

ساختارهای باغبانی

❖ نور، دما و رطوبت از مهم ترین فاکتورهای محیطی کنترل کننده رشد و نمو گیاهان هستند.

❖ فاکتورهای فوق را میتوان با توجه به نیاز هر گونه گیاهی تغییر داده و محصولات خارج از فصل تولید کرد، محصولات خاصی را پیش رس نمود و یا اینکه بعضی گیاهان را در آب و هوایی غیر از آنکه در آن رشد و نمو می کنند پرورش داد.

❖ مهمترین ساختارهای باغبانی که بدین منظور ایجاد شده اند عبارتند از: **خزانه هوای آزاد، سایبان، شاسی ها (سرد و گرم) و گلخانه ها**

Questions That Must be Answered

- What do you want to accomplish with your greenhouse or other structure?
 - Start plants early
 - Extend the season
 - Overwinter plants
 - Grow year-round
- What can you afford?

Start Plants Early

- Light Garden for Germination and early growth



Light Garden

- May want to use bottom heat



Light Garden

- Use fluorescents 2 inches above top of plants (18 hours light, 6 hours darkness)



What if Plants Leggy?

- Increase light
- Decrease temperature



Fluorescent Lamps

- T-12 lamp
 - 1500–1700 lumens last 10,000 to 20,000 hours
 - Use 40 watts for 48 inch lamp
- T-8 lamp
 - 3400 lumens and lasts 40,000 hours
 - Use 32 watts for 48 inch lamp
- T-5 lamp
 - 5000 lumens and lasts 30,000 hours
 - Uses 54 watts for 48 inch lamp

خزانه هوای آزاد (outdoor bed)

- کرت یا باغچه ای است در اندازه های مختلف که ابتدا بذر را در آن به طور نزدیک به هم می کارند و پس از رشد، نشاهای تولیدی به محل کاشت انتقال می یابند.
- خزانه برای تولید پایه درختان نیز به کار می رود. در این صورت، نهالهای حاصل را قبل و یا بعد از پیوند زدن، به محل دائمی کشت منتقل می کنند.

سایبان (Lath-house or Shade house)

- سایبان مکانی است که برای حفاظت از گیاهان سایه دوست در مقابل نور و گرمای شدید تابستان بویژه در مناطق گرم بکار می رود. سایبان در ابعاد مختلف ساخته می شود.
- سایبان گاهی برای بسترهای تکثیر بکار می رود تا تبخیر و تعرق و در نتیجه هدر رفتن آب را کاهش دهد.
- چارچوب سایبان معمولاً از جنس چوب می باشد و اطراف آنرا با حصیر، پارچه و یا پلاستیک می پوشانند. گاهی نیز چوبهای نازک به عرض ۵ سانت برای پوشاندن بکار می رود.



سایبان



Start Plants Early

- Light Garden for Germination and early growth
- Cold Frame and Hotbed to grow to transplant size.



Coldframe & Hotbed



شاسی سرد (Cold frame)

- ساده ترین و ارزانتترین ساختار نگهداری گیاهان حساس به سرماست که در آن، جز از انرژی خورشیدی، از منبع گرمایی دیگری استفاده نمی شود.
- ساده ترین نوع شاسی جعبه چهار گوش است با ارتفاع ۵۰ سانت و بدون ته که روی آن با شیشه یا پلاستیک پوشیده می شود.
- نوع دائمی تر با حفر نهری به عرض ۸۰ تا ۹۰ سانت، عمق ۳۰ تا ۴۰ سانت و طول مورد نظر و قرار دادن جعبه شاسی روی آن بوجود می آید.



❖ دیگر موارد استفاده از شاسی :

- کشت بذر و ایجاد نشاء برای انتقال به مزرعه
- مقاوم کردن قلمه های ریشه دار شده در گلخانه به سرما
- مقاوم کردن گیاهان تولید شده در گلخانه به سرما

Conserving Energy





انواع شاسی سرد



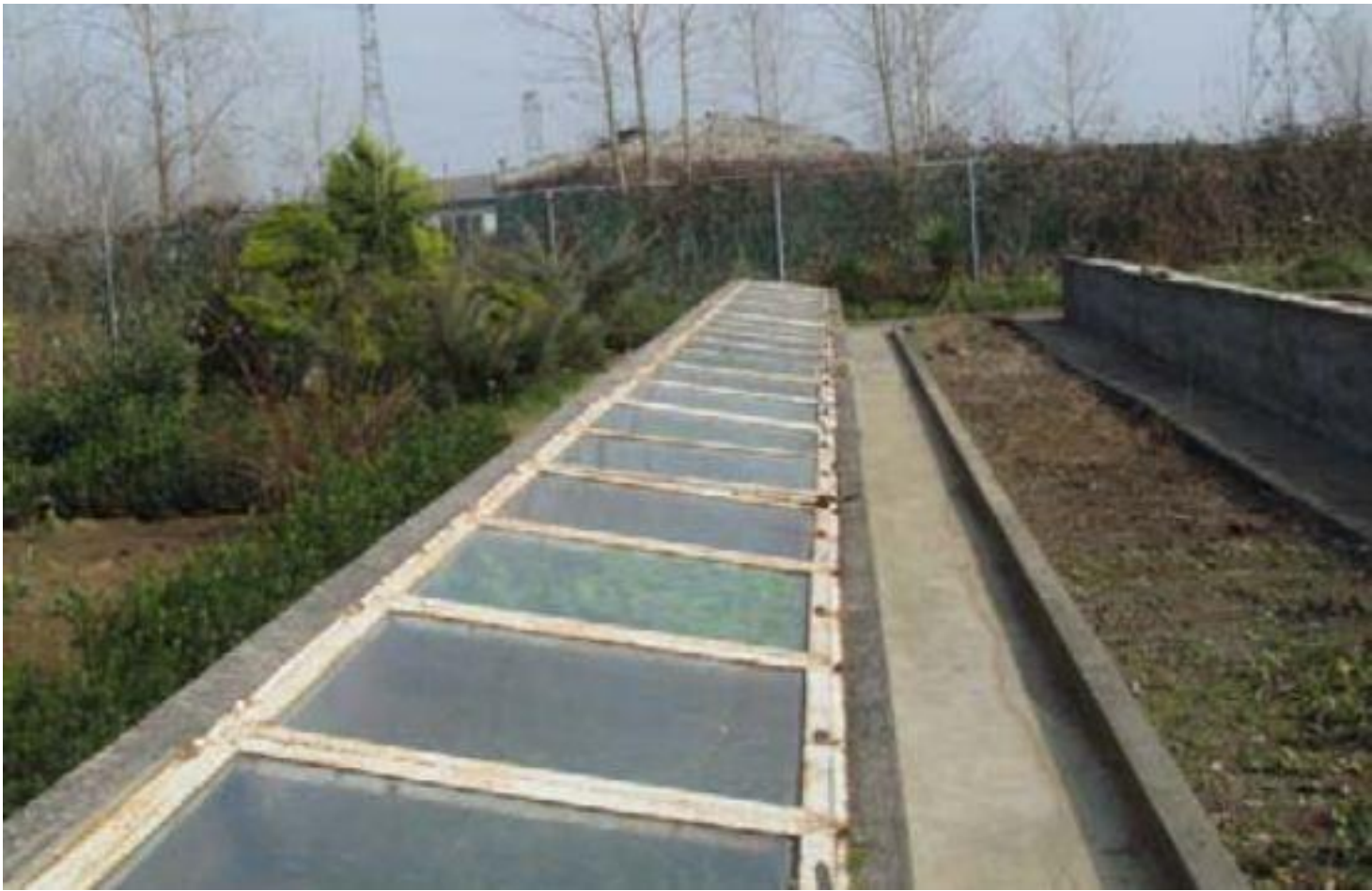
شاسی سرد (ادامه)

- شیب شاسی، برای استفاده بیشتر از نور و گرمای آفتاب، از شمال به جنوب است. زاویه شیب با سطح افق حدود ۵ تا ۱۰ درجه می باشد.
- مکان شاسی باید آفتابگیر باشد و نباید بادگیر باشد.
- در زمستانهای سرد روی شاسی را با پوشش اضافی می پوشانند.
- در گرمای خیلی زیاد نیز با ایجاد سایه روی شاسی (توسط حصیر و ...) و یا آبپاشی روی گیاهان از صدمه به گیاهان جلوگیری می کنند.
- ته شاسی حدود ۱۰ سانت مخلوطی از خاک مرغوب + کود برگ + کود دامی + ... استفاده می شود.

Cold Frames

- Semi-controlled environment
- Used for hardening seedlings and rooted cuttings
- Can also be used for vernalizing herbaceous perennials



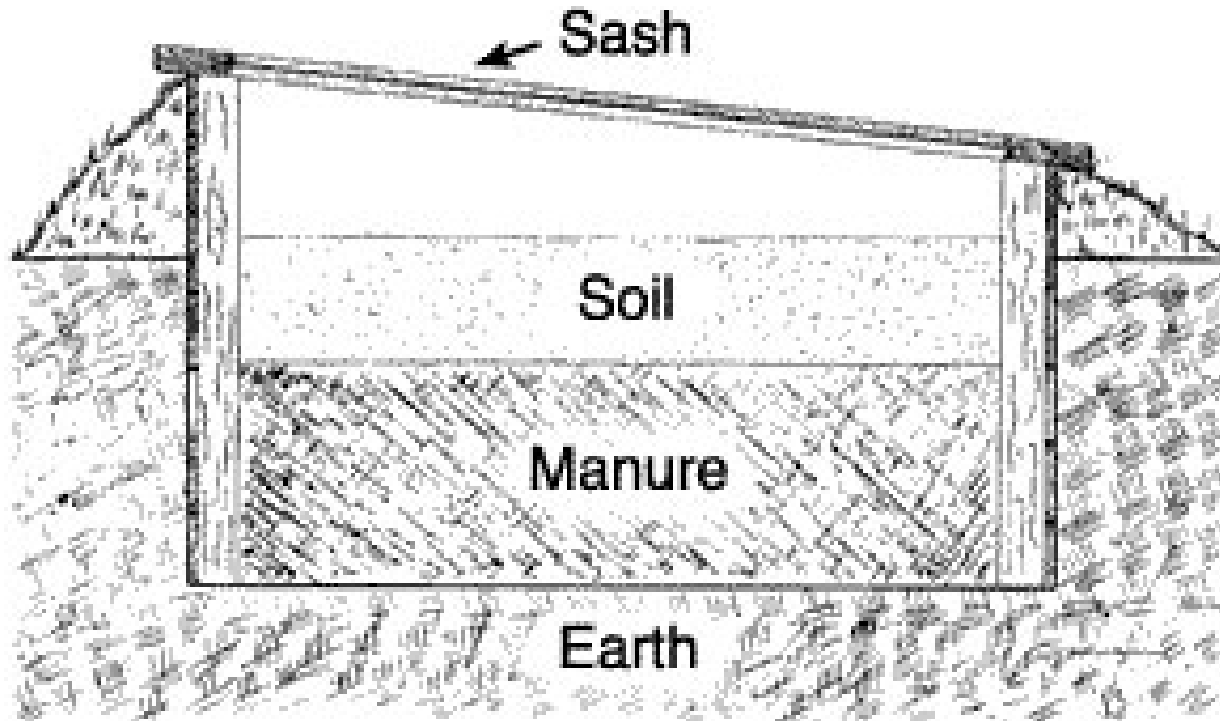


Coldframes & Hotbeds

- Coldframes
 - No supplemental heat
- Hotbeds
 - Supplemental heat.

Supplemental Heat

- 12 to 18 inches of manure under hotbed with 4 to 6 inches of soil on top
- Plant when soil temp drops to 85 degrees



Supplemental Heat

- Manure
- Electric cable



Conserving Energy



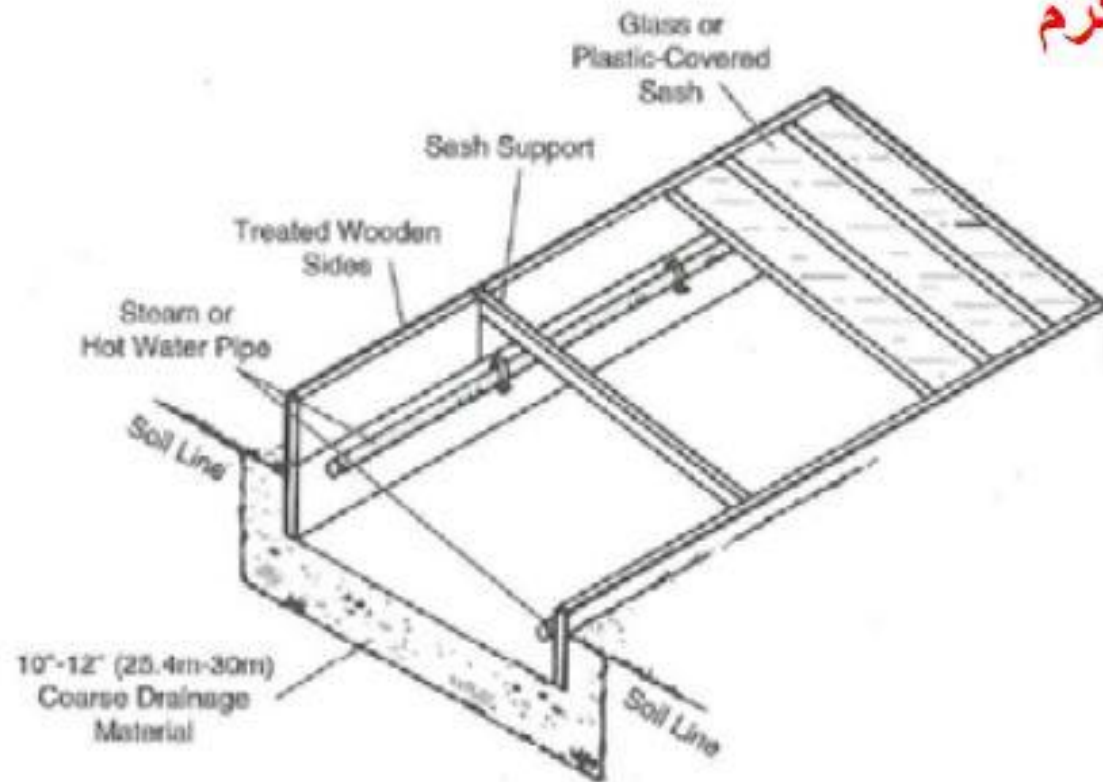
شاسی گرم (Hot bed)

مثل شاسی سرد است با این تفاوت که در آن وسیله ای برای تولید گرما قرار داده شده است.

منابع تولید گرما در شاسی گرم:

- 1 فعالیت میکروارگانیزمها روی کود دامی یا مواد گیاهی
- 2 لوله های آب گرم یا لوله های بخار
- 3 جریان هوای گرم
- 4 کابلهای گرمایی برقی (روکش دار بوده و در عمق ۱۰ تا ۱۵ سانت قرار می گیرند)

شاسی گرم



Hotbed construction.

Overwintering Plants

- Coldframes



Extend the Growing Season

- Hoophouses (High Tunnels) are relatively inexpensive (compared to greenhouses)



High Tunnels

- Single layer of plastic
- No heat or cooling (other than venting)
- Irrigation a must



High Tunnels

- Tomatoes ripen 3 to 4 weeks earlier in spring
- Tomatoes can be harvested an additional 3 weeks in the fall.



Growing Year-Round

- Considerations
 - Winter growing difficult due to limited quantity and intensity of light
 - Winter growing expensive due to fuel costs
 - Summer growing difficult due to temperature control and watering demands. Need to have some type of shading.
 - Hobby greenhouses often lack adequate heating and cooling to grow plants year-round

Locating a Greenhouse

- Sun all day (or most of the day) is best for most (not all) plants

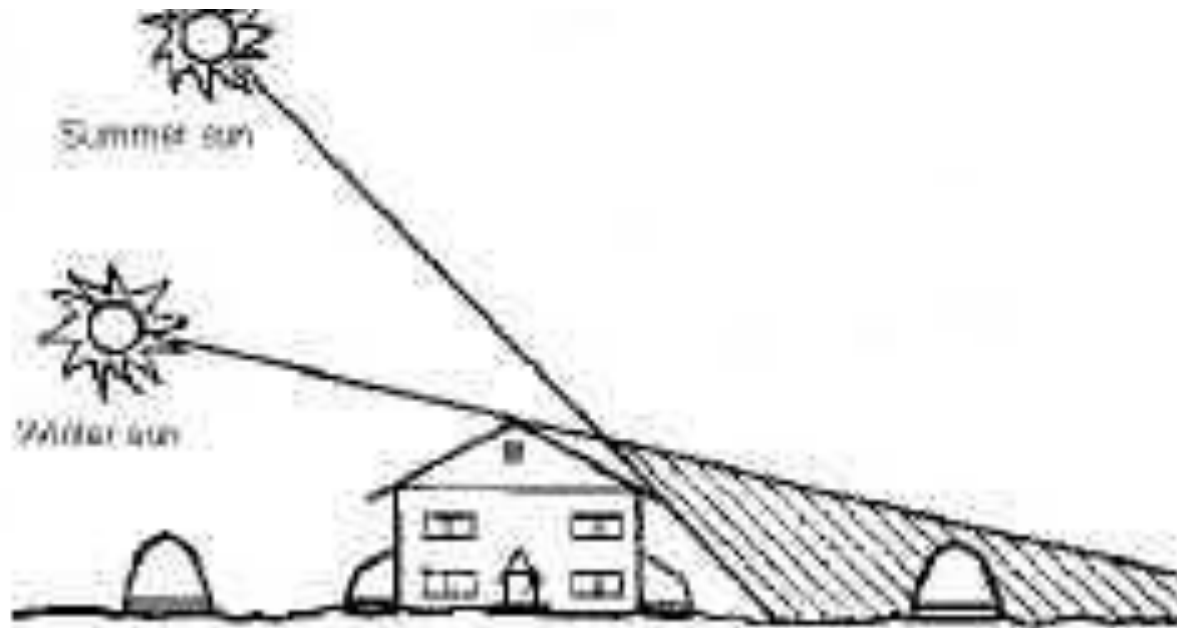


Figure 1 Select location carefully. Note where the shade line occurs in both the winter and summer

Locating a Greenhouse

- Sun all day (or most of the day) is best for most (not all) plants
- If must choose between morning sun and afternoon sun, choose morning sun
- Normally want full sun but may help to shade late afternoon sun during the summer



گلخانه (Greenhouse)

❖ تعریف گلخانه

- گلخانه عبارتست از مکانی که با مواد شفاف پوشیده شده و در آن عوامل محیطی مختلف از قبیل دما، رطوبت نسبی، نور و میزان دی اکسید کربن قابل کنترل می باشد. گیاهان را می توان درون گلخانه در تمام طول سال پرورش داد.

❖ گروه بندی گلخانه ها از نظر ساختار

- ◀ گلخانه های یکطرفه (Lean-to)
- ◀ گلخانه های نیمه دو طرفه (Uneven-Span)
- ◀ گلخانه های دو طرفه (Even-Span)
- ◀ گلخانه های نیمه استوانه ای یا کوانست (Quonset)

اجزاء تشکیل دهنده گلخانه

- چارچوب (اسکلت) گلخانه
- پوشش شفاف گلخانه
- راهروهای گلخانه
- هواکش های گلخانه
- سکویهای گلخانه
- اتاق کار گلخانه

چارچوب (اسکلت) گلخانه

- اسکلت گلخانه نگهدارنده پوشش گلخانه می باشد. در قدیم اسکلت گلخانه بیشتر از جنس چوب بود اما امروزه از آهن، آلومینیوم و فولاد برای اسکلت گلخانه استفاده می شود.
- در طراحی اسکلت گلخانه باید به عواملی از قبیل وزن اسکلت، وزن شیشه، نیروی وزن باد و نیروی وزن برف توجه کرد.
- اسکلت گلخانه باید سبک، محکم، دارای هزینه اولیه و نگهداری کم و حداقل سایه اندازی باشد.



عوامل مؤثر در انتخاب جنس اسکلت گلخانه

- قیمت آن در منطقه
- قابلیت دسترسی
- شرایط آب و هوایی
- ❄️ **باد:** بادهای قوی می توانند مستحکم ترین گلخانه ها را خراب کنند. اسکلت گلخانه باید در برابر وزش باد با سرعت ۱۰۰ کیلومتر در ساعت مقاومت نماید.
- ❄️ **برف:** نیروی برف در گلخانه های دارای سیستم گرم کننده مشکل جدی نیست، زیرا گرما باعث ذوب برف می شود.
- شکل گلخانه

چوب

- چوب مناسب برای گلخانه از درختان غول (Redwood)، سدر (Cedrus)، سرو (Cupressus) و کاج تهیه می شود.

❖ معایب استفاده از چوب:

- ☹️ استحکام کمتر از آهن و آلومینیوم
- ☹️ هزینه نگهداری بالا
- ☹️ نیاز به نقاشی مداوم و نیاز به آغشته کردن با مواد نگهدارنده (نفتنات مس)
- ☹️ نور کمتری وارد گلخانه می شود.
- ☹️ پوسیدگی توسط قارچها (وجود دما و رطوبت مناسب برای رشد)
- ☹️ تغذیه توسط حشرات مثل موریانه ها، مورچه های نجار و سوسکهای چوبخوار (راه حل: استفاده از سم بورات (Borate))

آهن

😊 استحکام بیشتر از چوب

😊 قابلیت انتقال حرارت بیشتر

😞 هزینه اولیه بالاتر

😞 انقباض و انبساط در اثر تغییر دما که گاهی باعث شکستن شیشه ها می شود.

- برای مقاوم کردن آهن آنرا با فلزات دیگر مثل روی پوشش می دهند. آهن گالوانیزه یا آهن سفید نتیجه پوشش روی (Zn) روی آهن می باشد.

❖ آلومینیوم

▪ بیشتر در گلخانه های کوچک و فانتزی بکار می رود.

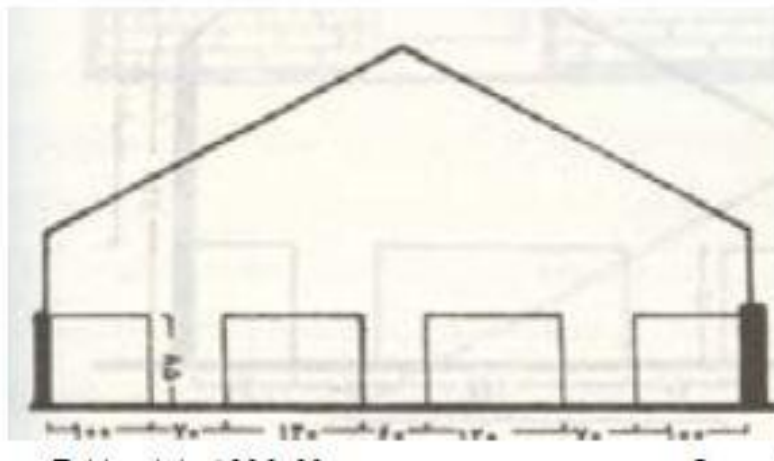
▪ هزینه اولیه بیشتر از آهن

▪ قابلیت انتقال حرارت بیشتر از چوب

- برای مقاوم کردن آلومینیوم آنرا با فلزات دیگر مثل آهن ترکیب می کنند و آلیاژ تهیه می کنند. آلیاژ آلومینیوم مقاومتری مثل فولاد دارد.

راهروهای گلخانه

- راهروها برای رفت و آمد کارگران و عبور وسایلی مثل گاری دستی استفاده می شود.
- عرض راهروها معمولاً ۵۰ تا ۸۰ سانت است.



هواکش های گلخانه (Greenhouse vent)

- هواکشهای گلخانه دریچه هایی در سقف یا جوانب گلخانه هستند و برای تهویه گلخانه بکار می روند.
- باز و بسته شدن دریچه ها یا با دست صورت می گیرد و یا بطور خود کار (با کمک ترموستات و موتور الکتریکی) انجام می شود.





ouses



❖ **سکوهای گلخانه (Greenhouse benches)**

- به منظور کنترل بهتر شرایط محیطی و بازده بهتر ساخته می شوند.
- جنس سکو از سیمان، آجر، آهن، چوب و ... می باشد.
- ارتفاع و عرض سکوها به نوع گیاهی که در گلخانه پرورش داده می شود بستگی دارد.
- معمولاً ارتفاع سکو ۹۰ سانت است.

❖ **اتاق کار گلخانه**

- اتاقی است که وسایلی از قبیل خاک، شن، پیت، کود، ابزار کار، گلدان، حشره کش ها، قارچ کش ها و ... را در آن قرار می دهند.

Benches





پوشش شفاف گلخانه

- پوشش گلخانه باید بیشترین میزان نور را از خود عبور داده و به گیاه برساند. بنابراین درصد عبور نور (مقدار نوری که از واحد سطح عبور می کند) از پوشش گلخانه عامل مهمی در انتخاب آن است.
- هیچ ماده ای نمی تواند ۱۰۰٪ نور را عبور دهد. بلکه درصدی منعکس و درصدی جذب می شود، درصدی هم عبور می کند.
- بیشترین میزان عبور نور از شیشه شفاف است.
- انواع پوشش: شیشه و پلاستیک (پلاستیک نرم و پلاستیک سخت)
- پلاستیک نرم: پلی اتیلن، پلی وینیل کلراید، پلی وینیل فلوراید
- پلاستیک سخت: فایبر گلاس (فیبر شیشه)، اکریلیک

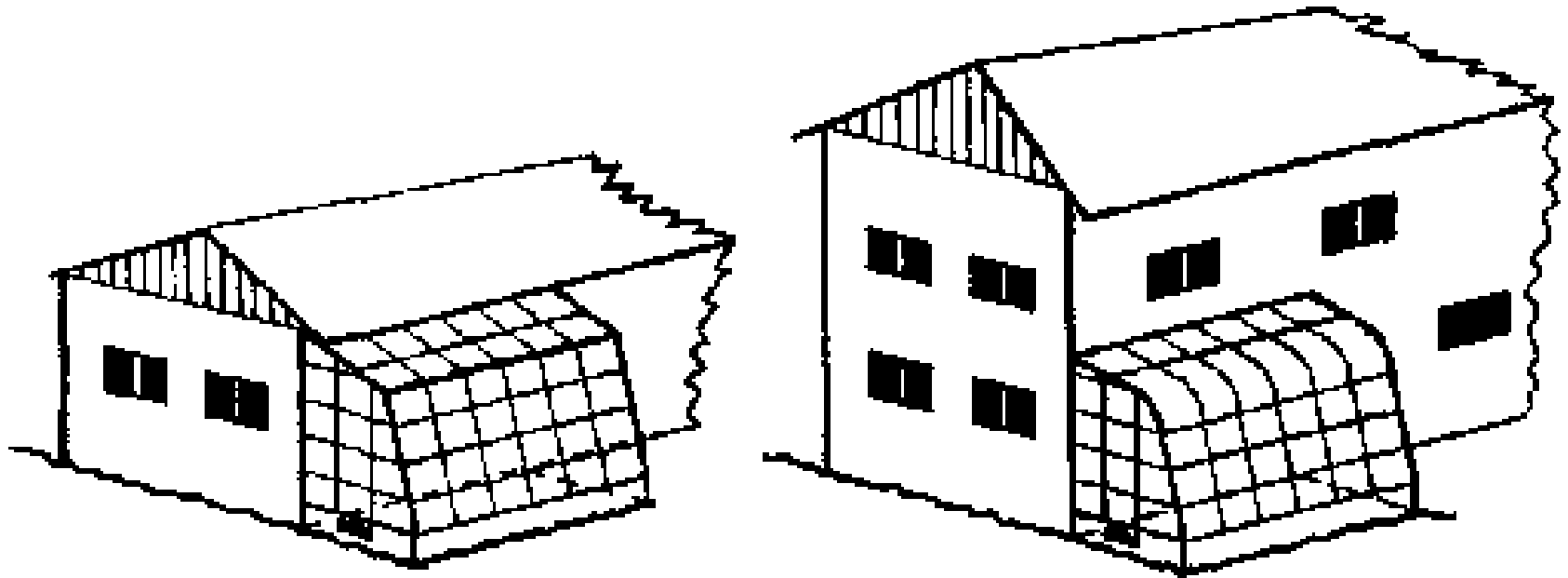
شیشه

- 😊 عبور نور بالا (۹۰٪)
- 😊 طول عمر زیاد (تقریباً ۲۵ سال)
- 😊 قابلیت اشتعال ندارد
- 😊 نور مادون قرمز و ماورای بنفش را عبور نمی دهد
- 😊 عبور هوا از فضای بین قطعات شیشه باعث جلوگیری از تجمع رطوبت اضافی می شود (نفس کشیدن شیشه)
- 😞 هزینه اولیه بیشتر از پلاستیک
- 😞 حرارت را سریع از دست می دهد و بنابراین هزینه گرم کردن بالاتر از گلخانه پلاستیکی است

پلاستیک

- ✓ اجازه عبور O_2 و CO_2 را می دهد.
- ✓ از نظر شیمیایی بی اثر است.
- ✓ مقاوم به تگرگ است.
- عمر پلاستیک معمولی ۳ تابستان و ۲ زمستان است.
- پوشاندن گلخانه شیشه ای با پلاستیک باعث:
 - 😊 ۳۸٪ صرفه جویی در مصرف سوخت
 - 😞 ۴ تا ۱۵ درصد کاهش شدت نور گلخانه

Types of Greenhouses: Lean-to



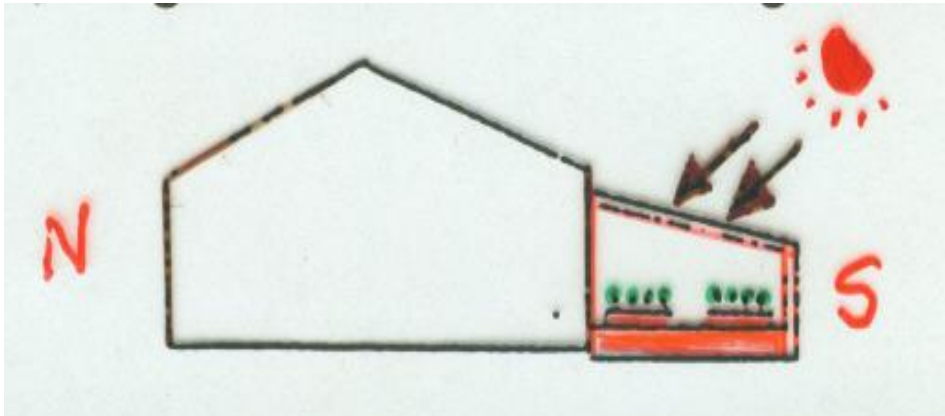
A straight-eave lean-to greenhouse can fit under the roof of a single-story house.

This is an example of a curved-eave lean-to built on a two-story house.

Figure 2A. Different types of greenhouses allow many options.

1. Lean-to Greenhouses

Build against a side of an existing building



- | | |
|----------------|---|
| Advantages: | Less heating costs |
| | Easy access to harvesting crops |
| Disadvantages: | Humid air into the house |
| | Chemical spray health hazard (use biological control) |

Lean-To Greenhouse

- Advantages
 - Least expensive
 - Easy access
 - Insulation for and from adjoining structure
- Disadvantages
 - Size limited by structure
 - Dirt and insects tracked into adjoining structure
 - Moisture

گلخانه یکطرفه

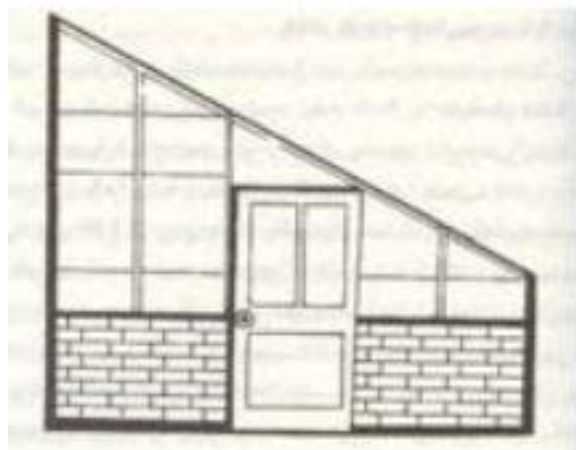
- این نوع گلخانه بطور معمول کنار دیوار یا گلخانه دیگری ساخته می شود.

- دیواره شمالی با مصالح ساختمانی و تمامی یا قسمتی از دیواره های شرقی و غربی نیز از آجر ساخته می شوند.

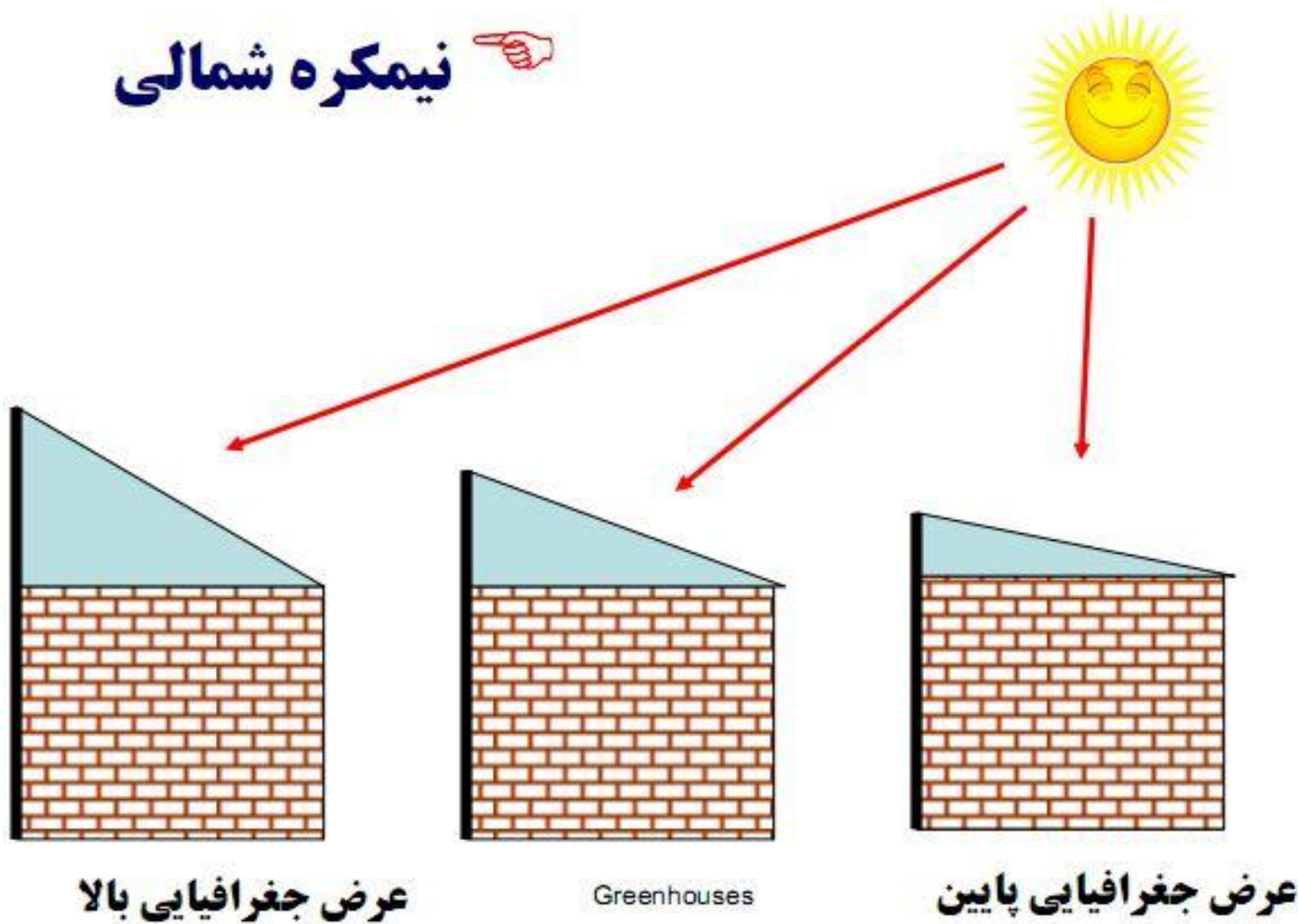
- دیواره جنوبی کوتاهتر از دیواره شمالی است.

- زاویه سقف با سطح زمین، بسته به عرض جغرافیایی محل، ۳۰ تا ۵۵ درجه است.

- این نوع گلخانه بیشتر برای جوانه زنی بذر و یا فرسینگ گلهای پیازی بکار می رود.



نیمکره شمالی 





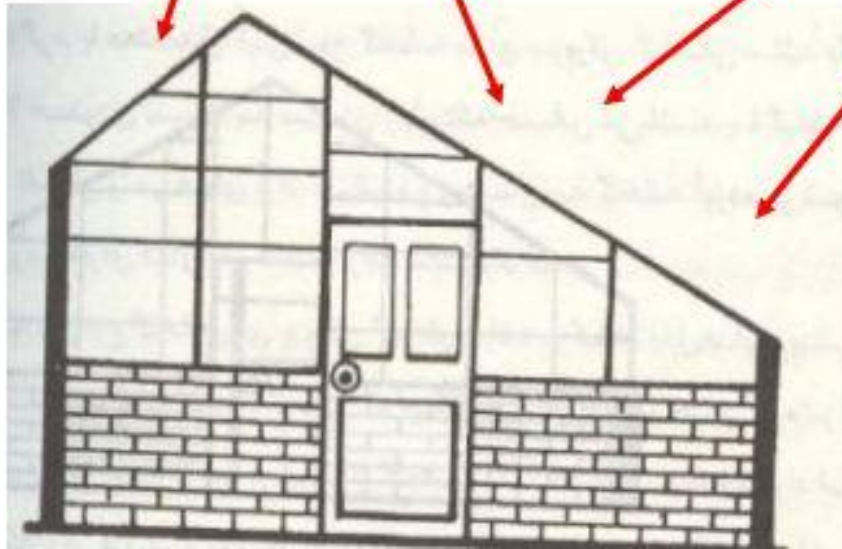
گلخانه نیمه دو طرفه

- شبیه گلخانه دو طرفه است با این تفاوت که سقف آن از دو شیب نامساوی پوشانیده شده است.
- دیواره شمالی بلندتر از دیواره جنوبی است و بالاترین نقطه سقف گلخانه به اندازه یک سوم عرض گلخانه با دیواره شمالی فاصله دارد.
- این نوع گلخانه در مناطقی که شدت نور در زمستان کم است ساخته می شود، بطوریکه سطح جنوبی نسبت به شمالی نور بیشتری دریافت می کند.
- زاویه شیب سقف با سطح افق ۳۵ تا ۵۵ درجه است.

تابستان

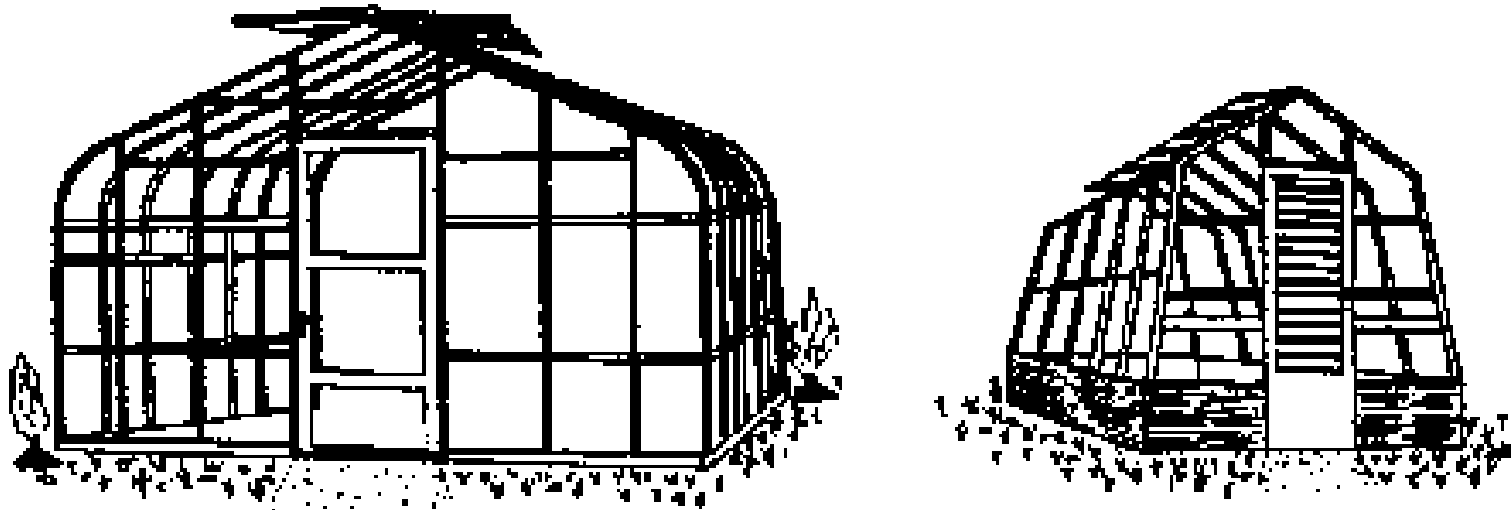


زمستان



Uneven Span-
Greenhouse

Types of Greenhouses: Free-Standing



Freestanding greenhouses allow more location choices and can be larger than attached greenhouses.

Figure 2C. Different types of greenhouses allow many options.





گلخانه دو طرفه

Even Span- greenhouse



- در این نوع گلخانه پهنای دو سقف مساوی است. ارتفاع گلخانه در بالاترین نقطه سقف معمولا $2/5$ تا $3/5$ متر و عرض آن 3 تا 6 متر است.
- زاویه شیب سقف با سطح افق 35 تا 55 درجه است.
- این نوع گلخانه بصورت مجزا یا جوی و پشته ای ساخته می شود.

گلخانه های نیمه استوانه ای یا کوانست (Quonset)

- این نوع گلخانه در طی جنگ جهانی دوم ابداع شد، زمانیکه برای ساختن انبار و سربازخانه به ساختارهای ارزان و آسان ساز نیاز بود.
- اسکلت این نوع گلخانه توسط لوله های آب ساخته می شود که قوس ۱۸۰ درجه دارند.
- قطر لوله ها معمولا ۱/۸۸ تا ۲/۵ سانتیمتر (گاهی تا ۵ سانتیمتر) می باشد.
- فاصله تیرهای اصلی از هم ۴/۵ متر و فاصله تیرهای فرعی ۰/۹ تا ۱/۲ متر است.
- معمولا عرض گلخانه ۹ متر و طول آن ۶۰ متر است.
- این نوع گلخانه بصورت مجزا یا جوی و پشته ای ساخته می شود.



انواع گلخانه از نظر جدا و یا متصل بودن

■ گلخانه تک واحدی



■ گلخانه متصل به هم یا چند واحدی (جوی و پشته ای)



😊 مزایای گلخانه تک واحدی

- در این نوع گلخانه زودتر می توان به دمای مورد نظر دست یافت (اما گلخانه زودتر سرد می شود)
- نور وارد شده بطور یکنواخت در گلخانه پخش می شود.
- داشتن فاصله مناسب اطراف گلخانه باعث ذوب سریع برف می شود.

☹️ معایب گلخانه تک واحدی

- هزینه اولیه بیشتر است.
- تهویه مشکل تر است.
- زمین بیشتری مورد نیاز است.
- رنگ کردن و پوشش مجدد مشکل تر است.
- سطح بیشتری از گلخانه در معرض باد زمستانی است، بنابراین هدر رفتن گرما بیشتر است و سوخت بیشتری برای گرم کردن گلخانه مصرف می شود.

Ridge and Furrow Greenhouse



گروه بندی گلخانه ها از نظر دمایی

- 1 گلخانه سرد (خنک)
- 2 گلخانه نیمه گرم (معتدل)
- 3 گلخانه گرم
- 4 گلخانه گرم و مرطوب (گلخانه افزایش)

❖ گلخانه سرد (خنک)

- برای پرورش گیاهانی مانند مرکبات، نخل های زینتی، یاس، گل کاغذی، کاکتوسها و گیاهان گوشتی که در زمستان باید در جایی گرمتر از هوای آزاد نگهداری شوند، بکار می رود. حداقل دما در این گلخانه در شبهای زمستان بین ۷ تا ۱۰ درجه است و نباید از ۶ درجه پایینتر بیاید.

❖ گلخانه نیمه گرم (معتدل)

- برای پرورش یا نگهداری گیاهانی مانند بگونیا، گلوکسینیا و فیلودندرون که تا حدودی نسبت به سرمای زمستانه حساس می باشند، بکار می رود. حداقل دما در شبهای زمستان بین ۱۲ تا ۱۵ درجه است و نباید از این حد پایینتر بیاید.

❖ گلخانه گرم

- برای پرورش و نگهداری گیاهان گرمسیری بکار می رود. حداقل دما در شبهای زمستان ۱۸ درجه است و رطوبت کمی بالاتر از بیرون است.

❖ گلخانه گرم و مرطوب (گلخانه افزایش)

- دما مثل گلخانه گرم است اما رطوبت آن نزدیک اشباع است.

عوامل محیطی مهم در گلخانه

- ◀ نور (وسایل تامین نور گلخانه)
- ◀ دما (وسایل گرم کننده و خنک کننده گلخانه)
- ◀ آب و رطوبت نسبی (روشهای آبیاری، افزایش و کاهش رطوبت نسبی)
- ◀ تهویه (روشهای تهویه گلخانه)
- ◀ خاک (بسترهای کشت)

Greenhouse Environment

- Heating
- Cooling
- Air circulation
- Ventilation

Ventilation

- Roof vents can be operated by solar powered
- Need vent for cool air (doors or dedicated vents).



Air Circulation

- Fans
- Helps cut down on disease

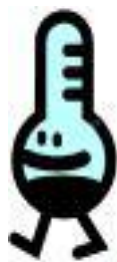


عوامل محیطی مهم در گلخانه - نور

- ▶ انرژی به صورت تشعشع الکترومغناطیس، نور نامیده می شود که دیده می شود.
- ✦ نور از نظر شدت، کیفیت و طول مدت تابش برای گیاه اهمیت دارد.
- ▶ شدت نور (Light intensity) عبارت است از مقدار امواج نورانی که در واحد زمان به واحد سطح می رسد.
- مقدار نور قابل دسترس بسته به فصل سال، عرض جغرافیایی، ارتفاع از سطح دریا، ساعات مختلف روز، پوشش ابر، میزان آلودگی و رطوبت اتمسفر متفاوت است.
- شدت نور بر پاره ای از فرایندها و خصوصیات گیاهی از جمله فتوسنتز، ارتفاع گیاه و گلدهی اثر می گذارد.
- شدت نور لازم در گلخانه، بسته به نوع گیاه فرق می کند (گیاهان سایه پسند و گیاهان آفتاب پسند)
- ▶ کیفیت نور (Light quality) مربوط به ترکیب طول موجهای نور است (نور آبی، نور قرمز و قرمز دور)

Lighting for Photosynthesis





عوامل محیطی مهم در گلخانه - دما

کنترل دمای گلخانه بسیار مهم است و با رشد گیاه رابطه مستقیم دارد. میزان دما به نوع گیاه بستگی دارد. دما بر فتوسنتز، تنفس، تشکیل اسیدهای آمینه و پروتئین ها، تبخیر و تعرق، رشد و نمو گیاهی، گلدهی و رنگ برگ گیاهان درون گلخانه تأثیر دارد.

دمای گلخانه با انواع گوناگون دماسنج ها اندازه گیری می شود.

مناسب ترین نوع برای گلخانه نوعی است که دمای لحظه ای را همراه با دمای ماکزیمم و مینیمم نشان می دهد.

قرار دادن یک دماسنج در گلخانه کافی نیست و باید از دو یا چند دماسنج در قسمتهای مختلف گلخانه استفاده کرد.

همچنین به این دلیل که دما در ارتفاعهای مختلف متفاوت است، دماسنج باید در ارتفاع گیاه قرار گیرد تا دمای واقعی محیط اطراف گیاه را نشان دهد.

وسایل گرم کننده (Heating systems)

- در قدیم کوره هایی که سوخت آنها بیشتر زغال بود، منبع تولید گرما بودند. این کوره ها توسط دود کشی به هوای آزاد راه داشتند.
- امروزه در بعضی گلخانه ها از بخاری های نفتی یا گازی استفاده می شود.
- در گلخانه های جدید و به ویژه تجاری، مواد سوختنی در یک دیگ بخار سوزانده می شوند و گرما به صورت آب گرم یا بخار در گلخانه توزیع می شود.
- آب گرم یا بخار توسط لوله هایی که بیشتر از کنار دیواره های جانبی و از زیر سکوه های گلخانه می گذرند، گلخانه ها را بطور یکنواخت گرم می کنند و سپس آب سرد شده به سیستم مرکزی بازگشته، دوباره گرم می شود (سیستم شوفاژ).
- بطور کلی در گلخانه های بزرگ از بخار و گلخانه های کوچک از آب گرم استفاده می شود.
- نوع سیستم حرارتی انتخاب شده برای گلخانه باید با سوخت ارزان و در دسترس سازگار باشد.

Heating

- Gas (7,000 BTU @ \$649)
- Electric (7,600 BTU @ \$324) 240 volt
- Wood



وسایل خنک کننده (Cooling systems)

- ❖ خنک کردن گلخانه بسیار سخت تر و پرهزینه تر از گرم کردن آن می باشد.
- ❖ در تابستان دمای داخل گلخانه اغلب ۱۱ درجه سانتیگراد بیشتر از دمای محیط بیرون است.
- ❖ مضرات دمای بالا عبارتند از: عدم استحکام ساقه، کاهش اندازه گل، تأخیر در گلدهی و مرگ جوانه

❖ روش های مختلف خنک کردن گلخانه:

❶ سایه دادن

➤ پارچه ساران، رنگ آمیزی پوشش گلخانه، سایه دادن با آب آهک (Whitewash)، سایه دادن با مخلوط آب و خاک (Mud)، سایه دادن با جریان آب (گاهی به رنگ سبز)

❷ روش تبخیری پوشال و پنکه (Fan and Pad evaporating cooling system)

❸ استفاده از کولر آبی و گازی

❹ آب پاشی روی گیاهان و کف گلخانه و نیز سیستم مه افشانی

Cooling

- Shade cloth
- Often reduces sunlight by about 50%.



Cooling

- Can also place evaporative pads along one side of greenhouse for greenhouses over 200 square feet.



Pad and Fan Evaporative Cooling System



عوامل محیطی مهم در گلخانه - رطوبت

- ◀ چون بسیاری از فرایندهای فیزیولوژیکی و متابولیکی در محیط آبگونه صورت می گیرند، آب عامل مهمی در زندگی گیاه می باشد.
- ◀ رطوبت نسبی گلخانه نیز باید در طول روز بالا نگه داشته شود.
- ◀ افزایش رطوبت نسبی توسط آبیاری کف گلخانه، استفاده از کولرهای آبی، استفاده از سیستم پوشال و پنکه یا سیستم های مه افشانی (Mist systems) صورت می گیرد.
- ◀ کاهش رطوبت نسبی توسط باز گذاشتن دریچه ها، گرم کردن گلخانه، پوشاندن راهروها با سیمان جهت کاهش تبخیر سطحی و استفاده از پنکه های برقی صورت می گیرد.
- ◀ آبیاری گلخانه به روش دستی، آبیاری قطره ای، آبیاری مه افشانی (مست)، آبیاری زیرزمینی، آبیاری بارانی، آبیاری ثقلی و ... صورت می گیرد.

