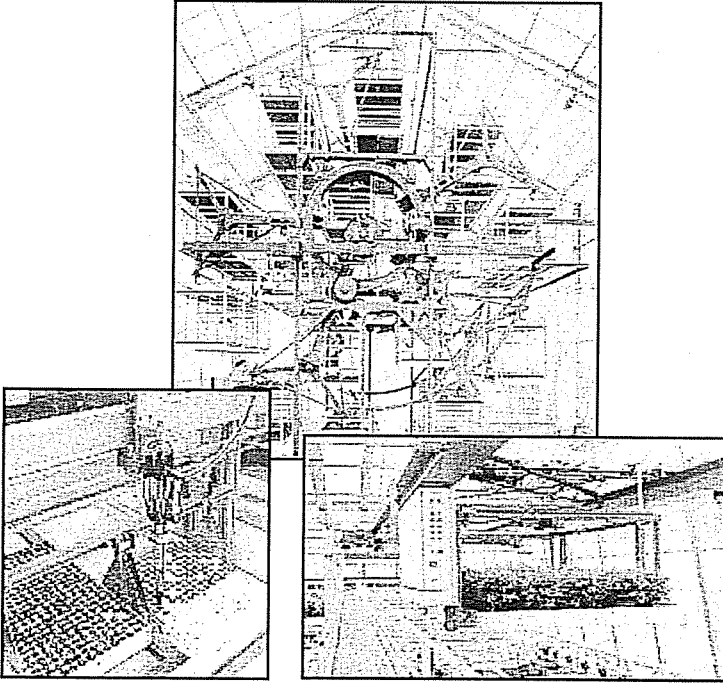




Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 562

# SERA MEKANİZASYONU



**Prof. Dr. Abdulkadir YAĞCIOĞLU**

*Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi  
Tarım Makineleri Bölümü*

DP  
2444

İzmir, 2005

## SERA HAVASI ŞARTLARININ DÜZENLENMESİ

Seralarda bitki yetiştirme uğraşısının, doğal ortam koşullarının mevsimleri dışında yetiştirilmek istenen bitkilerin sağlıklı bir gelişme gösterebilmeleri ve hatta yaşayabilmeleri için gerekli düzeylerde olmamasından kaynaklandığını biliyoruz. Bitkilerin normal gelişmelerini sürdürülebilmeleri için gerekli unsurlar arasında sera havasıyla ilgili olarak ışık, sıcaklık, karbondioksit ve nem en önemlileri olarak sayılabilir. Bütün bu unsurların her birinin bitkiler üzerindeki etkisi, diğerleriyle sıkı bir bağımlılık gösterir. Tek başlarına uygun değerlerde olmaları bitkisel üretim açısından büyük bir anlam taşımaz. Birlikte oluşturdukları ortam daha önemlidir. Bu ortam içinde, sayılan unsurlardan herhangi birindeki bir değişiklik, diğerlerinde de değişiklikleri gerektirir. Örneğin, ışınımsal aydınlık düzeyindeki artışın etkili olabilmesi için ortamın CO<sub>2</sub> konsantrasyonu ve sıcaklığı da yeni değerlere uygun düzeylere kadar artmalıdır. Bu unsurlar, sera içi ortamında birbirlerine göre en uygun değerleriyle buldukları takdirde üretimde kalite ve verim artışından söz edilebilir. Söz konusu en uygun değerlerin belirlenmesinde baş etkenin "ışık" olduğunu söyleyebiliriz. Ancak bunun dışında, bitkinin gelişme aşaması, sera toprağının veya kök ortamının özellikleri, seranın yapısı, seranın bulunduğu yöre ve konumu, yetiştiricinin özel istekleri de diğer etkenler arasında sayılabilir.

Ülkemizin içinde bulunduğu enlem kuşağı ve bulutluluk özellikleri bakımından, çoğu bölgemizde kış aylarında da yeterli fotosentetik aktif ışınımın sera içine ulaşabildiğini söyleyebiliriz. Bu nedenle, büyütme odaları gibi doğal gün ışığı olmadan yetiştirme yapılan yerlerin dışında kalan alanlarda, ticari boyutlarda yeterli kabul edilebilecek gelişmeyi gösterebilecek düzeyde ışınım enerjisi yıl boyu bitkilere ulaşabilmektedir. Bir başka söyleyişle, Ülkemiz seralarında, bitkilerin gelişmesini artırmak amacıyla ek ışınım enerjisi sağlamak için fotosentetik aydınlatma uygulamalarına gerek duyulmaz. Buna karşılık, kış aylarında uzun gün

### Seraların ısıtılması

bitkilerini yetiştirmek ya da kısa gün bitkilerinin ieklenmesini geciktirmek amacıyla karanlık saatleri kısaltmak için ek aydınlatma uygulamaları (fotoperiyodik aydınlatma) yapılmaktadır<sup>2</sup>. Bu uygulamalar, ülkemizde özellikle ss bitkileri yetiştiricileri tarafından giderek daha yaygın bir Şekilde uygulanmaktadır.

Kış aylarında yazlık bitkilerin gelişme göstermeleri için gerekli sıcaklık değerleri açısından durumun, ışık enerjisinde olduğu gibi olumlu olmadığını biliyoruz. Ülkemizin kış aylarında en sıcak yörelerinde dahi hava sıcaklıkları, bitkilerin normal bir gelişme göstermeleri için gereken değerlere göre oldukça düşüktür. Serada yetiştirilen bazı bitkilerin sıcaklık istekleri izelge 2.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.1 Serada yetiştirilen bazı bitkilerin sıcaklık gereksinimleri (Fan Vent. in Hort.)

B i t k i	S ı c a k l ı k (°C)	
	Gündüz	Gece
<u>Domates</u>		
Ekim → Eriřkin fide devresi	24	15
Fide → Hasat devresi	21	15
<u>Hıyar</u>		
Ekim → Eriřkin fide devresi	27	16-20
Fide → Hasat devresi	24	
<u>Salatalık</u>		
Dikim → Talanma devresi	10	10
Talanma → Hasada kadar	10	5
<u>Biber</u>		
Ekim → Filiz devresi	28	
Filiz → Hasat devresi	24	
<u>Karanfil</u>		
Fideler için	21	
Geliřmiř bitki	18	
<u>Kasımpatı</u>	21	
<u>Saksı iekleri ve Gl</u>	18 -24	

<sup>2</sup> Bk.: A. Yaęcioęlu. Tarımsal Elektrifikasyon. 1996. EZF Yayınları, No.488

Bol güneşli bahar ve yaz aylarında ise sera içi sıcaklık, kış aylarının tersine olarak, bitkiler için uygun olmayan değerlere yükselebilir. Bu durumda da seranın serinletilmesi gerekir.

Seralar kapalı ortamlar olduklarından, yeterli hava yenilenmesi olmaması durumunda fotosentez nedeniyle CO<sub>2</sub> konsantrasyonu giderek azalabilir. Bu durum, yeterli ışık ve sıcaklık olmasına rağmen CO<sub>2</sub> yetersizliği nedeniyle fotosentez hızını olumsuz etkiler. Bu nedenle, sera içinde CO<sub>2</sub> konsantrasyonunun uygun sınırlarda tutulması gerekir:

Sera içi havasının bağıl nemi, bitkilerde evapotranspirasyon hızını, dolayısıyla bitki besin maddelerinin köklerden alınıp bitki dokusu içinde ilerlemesini, stomaların açıklık oranını ve tüm bunlara bağlı olarak da fotosentezi kontrol eden bir unsurdur. Bu nedenle, sera içinde hava bağıl neminin uygun sınırlarda tutulması gerekir.

Sera içi ikliminin aydınlık, sıcaklık, havalanma ve nem açılardan üretilen bitkiler için en uygun değerlerde olması, üretimin başarısını doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle sera içi ikliminin düzenlenmesi için çeşitli çalışmalar ve uygulamalar yapılmaktadır. Bu uygulamalar, "sera iklimlendirme mekanizasyonu" şeklinde tanımlanabilir.

## **2.1 SERALARIN ISITILMASI**

Sıcaklık, sera içinde oluşturulacak iklimin en önemli unsurlarından birisidir. Sera içi iklimini oluşturan öteki unsurların da uygun değerlerde olması koşulu ve yetiştirilen bitki için izin verilecek en yüksek sıcaklığı aşmamak kaydıyla, sera içi sıcaklık derecesinde her 10 °C lik artışın, bitki gelişmesini yaklaşık iki kat artırdığı bilinen bir gerçektir. Bu nedenle seraların gece saatlerinde ve hatta güneş ışınlarının etkisiz kalması durumunda gündüz saatlerinde de ısıtılması gerekir. Buna karşılık ısıtma giderlerinin seracılıktaki en önemli masraf kalemlerinin başında geldiği unutulmamalıdır. Ülkemizde seraların bitkilerin istediği uygun sıcaklık derecelerine varacak kadar ısıtılmasının ucuz enerji kaynakları bulunmadığı takdirde ekonomik olmayacağı, bitkileri dondan koruyacak değerde bir ısıtmanın yeterli görülmesi gerektiği noktasında hemen hemen bir fikir birliği oluşmuştur. Örneğin, Antalya yörelerinde yapılan incelemeler, seraların bitkilerin sıcaklık isteklerini karşılayacak şekilde ısıtılmaları durumunda verimin %60-80 oranında arttığını, ancak bu verim artışının, sera içini istenen sıcaklıklara getirmek için yapılan ek ısıtma harcamalarının yalnızca 1/3 ünü karşıladığını

göstermektedir. Bu nedenle, öncelikle seraların yeri, tipi ve yönünün belirlenmesi sırasında en az ek ısıya gereksinim göstermesini sağlayacak şekilde bir seçim yapılmasına dikkat etmek ve gerekli önlemleri almak gerekir.

Seralarda ısıtma gereksinimini azaltmak amacıyla alınacak önlemler arasında,

- seranın, kuzeyi kapalı, hafifçe güneye eğimli arazilerde kurulması,
- seranın uzun kenarı doğu-batı yönüne gelecek şekilde yerleştirilmesi,
- seranın hakim rüzgar yönüne bakan yüzeyinin küçük yüzey olacak şekilde yerleştirilmesi veya rüzgardan koruyucu önlem alınması,
- alçak yapılı seraların seçilmesi,
- ilkbahar ve sonbahar yetiştiriliciliğinin yeğlenmesi,
- dondan koruma önlemleri (yağmurlama, plastik örtü, pasif güneş enerjisi sistemlerinden yararlanma)

düşünülebilir.

Yukarda sıralanan önlemlerle sera içinde bitkiler için emin bir sıcaklık elde edilemezse, ek ısıtma kaçınılmaz olur. Seralar için düşünülecek ısıtma sistemlerinden beklenenler tüm ısıtıcı sistemlerden beklenenlerden herhangi bir fark içermezler. Bu sistemlerin,

- her dış hava sıcaklığında, sera içi havasını istenen sıcaklıkta tutabilmesi,
- ekonomik çalışması,
- arızasız çalışması ve az bakım gerektirmesi,
- yakıtının yakın çevreden kolayca temin edilebilmesi,
- çevre kirliliği payının kabul edilebilir derecede az olması

gibi özelliklere sahip olması istenir.

Seraların ısıtma düzenlerinin kurulmasında ilk adım, seranın gereksinim duyduğu ek ısının belirlenmesidir. Bu ısı,

- beklenen en düşük hava sıcaklığına,
- istenen sera içi hava sıcaklığına,
- seranın içeri giren güneş ışınları nedeniyle kazandığı ısıya,
- seradan dış çevreye yayılan kayıp ısıya

bağlıdır.

Seranın güneşten gelen ısı ışınları nedeniyle kazandığı ısı,

- seranın kurulduğu yerin enlemine,
- sera yüzeylerinin azimut açılarına<sup>3</sup>,
- güneş ışınlarının deklinasyon açısına<sup>4</sup>,
- güneş ışınlarının geliş açısına,
- seranın bulunduğu ortamın bulutluluk oranına,
- çevrenin güneş ışınlarını yansıtma faktörüne,
- sera örtü malzemesinin güneş ışınlarını geçirme özelliğine

bağlıdır.

Ülkemizin de içinde bulunduğu enlem kuşağındaki seraların en önemli ısı kazanç kaynağı doğal güneş ışınımıdır. Güneşten yayımlanarak dünyaya ulaşan ışınım, 300-3000 nm dalga boyu bandında yer alır ve "kısa dalga ışınım" olarak adlandırılır. Bu ışınımın yaklaşık %98'i 500 nm dalga boyundadır. Seraya ulaşan ışınımın %25-35'inin örtü, %10'unun iskelet malzemesinde soğurulduğu, %55-%65'inin sera içine girebildiği ve içeriye giren ışınımın da yaklaşık %10'unun bitki, toprak vb. ortamlardan 3000 nm den daha uzun dalga boyunda ışınım olarak, sera dışına, uzaya, geri yansıdığı kabul edilir. Bu durumda, güneşten seraya gelen enerjinin yaklaşık olarak ancak yarısının sera içinde ısıtma işlevi görebildiği söylenebilir.

Seranın ısı kazançlarının artışı,

- seranın ekvatora yakınlık açısından küçük enlem derecelerinde kurulmasına,
- büyük yüzeylerinin güneşe bakmasına,
- sera yüzeylerine güneş ışınlarının dik gelmesine,
- bulutluluk oranının az olmasına,
- çevrenin yansıtma oranının yüksek olmasına,
- sera örtü malzemesinin gelen kısa dalga güneş ışınlarını geçirme oranının yüksek, içerden yansıyan uzun dalga boylu ışınları geçirme oranının düşük olmasına

bağlıdır.

<sup>3</sup> Yüzeyin normalinin kuzey-güney doğrusuyla yaptığı açı

<sup>4</sup> Güneş ışınlarının ekvator düzlemiyle yaptığı açı