



Sera Yapı Malzemeleri ve Sera İçi Donanımlar

Doç. Dr. Mehmet Metin ÖZGÜVEN

**Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü**

KBP214 Bahçe Mekanizasyonu

SERA YAPI MALZEMELERİ VE YAPI ELEMANLARI

Seralarda kullanılan yapı malzemeleri, ve yapı elemanlarının planlanmasında ve seçiminde bölgenin iklim durumu, serada yetiştirilmek istenen bitki türü, seracılık işletmesinin büyüklüğü ve işletme tipi dikkate alınır. Seranın yapım malzemesi seçilirken dikkat edilecek hususlar:

- Sera yapı malzemesi ucuz, sağlam ve hafif olmalı.
 - Seri üretime uygun olmalı,
 - Enerji tasarrufunu sağlamalı,
 - Kuruluş ve tamiri kolay olmalı,
 - Hava koşullarından etkilenmemeli,
- Sera içinde yeterli iklim ayarlaması yapılabilmelidir.

Seranın Temeli

Temel kolonlarla kendi üzerine gelen seranın tüm yükünü taşıyabilmelidir. Temellerin iki görevi vardır. Bunlar:

- Serayı toprağa bağlar ve böylece sera üzerinde etkili olan tüm yükler toprağa aktarılır.
- Sera içerisindeki bitkiyi topraktan gelebilecek dış çevre koşullarından korur.

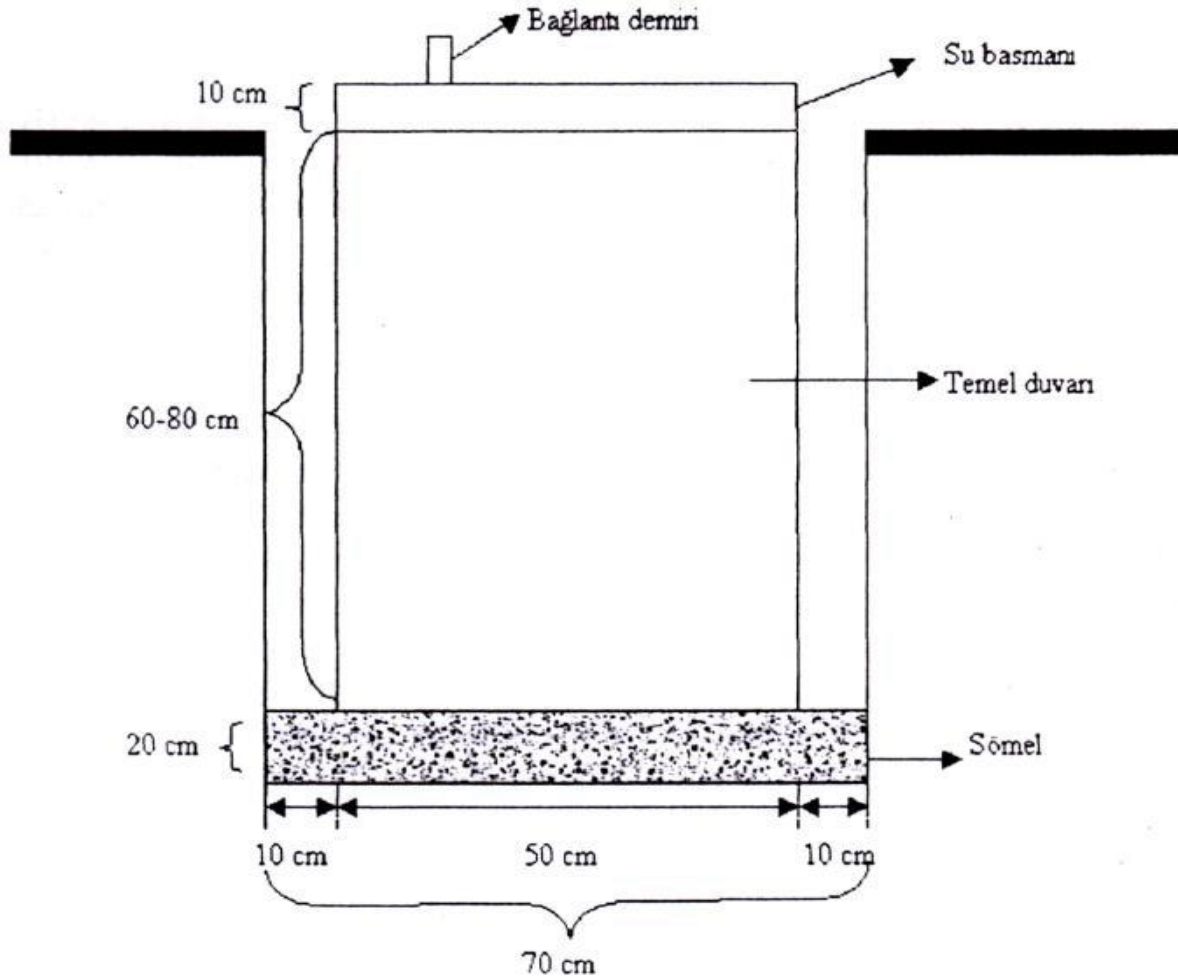
Temellerde boyutlandırma sera iskelet sisteminin şekline, zemine iletilecek yüke, temel çeşidi ve temel zeminine bağlı olarak yapılır. Temel duvarı veya kolon ayaklarının oturduğu zemin, herhangi bir çökme oluşturmayacak biçimde üzerindeki yükü emniyetle taşıyabilmelidir.

Plastik örtülü seralarda örtü materyalinin kullanım kolaylığı nedeniyle sera iskeleti oldukça basit olarak oluşturulabilmektedir.

Bu nedenle sera yapı elemanlarının oluşturacağı yükler oldukça az olacağından ve yapı elemanlarının önemli düzeyde zarar görmesi söz konusu olmadığından kolon ayakları olarak tek temeller kullanılmaktadır.

Cam örtülü seralarda ise cam örtü malzemesinin kullanımını gereği sera iskeleti oldukça ağır olmaktadır. Ayrıca seranın oturduğu zeminde oluşabilecek farklı düzeydeki oturmalarından dolayı sera örtü malzemesi zarar görebilir. En önemlisi yapı iskeletinin cam örtü materyalinin tekrar kullanımına olanak vermeyecek ölçüde deforme olması gibi sorunlar söz konusudur. Bu nedenle cam örtülü seralarda sürekli temeller kullanılır.

Sera temelinin düşey yükleri zemine iletmesinin yanı sıra bir önemli görevi de rüzgâr yükünün devirme etkisine karşı, serayı yerinde tutabilecek uygun ağırlığı oluşturabilmesidir. Ayrıca temel derinliği, seranın kurulacağı bölgenin toprak don derinliğine kadar indirilmelidir. Böylece donma ve çözülmeler nedeniyle zeminde oluşacak hareketlerden seranın zarar görmesi önlenmiş olacaktır.



Sera temel kesiti

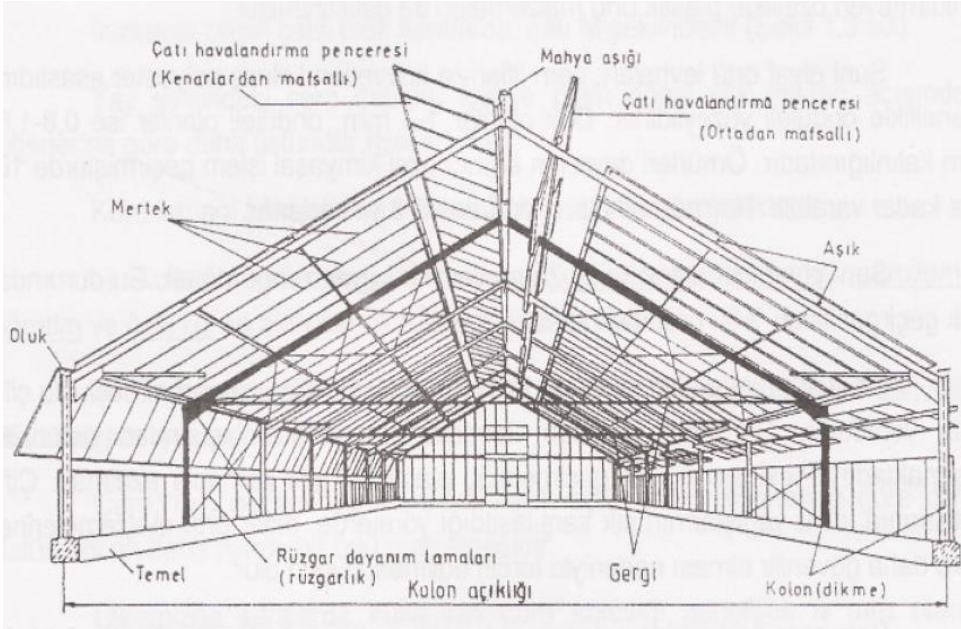
Doç. Dr. M. Metin ÖZGÜVEN, Bahçe Mekanizasyonu

Taban suyu yüksek olduğu yerlerde toprak seviyesinin biraz üstüne çıkılmalıdır. Sera içinde masalar ve tezgahlar bulunuyorsa toprak üstü duvarlarının yüksekliği 10-15 cm daha yüksek olabilir. Seraların çevresinde yağışlarla oluşabilecek arazi yüzey ve durgun yüksek taban suyunun drenajını sağlamak amacıyla, sera temel duvarları çevresinde bir drenaj sisteminin yapılması gerekir.

İskelet Malzemeleri

Serayı oluşturan yapı elemanlarından beklenen en önemli özellik yapı elemanlarının üzerine gelebilecek yüklere karşı özelliklerini bozmadan, emniyetle karşı koyabilmeleridir. Sera yapı elemanlarının bu niteliğinden başka, gölgeleme oranı az, ısı iletimi düşük, kolay kullanılabilir, hafif ve maliyetinin ucuz olması istenir. Sera iskeletlerindeki malzemeler korozyona (aşınmaya) karşı galvanizlenmiş veya boyanmış olmalıdır.

Serayı oluşturan yapı elemanları temelden çatıya doğru temel zemini, temel duvarı, kolonlar, dikmeler, duvarlar, çatı elemanları, rüzgârlıklar, örtü malzemesi, oluklar, kapılar ve havalandırma açıklıkları biçiminde sıralanır. Bu elemanlar; seranın kurulmak istendiği bölgenin iklim özelliklerine, yetiştirilmesi düşünülen bitki çeşidine, işletme büyüklük ve tipine bağlı olarak planlanmalıdır.



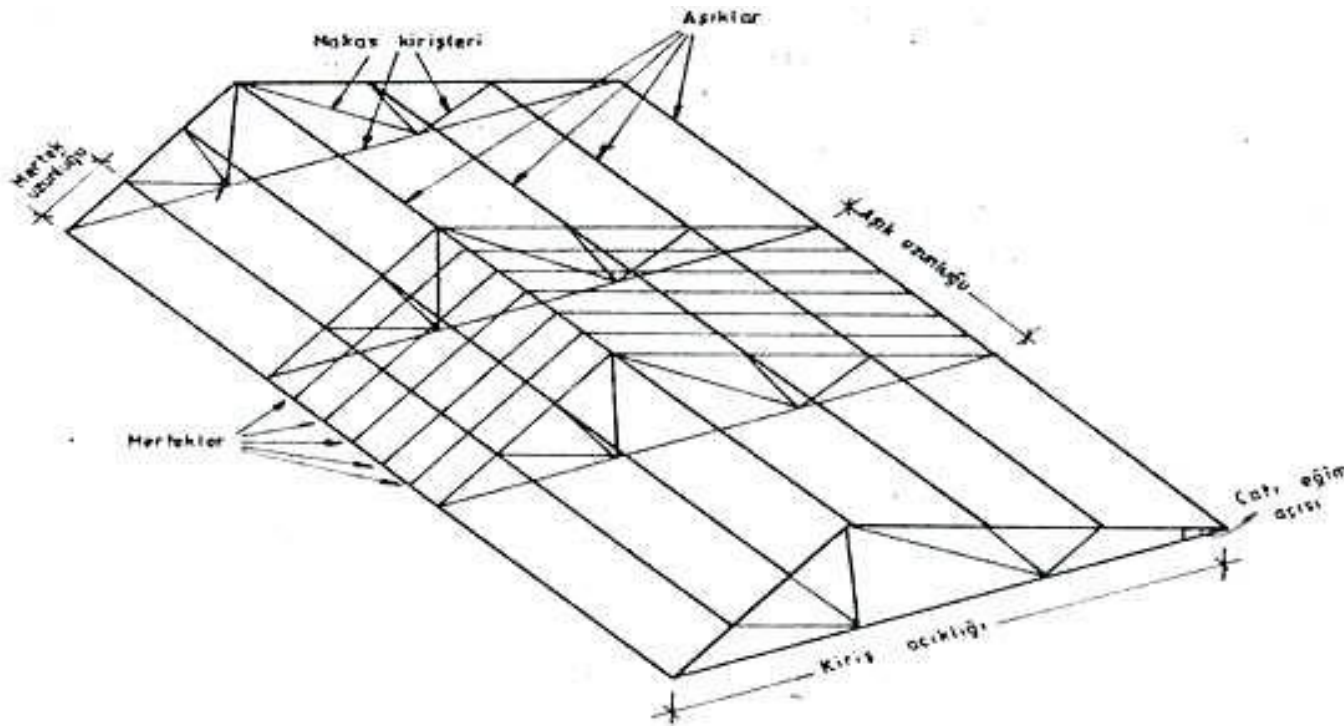
Sera iskeleti yapı elemanları

1)Kolonlar ve Sera Duvarı: Kolonlar, sera çatısı ve duvarlarında oluşacak yükleri, emniyetli olarak temele iletmesi düşünülerek planlanan ve boyutlandırılan yapı elemanlarıdır.

Seralarda çatı ağırlığı ve çatı yüzeyine etkili rüzgâr basınç yükü, kolonlar ve çatı yüzeyi üzerinde basınç gerilmeleri oluşturur. Bununla birlikte rüzgârın estiği yöne bağlı olarak kolonlarda bükülme gerilmeleri oluşur.

Seralarda duvar, temel üzerinde aynı doğrultuda sıralanmış kolonlar ve kolonlar arasındaki örtü malzemesinden oluşmaktadır.

2)Çatı ve Çatı İskeleti: Çatı, yapının üzerini örten örtü malzemesi ile bu bölgeye etki eden yükleri emniyetle taşıyabilen bir yapı iskeletinden oluşur. Sera çatısının iskeleti çatı makası, aşık ve mertekten meydana gelir.



Sera çatı elemanları

a)Çatı Makası: Seralarda çatıyı oluşturan kirişler (makaslar) belli aralıklarla kolonlar üzerine yerleştirilir. Çatı kirişleri, bunları taşıyacak olan kolanlar üzerine yerleştirilip bağlanır. Uzunlukları 9-12 m aralıkları ise 3-4 m olmalıdır.

b)Aşıklar: Çatı makaslarını ve mahyaları (çatının en üst noktası) birleştiren ve çatı üzerinde uzunluğa paralel yerleştirilen yapı elamanlarıdır. Seralarda çatı aşıklarının yanı sıra yan duvar aşıkları da vardır ve bunlarda kolonları birbirine birleştirme amacıyla kullanılır.

c)Mertekler: Mertekler, örtü malzemesinin örtülmesini sağlayan yapı elamanlarıdır. Aşıklar üzerine yerleştirilir ve örtü malzemesinin yükünü aşıklara iletir. Merteklerin sayısı ve kalınlığı, gölgeleme etkileri nedeniyle olanaklar ölçüsünde az tutulur. Cam örtü kullanılan seralarda örtü malzemesinin yapı üzerinde yerleştirilmesi amacıyla mertek kullanımı ve aralıkları önemlidir. Fakat plastik örtü kullanılan seralarda, fazla mertek kullanımına gerek yoktur.

d)Rüzgarlıklar: Serada rüzgar gücüne karşı dayanıklılık sağlamak amacı ile çatı ve yan duvarlarda, dikme ve çatı makasları yuvarlak veya L demirleri ile belli noktalardan çapraz olarak birbirine bağlanır. Büyük seralarda kullanılır. Rüzgarlıkların sayısı, seranın boyuna göre değişmektedir.

e)Damlalık ve Oluklar: Sera içinde yoğunlaşarak biriken su damlalarını toplamak amacı ile yapılan oluklara, damlalık denir. Damlalıklar, çatı ile yan duvarların birleştiği kısma yapılır. Blok seralarda eriyen kar ve yağmur sularının toplanıp akması için oluk yapılır. Oluğun büyük ve geniş olması gölgelemeyi arttırır. İyi inşa edilmemiş damlalık ve oluklar, yoğunlaşmış su, yağmur ve kar sularını sürekli sera içine damlatır. Damlayan sular, bitkiye zarar verir. Sera içi ile dışındaki sıcaklık farkının çok büyük olması, çatı iç yüzeyinde sürekli yoğunlaşmış suyun oluşmasına neden olur. Bu su, sera içindeki sıcak havanın yükselerek çatı yüzeyine çarpması ve aniden soğuması ile oluşur.

3)Kapılar

Kapılar serada yapılacak işler için giriş ve çıkışı sağlar.

Kapılar doğal olarak ışığı geçiren sera içinde engel olan şeffaf örtü malzemesiyle kaplanır. Kapılarda genişlik ve yükseklik ihtiyaca göre minimum olmalıdır.

Kapılar büyük yapılırsa açılıp kapanma esnasında serada ısı kaybı artar. Küçük seralarda kapı genişliği 70 - 90 cm den daha dar olmalıdır. Büyük seralarda rahat çalışmak için kapı genişliği 180 - 200 cm olmalı

Sera boyunun 30 m den fazla ise havalandırma iş akışının kolaylığı vb. için birden fazla kapı kullanılabilir.

Kapılar sera içinden dışarıya doğru açılmalıdır.

4)Havalandırma Açıklıkları

Havalandırma açıklıkları sera içinde ısı ve nem birikimini optimum (en uygun) koşullarda tutmak amacıyla kullanılan doğal havalandırma elemanlarıdır.

Havalandırma açıklıklarının en önemli işlevi, seranın nemli ve sıcak havasının dışarı atılmasını sağlamaktır.

Sera içerisinde biriken fazla nem, bitkiler üzerinde olumsuz etki yapmakta ve güneş ışınlarının girmesini engellemektedir. Sera içindeki bu nem birikimi iyi bir havalandırma ile ortadan kaldırılabilir.

Havalandırma açıklıklarının diğer bir yararı da sera içerisinde CO₂ (karbondioksit) ve O₂ (oksijen) gazı miktarlarını ayarlamasıdır.

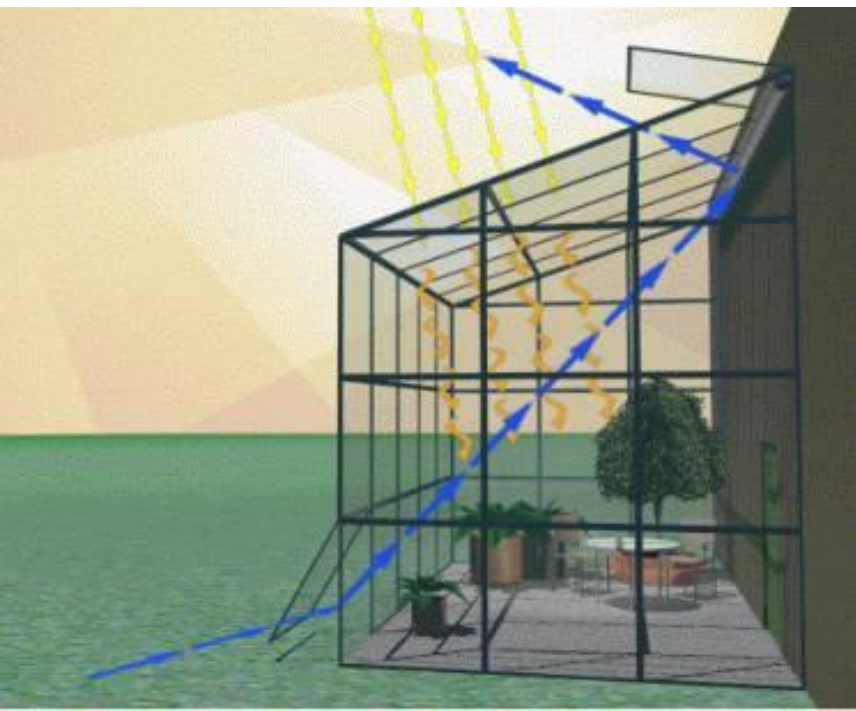
Seralarda havalandırma açıklıkları çeşitli biçimlerde düzenlenebilir. Havalandırma pencerelerinin çatı mahyasının iki tarafına, hava giriş pencerelerinin ise yan duvarlara yapılması havalandırma için en uygun ortamı oluşturulur. Pencereler ihtiyaca göre sera boyunca sıralanır.

Doğal havalandırmanın yapıldığı açıklıkların toplam alanı sera kurulan yerin iklim özelliğine göre sera taban alanının $1/6$ ile $1/4$ 'ü kadar olmalıdır. Bu açıklıkların da yarısının yan duvarlarda yarısının da çatıda olması tavsiye edilir.

Yan duvarlara yerleştirilen havalandırma pencereleri seralarda her zaman istenen sonuçları vermez. Çünkü ısınan ve nem içeriği artan hava sera çatı bölgesinde birikmektedir. Bu havanın dışarı atılışı yan pencerelerle güç olmaktadır. Bu şekildeki sistemlerde hava değişimi ancak oluşturulan hava cereyanı yardımı ile mümkündür.

Bu durum (hava cereyanı) sera içindeki bitkilere olumsuz etki yapmaktadır.

Doç. Dr. M. Metin ÖZGÜVEN, Bahçe Mekanizasyonu





Doç. Dr. M. Metin ÖZGÜVEN, Bahçe Mekanizasyonu

Örtü Malzemesi

Sera örtülerinde kullanılan belli başlı örtü malzemeleri; yumuşak plastik, sert plastik ve camdır. Örtü malzemeleri sera içi ekolojik koşulların oluşturulmasında ana etkindir. Örtü malzemesine gelen güneş ışınları yansıtılır, emilir ya da sera içine geçirilir. Örtü malzemelerinde ışık geçirgenliği özelliği yanında dayanıklılık, ısı yalıtımı, örtme kolaylığı ve ekonomik olma özellikleri de aranır.

Plastik örtüler, bir iskelet sistemi üzerine yayıldığı gibi hava ile şişirilerek de herhangi bir iskelete gerek kalmaksızın sera çevresini örtebilir. Suni elyaf PVC örtü malzemesi, plastik örtü ile cam örtü arasında bir malzemedir. Bunlar, fiberglas ile çeşitli mika ve polyesterlerdir.

Plastik ve sert plastik örtü materyalinin ısı ve ışık geçirgenlikleri, cama göre daha düşüktür. Seracılıkta en fazla kullanılan plastik türü, yumuşak plastiklerdir. Özgül ağırlıklarının az, aşınmaya ve korozyona dayanıklı, maliyetinin düşük, kaplanması kolay ve az işçilik istemesi yaygın olarak kullanılmasının önemli nedenlerindedir. Plastikler, statik elektrik yükü ile yüklü olduklarından havadaki tozları kendilerine çeker. Bu tozların yıkanması zordur. Plastiklerin neden olduğu önemli sorunlarından biri, su buharının yoğunlaşmasıdır. Su buharı, plastik üzerinden güçlkle kayar ve plastiğin ışık geçirgenliğini azaltır. Kaymanın zor olması nedeniyle damlalar oluşur ve bitkiler üzerine damlar.

Damlacıkların kaymasını sağlamak için aşağıdaki önlemler alınabilir:

- Yoğunlaşmanın damla olarak değil, film şeklinde oluştuğu plastiklerin yapımı,
- Yüzeylere bazı maddeler püskürtülmesi,
- Çatı eğiminin arttırılması.

Camın, ışık geçirgenliği yüksektir, fakat ısı dalgalarını geçirme özelliği düşüktür. Bu özelliklerinden dolayı sera içinde ısınma hızlı, soğuma ise yavaş olmaktadır. Yalnız birim alan başına düşen ağırlığı diğer malzemelere göre fazladır ve daha pahalı iskelet malzemesi gerektirir. Bünyesinde zamanla değişiklik olmadığından, tozlanma ve kirlenme de yıkanarak kolaylıkla temizlenebildiğinden zamanla ışık geçirgenliğinde bir azalma oluşmaz ve uzun süre kullanılabilir.

Cam örtü malzemesi, plastik örtü malzemesinden sonra en fazla uygulanan sera örtü malzemesidir. Cam örtü malzemesi, metal iskelet malzemesine bağlıdır; çünkü hem cam yükünün çekilebilmesi zordur, hem de cam seralar, uzun yıllar için yapıldığından ahşap iskelet malzemesine uygun değildir.

Doç. Dr. M. Metin ÖZGÜVEN, Bahçe Mekanizasyonu

Cam örtü malzemesinin yararlarını şöyle sıralayabiliriz:

- Cam örtü ile bitki yetiştirme ortamını sağlamak daha kolaydır.
- Cam, sebze üretiminin kalite ve yetiştirme zamanını düzeltmektedir.
- Cam örtü, üretim zamanını uzatmaktadır, böylece pazarda sürekli ürün mevcut olmaktadır.
- Cam örtü, ürün çeşidine göre birim alandan elde edilen ürün miktarını artırmaktadır.
- Cam örtü altında, toprakta hastalık vs. ile mücadele daha kolaydır.
- Cam örtü, çalışmada ekonomikliliği artırmaktadır.

Seralarda kullanılan camlar, standart boyutlara ve kalınlığa sahiptir. Kalınlıkları 2-5 mm arasında değişir. Yan duvarların örtülmesinde 2-3 mm kalınlıktaki camlar, çatının örtülmesinde 3-5 mm'lik camlar kullanılır.

Sera İçi Donanımlar

1) Yollar: Sera içerisinde yol, tabla ve yastıklar düzenlenirken kullanım alanı ve ürün taşıma kolaylığı göz önünde bulundurulur. Yol alanının sera taban alanına oranı

% 30'u geçmemelidir. Yollar taşınacak yükü kaldırabilecek biçimde düzenlenmelidir.

Ana yollar 1-1,20 m genişliğinde olmalıdır. Eğer yollar aynı zamanda çalışma alanı olarak kullanılıyorsa genişlik 2 m'ye çıkabilir. Serada büyük araç kullanımını söz konusu olursa 2,5-3 m genişliğinde tutulmalıdır.

Ana yollar sera kapılarına uygun olarak düzenlenir. Ara yolların genişliği, tabla yüksekliği 65 cm'den az ve taşıyıcı eleman kullanılmaması durumunda 45 cm alınabilir. Yol uzunluğu 10 m'yi geçiyorsa kullanılan taşıma aracına göre 50-80 cm arasında yol genişliği yapılabilir.

Yolların beton malzemedен yapılması, suyun tahliyesi ve taşıma araçlarının kolay kullanılması açısından yararlıdır. Sera tabanının bölünmesi enine ve boyuna yapılabilir. Saksı yetiştiriciliği için 10-20 m uzunluk yeterli olmaktadır.

Kesme çiçekçiliği ve sebze yetiştiriciliği için boyuna düzenleme daha uygundur.

Boyuna ve enine düzenlemedeki olanaklar aşağıda sıralanmıştır.

Bireysel seralarda yollar

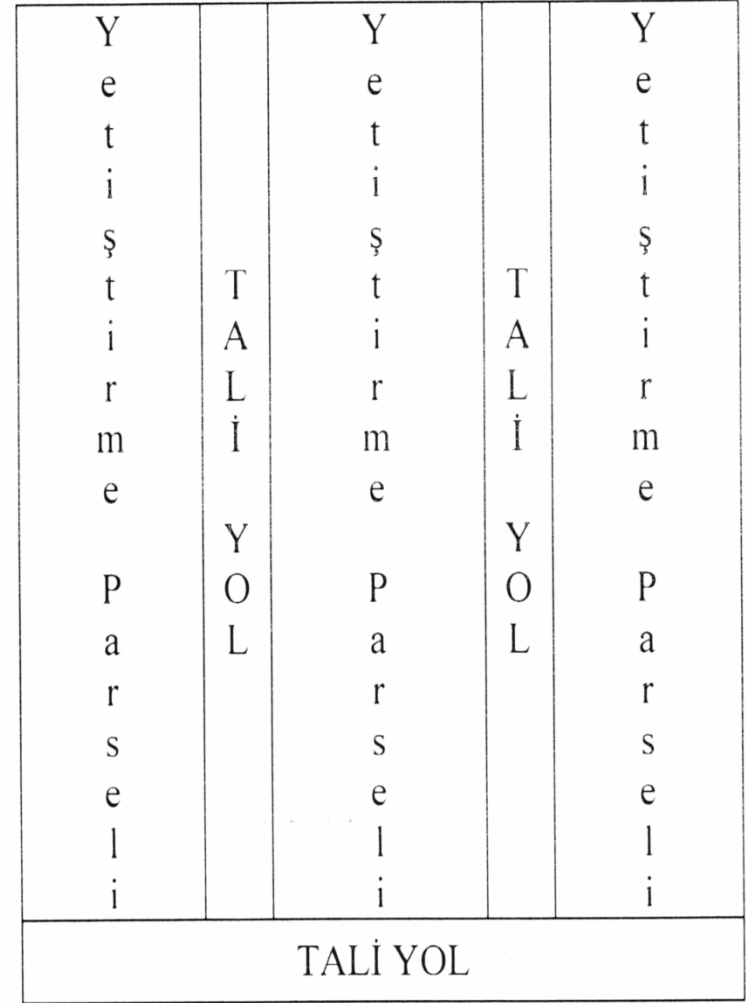
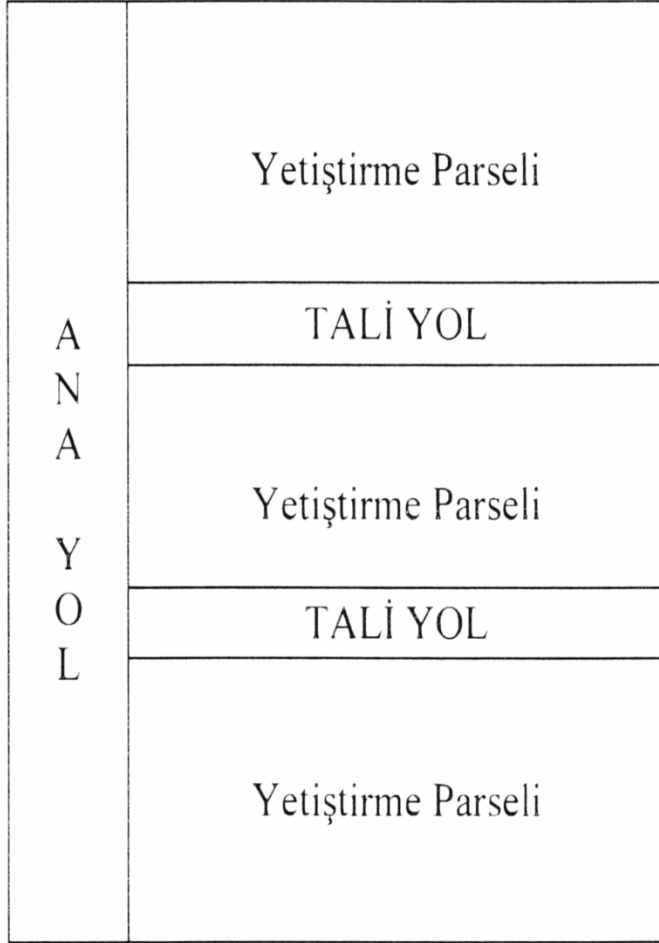
Ana yolun ortada olduğu seralarda, tablalar yola dik ve çift taraflı olarak düzenlenir. Bu düzenleme 12 m'den daha geniş seralar için önerilir.

Yetiştirme Parseli	A N A Y O L	Yetiştirme Parseli
TALI YOL		TALI YOL
Yetiştirme Parseli		Yetiştirme Parseli
TALI YOL		TALI YOL
Yetiştirme Parseli		Yetiştirme Parseli
TALI YOL		TALI YOL

Y e t i ş t i r m e P a r s e l i	A N A Y O L	Yetiştirme Parseli
		TALI YOL
		Yetiştirme Parseli
		TALI YOL
		Yetiştirme Parseli

Ana yol yaklaşık 1 m genişlikte yan yetiştirme tablasının yanındadır. Esas tablalar ana yola diktir. 12 m'nin altındaki seralar için uygundur.

Ana yollar sera boyuna ve yan duvara yakın olarak yapılır. Yetiştirme parselleri ana yola dik olarak düzenlenir.



Boyuna tablalar (yetiştirme parselleri) ana yollar olmadan düzenlenir. Kesme çiçekçiliği için uygundur.

Blok seralarda yollar

Tablalar (yetiştirme parselleri) seranın uzun kenarına diktir. Ana yol iki seranın birleştiği yere (oluk altına) yapılır.

Yetiştirme Parseli	A	Yetiştirme Parseli	A	Yetiştirme Parseli
TALI YOL	N	TALI YOL	N	TALI YOL
Yetiştirme Parseli	A	Yetiştirme Parseli	A	Yetiştirme Parseli
	Y		Y	
	O		O	
	L		L	

Yetiştirme Parseli	T A L İ Y O L	Yetiştirme Parseli	T A L İ Y O L	Yetiştirme Parseli
ANA YOL				
Yetiştirme Parseli	T A L İ Y O L	Yetiştirme Parseli	T A L İ Y O L	Yetiştirme Parseli

Ana yol ortada ve seranın uzun kenarına paralel, yetiştirme parselleri ise her iki yana uzanır.

2)Tavalar: Tava, etrafı 15-20 cm kadar yükseltilmiş 1,5-3 m genişlik, 5-7 m uzunlukta olan yetiştirme yerleridir. Sebze ve kesme çiçek yetiştiriciliğinde kullanılır. Çeşitli şekilleri vardır. Tavalar arası geçişleri sağlamada 45-50 cm'lik servis yolu bırakılır.

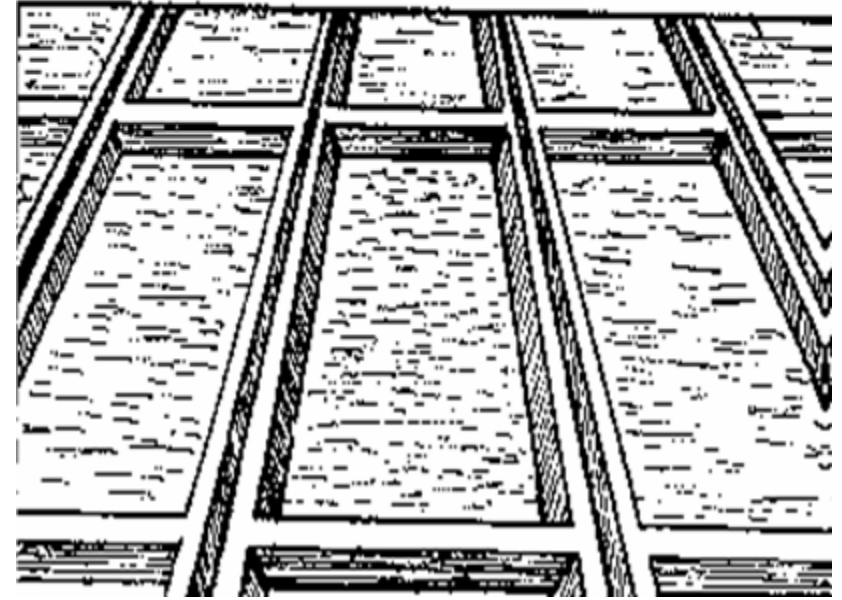
Tavaların en önemli özelliği tava içerisinde toprağın istenilen şekilde kullanılabilmesidir. Tava derinliği yetiştirilecek bitkinin isteği olan derinliğe göre değişir. Tavanın tabanına belirli bir eğimde drenaj borusunun döşenmesi hem fazla suyun atılmasını hem de sera toprağının alttan buharla sterilizasyonunu sağlar.



Tavalar



Tavanın kesidi

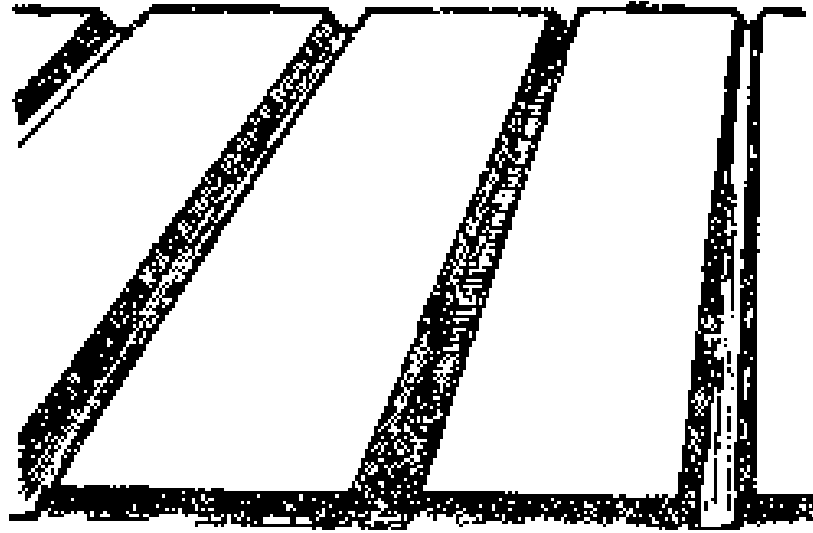


Tavalar genellikle salma su ile sulanan bitkilerin yetiştirilmesinde kullanıldığı için seralarda pek uygulanmaz.

3) Tahtalar

Bitki yetiştirme yerinin su arkı tabanından yüksekte olduğu, kenarları arkla çevrili 1,2-1,5 genişlik ve 5-20 m uzunluktaki yetiştirme yerleridir.

Suyu sevmeyen ve sıra araları geniş olması gereken bitkiler için kullanılan yetiştirme yeridir.



4)Masuralar: Masuralar 15-20 cm yükseklik, 15-18 m uzunlukta hazırlanmış yetiştirme yerleridir. Genellikle tek sıralı ekim dikimler için 30-50 cm, çift sıralı ekim dikimler için 70-120 cm genişliğe sahiptir. Masuralar arasından 20-50 cm genişliğinde su arkları geçirilir. Sıraya ekimi yapılabilen bitkilerin yetiştirilmesinde ve karık sulama yönteminin kullanıldığı yerlerde yapılan bir yetiştirme yeridir.



5)Üretim Masaları

Bank sistemi: Toprağın biraz üstünde yer alan bank sisteminde, bazı saksı ve kesme çiçeklerin yetiştiriciliği yapılmaktadır. Banklar beton bloklar üzerine inşa edilerek toprak yüzeyinden ayrılır.



Tabla (masa) sistemi: Bu sistem saksı çiçekçiliğinde ve tüplü fide yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılan bir sistemdir. Tablaların yerden yüksekliği 60-65 cm olmalıdır. Alçak masanın kullanımı durumunda yol genişliği daha dar tutulabilir. Masa genişliği ise tek taraftan çalışılması durumunda 75-90 cm, her iki taraftan çalışılması durumunda 105-120 cm arasında olmalıdır. Yoğun çalışma istenmeyen durumlarda genişlik 2,40 m'ye kadar arttırılabilir. Tabla sisteminin altından ısıtma boruları geçirilerek tabla toprağı ısıtılabilir.



6)Raflar: Bu sistem saksı çiçekçiliği yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılan bir sistemdir. Raflar 2-3-4 sıra hâlinde yapılır. Yerden yüksekliği 20-25 cm, raf genişliği ise 75-90 cm arasında olacak şekilde yapılır. Sera kenarlarına yerleştirilecek raflar rahat ışık alabilecek şekilde üst üste katlı olarak yapılabilir. Tek yönlü seralarda ve rafın sera ortasına konulması durumunda raflar, merdiven basamakları gibi birbirini gölgelemeyecek şekilde yapılır.





Doç. Dr. Mehmet Metin ÖZGÜVEN

mmozguven@ankara.edu.tr

KBP214 Bahçe Mekanizasyonu