

SERALARIN TASARIMI DERSİ

(Seralarda Isıtma Sistemlerinin
Tasarımı)

Prof. Dr. Berna KENDİRLİ

Seralarda Isıtma Sistemlerinin Planlanması

- Seracılıkta **ortam sıcaklığının kontrol altında tutulması** bitki büyümesi ve gelişmesi ile verim ve kalitesi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir.
- Seralarda yetiştirilen ürünlerden beklenen en yüksek verimin elde edilebilmesi için sıcaklığın düşük olduğu dönemlerde **seraların ısıtılması** gereklidir.
- Seralarda **kararlı bir ısı dengesinin** ve bunun için gerekli olan **ısıtma sisteminin planlanması** büyük bir önem taşımaktadır.

Serada ısı gereksiniminin belirlenmesi

- Serada ısı gereksiniminin belirlenebilmesi için öncelikle seradan oluşan **ısı kayıplarının hesaplanması** gerekir.
- Seralarda kış mevsiminde ısıtma dönemi süresince çok fazla ısı kaybı oluşur.
- İletimle oluşan ısı kayıplarını azaltmak için seralar iki veya üç kat örtüyle örtülür.
- Geceleri ısı kayıplarını azaltmak için **ısı perdeleri** kullanılır.

Serada ısı gereksiniminin belirlenmesi

- Serada ısı kayıplarının,
 - örtü malzemesinden iletimle,
 - dışarıya sızan hava ile taşınarakolmak üzere iki şekilde gerçekleştiği dikkate alınır.

$$Q_t = q_i + q_c$$

q_i = iletim ile ısı kaybı (W/m^2)

q_c = taşınım ile ısı kaybı (W/m^2) dır.

Serada ısı gereksiniminin belirlenmesi

- Serada toplam ısı kaybının belirlenmesi

$$Q_t = u \times A_{\ddot{o}} / A_t \times (t_i - t_d)$$

U (toplam ısı kaybı katsayısı)

Tek kat cam	:	7.4 W/m ² C
Polikarbonat (10mm)	:	4.8 W/m ² C
Tek kat plastik	:	7.0 W/m ² C
Çift kat plastik	:	5.0 W/m ² C

Isı perdesi kullanıldığında bu değerler %30 civarında azaltılabilir.

Serada ısı gereksiniminin belirlenmesi

- **Serada ısı gereksinimi**
- Sera ısıtma sisteminde gereken gerçek ısı gereksinimi (q_h , w/m^2)

$$q_h = u \times A_{\ddot{o}} / A_t \times (t_i - t_d) - I \times T \times \alpha$$

I = dış ortamdaki toplam güneş ışınımı (w/m^2)

T = sera örtü malzemesinin ışık geçirgenliği

α = sera içine giren toplam ışınımın ısı enerjisine dönüşme oranı

Isıtma sisteminin özellikleri

- **Isıtma sisteminin teknik özellikleri:**
- Isıtma sistemi yöresel iklim koşullarına bağlı olarak, sera içinde optimum sıcaklığı sağlamalıdır.
- Serada hava, toprak ve bitki sıcaklıkları olabildiğince birbirine yakın değerlerde olmalıdır.
- Sera ortamındaki hava hızı yeterli olmalıdır.
- Seranın aydınlanma koşullarını fazla engellememelidir.
- Sistem, el ile veya otomatik olarak kontrol edilebilmeli, hızlı ve güvenilir olmalıdır.
- Bitki yetiştirme süresince bitkilerde ve üründe olumsuzluklara neden olmamalıdır.
- Isıtma sistemi ekonomik olmalıdır. Yatırım maliyeti, işletme/bakım gereksinimi ve enerji tüketimi düşük olmalıdır.

Isıtma sisteminin tasarımı

- Bir ısıtma sisteminin tasarımı, seranın ısı gereksinimine bağlıdır.
- Serada ısıtma gereksiniminin belirlenmesi için öncelikle ***iç ortam sıcaklığı*** belirlenmelidir.
- Serada bitki gelişmesi için optimum sıcaklığın sağlanması gerekli olmasına karşın, bu durum ekonomik açıdan mümkün olmayabilir.
- Sıcaklık değerleri günlük ve mevsimlik olarak değiştiğinden ısıtma sistemlerinin kontrolü de buna bağlı olarak değişir.
- Seralarda değişik tür bitkilerin yetiştirilebilmesi için, hava sıcaklığı 10-28 °C aralığında kontrol edilmelidir.

Isıtma sisteminin tasarımı

- Seranın **bağıl nem değeri** de optimum sınırlarda olmalıdır.
- Hesaplamalarda **dış ortam sıcaklığı** olarak, bölgenin mutlak en düşük sıcaklık değeri dikkate alınmamalıdır. Bu durumda ısıtma sistemi maliyeti artacaktır.

Bir seranın ısıtma kapasitesinin hesaplanması

- **1. Aşama:**
Seranın ısı kaybına maruz yüzey alanı
- **2. Aşama:**
Sera yüzeyinden iletimle kaybolan ısı miktarı
- **3. Aşama:**
Seradan havalandırma ile kaybolan ısı miktarı
- **4. Aşama:**
Seradan kaybolan ısı miktarı
- **5. Aşama:**
Serada güneş enerjisinden kazanılan ısı miktarı
- **6. Aşama:**
Seraya kurulacak ısıtma sisteminin kapasitesi
- **7. Aşama:**
İnfiltrasyonla ısı kaybı için ısıtma sisteminin kapasitesi %10 artırılır.
- **8. Aşama:**
Isıtma kaynağından ısıyı dağıtacak çelik boru uzunluğu

Seralarda ısıtma sistemleri

- Seralarda kullanılan ısıtma sistemleri diğer yapılardan farklı değildir.
- **Ancak seraların dezavantajı,**
 - Isı kaybına maruz yüzeylerinin çok geniş olması,
 - Bu yüzeylerde kullanılan malzemelerin ısı geçirgenliğinin çok yüksek olması,
 - Sera içerisinden dış ortama yoğun bir ısı akışının olmasıdır.

Seralarda ısıtma sistemleri

- ***Geleneksel ısıtma sistemleri***

Sobalar (turba, odun, gaz, kömür)

- ***Merkezi ısıtma sistemleri***

- Birden fazla bağımsız bölümün bir kazan dairesi tarafından ısıtıldığı sistemlerdir.

- Isı enerjisi genellikle sıcak su ve buhar gibi akışkanlarla dağıtılır.

- Merkezi sistem; kazan ünitesi, brülör, kontrol ünitesi, vanalar, pompa, yakıt ölçer ve baca gibi unsurlardan oluşur.

Seralarda ısıtma sistemleri



Geleneksel ısıtma sistemleri



Seralarda ısıtma sistemleri



Seralarda merkezi ısıtma sistemi

Seralarda ısıtma sistemleri

- Seralarda çoğunlukla sıcak sulu sistemler kullanılır.
- Isıtma boruları yaygın olarak, iç çapı 51mm olan çelik borulardan oluşur.
- Topraksız tarım yapılan seralarda ısıtma sistemi aynı zamanda sıra aralarında sehpaaların yürütülmesinde ray görevi de görmektedir.



Seralarda ısıtma sistemleri



- **Sıcak hava üfleli sistemler**
- Seralarda hızlı bir ısıtma sağlarlar.
- Bitki sıcaklığı en fazla hava sıcaklığına eşit olabilir.
- Sıcak hava üfleli sistemlerde, sistemin çalışması durduktan sonra ani soğuma nedeniyle yüzeylerde **yoğuşma** sorunu olabilir.