



## Mürüvvet ULUSOY DENİZ

### IX. Hafta ders içeriği

Serada Bitki Yetiştiriciliğine Uygun Çevre Koşullarının Sağlanması

Kışın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

Yazın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Serada Bitki Yetiştiriciliğine Uygun Çevre Koşullarının Sağlanması

Sera bitkilerinin gelişmesi için çevre koşullarının uygun olmadığı zamanlarda bitkilerin gelişmesi için uygun ortamların yaratıldığı yapılardır. Bitkilerin büyümeleri ve gelişmeleri için, sera içi sıcaklığının belirli sınırlar arasında tutulması ve soğuk mevsimlerde de seranın ısıtılması gerekir. Sıcak mevsimlerde de sera çeşitli önlemlerle soğutulmalıdır. Yoksa sıcaklığın 30°C'yi aştığı zamanlarda bitkilerin büyük çoğunluğunda özümleme durmaktadır. Bu nedenle seraların kışın ısıtılması, yazın ise soğutulması gerekir.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Kışın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

Bir yerde sera kurulurken, seranın ekonomik olup, olmadığına kara verirken, seranın ısıtma giderleri gözönüne alınmalıdır. **Seranın ısıtma giderleri sera karlılığında en büyük etmendir.** Ülkemiz seralarında soğuk zamanlarda sera ısısının bitkilerin istediği sıcaklık derecelerine kadar yükseltilmesinin ekonomik olmayacağı belirlenmiştir (Genç,1981). Bunun için seralarımızda yalnız bitkileri dondan koruyan ısıtmanın yapılmasının yeterli olacağı ileri sürülmekte ve ucuz enerji kaynağının bulunmadığı iç bölgelerimizde seracılığın ekonomik olmayacağı belirlenmiştir.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Kışın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

Soğuk bölgelerde ısıtma masrafını düşürmek için alınması gereken önlemler

- 1.Sera kurulacak yerin kuzeyi kapalı, hafif güneye eğimli araziler seçilmelidir.
- 2.Kışın seranın güneş ışıklarından yararlanması için seralar doğu batı yönünde yerleştirilmeli ve sürekli esen rüzgar yönüne göre de sera yönlendirilmesi yapılmalıdır.
- 3.İsıtma özellikleri ve ısıtma hacmi yönünden alçak yapılı seralar istenirse de, yazın bu seraların soğutulması yanında bu seralarda donlu günlerde dış kısma yakın bitkiler daha çabuk donmaktadır.
- 4.Yetiştirme sistemi olarak sonbahar ve ilkbahar yetiştirme türleri seçilmelidir.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Kışın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

Soğuk bölgelerde ısıtma masrafını düşürmek için alınması gereken önlemler

5. Düşük sıcaklıklarda döllenmiş ve hormonlara iyi yanıt veren bitki çeşitleri seçilmelidir.

6. Güneş enerjisinden yararlanabilen ve ısı yalıtımı iyi olan sera tipleri geliştirilmelidir.

7. Sera çatılarına yerleştirilen yağmurlama sistemleri kışın bitkileri dondan korumak, yazın da sera içi sıcaklığın düşürmek için kullanılmalıdır.

8. Seranın yan duvarları, donlu günlerde plastikle örtülerek sera içi sıcaklığının 3-4°C daha yükselmesi sağlanmış olur.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Kışın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

Soğuk bölgelerde ısıtma masrafını düşürmek için alınması gereken önlemler

**9.**Seralarda plastik şiltelere doldurulan su bitkileri  $-2,-3^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar dondan koruyabilir. Bu iş için kalınlığı 0.40mm olan ve 50 cm genişliğindeki plastik hortumlar bitkilerin dar aralarına içi su doldurularak yerleştirilir ve uçları bağlanır. Gündüz şiltelerde ısınan su, gece ısıyı ortama vererek sera içi sıcaklığının düşmesine engel olur.

**10.**Sera içi sıcaklığını korumada diğer bir yöntem, sera içi tünel sistemidir. Bu yöntem alçak tünel içindeki fide ve bitkiler için kullanılabilir. Sıcaklık serada  $0^{\circ}\text{C}$  iken, sera içine kurulmuş tünelde  $3-5^{\circ}\text{C}$  olmakta ve sulama ile bu sıcaklık daha da artmaktadır.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Kışın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

Soğuk bölgelerde ısıtma masrafını düşürmek için alınması gereken önlemler

**11.**Seralardaki bitkilerin güneş ışığından daha iyi yararlanmaları için, toprağın üzerine malç plastikler de yapılabilir. Böylece toprağın daha çok ısınması, tohumların daha çabuk sürmesi ve fidelerin daha hızlı gelişmesi sağlanmış olur.

**12.**Dikim sıra aralarına 40-45cm kalınlıkta hendekleme şeklinde çiftlik gübresi kullanılması toprak ve sera sıcaklığını arttırıcı etkisi olmakta ise de, çiftlik gübresi oldukça pahalıdır.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Kışın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

Soğuk bölgelerde ısıtma masrafını düşürmek için alınması gereken önlemler

13. İlkbahar yetiştiriciliğinde geç donlar nedeniyle serada sıcaklık 1-2°C'ye düştüğü durumlarda bitki sıraları aralarının sulanması yararlı olmaktadır. Sıcaklık dışarıda -2°C, -3°C'ye düşünce cam seralarda ve -1, -2°C'ye düşünce plastik seralarda, bu sulamalar bitkiyi dondan korumaktadır.

.





# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Kışın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### Seraların Isıtılması

Sera içi ısıtılırken, ısının sera içinde dengeli olarak dağıtılması gerekir. Sera içinde ısının dengeli olarak dağıtılması, seranın bir kısım yerlerinin soğuk olmasına ve bir kısım yerlerinin sıcak olmasına neden olur.

Isıtılan seralarda ısı çeşitli yollarla sera dışına taşınmaktadır. Isıtma sistemiyle, bu kayıplar karşılanmalıdır. Seranın karlılığını arttırmak için ısı yalıtımına da önem verilmelidir.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Kışın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### Seraların Isıtılması

**. Bir sera ısıtma sisteminin şu özellikler şunlardır.**

- 1.Sera ısıtma sistemi, dış hava sıcaklığına bağlı olmadan sera içi sıcaklığını istenilen sınırlar içinde tutabilmeli,
- 2.Sera içi sıcaklığı, bütün sera içinde eşit olmalı,
- 3.Sera ısıtma sistemi çalışmaya başladıktan sonra, işlemler tekrar edilmeden çalışabilmeli,
- 4.Sera ısıtma sistemi bir mevsim boyunca, bakıma gereksinme duymadan çalışabilmeli,
- 5.Sera ısıtma sistemi için gerekli yakıt kolay sağlanabilmeli,
- 6.Sera ısıtma sistemi verimli çalıştırılabilmelidir



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Kışın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### Seraların Isıtılması

**Sera için gerekli ısı miktarını belirlemede etkin yapısal faktörler şunlardır.**

1. Sera hacmi ve dış yüzey büyüklüğü,
2. Sera örtü malzemesinin çeşidi ve örtü kat sayısı,
3. Isı kayıp alanlarının büyüklüğü etkilidir.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Kışın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### Seraların Isıtılması

**Sera için gerekli ısı miktarını belirlemede etkin yapısal faktörler şunlardır.**

1. Sera hacmi ve dış yüzey büyüklüğü,
2. Sera örtü malzemesinin çeşidi ve örtü kat sayısı,
3. Isı kayıp alanlarının büyüklüğü etkilidir.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Kışın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### Seraların Isıtılması

**Sera için gerekli ısı miktarını belirlemede etkin yapısal faktörler şunlardır.**

1. Sera hacmi ve dış yüzey büyüklüğü,
2. Sera örtü malzemesinin çeşidi ve örtü kat sayısı,
3. Isı kayıp alanlarının büyüklüğü etkilidir.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Kışın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### Seraların Isıtılması

#### Sera hacmi ve dış yüzey büyüklüğü,

Seranın şekli ve büyüklüğüne bağlı olarak, sera yüzeylerinden kondüksiyon ve radyasyon yoluyla ısı kaybı, sera dış yüzey alanıyla doğru orantılıdır. Bir serada birim taban alana düşen sera örtüsü alanı, sera taban alanının küçülmesiyle fazlalaşır, sera taban alanı büyüdükçe aynı değer oldukça azalır. Bu nedenle küçük seralarda birim taban alanına düşen ısı yükü fazla, büyük seralarda ise küçüktür. Bu yüzden birbirinden ayrı fazla sayıda seraların ısıtılması masraflı olur. Bu nedenle sera dış yüzey alanının hesaplanması gerekir.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Kışın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### Seraların Isıtılması

#### Örtü Malzemesinin Etkisi:

Seralarda kullanılan farklı örtü malzemesinin ısı geçirgenliği değişiktir. Örtü malzemesi içinde ısı yalıtımı özelliği en az olan PE plastik örtüdür.

Sera örtü malzemesinin çift olarak kullanılması malzemenin ısı yalıtım özelliğinin iyileşmesine neden olur. Örtü malzemeleri arasındaki boşluğun 2-20 cm arasında olması gerekir. Ayrıca çift ya da üç kat olarak üretilen sert sera örtü malzemeleri ile serada ısı yalıtımı iyileştirilmekte ve bu örtülerle serada ısı kaybı %60'a kadar azaltılabilmektedir.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Kışın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### Seraların Isıtılması

#### Örtü Malzemesinin Etkisi:

Seralarda kullanılan farklı örtü malzemesinin ısı geçirgenliği değişiktir. Örtü malzemesi içinde ısı yalıtımı özelliği en az olan PE plastik örtüdür.

Sera örtü malzemesinin çift olarak kullanılması malzemenin ısı yalıtım özelliğinin iyileşmesine neden olur. Örtü malzemeleri arasındaki boşluğun 2-20 cm arasında olması gerekir. Ayrıca çift ya da üç kat olarak üretilen sert sera örtü malzemeleri ile serada ısı yalıtımı iyileştirilmekte ve bu örtülerle serada ısı kaybı %60'a kadar azaltılabilmektedir.





# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Kışın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### Seraların Isıtılması

#### Isı Sızma Kayıpları

Seraların kapı ve pencereleri çevrelerinden örtü malzemesinin ekleme kısımlarından, duvar ve çatıların birleştikleri yerlerden sera dışına ısı taşınması ile ısı kaybı olmaktadır. Bu sızma kayıpları seranın diğer yerlerinden olan ısı kaybının %10-15 dolayında fazlalaşmasına neden olur. Yani seradaki ısı kaybına %10-15 eklenerek, sızmalardan dolayı olan ısı kaybı da hesaplama eklenmiş olur. Cam yüzeyinin altına, plastik ikinci bir örtünün yerleştirilmesi ısı kaybını önemli ölçüde azaltabilir.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Kışın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### Seraların Isıtılması

#### Sera Isı Gereksiniminin Hesaplanması

Seraların örtü malzemesi olan cam ve plastiğin ısı geçirme özelliğinin yüksek olması nedeniyle, seralar çabuk ısınır ve çabuk soğurlar. Serada bitkinin iyi bir şekilde gelişebilmesi için seranın sıcaklığı düştüğü zaman sera içine ısı verilmesi gerekmektedir.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Kışın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### Seraların Isıtılması

**Sera ısısını etkileyen etmenler şunlardır.**

- 1.Sera dışındaki hava sıcaklığına,
- 2.Sera içinde istenilen sıcaklık derecesine,
- 3.Seranın dış yüzeylerinin toplam alanına,
- 4.Sera örtü malzemesinin tipine ve kat sayısına,
- 5.Seranın yapı kalitesine bağlı olarak değişir.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Kışın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### Seraların Isıtılması

#### Seraların ısı gereksinin hesaplanması

Seraların ısı gereksinimi şu eşitlikle hesaplanabilir.

$$Q = Q_k - Q_g$$

Eşitlikte;  $Q$  = seranın ısı gereksinimi (W)

$Q_k$  = Seradan kaybolan toplam ısı miktarı (W)

$Q_g$  = Serada güneş enerjisinden kazanılan ısı miktarı (W).

(Sera etkisi ile kazanılan ısı)



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Kışın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### Seraların Isıtılması

#### Seraların ısı gereksinin hesaplanması

*Derece-Gün Sayısına Göre Isı İhtiyacını Hesaplama:*

Seralarda ısı gereksiniminin hesaplanmasında bir diğer pratik yöntemde Derece-Gün sayılarıdır. Isıtma mevsimi boyunca değişken olan dış hava sıcaklığı ile sera içi ortalama sıcaklığı arasındaki farkın, ısıtma yapılan gün sayısı ile çarpımı, derece-gün sayısını verir.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Kışın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### Seraların Isıtılması

Seralarda kullanılan başlıca ısıtma yöntemleri

1. Sobalarla
2. Kaloriferli
3. Sıcak Havayla
4. Doğal enerji kaynaklarıyla
5. Elektrik enerjisiyle
6. Atık enerjiyle



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Kışın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### Seraların Isıtılması

#### 1. Sobarla Isıtma

#### Sobalarla Isıtmanın Sakıncaları

- 1.Seralarda istenilen sıcaklık sürekli olarak elde edilmez.
- 2.Seralarda ısı dağılımı tekdüze olmaz.
- 3.Sobada yanma sonucunda SO<sub>2</sub> gibi zehirle gazlar ile duman, toz, is ve katran gibi atıklar ortaya çıkar. Bunların yetiştirilen bitkiler için zararlı ve öldürücü etkileri vardır.
- 4.Sobaların doldurulup yakılmaları zor ve kısa sürede temizlenmeleri gerektiği için fazla işçilik gerektirirler



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Kışın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### Seraların Isıtılması

#### 1. Sobarla Isıtma

Sobalarla Isıtmanın Sakıncaları azaltmak için, şu noktaların dikkate alınması gerekir.

a. Sera ısıtmasında, ısıtma verimleri çok düşük olan, yalın yapılı sobalar kullanılmamalıdır.

b. Sobalara olanaklar ölçüsünde, seraların kenarlarına yakın yerleştirilmelidir. Ortaya kurulacak sobaların bitkilere zara vermemesi için, yüksek bir sehpa üzerine oturtulmalı veya taşıyıcı direklere bağlanması gerekir.

c. Baca gazlarının sıcaklığından da yararlanmak için, soba boruları örtü altında en az 4m uzunluğunda, yere paralel olarak dolaştırılmalıdır.





# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Kışın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### Seraların Isıtılması

#### 1. Sobarla Isıtma

Sobalarla Isıtmanın Sakıncaları azaltmak için, şu noktaların dikkate alınması gerekir.

d. Soba içindeki yanma artığı gazların seraya sızması veya boruların son kısımlarından çıkan gazların seraya dönüşü engellenmelidir. Bunun için borunun ucu dışarıya ve mahyadan 35-50cm yukarıya kadar uzatılmalıdır.

e. sobaların bitki sıralarına yakın olan ve ısı yayan yanlarına yanmayan tabakalar, örneğin asbest levhalar yerleştirilmelidir.

f. Ayrıca sobanın tekdüze ısıtmasını bir ölçüde sağlayabilmek için sobanın yaydığı ısı, bir havalandırıcı ile (fanla) sera içine dağıtılmalıdır.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Kışın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### Seraların Isıtılması

#### **2. Kaloriferli Isıtma Sistemi:**

Kaloriferli ısıtma sistemi bir akışkanın ısıtılarak, kapalı bir sistemde dolaştırılmasıyla ısıtma sağlanmaktadır.

Bu ısıtma sisteminin, ilk yapımının pahalı olması yanında işletme masrafları da yüksektir. Sera alanı büyüdükçe sera birim alanına düşen ilk yatırım masrafı azalır.

Bu sistemler bilgisayarlara bağlanarak tam kontrollü olarak çalıştırılmaktadır. Bu sistemde istenilen sıcaklığa bağlı olarak ayarlanan termostatla çalışan brülör, aynı zamanda kazan çalıştırma termometresi ile denetlenir. Böylece sera sıcaklığı tüm serada aynı olur.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Kışın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### Seraların Isıtılması

#### **2. Kaloriferli Isıtma Sistemi:**

Isıtma sisteminin unsurları

- 1.Yakıt enerjisini ısı enerjisine dönüştüren ocak veya brülör.
- 2.Ocaktan elde edilen ısıyla sıcak su veya buhar üreten kazan.
- 3.Suyu seradaki sisteme gönderen pompa, motor ve bunların çalışmasını denetleyen çeşitli malzeme ve parçalar.
- 4.İçerisinde dolaşan sıcak su veya buhardaki ısıyı sera havasına veren ve çoğunlukla borulu olan ısı değiştiricileridir.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Kışın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### Seraların Isıtılması

#### **2. Kaloriferli Isıtma Sistemi:**

Sıcak su boruları sera içinde yerleştirilme şekilleri.

- ❖ Isıtma boruları sera tabanına eşit aralıklarla dağıtılabilir.
- ❖ Isıtma boruları sera duvarları boyunca dağıtılabilir.
- ❖ Isıtma boruları sera duvarları boyunca ve tavana ya da sera ortasında yere yakın olarak dağıtılabilir.
- ❖ Isıtma boruları, seralarda kullanılan masaların içinden geçirilerek ısı dağıtımı yapılabilir.
- ❖ Isıtma boruları, sera taban toprağının içine gömülerek ısı dağıtımı yapılabilir.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Kışın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### Seraların Isıtılması

#### 3. Sıcak Havayla Isıtma Sistemi:

Sıcak hava ile ısıtma sistemi, ısıtılmış havanın belli aralıklarla küçük delikleri bulunan ince polietilenden yapılmış boru kanallara bir basınç altında sürekli olarak gönderilmesi ilkesine dayanır.

Sıcak hava ile ısıtma sistemi şu kısımlardan oluşur.

1. Hava ısıtma kısmı,
2. Isınmış havayı ana kanala gönderen havalandırıcı kısım,
3. Ana kanala bağlı sıcak hava dağıtım boruları.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Kışın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### Seraların Isıtılması

#### 3.Sıcak Havayla Isıtma Sistemi:

Sıcak havalı ısıtma seralarda kullanım şekilleri şunlardır.

- 1.Sera tavanına döşenen delikli borularla ısıtma,
2. Sera tabanına döşenen delikli borularla ısıtma,
3. Seraya döşenen deliksiz borularla ısıtma,
4. Sıcak hava ile borusuz sera ısıtması.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Kışın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### Seraların Isıtılması

#### 4. Doğal enerji kaynaklarıyla

En yaygın kullanılan doğal enerji kaynakları ısıtma yöntemleri şunlardır.

##### a. Güneş Enerjisinden Yararlanılarak Sera Isıtma

Güneş Enerjisinde Pasif ve

Güneş Enerjisinde Aktif olarak yararlanma

##### b. Jeotermal kaynaklardan yararlanarak ısıtma



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Kışın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### Seraların Isıtılması

#### 4. Doğal enerji kaynaklarıyla

##### a. Güneş Enerjisinden Yararlanılarak Sera İstima

##### Güneş Enerjisinde Pasif Yararlanma:

**Seraların yönlendirilmesi ve güneş serası** örnek verilebilir.

Seraların yönlendirilmesi ve çatı eğiminin uygun şekilde düzenlenmesiyle güneş enerjisinden iyi bir şekilde yararlanılabilmektedir. Bunun için ülkemiz koşullarında, seraların uzunluğunun güneyden  $10^0$  doğuya doğru yönelik olarak düzenlenmesi gerekir.





# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Kışın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### Seraların Isıtılması

#### 4. Doğal enerji kaynaklarıyla

##### a. Güneş Enerjisinden Yararlanılarak Sera İstima

##### Güneş Enerjisinde Pasif Yararlanma:

##### Güneş serası

Ülkemizde sınırlı sayıda uygulaması olan güneş serasında, temel ilke Güneş serası doğu-batı yönünde yerleştirilmiştir, seranın kuzey duvarının enerji toplayıcı ve depolayıcı ısı duvarı (5,0m yüksekliğinde) olacak şekilde planlanmıştır. Duvarın iç tarafına içi su dolu tenekeler yerleştirilmiş ve duvarın bu yüzü siyaha boyanmıştır. Tenekelerin arasında ve kuzey taraflarında hava akımını sağlamak için 1,5cm boşluk bırakılmıştır. Bu duvarın kuzey tarafı ısı kaybını önlemek amacıyla yalıtım malzemesiyle kaplanmaktadır.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Kışın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### Seraların Isıtılması

#### 4. Doğal enerji kaynaklarıyla

##### a. Güneş Enerjisinden Yararlanılarak Sera Isıtma

##### Güneş Enerjisinde Pasif Yararlanma:

##### Güneş serası

Duvarın sera içine bakan yüzeyine yerleştirilen tenekelerin siyah yüzeyleri tarafından güneş enerjisinin ısıya dönüştürülmektedir. Yüzeyde toplanan ısı enerjisi ısı iletim katsayısı yüksek olan suya geçmekte ve depolanmaktadır. Depolanan bu enerji, seranın gece ısıtılmasında kullanılmaktadır.

Su yanında sodyum sülfat ( $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) ve çakılda ısı depolayıcı olarak kullanılabilir



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Kışın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### Seraların Isıtılması

#### 4. Doğal enerji kaynaklarıyla

##### a. Güneş Enerjisinden Yararlanılarak Sera Isıtma

##### Güneş Enerjisinde Aktif Yararlanma:

Aktif olarak güneş enerjisinden ısıtmada yararlanmak için güneş toplayıcıları (güneş kolektörleri) kullanılmaktadır.

Güneş enerjisinden yararlanılarak seraların ısıtılmasında çeşitli şekillerde olmaktadır. Bu ısıtma sisteminde güneş toplayıcı (k) tarafından, güneş enerjisi ısı enerjisine çevrilir ve ısınan su yalıtımlı depoda toplanır. Sıcaklık düşünce sera ısıtmasında kullanılır.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Kışın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### Seraların Isıtılması

#### 4. Doğal enerji kaynaklarıyla

##### a. Güneş Enerjisinden Yararlanılarak Sera Isıtma

##### Güneş Enerjisinde Aktif Yararlanma:

Sera etkisinden yararlanarak, güneş toplayıcısı kullanılmadan güneş ışıklarından ısıtmada kullanılabilir. Gündüz sera içine giren ışıkların neden olduğu fazla ısı havalandırmayla dışarıya atılmaz, sera içindeki fazla ısı, ısı pompasıyla alınır bir yerde depolanır ve gece ısıtmada kullanılır.

Parabolik kolektörlerin kullanıldığı sistemde, kolektörler elektronik olarak güneşe yönelir ve suyun ısınmasını sağlar. Gece kolektörler ters döndürülerek ve çatıya yaklaşarak seranın ısı kaybına engel olurlar. Kolektörler biraz sera içinin gölgelenmesine neden olurlar.

Kolektörler çatıya %50'si normal sera örtü materyali, %50'si güneş toplayıcısı olmaktadır. Bu şekilde seraya giren ışık gündüz azalmaktadır. Işıklanmayı azaltmamak için sera yapı malzemelerinden ayrı bir yerde kurulup, ısınan su seralara taşınabilir. Bu da ayrı alan kaybına neden olur.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Kışın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### Seraların Isıtılması

#### 4. Doğal enerji kaynaklarıyla

##### b. Jeotermal Enerjiden Yararlanılarak Sera Isıtma

Jeotermal enerjinin ortaya çıktığı, Kızıldere-Sarayköy-Tekkehamam-Pamukkale (DENİZLİ), Germencik-Söke (AYDIN), Balçova-Seferhisar-Bergama (İZMİR), Ömer-Gecek-Gazlıgöl-Heybeli-Sandıklı (AFYON), Kozaklı (NEVŞEHİR), Kızılcahamam-Haymana-Ayaz-Nallıhan-Çubuk (ANKARA), Turgutlu-Salihli-Alaşehir (MANİSA), Simav-Gediz-Herlek (KÜTAHYA), Çan-Kestanbol (ÇANAKKALE), Sındırgı-Gönen-Havran (BALIKESİR), Ilıca-Pasinler(ERZURUM), Havza (SAMSUN), Yalova (İSTANBUL), Ilıca (TOKAT) sahalarında yapılan sondajlarla ekonomik nitelikteki yüksek sıcaklıklı (buhar + sıcak su) karışımları yeryüzüne çıkartılabilmektedir.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Kışın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### Seraların Isıtılması

#### 4. Doğal enerji kaynaklarıyla

##### b. Jeotermal Enerjiden Yararlanılarak Sera Isıtma

Bu sıcak sulardan seralarda yararlanma da bazı sorunlar ortaya çıkmıştır. Bu sorunlardan ilki doğal sıcak su veya buhar tarafından bırakılan maddelerin dolaşım borularında tortulaşarak, boruları tıkamalarıdır. Bunun CO<sub>2</sub> enjeksiyonu ile giderilebileceği, aynı zamanda bu sıcak suyla işletmede bulunan suyun ısıtılarak kullanılması, soruna bir ölçüde çözüm olmaktadır. Genellikle ülkemiz seralarında jeotermal sıcak sudan yararlanmada plastik borular kullanılmaktadır. Plastik boruların bitkilere çok yakın olarak düzenlenmesi nedeniyle, su sıcaklığının 60°C'den daha yüksek olması bitkiler için sakıncalı olmaktadır. Jeotermal sıcak su kullanıldıktan sonra, atık suyun hemen sera çevresine bırakılması serada drenaj sorunu da yaratacaktır.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Kışın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### Seraların Isıtılması

#### 4. Doğal enerji kaynaklarıyla

##### b. Jeotermal Enerjiden Yararlanılarak Sera Isıtma

Diğer bir sorunda kimyasal ve ısısal çevre kirlenmesidir. Jeotermal sıcak sular çeşitli amaçlar için kullanıldıktan sonra, atık su olarak çevre sularına karıştırılırsa, içerdikleri  $H_2S$ , bor, arsenik,, florit ve amonyak gibi bileşikler nedeniyle çevreye olumsuz etkileri olmaktadır. Bu maddeler özellikle sularda yaşayan canlılar ve bu suların tarımsal amaçla kullanılmasında tarımsal ürünler bunlardan oldukça etkilenmekte ve zarar uğramaktadırlar. Ayrıca sıcak suların çevre sularına verilmesi, suların sıcaklığının yükselmesi, sulardaki biyolojik dengeyi de bozmaktadır.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Kışın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### Seraların Isıtılması

#### 5. Elektrikle Isıtma Sistemi

Elektrik enerjisi kullanarak sera havasının ısıtılmasında iki yöntem bulunmaktadır. Bu yöntemlerin ilkinde hava, bir havalandırıcı ile elektrik ısıtma elemanının üzerinden geçirilmektedir. Böyle ısınan hava sera içine gönderilmektedir. Diğer bir yöntemde bir yerde elektrikle ısıtılan su, sera içindeki ısı değiştiricilerine gönderilerek seranın ısıtılması sağlanmaktadır. Elektrikle ısıtma sistemlerinin ilk yapım masrafları düşük ve sistemlerin otomatik denetim olanakları vardır. Buna karşılık, elektrikli ısıtma sistemlerinin işletme giderleri oldukça yüksektir. Bu nedenle, bu yöntem uygulamada pek kullanılmamalıdır.





# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Kışın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### Seraların Isıtılması

#### 6. Atık Enerji

Çeşitli fabrikalardan çıkan atık enerjinin seralarda ısıtma amacıyla kullanımı mümkündür. Özellikle sıcak atık baca gazları ve soğutma suları bu amaçla kullanılabilir. Fabrika yakınına kurulan seraların fabrikanın zararlı gazlarına maruz kalmayacak şekilde kullanılmalıdır.

Bu şekilde sera ısıtmasının örneği Ankara ITC firması tarafından yapılmaktadır. Organik çöplerden elektrik enerjisi elde edilmesi sırasında sistemi soğutmak için kullanılan su sera arın ısıtılmasında kullanılmaktadır.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Yazın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

Bitkisel üretim için serada kışın olduğu gibi, yazında uygun çevre koşullarının sağlanması gerekir. Kışın ısıtılan seranın yazın bitkilerin yetişebileceği uygun çevre koşullarının sağlanabilmesi için seranın iç sıcaklığının ve neminin belirli sınırlar arasında tutulabilmesi gerekir. Bu nedenle, serada yazın yetiştiricilik yapılabilmesi seranın **havalandırılması, gölgelendirmeye ve suyu buharlaştırarak soğutulması** ile sağlanabilir. Sera içi sıcaklığını düşürmek bir veya birkaç yöntem birlikte de kullanılabilir. Bir den fazla yöntem birlikte kullanıldığında sera içinin soğutması etkinliği artar.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Yazın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

#### 1.Havalandırma

Havalandırmadan, seranın iç havasıyla dışarıdaki atmosfer havasının değiştirilmesi anlaşılır

#### Sera Havalandırmasının Nedenleri:

1.Sera içinde dış atmosfere göre oksijence zengin, karbondioksitçe fakir sera iç havasının, dışarıdaki havayla yer değiştirmesi için havalandırma yapılır. Böylece bitkilerin, bitkisel üretim için gereksindikleri karbondioksit sera içine girmiş olur.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



## Yazın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### 1. Havalandırma

#### Sera Havalandırmasının Nedenleri:

2.Sera içi sıcaklığının dengelenmesi, yani fazla güneşlenmeyle ortaya çıkan yüksek ısının sera dışına atılması için havalandırma yapılır. Böylece yüksek sıcaklığın neden olacağı bitkisel üretimdeki yavaşlama ortadan kalkmış ve sera içi sıcaklığı dış hava sıcaklığından 1-2<sup>0</sup>C fazla olabilir.

3.Sera içindeki oransal neminde dengelenmesi havalandırmayla sağlanabilir. Sera içindeki fazla nem, bitkilerde bazı hastalık etmenlerinin ortaya çıkmasına neden olabildiği gibi, bitkilerin terleme yapmasına da engel olur. Terlemesi duran bitki topraktan su ve besin maddesi alamadığı için, bitkisel madde üretimi de durur.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



## Yazın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### 1. Havalandırma

#### Havalandırma Sisteminin Özellikleri:

- 1.Havalandırma sistemi bitkiler üzerine bir hava esintisi yaratmamalıdır. Hava hareketi bitkilerin üstündeki boşlukta olmalıdır. buna karşılık bitkilerin bulunduğu yerde yeterli bir hava değişimi sağlanmalıdır.
- 2.Seraya giren taze hava doğrudan bitkilere çarpmamalıdır.
- 3.Havalandırma elemanı sağlam olmalı ve iyice kapanabilmelidir. Böylece hava değişimi ile ısı kaybı az olur.
- 4.Havalandırıcılar su geçirmez olmalıdır.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Yazın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

#### 1. Havalandırma

##### Havalandırma Siteminin Özellikleri:

5. Havalandırma fırtınadan etkilenmemelidir. Havalandırma sistemi dış etkilerle açılıp kapanmamalıdır.
6. Havalandırma açıklıkları yeterince büyük olmalıdır.
7. Havalandırma düzeni işletmede teknik sorunlar yaratmayacak, az bir kuvvetle açılıp kapanabilecek durumda olmalıdır.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Yazın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

#### 1. Havalandırma

❖ Seralarda havalandırma

1. Doğal ve

2. Zorunlu

olarak iki şekilde yapılır.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



## Yazın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### 1. Havalandırma

#### 1. Doğal Havalandırma

Herhangi bir hareket verici sisteme gereksinme kalmadan, doğal koşullarda sera içi havasının, sera dışı havası ile kendiliğinden yer değiştirmesine **doğal havalandırma** denir.

Doğal hava akımıyla havalandırmada, hava değişim hızında etkili olan etmenler,

- sera içindeki ve dışındaki havanın sıcaklık dereceleri arasındaki fark ile,
- yanlardaki hava giriş ve çatıdaki hava çıkış pencereleri arasındaki yükseklik farkı,
- sera içindeki havanın nemi ve
- sera dışındaki hava hareketi yani rüzgar şeklinde belirtilebilir.





# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



## Yazın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### 1. Havalandırma

#### 1. Doğal Havalandırma

Doğal havalandırma için gerekli çatı pencereleri toplam alanı, seranın kurulması düşünülen bölgenin ve serada bitki yetiştirilmesi istenen mevsimlerdeki hava sıcaklığına göre değişir. Bu alan sıcak bölgelerde büyük, serin bölgelerde ise küçük olmalıdır. çatı pencereleri toplam açıklığı, sera taban alanına oranıyla hesaplanabilir. Doğal havalandırmanın yeterli miktarda olabilmesi için önerilen çatı pencerelerinin toplam alanı, **sera taban alanının %16-25'i** arasında olmalı ve bu açıklıklar çevre koşullarına göre ayarlanabilmelidir. Bu oran soğuk yörelerde kurulması istenen seralarda %10-12 düzeyine kadar düşürülebilir



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar

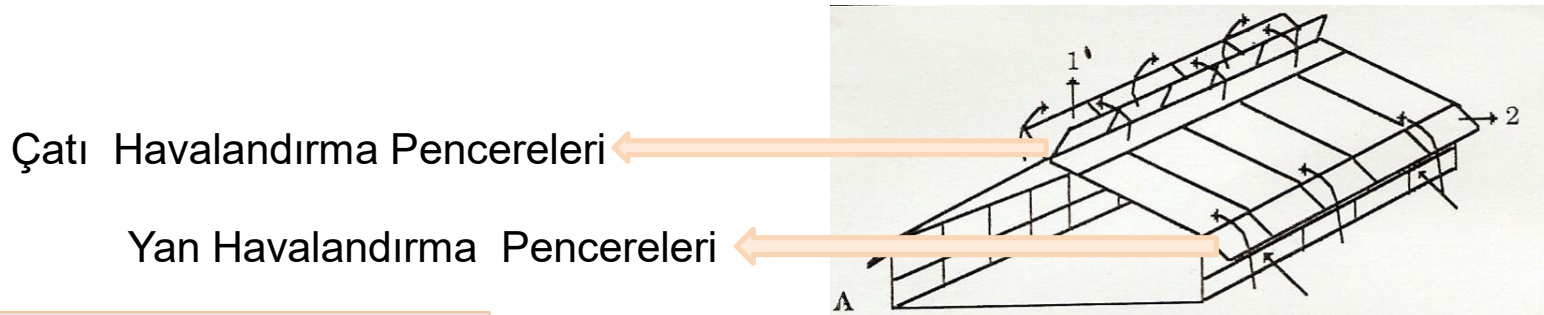


### Yazın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

#### 1. Havalandırma

##### 1. Doğal Havalandırma

Doğal havalandırma sistemlerinde, yan duvarlardaki pencerelerin toplam alanı büyüklüğünün, çatı pencerelerinin yarısı kadar olması gerektiği ileri sürülürse de (Gibson, 1971), bu değer çatı pencere alanı veya en az bunun 2/3'ü kadar olmalıdır. Yan pencere alanı, çatı pencere alanının 2/3'ünden daha az olursa havalandırma etkinliği düşer.





# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Yazın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

#### 1. Havalandırma

##### 1. Doğal Havalandırma

Doğal havalandırma sistemlerinde, yan duvarlardaki pencerelerin toplam alanı büyüklüğünün, çatı pencerelerinin yarısı kadar olması gerektiği ileri sürülürse de (Gibson, 1971), bu değer **çatı pencere alanı veya en az bunun 2/3'ü kadar olmalıdır.** yan pencere alanı, çatı pencere alanının 2/3'ünden daha az olursa havalandırma etkinliği düşer.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Yazın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

#### 1. Havalandırma

#### 2. Zorunlu (Mekaniksel) Havalandırma

Sera havasının, bazı sistemlerle hareket ettirilerek yer değiştirmesine **zorunlu havalandırma** denir.

#### Zorunlu havalandırma sistemleri

- Alçak basınçlı (emmeçli veya aspiratörlü) sistemler,
- Yüksek basınçlı (üfleçli veya vantilatörlü) sistemler olmak üzere iki sınıfa ayrılırlar.

Sera içindeki havayı emerek dışarı alan emmeçli (aspiratörlü) sistemde ve sera dışındaki havayı içeriye basarak hava değişimini sağlayan üfleçli (vantilatörlü) sistemde, üfleç ve emmeç motorları elektrik enerjisi ile çalışır.

Bazı durumlarda bu iki sistemin birlikte kullanılması ile, üçüncü kombine sistem de ortaya çıkabilir.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



## Yazın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### 1. Havalandırma

#### Zorunlu Havalandırmanın Yararları:

1. Küçük bir havalandırma yüzeyine gereksinme olduğu için serada havalandırma yapılarının maliyeti düşük olur.
2. Serada havanın sızarak dışarıya çıkacağı açıklıklar fazla olmadığı için, kışın soğuk günlerde seradan ısı kaybı azalır ve enerji tasarrufu sağlanır.
3. Havalandırma düzeni rüzgar basıncından etkilenmez ve zarar görmez. Doğal havalandırmada rüzgar basıncı ile pencereler açılmaz veya açılan pencereler zarar görebilir.
4. Daha sonra ıslak yastıkların seraya yapılması ve kullanılmasına zorunlu havalandırma olarak sağlar.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Yazın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

#### 1. Havalandırma

#### 2. Zorunlu (Mekaniksel) Havalandırma

#### Zorunlu Havalandırmanın Yaraları:

5. Çatıda pencereler bulunmadığı için, serada gölgeleme daha kolay yapılır.
6. Havalandırmada rüzgar hızına bağımlılık kalmadığından sera içi sıcaklığını ayarlamak ve belirli sınırlar içinde tutmak daha kolaydır.
7. Sera içinde çevre koşulları istenildiği gibi ayarlanabilir.
8. Sera içi havalandırmasında tek düzeliğe sağlanabilir.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Yazın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

#### 1. Havalandırma

#### 2. Zorunlu (Mekaniksel) Havalandırma

##### Zorunlu Havalandırmanın Sakıncaları:

1. Havalandırma sisteminin (üfleç ve emmeçlerin) ilk yapım masrafları yüksektir.
2. Üfleç veya emmeçlerin çalışması için sürekli olarak bir enerji gideri vardır.
3. Seranın kurulduğu yerde elektrik enerjisi bulunmalıdır. Elektriğin bulunmadığı yerlerde zorunlu havalandırma yapılamaz.
4. Isıtması olmayan seralarda özellikle kışın ve geçiş mevsimlerinde soğuk havanın doğrudan seraya alınması sakıncalı olabilir.
5. Havalandırıcıların çalışması sırasında ortaya çıkan fazla gürültü çalışanları rahatsız edebilir.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Yazın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

#### 1. Havalandırma

#### 2. Zorunlu (Mekaniksel) Havalandırma

##### a. Emmeçli (Aspiratörlü) Havalandırma Sistemi:

Emmeçli (aspiratörlü) havalandırma sisteminde, sistemin çalışması havalandırıcıların sera içinde vakum oluşturması ilkesine dayanır. İçeride azalan hava basıncını dengelemek içinse karşısına giriş açıklıkları yerleştirilir. Giriş açıklıkların panjurlarla kapatılması gerekir. Böylece seraya kontrolsüz hava girişiyle oluşacak sıcaklık, nem vb. değişimler önlenmiş olur. Emmeçler çalışmadığı sürece, hava giriş açıklıkları kapalı durur. Emmeçler çalışmaya başladıktan kısa süre sonra oluşan vakum, giriş açıklığını kapatan panjur şeritlerini hareket ettirerek açılmayı sağlar.





# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



## Yazın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### 1. Havalandırma

### 2. Zorunlu (Mekaniksel) Havalandırma

#### a. Emmeçli (Aspiratörlü) Havalandırma Sistemi:

Sera dışındaki hava sıcaklığının düşük olduğu zamanlarda yavaş, yüksek olduğu zamanlarda hızlı bir havalandırmanın uygulanabilmesi için, değişik iki hızda çalıştırılabilen emmeçler seçilmelidir. Böyle sistemlerde çok soğuk havalarda yavaş bir havalandırma uygulamak amacıyla, sera ön duvarının mahyaya yakın yerinde küçük bir havalandırma açıklığı yerleştirilmelidir. Bu açıklık, aspiratörün yavaş çalıştığı zaman havalandırmada kullanılır. Soğuk havanın doğrudan bitkilerin üzerine gelmesini önlemek için de, bu açıklığın alt tarafına küçük bir alt perde yerleştirilmelidir.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Yazın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

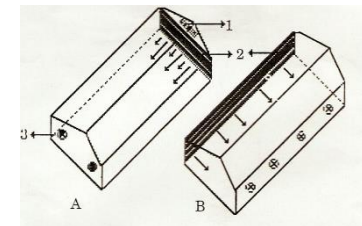
#### 1. Havalandırma

#### 2. Zorunlu (Mekaniksel) Havalandırma

##### a. Emmeçli (Aspiratörlü) Havalandırma Sistemi:

Emmeçler otomatik ve termostatlarla bağlı olarak çalışmalıdır. Sera üniteleri için seçilen emmeçler aynı verimde olmalı ve seranın aynı yönüne yerleştirilmelidirler.

Sera uzunluğunun 30-35m'den fazla olmasında, düzenli ve tekdüze bir havalandırmanın sağlanması için, emmeçler seraların uzun duvarlarına yerleştirilmelidir. Aynı zamanda emmeçler arasındaki uzaklık 7,5m'den fazla olmamalıdır. Yoksa sera içinde emmeçlerin üzerinde bulunduğu duvarlar boyunca hava akımı olmayana ölü hacimler oluşur.





# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Yazın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

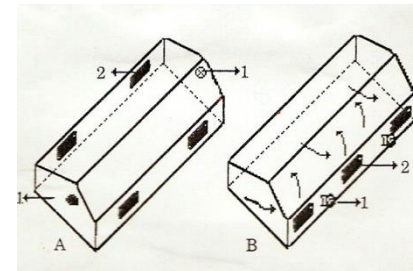
#### 1. Havalandırma

#### 2. Zorunlu (Mekaniksel) Havalandırma

##### b. Üfleçli (Vantilatörlü) Havalandırma Sistemi:

Üfleçli ve basınçlı havalandırma sistemlerinde, emmeçli sistemden farklı olarak üfleçler (vantilatörler) sera içindeki havayı sıkıştırır. Basınç altındaki sera havası, düşük basınç olan hava çıkış açıklıklarından dışarıya atılır. Bu sistemde üfleçler sera ön (uç) veya yan duvarlarına yerleştirilebilir.

Üfleçlerin sera ön duvarına yerleştirilmesi durumunda hava çıkış açıklıkları yan duvarların orta kısımlarında bulunur.





# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Yazın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

#### 1. Havalandırma

#### 2. Zorunlu (Mekaniksel) Havalandırma

##### b. Üfleçli (Vantilatörlü) Havalandırma Sistemi:

Bu sistemin yararı, kapıların açık bulunduğu veya sera yapısının hava sızmasını engelleyemediği durumlarda bile etkili bir havalandırma yapılabilmesidir.

Sistemin sakıncalı tarafları ise, sera içinde bitkiler tarafından kaplanmamış  $\frac{1}{4}$  oranında bir boşluk olması gerekir. Bu nedenle, sistem yüksek bitki yetiştirilen alçak seralarda kullanılamaz. Ayrıca üfleçlere yakın yerlerde ve özellikle güneşli sıcak günlerde, sera içindeki sıcak hacimlerin oluşması engellenememektedir. Bu nedenle basınçlı havalandırma sistemleri fide yetiştirme ve tek ünitelik bireysel seralarda kullanılması daha uygundur.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



## Yazın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### 1. Havalandırma

### 2. Zorunlu (Mekaniksel) Havalandırma

#### b. Üfleçli (Vantilatörlü) Havalandırma Sistemi:

Üfleçlerin yan duvarlara yerleştirilmesi durumunda üfleçler arasındaki uzaklık sera genişliği kadar olmalıdır. bunun sakıncası aynı duvarda fazla sayıda üflecin kullanma zorunluluğudur. Buna karşılık, sistemin yararlı tarafı, özellikle bireysel seralarda etkili bir havalandırmayı sağlamasıdır.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



## Yazın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### 1. Havalandırma

### 2. Zorunlu (Mekaniksel) Havalandırma

Zorunlu havalandırma sistemlerinde emmeç, üfleç, hava giriş ve çıkış açıklıkları gibi havalandırma elemanlarının yerlerinin düzenlenmesinde, sürekli esen rüzgar yönü en etkili etmendir. Rüzgarın estiği yöndeki sera yüzeyinde basınç, diğer yüzeyde ise emme oluşur. Bu nedenle, emme etkisiyle havalandırma yapan emmeçlerin rüzgar yönünde olmayan yüzeylere, basınç etkisiyle çalışan üfleçlerde diğer yöndeki yüzeye yerleştirilmeleri gerekir, aynı şekilde, hava giriş açıklıklarının basınç yüklü duvara, hava çıkış açıklıklarının ise, emme etkisindeki duvara yerleştirilmesi zorunludur.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



## Yazın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### 2. Sera Soğutma Sistemleri

- Seraların soğuk mevsimlerde ısıtılmasına karşılık, sıcak mevsimlerde de soğutulması gerekir.

Soğuk ve serin mevsimlerde sera içinde oluşan yüksek ısı birikimi havalandırmayla önlenemez. Ancak, özellikle yazın yetiştiricilik yapılan seralarda güneş ışıklarının etkisiyle, sera içi sıcaklığı dış hava sıcaklığından 5-10°C daha yüksek olabilir. Bu durum, bitkilerdeki özümlemenin azalmasına ve durmasına da neden olabilir. Yani bitkinin özümleme ile kazandığı madde, solunumla kaybettiğinden az olabilir.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



## Yazın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### 2. Sera Soğutma Sistemleri

- ❖ Seralarda kullanılan soğutma yöntemleri iki ana sınıfta toplanabilir.
  - a. Gölgelemede soğutma,
  - b. Suyu buharlaştırarak soğutmadır.

Mürüvvet JUSOY DE





# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



## Yazın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### 2. Sera Soğutma Sistemleri

#### a. Gölgelelendirmeye soğutma,

Gölgelelendirmenin amacı, sıcak güneş ışıklarının sera içine girmesini engelleyerek sera içindeki sıcaklığın düşürülmesidir. Bu sırada seraya giren ışık miktarı da %50 dolayında yansıtılarak azaltılmaktadır. Işık yoğunluğunun azalması fotosentez hızını da düşürebileceğinden, Bu yöntem güneş ışıklarının kesif olduğu öğle saatlerinde ve ancak diğer soğutma yöntemlerinin ekonomik olmadığı koşullarda uygulanabilir.

#### ✘ Seralarda gölgeleme

I. Sürekli ve

II. Kısa süreli olarak iki şekilde yapılabilir.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



## Yazın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### 2. Sera Soğutma Sistemleri

**a. Gölgelelendirmeye soğutma,**

**I. Sürekli gölgelendirme**

Ülkemizde özellikle cam seralarda uygulanan sürekli gölgeleme ile sera içindeki bitkilerin güneş ışığından yararlanması azalır. Sürekli olan gölgelendirme boya, kireç, çamur, undan yapılan hamur vb. maddeler sera yüzeyine sürülür. Kullanılan maddenin ucuz ve uzun süre kalıcı olması istenir. Bu yolla sera içi sıcaklığı 5-6°C kadar düşürülebilir



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



## Yazın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### 2. Sera Soğutma Sistemleri

#### a. Gölgelelendirmeye soğutma, II Kısa Süreli gölgelendirme

Serayı kısa süreli olarak gölgeleyen hareketli gölgelemeler, sürekli gölgelemede ortaya çıkan sakıncayı, ışık azalmasını kısmen ortadan kaldırmaktadır. Fakat hareketli gölgelemenin, ilk yapım, işletme ve bakım masrafları yüksektir. Hareketli gölgelemede tahta panjurlar, bezler, naylon vb. malzemeler kullanılır. Gölgelemede kullanılan malzemenin ışığı geçirme oranı yüksek, fakat ısı iletimi düşük olmalıdır örnek: cam elyaf örtüler verilebiri. Bu örtülerin seralarda kullanımı aynı zamanda gece topraktan yansıyan sıcaklığı tutarak seranın soğumasına da engel olmaktadır.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



## Yazın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### 2. Sera Soğutma Sistemleri

#### a. Gölgelemeyle soğutma, II. Kısa Süreli gölgeleme

- Seralarda gölgeleme yöntemi
  - Dıştan ve
  - İçten gölgelemeşeklinde iki sınıfta toplanabilmektedir.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



## Yazın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

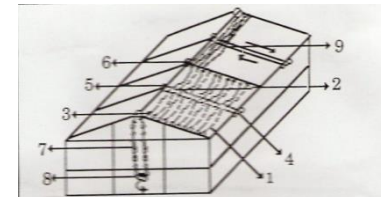
### 2. Sera Soğutma Sistemleri

- a. Gölgelelendirmeye soğutma,**  
**II. Kısa Süreli gölgelelendirme**

- Dıştan gölgelelendirme

Güneş ışıkları sera içine girmeden tutulduğu için sera içinde yüksek sıcaklık oluşmamaktadır. Dıştan gölgeleme en iyi gölgeleme sistemi olmasına karşılık, bu sistem dış koşulların etkisinde kaldığından kısa sürede bozulmakta ve sıkışmalara neden olmaktadır.

Bu gölgelelendirme sistemlerinin çok çeşitleri olmakla birlikte, en çok kullanılan mahya üzerine konan iki adet rulo şeklinde sarılmış örtü malzemesinin motorla veya mekanik çatı yan yüzeylerinin örtülmesidir.





# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



## Yazın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### 2. Sera Soğutma Sistemleri

- a. Gölgelelendirmeye soğutma,**  
**II. Kısa Süreli gölgelendirme**

- İçten gölgelendirme

Serayı içten gölgelelendirmede, örtülerin konuş şekline göre, güneş ışıklarının seraya girişi azalmakta veya artmaktadır. Buna bağlı olarak ta seranın gölgelendirme ile soğutulması az veya çok olmaktadır.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



## Yazın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### 2. Sera Soğutma Sistemleri

- a. Gölgelelendirmeye soğutma,**  
**ii. Kısa Süreli gölgelendirme**

- İçten gölgelendirme

İç gölgeleme yaparken, kurulacak sistem bitkilere zarar vermemelidir. İç gölgeleme, örtü malzemesi hemen çatının 10-20cm altından çatıya paralel olarak geçirilebileceği gibi, çatının bitim yerinden yere paralel olarak geçirilebilir. Çatıya paralel olarak örtü malzemesinin geçirilmesinde, örtünün gerilmesi elle veya motorla yapılabilir. Örtü çatı yüzeyine yakın olduğundan ve özellikle pencerelerin içeriye açıldığı çatı havalandırma sistemlerinde kullanılamaz. Pencerelerin dışa açılması gerekmektedir.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



## Yazın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### 2. Sera Soğutma Sistemleri

- a. Gölgelelendirmeye soğutma,**  
**ii. Kısa Süreli gölgelendirme**

- İçten gölgelendirme

Örtü malzemesinin yere paralel olarak çekilmesinde, her türlü havalandırma sistemlerinin rahatlıkla kullanılabilmesi için, yan havalandırma pencerelerinin örtü bezinin altında kalması gerekmektedir. Bu şekilde serada biriken sıcak hava kolaylıkla dışarı atılabilir. Yan havalandırma pencereleri örtünün altında kalırsa, örtü üzerinde biriken sıcaklık kolaylıkla dışarı atılamaz. Çatı havalandırma pencereleri üstte kaldığı için örtü altında havalandırma azalır.





# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Yazın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

#### 2. Sera Soğutma Sistemleri

**b. Suyu buharlaştırarak soğutma,**

I. Yağmurlama ile soğutma

II. Islak Yastıklarla Soğutma

III. Su Şelalesiyle Soğutma

Ayrıca araştırma seralarında makineli soğutma sistemi kullanılabilir.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



## Yazın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### 2. Sera Soğutma Sistemleri

**b. Suyu buharlaştırarak soğutma,**

**I. Yağmurlama ile soğutma**

Seraların soğutulmasında kullanılan yağmurlama, sera içinden ve sera dış yüzeyinden olabilmektedir. Seranın soğutulmasında yağmurlama, havalandırma ve gölgeleme ile birlikte uygulanmaktadır. Sera içinde sıcaklık, arttıkça, bitkilerin terleme ile su kaybı artar. Bu sırada sera içinde yapılacak yağmurlama ile bitkilerin su gereksinimi karşılandığı gibi, yağmurlama sularının buharlaşmasıyla sıcaklıkta düşer. Fazla nem dayanıklı olmayan bitkilerin ekildiği veya dikildiği seralarda yağmurlama ile seranın soğutulması bitkiler için zararlı olabilir.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



## Yazın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### 2. Sera Soğutma Sistemleri

**b. Suyu buharlaştırarak soğutma,**

#### **I. Yağmurlama ile soğutma**

Yağmurlama ile sera içi sıcaklığı 8°C kadar soğutulabilir. Yağmurlamadan sonra serada havalandırma yapılmazsa, sera içi sıcaklığı 1-2 saat sonra tekrar yükselmeye başlar. Havalandırma yapılırsa, yağmurlamanın etkisi kısa sürede ortadan kalkmaktadır. Çatı havalandırmasının az açıldığı ve yan pencerelerin kapatıldığı serada yağmurlama ile hava sıcaklığı daha uzun süre yükselmeden tutulabilmektedir.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



### Yazın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

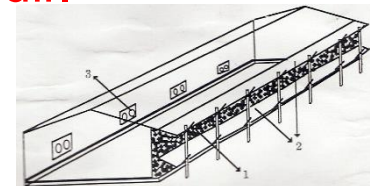
#### 2. Sera Soğutma Sistemleri

- b. Suyu buharlaştırarak soğutma,**
- I. Islak Yastıklar ile soğutma**

Seraların ıslak yastıklarla soğutulmasında, suyun buharlaşmasından yararlanır. Burada temel ilke, su buharlaşırken çevreden aldığı ısıya dayanmaktadır. Islak yastıklardan hava geçerken buharlaşan ve havaya karışan su buharı, buharlaşma sırasında buharlaşma için gerekli ısıyı havadan alması nedeniyle, seraya giren hava da soğur.

**Seraların ıslak yastıklarla soğutulmasında zorunlu havalandırmadan yararlanır.**

**Günümüzde yaygın olarak kullanılan soğutma yöntemidir.**





# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



## Yazın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### 2. Sera Soğutma Sistemleri

**b. Suyu buharlaştırarak soğutma,**

**1. Islak Yastıklar ile soğutma**

Islak yastıklarla seranın soğutulması için seradan havanın uzaklaştırılacağı yere emmeçler, havanın seraya gireceği yere de ıslak yastıklar konur. Emmeçler tarafından emilerek sera dışına atılan havanın yerini ıslak yastıklardan içeriye doğru geçen hava akımı doldurur. Islak yastıklardan belirli oranda nem yükselen hava soğuduğundan, seranın içini soğutur. Ayrıca sera içine giren havanın neminin buharlaşması için çevreden aldığı ısıda seranın soğumasına yardım eder. Böylece soğuk hava akımı, sera içinde bitki gelişmesine olumsuz etkisi olabilecek ısı birikimini engeller ve nem oranını bitki gelişmesine yararlı bir şekilde yükseltir.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



## Yazın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### 2. Sera Soğutma Sistemleri

**b. Suyu buharlaştırarak soğutma,**

**I. Islak Yastıklar ile soğutma**

Emmeçlerin çalışması sırasında sera içinde hafif bir vakum oluşmadıkça, sera dışındaki havanın ıslak yastıklar içinden geçerek seraya alınmasına olanak yoktur. Bu nedenle, sera dış yüzeylerinin sıkı bir şekilde yapılması, varsa yırtık, çatlak, delik gibi hava sızdırıcı kısımların onarılması gerekir. Yoksa buralardan sera içine sızan hava, soğutmanın etkinliğini azaltır.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



## Yazın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### 2. Sera Soğutma Sistemleri

**b. Suyu buharlaştırarak soğutma,**

#### **I. Islak Yastıklar ile soğutma**

Havanın sıcaklığı suyun buharlaşması nedeniyle dış hava sıcaklığına göre  $6^{\circ}\text{C}$  düşmektedir. Hava akımının sera içinde sıcaklığı emmeçlere doğru yükselmekte ve dış hava sıcaklığından,  $1-5^{\circ}\text{C}$  daha düşük olmaktadır. Hava girişi ve çıkışı arasındaki sıcaklık farkı, bitki gelişimini olumsuz yönde etkileyebilir. Bu nedenle sera içi yolların ısıtılması ile ıslak yastıkların bu sakıncası bir oranda azaltılabilir.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



## Yazın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

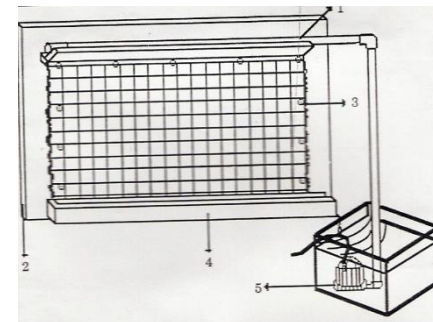
### 2. Sera Soğutma Sistemleri

**b. Suyu buharlaştırarak soğutma,**

**I. Islak Yastıklar ile soğutma**

*Islak Yastıkların Yapımı:*

Islak yastık, iki kafesli tel arasına en çok odun yongası konmakla birlikte saman, talaş veya benzeri maddeler konularak yapılır. Kullanılan malzemenin fazla kalın olması hava akımını engeller ve bu kalınlık 5-7,5cm arasında değişir. Yastık üstten su ile ısıtılır ve fazla su alttan bir oluk yardımıyla toplanır. Toplanan su, bir yerde birikir ve pompa ile tekrar yastiğe verilir.







# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



## Yazın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### 2. Sera Soğutma Sistemleri

**b. Suyu buharlaştırarak soğutma,**

**I. Islak Yastıklar ile soğutma**

*Islak Yastıkların Yerleştirilmesi*

Islak yastıkları seranın bir kenar duvarı boyunca yerleştirileceğinden, uzunluğu duvar boyunca olmalıdır. yastığın en az yüksekliği 60cm, en fazla yüksekliği ise, bitki yüksek uçlarından daha yukarıya uzanmamalıdır. Yastıkla duvar arasında hava sızacak boşluklar olmamalıdır.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



## Yazın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### 2. Sera Soğutma Sistemleri

**b. Suyu buharlaştırarak soğutma,**

**I. Islak Yastıklar ile soğutma**

*Islak Yastıkların Yerleştirilmesi*

Yastıklar sera dışından panjurlarla korunur. Panjurlarda havanın gireceği açıklık, yastık alanının 1/3'ünden daha az olmamalıdır. Yoksa yastık etkinliği azalır. Yastıkların yerleştirileceği duvarlar, egemen rüzgara karşı olan duvarlar olmalıdır.

Emmeçler, soğutma yastıklarının karşısındaki duvara yerleştirilir. Emmeçler ile soğutma yastıkları arasındaki uzaklık 30-50m kadar olmalıdır. aradaki uzaklık daha fazla olursa, hava akımı azalır ve sistemin etkinliği azalır.



# Örtüaltı Yapıları

## 4. Seralar



## Yazın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

### 2. Sera Soğutma Sistemleri

**b. Suyu buharlaştırarak soğutma,**

#### **II. Su Şelalesiyle ile soğutma**

Buharlaştırma ile soğutmada diğer bir yol da su şelalesidir. Bu sistemde, bir yerden sütun şeklinde su düşürülürken, seranın öbür duvarına yerleştirilen emmeçlerle çekilen havanın yerine bir su kütlesi seraya giren havanın içinden geçmesi sağlanır.

Bu sistemde ıslak yastıklar yoktur. Su iyice püskürtülerek, zerre şekline getirilir ve hava bunun arasından geçer. Su zerreleri arasından geçen hava nemlenir ve soğur. Bu sistemle serada sıcaklık düşüşü 3-5°C dolayında olabilmektedir

