

SERALARIN TASARIMI DERSİ

(Seralarda Havalandırma Sistemlerinin
Tasarımı)

Prof. Dr. Berna KENDİRLİ

Seralarda Havalandırma Sistemleri



- **Genel olarak *havalandırma***, yapı içerisindeki kullanılmış havanın doğal veya yapay olarak yapı dışındaki temiz havayla yer değiştirmesidir.

Seralarda havalandırmanın amacı

- Sera içinde ortam sıcaklığının aşırı yükselmesini önlemek,
- Sera ortamındaki bağıl nem değerini uygun düzeyde tutmak,
- Terleme ile açığa çıkan su buharını ortamdan uzaklaştırmak,
- Bitkiler tarafından fotosentezde kullanılan CO₂ gereksinimini karşılamak,
- Sera içerisinde tekdüze bir hava akımı sağlamak,
- Sera havasındaki gaz yoğunluğunu uygun düzeyde tutmak

Havalandırma sistemlerinden beklenen özellikler

- Bitki düzeyinde kuvvetli bir esinti yaratılmamalı,
- Seraya giren serin hava bitkilerle doğrudan temas etmemeli,
- Havalandırma sistemi rüzgardan etkilenmemeli,
- Havalandırma elemanı kapalı iken sızıntı ile ısı kaybına neden olmamalı,
- Havalandırma açıklıkları maksimum havalandırma kapasitesinde yeterli olmalı,
- Havalandırma sistemi kolaylıkla işletilebilmelidir.

Seralarda Havalandırma Sistemleri

- ***Doğal havalandırma sistemleri***
 - Rüzgar basıncı etkisi,
 - Sıcaklık farkı etkisi,
 - Rüzgar basıncı ve sıcaklık farkı etkisi
- ***Mekaniksel (zorunlu) havalandırma sistemleri***
 - Emici (negatif basınçlı) sistemler,
 - Basıncı (pozitif basınçlı) sistemler,
 - Kombine sistemler

Doğal Havalandırma Sistemleri

- Seralarda uygulanan en eski havalandırma sistemidir.
- Yatırım maliyeti ve enerji maliyeti düşüktür.
- sıcaklık farkı ve rüzgar basıncı nedeniyle seradaki belirli açıklıklardan oluşan hava hareketidir.



Doğal havalandırma sistemlerinin avantajları

- Elektrik tüketimi daha düşüktür,
- Az sayıda alet-ekipmana gereksinim vardır,
- Kullanılan alet ve ekipmanların bakımı kolay ve ucuzdur,
- Sistemde fan kullanılmadığından, daha az gürültü oluşur.

Doğal Havalandırma Sistemleri

- **Doğal havalandırmada havalandırma oranını etkileyen etmenler;**
 - Rüzgar hızı ve yönü,
 - Sera yakınında hava hareketini etkileyen doğal ve yapay engeller,
 - Hava giriş ve çıkış açıklıklarının tasarım ve yerleşimi

Doğal havalandırma etkinliğinin belirlenmesi

- **Sıcaklık farkı etkisiyle oluşan doğal havalandırma debisi:**

$$Q_{SF} = \theta \times A [2g \times \Delta h (T_i - T_0) / T_i]^{1/2}$$

Q_{SF} = sıcaklık farkı etkisiyle gerçekleşen hava debisi (m^3/s),

θ = sürtünme kaybıyla azalma faktörü (0.65),

A = havalandırma açıklığı alanı (m^2),

g = yerçekimi ivmesi ($9.81 m/s^2$),

Δh = hava giriş-çıkış açıklığı arasındaki yükseklik farkı (m),

T_i = iç ortam havasının mutlak sıcaklığı (K),

T_0 = dış ortam havasının mutlak sıcaklığı (K) 'dır.

Doğal havalandırma etkinliğinin belirlenmesi

- **Rüzgar etkisiyle oluşan doğal havalandırma debisi:**

$$Q_{RH} = E \times A \times V_r$$

Q_{RH} = rüzgar hızı etkisiyle gerçekleşen hava debisi (m^3/s),

E = hava giriş açıklığının etkinliği (0.35),

A = hava giriş açıklığı alanı (m^2),

V_r = rüzgar hızı (m/s)

Doğal havalandırma etkinliğinin belirlenmesi

- **Sıcaklık farkı ve rüzgar hızının birleşik etkisiyle oluşan toplam doğal havalandırma debisi:**

$$Q_T = \sqrt{Q_{SF}^2 + Q_{RH}^2}$$

Q_T = toplam doğal havalandırma debisi (m^3/s),

Q_{SF} = sıcaklık farkı etkisiyle gerçekleşen hava debisi (m^3/s),

Q_{RH} = rüzgar hızı etkisiyle gerçekleşen hava debisi (m^3/s),

Doğal havalandırma etkinliğinin belirlenmesi

- **Hava değişimi sayısının belirlenmesi,**

Hava değişimi sayısı (HDS, 1/h), bir saat süresince sera ortamındaki havanın, dış ortamdan iğeriye sızan soğuk havayla yer değiştirme sayısıdır. *HDS*, bir saat içinde değişen hava hacminin, sera hacmine oranıdır.

$$HDS = V_h / V_s$$

V_h = serada bir saat süresince deđiřen hava hacmi (m^3),

V_s = sera hacmi (m^3),

Doğal Havalandırma Sistemleri

Yeterli bir havalandırma için serada toplam havalandırma açıklığı alanı, taban alanının %15-25 arasında olması gerekir.

Çatı havalandırma açıklıklarının özellikleri

- Çatının en üst noktasında ve iki taraflı olmalıdır,
- Sera uzunluğu boyunca kesintisiz bırakılmalıdır,
- Çatıdaki havalandırma açıklıklarının alanı, sera taban alanının 1/6'sına eşit olmalıdır,
- Çatı ve yan duvarlardaki havalandırma açıklıklarının alanı yaklaşık olarak eşit olmalıdır,
- Havalandırma açıklıkları yatay olarak yukarıya doğru ve çatıyla 60° açı yaparak açılmalıdır.

Mekaniksel (Zorunlu) Havalandırma Sistemleri

- **Temel prensip**, sera içi havasının emici (aspiratörlü) ve basıncı tip (vantilatörlü) mekanik sistemlerle harekete geçirilerek değişiminin sağlanmasıdır.
- Bu amaçla elektrik enerjisiyle çalışan çeşitli kapasitedeki **fanlardan** yararlanır.



Mekaniksel Havalandırmanın Yararları

- Sera içi çevre koşullarının denetimi çok daha iyi yapılabilir.
- Havalandırma hızı ve süresi kolaylıkla kontrol edilebilir.
- Seralarda gereksinim duyulan hava giriş ve çıkış açıklıklarının boyutları doğal havalandırma sistemindekine göre çok daha azdır.
- Havalandırma açıklıklarının küçük olması hava infiltrasyonu yolu ile olacak ısı kayıplarını azaltır.
- Çatı pencerelerine gereksinim kalmayacağından seralarda gölgeleme daha kolay yapılabilir.
- Dış hava koşullarından daha az etkilenir.
- İşgücü gereksinimi daha azdır.

Mekaniksel Havalandırmanın Sakıncaları

- İlk yatırım maliyeti yüksektir.
- Fanların tükettiği elektrik enerjisi giderleri fazla olabilir.
- Fanların çalışması sırasında oluşan gürültü rahatsızlık verebilir.
- Kış mevsiminde, dış ortamdan alınan havanın ön ısıtma yapılmadan sera ortamına gönderilmesi bitkilere zarar verebilir.

Mekaniksel Havalandırma Sistemleri

- Emici (negatif basınçlı) sistemler,
- Basıcı (pozitif basınçlı) sistemler,
- Kombine sistemler

Emici sistemler

- Tarımsal yapılarda temiz hava dolaşımını sağlamak için yaygın olarak emici sistemler kullanılır.
- Emici tip havalandırma yönteminde, ortamdaki hava, fanlar tarafından oluşturulan vakumla ortamdan uzaklaştırılır.
- Havalandırılan ortamda oluşan negatif basınç, temiz havanın giriş açıklıklarından sera ortamına emilmesini sağlar.
- Seraların havalandırılması için emici tip havalandırma yöntemi tercih edilir.
- Emici tip fanlar yapının rüzgara karşı olan kenarına yerleştirilir.

Basıcı sistemler

- Basıcı havalandırma sistemlerinde basıcı tip fanlar sera içerisine temiz hava basar.
- Ortamda bulunan hava, fanlar tarafından sağlanan basınçla çıkış açıklıklarına doğru yönlendirilir.
- Bu sistemlerde, havanın ortamda uygun bir şekilde dağıtılması gerekir.
- Bu tip havalandırma sistemlerinin üstünlüğü, çok soğuk dönemlerde dış ortam havasının sera içerisine sızmasını önlemeleridir.

Kombine sistemler

- Kombine havalandırma sisteminde fanlar, yapının hava giriş ve çıkışı olan her iki kenarına da yerleştirilir.
- Havalandırılan ortamdaki hava basıncı, yaklaşık olarak dış ortam havasının basıncına eşittir.
- Bu tip sistemlerde havanın yapı içerisine giriş ve çıkışını sağlayan özel tasarımlanmış fanlar kullanılır.
- Havalandırılan ortamdaki havanın dış ortamdan gelen temiz havayla karışması için, hava dolaşımı sağlayan sistemlerden yararlanır.
- Bu sistemler sera havalandırmasında yaygın olarak kullanılmaz.

Havalandırma ekipmanlarının yerleştirilmesi

- Seralarda havalandırma fanları ve giriş-çıkış açıklıkları, en yüksek düzeyde etkinlik sağlayacak şekilde yerleştirilmelidir.
- Serada hava akış yönü yaz mevsimindeki hakim rüzgarlarla aynı doğrultuda olmalıdır.
- Emici tip fanların kullanıldığı sistemlerde, fanlar seranın rüzgar almayan kenarlarına; hava giriş açıklıkları da fanların karşısındaki kenarlara yerleştirilmelidir.
- Basıcı tip fanların kullanıldığı sistemlerde ise, bu durumun tersi uygulanır.
- Havalandırma fanları ve hava giriş pencereleri, bitki boyundan daha yüksek düzeyde yerleştirilmelidir.
- Emici tip fanların ve hava çıkış pencerelerinin yerleştirilme yüksekliği önemli değildir.

Havalandırma ekipmanlarının yerleştirilmesi

- Havalandırma fanları arasındaki uzaklık 7.5 m'den daha fazla olmamalıdır.
- Fanların çalışmadığı zamanlarda, istenilmeyen hava değişimini önlemek için bağımsız olarak işletilebilen basınçlı panjurlar bulunmalıdır.
- Hava girişi sırasında panjur ve kapaklar dışarıya doğru açılmalıdır.
- Havalandırma ekipmanlarının kontrolü için kullanılan termostat ve diğer algılayıcılar, sera kenarından en az 3m uzaklıkta ve bitki boyu düzeyinde yerleştirilmelidir.