

۵ بازدید از مخزن ذخیره آب

۶ بازدید از تانک‌های فیلتراسیون

۷ تعویض دوره‌ای فیلتر

۸ کالیبره کردن دوره‌ای مخزن کود زن با کودهای پر مصرف و کم مصرف (ماکروالمان‌ها و میکروالمان‌ها)

- ۹ بازدید از مخزن کود زن برای تشخیص درستی کارکرد آن
- ۱۰ تعیین نیاز آبیاری گیاهان در حال پرورش بر اساس سن گیاه و مرحله رشد.

## آبیاری اتوماتیک

با نصب شیر برقی روی خط انتقال آب و سری کردن آن با ساعت فرمان می توان آبیاری را اتوماتیک کرد. به این ترتیب که ساعت فرمان را روی زمان های دلخواه تنظیم می کنیم. با فرا رسیدن زمان تنظیم شده ساعت فرمان برق شیر برقی را وصل نموده، شیر باز می شود و آبیاری انجام می گیرد و با تمام شدن زمان تنظیم شده، ساعت فرمان برق شیر برقی را قطع کرده و شیر بسته می شود. در نتیجه آبیاری تمام می شود. این سیستم بسیار با اهمیت و کارآمد می باشد. از جمله در ریشه دار کردن بسیاری از قلمه ها لازم است سیستم میست (مه ساز) در هر ساعت یا هر دو ساعت ۱۰ دقیقه روشن شود و با ایجاد مه محیط قلمه ها را مرطوب نگه دارد. انجام این کار به طور شبانه روز تا ریشه دار شدن قلمه ها به صورت دستی، کاری مشکل بوده و دارای خطا می باشد. در حالی که در سیستم اتوماتیک هرگز خطا ایجاد نمی شود.



بخشی از سیستم آبیاری اتوماتیک



شیر برقی



ساعت فرمان

راه اندازی سیستم آبیاری با لوله تیب

فعالیت عملی



## تنظیم نور:

در بیشتر مواقع گل دهی در گیاهان تابع ساعت های روشنایی روز و تاریکی شب است. همچنین رشد بهینه پیکر گیاه، پیرو شدت نور است. در این باره گیاهان بر اساس گونه و نژاد، رفتار متفاوتی دارند. ما پرورش دهندگان گیاهان زینتی باید با این رفتار گیاه آشنا باشیم و سپس با تنظیم مدت روشنایی و نیز شدت نور در زمان لازم، گیاهان گلدار را وادار به گل انگیزی، و گیاهان آپارتمانی را وادار به رشد بهینه کنیم. در این صورت پرورش دهنده موفق بوده و سود فراوان نصیبمان می شود.



## شدت نور

گونه‌های مختلف گیاهان نیاز به شدت روشنایی نور متفاوت دارند. برای هر گیاه دو حد در شدت روشنایی قائل هستیم.

**حد بالا (PSP)<sup>۱</sup>:** نقطه اشباع فتوسنتزی بالاترین شدت نور است که شدت نور بالاتر از آن مقدار فتوسنتز را افزایش نمی‌دهد.

**حد پایین LCP<sup>۲</sup>:** نقطه جبران نور: میزان کمی از شدت نور است که در آن مقدار فتوسنتز و مقدار تنفس گیاه با یکدیگر برابر می‌شود. در این صورت گیاه رشد بیشتری پیدا نمی‌کند و همان اندازه می‌ماند. شدت روشنایی فراهم شده برای گیاهان باید بین این دو حد باشد. در این صورت بهترین بازده پدید می‌آید. شدت روشنایی با واحدی به نام فوت کندل یا واحد لوکس بیان شده و با دستگاهی به نام نورسنج یا لوکس متر اندازه‌گیری می‌کنیم. در جدول زیر نیاز نوری ۲ نمونه از گیاهان آورده شده است.

**برای مقایسه:** شدت روشنایی آفتاب در ظهر تابستان: ۱۰۰۰۰۰ لوکس و شدت روشنایی در یک روز روشن در سایه ۱۰۰۰۰ لوکس و شدت روشنایی در شب مهتابی کمتر از یک لوکس است

نام گیاه	شدت نور مورد نیاز (فوت کندل)	نام گیاه	شدت نور مورد نیاز (فوت کندل)
اسپاتیفیلیوم	۲۵۰۰-۱۵۰۰	فیتونیا	۲۵۰۰-۱۰۰۰
سرخس مجعد	۳۰۰۰-۱۵۰۰	گندمی (با سجافی)	۲۵۰۰-۱۰۰۰

## مدت روشنایی

واکنش گیاه نسبت به مدت زمان تابش متوالی نور را فتوپریودیسم گویند. اصولاً گیاهان مختلف برای گل‌دهی به طول روزهای مختلفی احتیاج دارند، و از این جنبه به سه گروه زیر تقسیم شده‌اند.

**الف) گیاهان روز کوتاه (Short day plants-SDP):** گیاهان روز کوتاه برای گل‌دهی به روز کوتاه، و در واقع به شب بلند نیاز دارند. بنابراین می‌توان آنها را شب بلند نامید. چنین گیاهانی اگر طول شب از حد معینی کوتاه‌تر باشد گل نخواهند داد (مانند داودی). طول مدت تاریکی ممکن است بر حسب انواع مختلف از ۱۳ تا ۱۶ ساعت متغیر باشد.

**ب) گیاهان روز بلند (Long day plants-LDP):** گیاهان روز بلند برای گل‌دهی به روز بلند و شب کوتاه احتیاج دارند. بنابراین آنها را می‌توان شب کوتاه نامید. طول شب برای آنها نباید از حد معینی بلندتر باشد (مانند کاهو و سیب زمینی).

**پ) گیاهان بی تفاوت (Day neutral plants-DNP):** اینگونه گیاهان به طول روز یا شب حساس نبوده و در

۱- PSP = Photosynthesis saturation point

۲- LCP = Light compensation point

هر طول روزی قرار گیرند گل می دهند (مثل گوجه فرنگی) غیر از این سه گروه که شامل تعداد بسیار زیادی از گیاهان روی زمین است گروه های کوچک تری نیز وجود دارد که برای گل دهی به شرایط نوری خاص احتیاج دارند، به شرح زیر :

(ت) **گیاهان روز بلند غیر الزامی**: اینگونه گیاهان نیز در هر شرایط نوری گل می دهند ولی در صورتی که در شرایط روز بلند قرار گیرند بهتر گل می دهند، مانند اطلسی.

(ث) **گیاهان روز کوتاه غیر الزامی**: اینگونه گیاهان در هر شرایط نوری گل می دهند ولی وقتی طول روز کوتاه باشد بهتر و بیشتر گل می دهند، مثل بعضی از انواع داودی.

غیر از اینها دو دسته دیگر نیز وجود دارند که یکی را گیاهان (روز کوتاه - روز بلند) و دسته دیگر را گیاهان (روز بلند - روز کوتاه) می نامند. دسته اول برای گل دهی ابتدا به چند چرخه شبانه روزی نیاز دارند که در آن طول روز کوتاه باشد سپس به چند چرخه روز بلند نیازمندند، مثل گیاه گوشتی اسکابیوزا. دسته دوم، بر عکس، ابتدا به چند چرخه روز بلند و پس از آن به چند چرخه روز کوتاه احتیاج دارند تا به گل بنشینند، مثل گیاه گوشتی برگیا. وقتی طول شب و روز برای گل دهی مناسب باشد چنین دوره ای را چرخه گل انگیزی می نامند و بر عکس اگر طول شب و روز برای گل دادن مناسب نباشد، چنین دوره ای را چرخه ناگل انگیزی می نامند.



از آنچه گفته شد معلوم می شود ما تولیدکنندگان گیاهان زینتی در هنگام انتخاب یک یا چند گونه گیاه برای پرورش، باید با شرایط گل انگیزی آن نژاد، آشنا باشیم.

در این صورت هنگام تهیه گیاهچه های اولیه ( قلمه - بذر - گیاهچه ریشه دار) از یک موسسه معتبر بسیار لازم است شدت و مدت نور لازم برای پرورش و شرایط گل انگیزی نژاد مورد پرورش را بررسییم.

در زیر با روش هایی برای ایجاد یا حذف نور آشنا می شویم.

### نوردهی مصنوعی :

گلخانه ای که در آن گیاهان روز بلند پرورش داده می شود، برای پرورش گیاه در خارج از فصل نیاز به چراغ دارد. با تاریک شدن هوا چراغ ها را روشن می کنیم.

در صورتی که ساعت ۶ صبح هوا روشن شود و ۵ بعد از ظهر تاریک شود و گیاه مورد پرورش ما برای گل دهی نیاز به ۱۴ ساعت روشنایی داشته باشد، چند ساعت باید چراغ ها را روشن نگه داریم؟ از ساعت چند تا چند؟

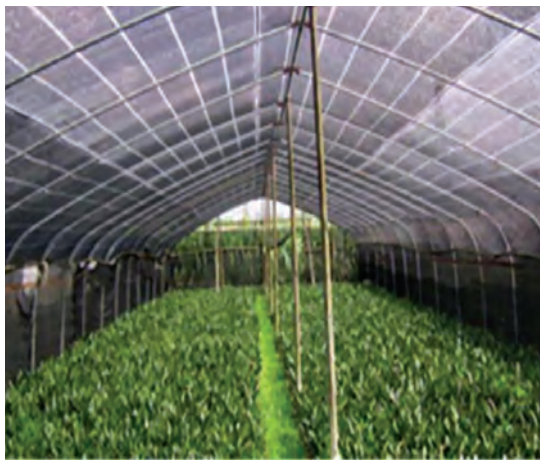


گلخانه های سایه دار

## تنظیم اتوماتیک کلید چراغ‌ها:

- ۱- ساعت فرمان: با تنظیم ساعت فرمان که با چراغ‌ها سری شده است در ساعت تنظیم شده، برق چراغ‌ها وصل شده و چراغ‌ها روشن می‌شوند. در انتخاب نوع ساعت فرمان و نصب آن با افراد ماهر مشورت می‌کنیم.
- ۲- فتوسل: فتوسل یک حس گر نوری است که با کم شدن شدت نور عمل کرده و مانند یک کلید برق چراغ‌ها را وصل می‌کند و با بیشتر شدن شدت روشنایی طبیعی عمل کرده و برق چراغ‌ها را قطع می‌کند. فتوسل‌ها قابل تنظیم بوده و بسیار گوناگون هستند. در هنگام تهیه و نصب فتوسل با کارشناس برق مشورت می‌کنیم.

## ایجاد سایه



سایه دادن گلخانه

کاستن نور در دو مورد اتفاق می‌افتد. یکی برای کم کردن شدت روشنایی تابیده شده خورشید به گیاهان داخل گلخانه و دیگری برای کوتاه کردن طول مدت روشنایی. چند روش برای ایجاد سایه در زیر گفته می‌شود.

- ۱ پاشیدن گل حل شده در آب، روی پوشش گلخانه.
  - ۲ پاشیدن آب آهک روی پوشش گلخانه.
  - ۳ پاشیدن رنگ‌های حل شونده در آب سرد.
  - ۴ استفاده از حصیر
  - ۵ استفاده از توری‌های سایه انداز
- چند روش برای تاریک کردن گلخانه:
- ۶ تاریک کردن گلخانه با پوشش‌های سیاه روی کل گلخانه به کمک موتور.
  - ۷ کشیدن پوشش سیاه به صورت دستی روی گیاهان در داخل گلخانه



پوشش مخصوص سایه‌دهی

## تأثیر CO<sub>2</sub> در گلخانه

در فضای بسته گلخانه انبوهی از گیاهان در حال رشد می‌باشند. با اندکی گذر زمان CO<sub>2</sub> موجود در گلخانه کاهش می‌یابد. در این صورت فرآیند فتوسنتز کند می‌شود و گیاهان از رشد می‌افتند. تولیدکنندگان گیاهی بخوبی می‌دانند برای بالا بردن تولید گلخانه باید اندازه CO<sub>2</sub> در گلخانه در حد لازم نگه داشته شود. بنابراین همراه با بزرگ شدن پیکر گیاهان، CO<sub>2</sub> را افزایش می‌دهند.

## روش های افزودن گاز CO<sub>۲</sub>:

۱ سوزاندن سوخت های فسیلی: مانند نفت و گاز. از سوختن این مواد مقدار فراوانی CO<sub>۲</sub> فراهم می شود، اما همگام با فراهم شدن این گاز، گازهای زیان آور دیگری مانند دی اکسید گوگرد و اتیلن هم تولید می شود. بنابراین از این روش پرهیز کنید.

۲ تزریق دی اکسید کربن.

۳ سوزاندن ذغال چوب.

مقدار استاندارد CO<sub>۲</sub> برای فتوسنتز بهینه چقدر است؟

نرخ CO<sub>۲</sub> در هوای طبیعی: ۳۴۰ ppm (= قسمت در میلیون)

نرخ شایسته CO<sub>۲</sub> برای بیشترین نرخ فتوسنتز: ۱۰۰۰ ppm

نرخ CO<sub>۲</sub> در گلخانه با انبوهی از گیاه: ۲۰۰ ppm

کاهش CO<sub>۲</sub> در گلخانه خسارت فراوانی وارد می کند مگر به کمک تهویه هوا کمبود این گاز را جبران کنیم. در بهترین حالت باز هم نمی توانیم مقدار آن را به اندازه بهینه برسانیم. بنابراین افزایش این گاز بسیار لازم است.

## سیستم اتوماتیک تزریق CO<sub>۲</sub>:

در این سیستم مقدار CO<sub>۲</sub> به وسیله حس گرهای ویژه اندازه گیری شده و به کمک قطع و وصل برق، با باز و بسته کردن یک شیر برقی مقدار ورود را کنترل می کنند.

## پایش کامپیوتری در گلخانه:

همه آنچه که درباره فراهم کردن دما - نور - رطوبت - آب - مواد غذایی و میزان CO<sub>۲</sub> در گلخانه ها گفته شد می تواند به کمک حس گرهای ویژه به طور همیشگی اندازه گیری شود. این اندازه گیری به کمک یک مونیتور کامپیوتری لحظه به لحظه نمایش داده می شود. فرد تکنسین در اطاق کنترل به طور همیشگی از وضعیت داخل گلخانه با خبر می شود. او می تواند همه سیستم ها را از اطاق کنترل تنظیم کند و یا در صورت اشکال در سیستم، مسئول سرویس و نگهداری را جهت تعمیرات لازم باخبر کند.



## ارزشیابی نهایی شایستگی

شرح کار: تولید خارج از فصل محصول، داخل شاسی، کوش، گلخانه، ایجاد سازه استفاده از پوشش شفاف نظیر پلاستیک، شیشه، پلی کربنات و ...

استاندارد عملکرد: آماده سازی و ساختن شاسی پلاستیکی ۲۰ متر مربع برای یک روز کاری  
شاخص ها: سازه چوبی، فلزی و ... با پوشش شفاف، وسایل گرمایشی و سرمایشی

شرایط انجام کار: ایجاد سازه با پوشش شفاف دارای وسایل گرمایشی و سرمایشی، سیستم آبیاری  
ابزار و تجهیزات: لباس کار، تجهیزات ایمنی فردی، بیل، بیلچه، شن کش، بذر، مواد آلی گیاهی و جانوری، شاسی، پلاستیک، گلخانه

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	تعیین محل شاسی و گلخانه	۲	
۲	ساخت اسکلت شاسی و گلخانه	۲	
۳	پوشش شاسی و گلخانه	۲	
۴	برداشت پوشش	۱	
۵	جمع آوری شاسی	۱	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:	۲	
	میانگین نمرات		*

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