

Şekil 2.79. Şişirilen tip yan havalandırma örtüsü (Zabeltitz)

Plastik örtülü seralarda yan havalandırma perdeleri kapatıldıklarında, sıkı bir örtme yapamazlar. Bu durum özellikle rüzgarlı havalarda, perdelerin dalgalanmasına ve bu sırada ortaya çıkan aralıklardan kontrol dışı hava değişimlerine neden olur. Bu sakıncayı giderebilmek için düşünülmüş bir düzenek Şekil 2.79'da görülmektedir. Söz konusu düzende, iki yüzeyli plastik perde kullanılmaktadır. Aşağı indirilip kapatıldıktan sonra, perde, iki yüzeyi arasına hava basılarak şişirilmekte ve şişen perde aralıkların arasına sıkışarak hem açıklıkları sıkıca kapatmakta ve hem de rüzgarla dalgalanıp sallanmaz duruma gelmektedir. Perde açılacağı zaman, perdenin alt ucunun sarılı olduğu

alttaki mil döndürülerek yukarı doğru çekilir. Perde yüzeyleri arasındaki havanın fazlası, sıkışan havanın artan basıncı nedeniyle açılan hava damperinden dışarı çıkar. Damperin açılma basıncı, arkasındaki kapama ağırlığının yeri değiştirilerek kontrol edilebilir.

2.2.2 Zorlamalı Havalandırma

Doğal havalandırma sırasında havanın hareketlenmesini sağlayan etmenlerin başında sera içi ve dışındaki sıcaklık farkı ile rüzgar etkisinin geldiğini belirtmiştik. Bu etkenlerin yeterli olmadığı yörelerdeki seralarda, havalandırma işleminden beklenen sonuç doğal havalandırmayla sağlanamaz. Bu nedenle, sera havasının vantilatör veya aspiratör gibi zorlayıcı bir düzenekle hareketlendirildiği "Zorlamalı Havalandırma" adını verebileceğimiz uygulamalar gerekli olur.

Sera havası genellikle aspiratörlerle emilip dışarı atılırken, dış hava, giriş açıklıklarında yönlendirilerek içeri alınır.

Zorlamalı havalandırmayla havalandırılan seraların çoğunda, doğal havalandırma pencerelerine de yer verilir. Sera içi sıcaklık arttıkça, önce çatı pencereleri; yetmezse, daha sonra yan pencereler açılır. Bu işlem sonunda

istenilen sonuca ulaşılamazsa, doğal havalandırma pencereleri kapatılır, fanlar çalıştırılarak zorlamalı havalandırmaya geçilir.

Zorlamalı havalandırma uygulamalarının sağlayacağı yarar ve neden oldukları sakıncalar aşağıda belirtilen şekilde sıralanabilir:

Zorlamalı havalandırmanın yararları:

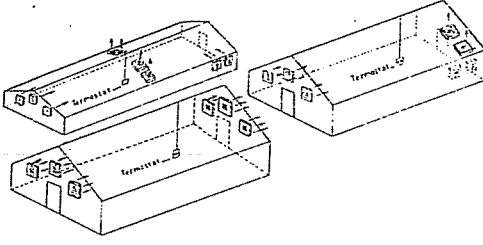
- Havalandırma sırasında, bitkiler arasında oluşan hava hareketinin, deneysel olarak tam ispatlanmamış olmakla birlikte, yapraklarda solunum ve fotosentezi olumlu etkilediği kabul edilmektedir.
- Çok çatılı geniş blok seralarda, doğal yollarla ulaşılamayan ölçüde etkin havalandırma yapılmasını sağlar.
- Çatı pencereleri ve dolayısıyla bunları açma-kapama düzenleri olmadığı için, bu parçaların gelen ışınları etkileyerek yarattıkları gölgeleme etkisi de ortadan kalkar ve bitkilere ulaşan Fotosentetik Aktif Radyasyon miktarı artar.
- Çatı ve yan pencereler ortadan kalktığı için, seradan kontrolsüz hava kaçakları azalır. Bu durum özellikle kış aylarında ısı kaçaklarının azalmasını sağlar.
- Sera içindeki hava hareketinin rüzgar etkisi, içerde çalışanların genellikle hoşuna giderek, rahat çalışmalarını sağlar.
- Havalandırma sıcaklık farkı, rüzgar, hava giriş-çıkış kesitleri arasındaki yükseklik farkı, hava bağıl nemi vb. etkenlerden etkilenmediğinden, her şartta aynı etkinlikle havalandırma yapılabilir.

Zorlamalı Havalandırmanın Sakıncaları:

- Fanların tükettiği elektrik enerjisi masrafı yüksek olabilir.
- Fanların çalışma gürültüsü, içerde çalışanları rahatsız edebilir.
- Soğuk havalarda, dışardan alınan havanın ön ısıtma yapılmadan doğrudan içeri, bitkilerin üzerine gitmesi, bitkilere zarar verebilir.

Cam örtülü seralarda havalandırma hızı, seranın bulunduğu yöre nin ve mevsimin kış ya da yaz olmasına göre değişiklik gösterir. Örneğin, İngiltere için yaz aylarında $0,03-0,04 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ m}^{-2}$; kış aylarında ise $0,01 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ m}^{-2}$ havalandırma hızı yeterli görülmektedir. Sera içindeki hava hızının en az $0,2$ en çok $1,5 \text{ ms}^{-1}$ değerleri arasında kalması istenir. Bazı kaynaklar da ise bu değerler $1-4 \text{ ms}^{-1}$ olarak bildirmektedir. Havanın sera içine girmesi için açılan açıklıkların her $1,67 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ m}^{-2}$ havalandırma hızı için $0,5-0,7 \text{ m}^2$ veya $3,3 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ hava debisi için 1 m^2 olacak

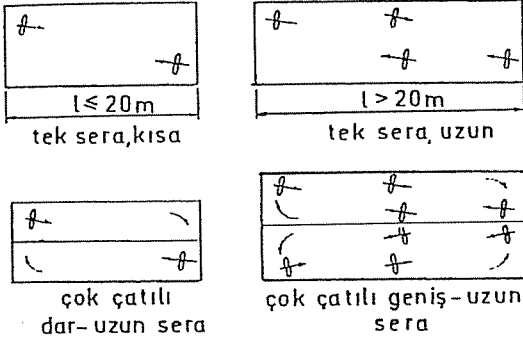
Sera mekanizasyonu



Şekil 2.81 Havalandırma aspiratörlerinin yerleştirilişi (Duncan)

Havanın sera içinde tekdüze dağılımını sağlayarak, bitki örtüsünün eşit şartlar altında kalmasını temin amacıyla, sera içinde havayı yatay düzlemde hareketlendirici fanlar kullanılabilir. Bu amaçla kullanılacak fanların sera içine yerleştirilme konumları ve havayı yönlendirme doğrultuları, seranın

genişlik ve uzunluğuna bağlı olarak Şekil 2.82 de gösterilmiştir.



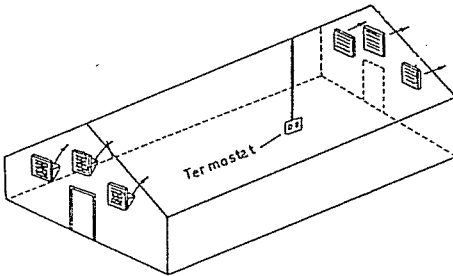
Şekil 2.82 Sera içi hava dolaşım fanlarının yerleştirilmesi (Duncan)

Fanlar, bitki örtüsü ile çatı arasına, bitkilerin üzerinde, sera havasının yeterli ölçüde karışabileceği bir aralık kalacak şekilde, kısa duvarlardan 3 m, uzun duvarlardan sera genişliğinin 0,25 katı kadar uzakta, sera uzun eksenine göre 10° - 15° açı yapacak konumda yerleştirilir. Bu fanların sağlayacağı hava hareketi sırasında hava hızının daha önce belirtildiği gibi 0,2 –

$1,5 \text{ ms}^{-1}$ değerleri arasında kalmasına dikkat edilmelidir.

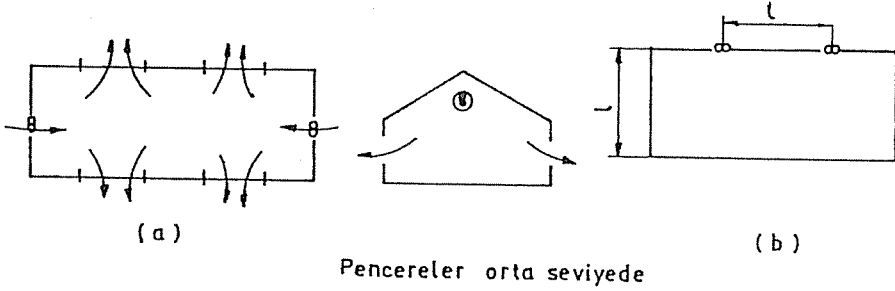
Basıcı havalandırma uygulamasında, vantilatör fanları kısa veya uzun duvarlara yerleştirilebilir. İçeri basınçla gönderilen hava, çıkış açıklıklarından dışarı çıkar.

Vantilatörlerin ve hava çıkış kesitlerinin yerleri seranın uzunluk ve genişliğine göre seçilir. Uzunluğu 15-20 m olan seralarda vantilatörler ve hava çıkış kesitleri kısa duvarlara karşılıklı olarak yerleştirilirler (Şekil 2.83). Daha uzun seralarda ise fanlar karşılıklı kısa duvarlara veya uzun duvara yerleştirilebilir. Fanların sera kısa duvarlarına yerleştirilmesi durumunda, hava çıkış açıklıkları



Şekil 2.83 Kısa seralarda fan ve hava çıkış kesitlerinin yeri (Duncan)

yan duvarların ortalarına ve duvar yüksekliğinin orta seviyelerine gelecek şekilde yerleştirilir (Şekil 2.84.a). Vantilatörler, seranın uzun duvarlarına yerleştirilirse vantilatör eksenleri arası, en fazla sera genişliği kadar olabilir (Şekil 2.84.b).



Şekil 2.84 Basıncı sistem havalandırmada vantilatörlerin yerleştirilişi

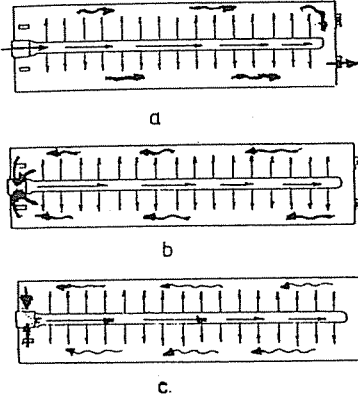
Vantilatörlerin içeri bastığı havanın özellikle bitkiler üzerine doğrudan gitmesinin yaratacağı sakıncaları önleyebilmek için vantilatörler, aspiratörlere göre daha yüksek yerleştirilir ve ayrıca, hava, fanlardan çıkar çıkamaz saptırıcılarla sera çatısına doğru yönlendirilir.

Vantilatörlerle yapılan havalandırmanın aspiratörlerle yapılanına göre en önemli sakıncası, içeri giren havanın sera içine iyi karışabilmesi için, havanın sera içine basıldığı bölgede sera toplam hacminin en az üçte birinin, bitkisiz olması gerekmektedir. Buna karşılık örtü malzemesinde meydana gelen yırtık ve kırıklara bağlı açıklıklardan etkilenmeden, hatta kapılar açık durumdayken bile etkili havalandırma yapılabilmesi de iyi yönü olarak sayılabilir. Aspiratörlerle yapılan havalandırma uygulamalarında ise, kontrolsüz hava girişlerine neden olacak tüm yırtık, kırık vb. açıklıkların kapalı olması gerekir. Aspiratörlü havalandırmanın buharlaşmayla serinletme yapılması düşünülen seralar için daha uygun olduğu söylenebilir.

Aspiratörlerle yapılan sera havalandırmalarında, sera içinde oluşabilecek hareketsiz hava hacimlerinin yaratacağı sakıncalı durumu gidermek amacıyla, "kanallı havalandırma" adını verebileceğimiz uygulamalar da yapılmaktadır. Bu uygulamada seranın içine geniş çaplı plastik borular yerleştirilir Genellikle 7-9 m genişliğindeki seralarda, sera uzun eksenine üzerine gelecek şekilde yerleştirilen bir hava kanalı yeterli görülmektedir. Daha geniş seralarda ise, hava kanalları seranın yaklaşık her 7,5 m genişliğine ve bu alan diliminin uzun eksenine üzerine gelecek şekilde yerleştirilir. Hava kanallarının, bitkiler üzerindeki gölgeleme etkisinin az olması için şeffaf PE film gibi malzemelerden yapılması tercih edilir. Bu durumda

dış ortam havası, bu yumuşak plastik film boruların içine vantilatörlerle üflenmelidir. Boruların bir ucundan vantilatörlerle hava üflenirken sera içinde kalan diğer uçları ise kapatılır.

Basıncı sistem kanallı havalandırma sistemleri, bazı ufak uyarlamalarla çok amaçlı olarak kullanılabilir. Örneğin, Şekil 2.85'de görülen uygulamada, sera içindeki

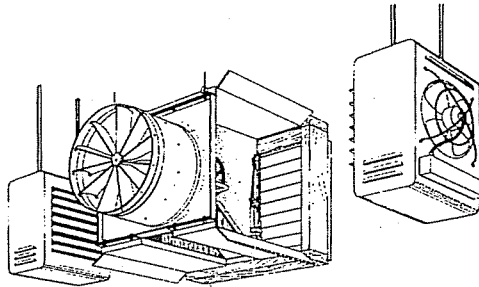


sıcaklık yükselir ve serinletme gerekli olursa, çıkış aspiratörlerinden biri çalıştırılıp içerdeki hava dışarı atılırken, vantilatörle dış ortamdan emilip kanal içine basılan taze hava seraya dağıtılır (Şekil 2.85.a). Sera içindeki sıcaklık ve nem düzeyi yeterli görüldüğü ve bu nedenle havalandırmaya gerek duyulmadığı durumlarda, sera içinde sıcaklık farklılıklarının oluşmasını önlemek amacıyla, aspiratörler çalıştırılmaz, hava basan vantilatörün dış havayı emiş kesiti kapatılıp, sera içi havasını emmesini sağlayan kesitler açılır. Bu yolla, sera içi

Şekil 2.85 Basıncı sistem kanallı havalandırma düzenlerinin çok amaçlı kullanımı

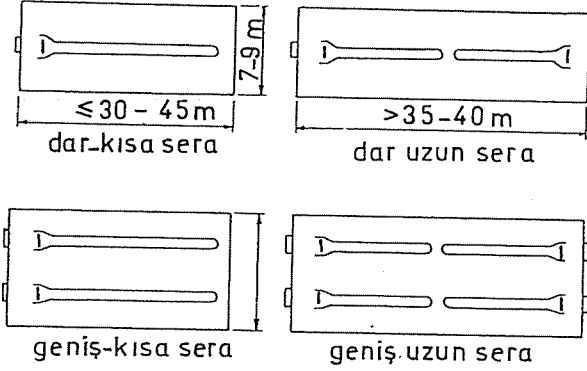
havasının sürekli dolaşım şeklinde, emilip kanala basılarak içerde dolanımı sağlanır (Şekil 2.85.b). Sera içi havasının emilip kanaldan yeniden sera içine üflendiği düzenleme şekli, emme kesitlerinden önce ısıtıcılar yerleştirilerek, soğuk havalarda sera içine sıcak hava üflemek için de kullanılabilir (Şekil 2.85.c).

Sera içinden emilen havanın, ısıtıcılardan geçirildikten sonra hava kanalı yardımıyla yeniden sera içine üflenmesi için kullanılabilen bir düzenin ana organları Şekil 2.86'da, sera uzunluğu ve genişliğine bağlı olarak basıncı tip hava kanallarının yerleştirilmesi Şekil 2.87'de görülmektedir.

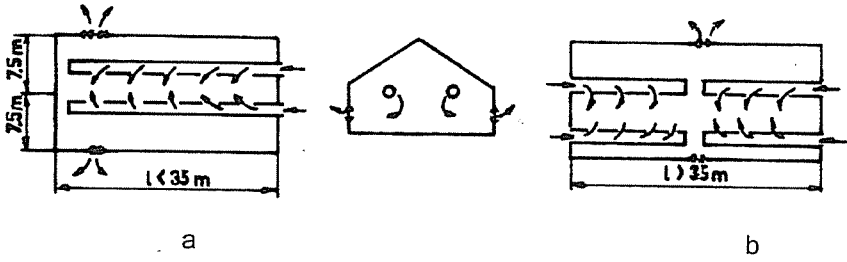


Şekil 2.86. Basıncı havalandırma fanları ve ısıtıcı ünite

Seraların havalandırılması



Şekil 2.87 Basıncı sistem hava kanallarının sera içinde yerleşimi
(Duncan)

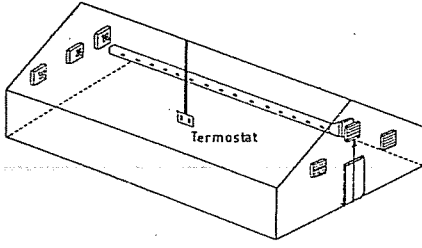


Şekil 2.88 Kanal ve fanların seraların hava kanallı emici sistemle havalandırılmasında yerleşimi

Emici sistem hava kanallı uygulamalarda, kanalların içindeki vakum nedeniyle kanal yüzeylerinin birbiri üzerine çöküp yapışmaması için, kanalların şeklini koruyabilecek sertlikte malzemelerden yapılması gerekir.

Hava kanallı emici tip havalandırma sistemlerinde, sera uzunluğunun 35 m den kısa olması durumunda fanlar, seranın uzun duvarlarına, borunun kapalı ucuna yakın ve duvarın alt ortasına gelecek düzeye yerleştirilir (Şekil 2.88.a). Sera boyunun 35 m den uzun olması durumunda, borular her iki dar duvardan içeriye, sera ortasına doğru uzatılır (Şekil 2.88.b).

Bazı seralarda hava kanallı basıncı havalandırma sistemi ile emici havalandırma sistemi birlikte uygulanmaktadır. Dış hava sera içinde kanal yardımıyla dağıtılırken iç hava da aspiratörler yardımıyla sera dışına atılmaktadır (Şekil 2.89).

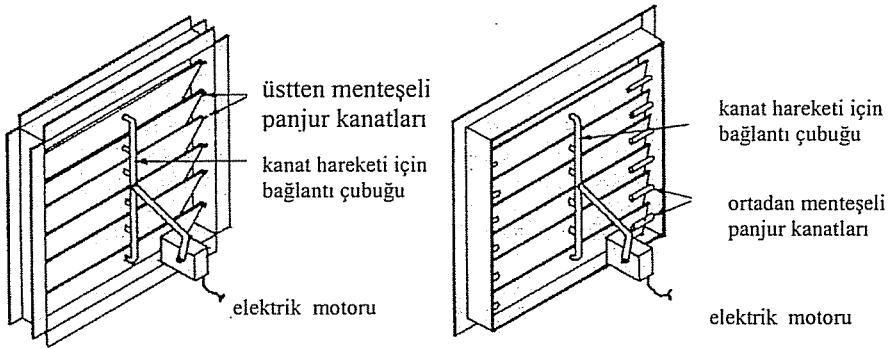


Şekil 2.89 Hava kanallı basıncı ve emici havalandırma sistemlerinin birlikte uygulanması (Duncan)

Plastik kökenli hava kanalları genellikle 0,46, 0,63 ve 0,76 m çapında PE film hortumlardan yapılmaktadır. 0,46 m çapında olanlar 36-40 m; 0,63 m çapındakiler 49-55 m; 0,76 m çapında olanlar ise 61-70 m uzunluğunda olabilir. Üflenen (emilen) havanın çıkması (girmesi) için boru boyunca, eşit aralıklarla belirlenen noktalara, kanalının her iki tarafında olacak şekilde delikler açılır. Delikler arası mesafenin 0,6-1,2 m olması önerilmektedir. Deliklerin toplam alanı her $1,67 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ m}^{-2}$ havalandırma hızı için $0,5-0,7 \text{ m}^2$ olacak şekilde seçilir. Hava çıkış deliklerinin büyüklüğü, toplam delik alanı, kanal kesit alanının 1,5-2 katı olacak şekilde de seçilebilir.

Vantilatör ve aspiratörler yerleştirilirken, etkili rüzgarların esme yönünün dikkate alınması gerekir. Sera üzerinde, rüzgara karşı olan yüzeyde (+) basınç, ters yüzeyde ise (-) basınç (vakum) meydana gelir. Bu nedenle vantilatörler, rüzgarın estiği yüzeye, aspiratörler ise ters yüzeye yerleştirilmelidir.

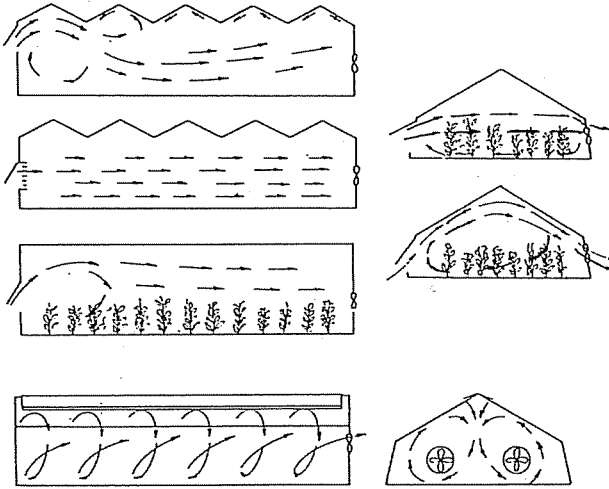
Kontrol dışı hava sızmalarını önlemek amacıyla hava giriş ve çıkış kesitlerine oynak dilimli kapaklara sahip özel panjurlar takılır (Şekil 2.90). Bu panjurların oynak dilimlerinin açılıp kapatılmasında hava akımının basıncından yararlanılabildiği gibi özel elektrik motorlarıyla çalıştırılan kollu düzenekler de kullanılabilir. Benzer panjurlar fanların yerleştirildiği yuvaların, sera dışına bakan kısımlarına da yerleştirilmelidir. Bu panjurların oynak dilimleri, fanlar çalışmadığı zaman kapanarak sera içi ile dışarıyı arasındaki ilişkiyi keser.



Şekil 2.90 Fanlı havalandırma sistemlerinde kullanılan oynar kanatlı pancur örnekleri (Pratt)

2.2.2.1 Cam Örtülü Seralarda Zorlamalı Havalandırma Uygulamaları

Cam örtülü seralarda genellikle emme yöntemiyle yapılan havalandırma uygulamaları tercih edilmektedir. Bu seçimin nedeni olarak, camla örtülü seralarda, özellikle güneşli sıcak mevsimlerdeki sıcaklık yükselmesi nedeniyle serinletme uygulamalarına daha çok gereksinim duyulması ve emici havalandırma uygulamasının buharlaşmayla serinletme yöntemi için daha uygun olması gösterilebilir. Cam örtülü seralarda emici yöntemle gerçekleştirilen zorlamalı havalandırmaya ilişkin bazı düzenlemeler ve sera içinde oluşan hava akış yollarına ilişkin örnek şemalar Şekil 2.91'de gösterilmiştir.



Şekil 2.91 Cam örtülü seralarda zorlamalı havalandırma (Ventilation for Greenhouses)

2.2.2.2 Plastik Örtülü Seralarda Zorlamalı Havalandırma

Plastik örtülü seralarda havalandırma gereksiniminin ve buna bağlı olarak havalandırma hızının, camla örtülü olanlara göre daha az olduğunu biliyoruz. Örneğin, İngiltere şartlarında, cam seralar için $0,03-0,04 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ m}^{-2}$ havalandırma hızı tavsiye edilirken, plastik örtülüler için $0,02-0,03 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ m}^{-2}$ yeterli olmaktadır. Karanfil gibi daha serin şartlar isteyen bitkiler için $0,03 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ m}^{-2}$ havalandırma hızı, domates gibi yüksek sıcaklıklara dayanıklı türlere ise $0,02 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ m}^{-2}$ havalandırma hızı uygulanabilmektedir.

Plastik seraların yükseklikleri, genellikle cam seralardan daha alçaktır. Bunun sonucu olarak, bitki örtüsü ile çatı arasında daha küçük bir hacim kaldığından, bitkilerin üzerinden gelip geçerek değişen havanın oranı da azalmaktadır. Bu nedenle, havanın sera uzunluğunca hareketlendirilmesi, bitki örtüsünün daha iyi havalandırılması için uygun görülmektedir. Hava giriş açıklıkları ve fanlar, hava, seranın bir dar kenarlı yüzeyinden girip, karşıdaki diğer dar kenarlı yüzeyinden çıkacak şekilde yerleştirilirler. Havalandırma hızının daha yüksek olmasının istendiği yörelerde, seranın yan yüzeylerine de hava giriş açıklıkları açılabilir. Bu uygulama, yan pencerelerden giren havanın bitki örtüsünün içine yayılarak daha iyi havalandırma yapılmasına olumlu katkıda bulunur.

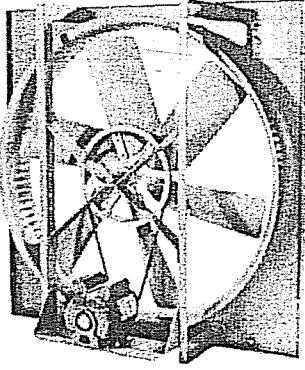
Günümüzde çok çatılı blok plastik seralar, cam seralar kadar yüksek yapılabilmektedir. Bu seralarda yaz koşullarında istenen havalandırma etkisinin elde edilebilmesi için, hava giriş açıklıkları, havanın bitki örtüsü içine doğrudan yönelmesini sağlayacak şekilde yapılmalıdır. Yüksek havalandırma hızları istendiğinde, hava giriş açıklıklarına yardımcı olmak üzere, fanların karşı tarafındaki kapı açılabilir. Bu tip seralarda, cam seralarda uygulanan zorlamalı havalandırma yöntemleri aynen uygulanabilir.

2.2.3 Zorlamalı Havalandırma Uygulamalarında Kullanılan Fanlar

Seraların havalandırılması amacıyla kullanılan fanların hava debilerinin oldukça yüksek olması gerekir. Buna karşılık sera havalandırması sırasında karşılaşılan basınç düşüş değerleri küçük olduğundan, çalışma basınçlarının düşük olması, örneğin, 25-40 Pa basınç sağlamaları yeterlidir. Düşük statik basınç koşullarında büyük debiyle çalışma özelliklerinden ötürü kanatlı pervaneye sahip (propeller) aksiyal akışlı fanlar sera havalandırılmasında yaygın olarak kullanılmaktadır.

Havalandırıcı fanlarının çalışma gürültüsünün olanaklar ölçüsünde azaltılması, sera içindeki işçiler açısından önemlidir. Gürültüyü azaltmak için alınabilecek önlemlerden biri, fanların düşük devirle çalıştırılmasıdır. Düşük devirle çalışan fanların, 40-60 HDS değerinde havalandırma sağlayabilmesi için oldukça büyük çaplı olmaları gerekir (Şekil 2.92). Uygulamada 450, 630, 800, 1000 ve 1250 mm çaplı aksiyal fanlar yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu fanların özellikle büyük kapasitelerini çalıştıran elektrik motorları, en düşük havalandırma gereksinimlerini de karşılayabilmek için çift devirli tiplerden seçilir. Bu sayede fanlar, havalandırma isteğine göre düşük veya yüksek devirde çalıştırılabilir.

Fanların verdi, güç gereksinimi ve basınçları ile devir sayıları arasındaki ilişkiler aşağıda verilen eşitliklerde gösterilmiştir:



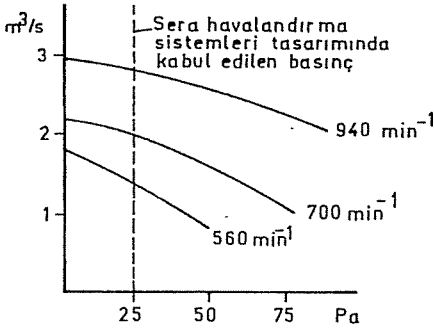
Şekil 2.92 Sera havalandırma fanı

$$Q_2 = Q_1 \frac{n_2}{n_1} \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^3 \quad 2.33$$

$$N_2 = N_1 \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^3 \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^5 \frac{\rho_2}{\rho_1} \quad 2.34$$

$$P_2 = P_1 \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2 \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^2 \frac{\rho_2}{\rho_1} \quad 2.35$$

Yukardaki eşitliklerde yer alan Q, fanın debisini; N, fanın güç isteğini; P, fanın havaya sağladığı statik basıncı; n, fanın devir sayısını; d, fanın çapını ve ρ , havanın yoğunluğunu belirtmektedir.



Şekil 2.93 630 mm çaplı aksiyal sera fanının basınç-verdi eğrileri (Fan ventilation in horticulture)

Fanların verdileri ile çalışma basınçları arasında yakın bir ilişki vardır. Çalışma basıncı arttıkça, fanın verdisi hızla azalır (Şekil 2.93).

Fanlar, elektrik motorlarına doğrudan bağlı olarak veya bir kayış-kasnak düzeni yardımıyla çalıştırılabilirler. Fanların güç gereksinimleri, havalandırma hızına bağlı olarak değişir. Örneğin, en çok uygulanan $0,03-0,04 \text{ m}^3\text{s}^{-1}\text{m}^{-2}$ havalandırma hızları için bir hektar sera alanı başına güç tüketim değerleri yaklaşık olarak,

- $0,03 \text{ m}^3\text{s}^{-1}\text{m}^{-2}$ için 28-46 kW/ha;
- $0,04 \text{ m}^3\text{s}^{-1}\text{m}^{-2}$ için 37-65 kW/ha

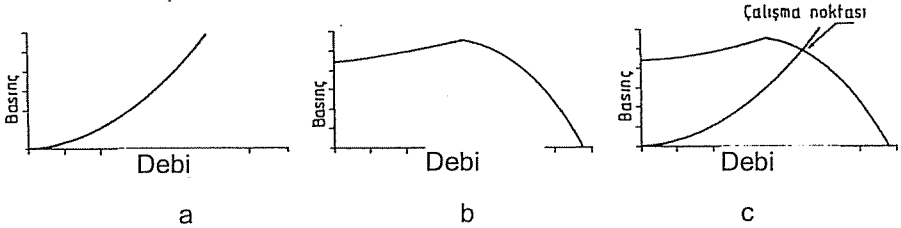
alınabilir.

Seralarda zorlamalı havalandırma için kullanılmakta olan fanların uygun çalışma devirleri, 25 Pa basınç şartlarındaki verdileri ve güç gereksinimleri Ek Çizelge H-2'de belirtilmiştir.

Serada yapılacak havalandırma için fan seçerken aşağıda sıralanan noktalar göz önünde bulundurulmalıdır:

- Birim zamanda değiştirilecek hava miktarı
- Hava değişimi sırasında karşılaşılabilecek dirençlere bağlı statik basınç düşüşü
- Fanların yerleştirilmesi için uygun sera yüzeyinin kullanılabilir boyutu
- İzin verilebilecek gürültü düzeyi
- Fanın etkinliği
- Ekonomik düşünceler

Ele alınan bir serada belirli bir durum için hava debisi ve sistemin basınç gereksinimi biliniyorsa, başka hava debisi şartları için havalandırma sisteminin karakteristik eğrisi, basınç gereksiniminin hava debisinin karesiyle doğru orantılı olmasından yararlanılarak çizilebilir (Şekil 2.94.a). Yukarıda sıralanan noktalar göz önünde bulundurularak seçilebilecek fanlar belirlendikten sonra bu fanların debi-basınç karakteristik eğrileri ile havalandırma sisteminin karakteristik eğrisi aynı eksen takımı üzerinde çakıştırılır. Kanatlı pervaneye sahip aksiyal fanlara ait tipik bir debi basınç eğrisi Şekil 2.94.b ile Şekil 2.94'a da verilen tipik bir sistem eğrisinin çakışması Şekil 2.94.c'de görülmektedir. Şekilde görülen çakışma noktası sistemin çalışma özelliklerini belirtir. Fanın bu noktaya ait debi ve basınç değerlerinin isteklerimizi karşılaması durumuna göre seçim yapılır.



Şekil 2.94 Fan ve sistem karakteristik eğrilerinden yararlanarak fan seçimi (Buffington)

Fanlarla yapılan havalandırmadan beklenen sonuçların elde edilebilmesi için,

- fan yataklarının aşırı ısınıp ısınmadığı,
- kayış-kasnak düzeneği ile çevrilen fanlarda kayışların gevşeklikleri ve kayma olup olmadığı,
- pervanenin doğru yönde dönüp dönmediği,
- fan çerçevesinde veya kanatlarda toz birikmesi olup olmadığı,