

MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ
TARIM ALANI

ÖRTÜ ALTI YETİŞTİRİCİLİK SİSTEMLERİ



ÖRTÜ ALTI YETİŞTİRİCİLİK SİSTEMLERİ

10 DERS KİTABI

10 DERS KİTABI

MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

TARIM ALANI

ÖRTÜ ALTI YETİŞTİRİCİLİK SİSTEMLERİ

10

DERS KİTABI

YAZARLAR

Mehmet Ali ŞENTÜRK

Neslihan TOPAL

Selda ILGAR BAYRAM



HAZIRLAYANLAR

Dil Uzmanı: Salih TOPRAK

Program Geliştirme Uzmanı: Fulya ÖLKEN

Ölçme ve Değerlendirme Uzmanı: Gülhan ŞAHİN

Görsel Tasarım Uzmanı: Uğur YEŞİLGÖZ



İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl...
Hakkıdır, Hakk'a tapan, milletimin istiklâl!

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imânı boğar,
"Medeniyet!" dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş! Yurduma alçakları uğratma, sakın.
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın...
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın.

Bastığın yerleri "toprak!" diyerek geçme, tanı:
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.
Sen şehid oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:
Verme, dünyaları alsan da, bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki fedâ?
Şühedâ fışkıracak toprağı sıksan, şühedâ!
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüdâ.

Ruhumun senden, ilâhi, şudur ancak emeli:
Değmesin mabedimin göğsüne nâ-mahrem eli.
Bu ezanlar -ki şehadetleri dînin temeli-
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,
Her cerâhamdan, ilâhi, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerred gibi yerden na'sım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalan sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.
Ebediyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl:
Hakkıdır, hür yaşamış, bayrağımın hürriyet;
Hakkıdır, Hakk'a tapan, milletimin istiklâl!

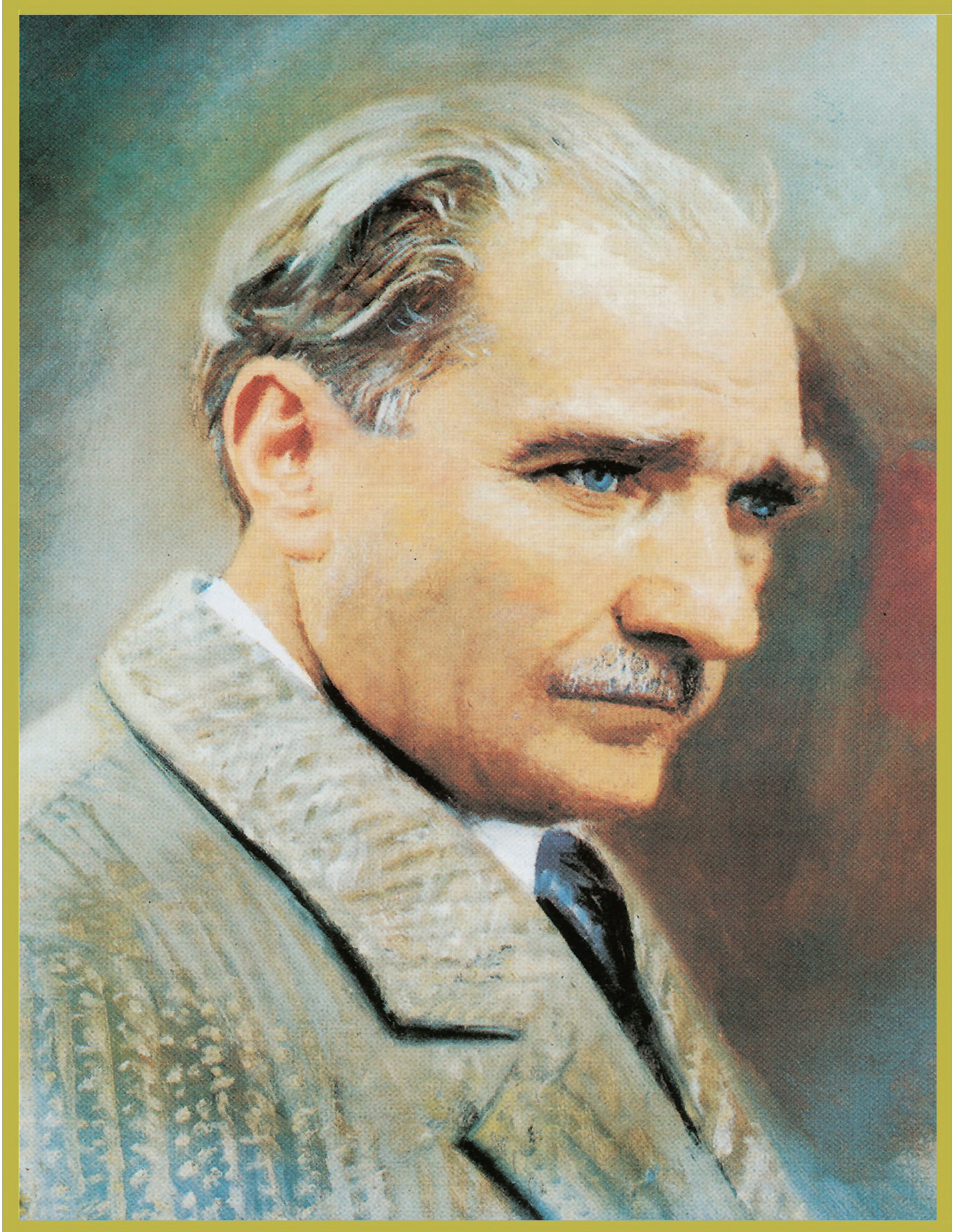
GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk Gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet, muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin, en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek, dahilî ve haricî bedhahların olacaktır. Bir gün, İstiklâl ve Cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şerâitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerâit, çok nâmûsait bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve Cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın, bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şerâitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dahilinde, iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlilerin siyasi emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr ü zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerâit içinde dahi, vazifen; Türk İstiklâl ve Cumhuriyetini kurtarmaktır! Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur!

Mustafa Kemal ATATÜRK



MUSTAFA KEMAL ATATÜRK



İÇİNDEKİLER

KİTABIMIZI TANIYALIM	12
GÜVENLİK SEMBOLLERİ.....	14

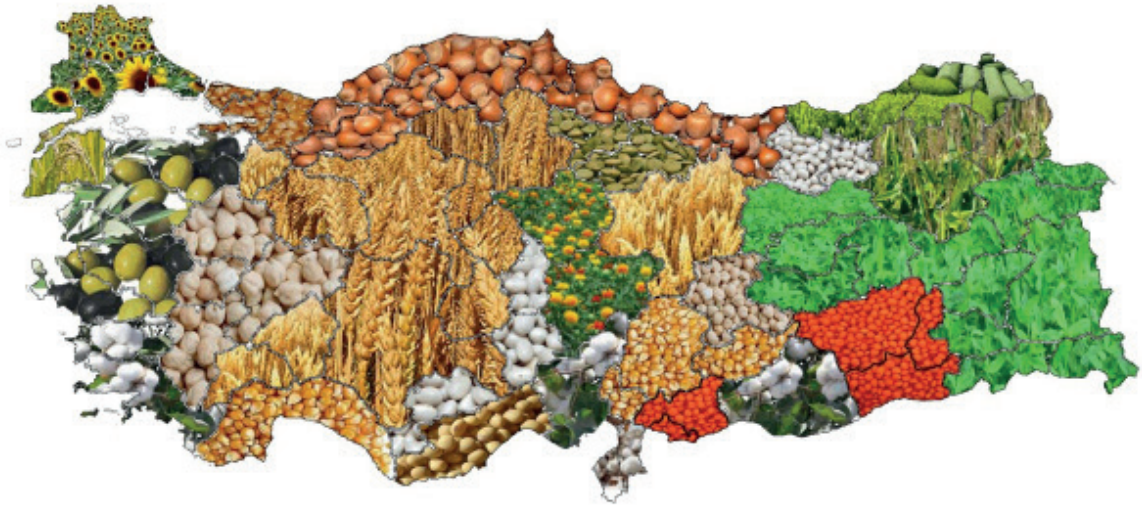
ÖĞRENME BİRİMİ 1 TOPRAK YÜZEYİNİ ÖRTEN ÖRTÜ SİSTEMLERİ

1. ÖRTÜ ALTI SİSTEMLERİ	18
1.1. TOPRAK YÜZEYİNİ ÖRTEN ÖRTÜ SİSTEMLERİ.....	19
1.1.1. Malçlama.....	20
1.1.1.1. Organik Malç Materyalleri.....	21
1.1.1.2. İnorganik Malç Materyalleri.....	22
1.1.2. Yüzeysel Örtüler.....	24
1.1.3. Yastıklar.....	25
ETKİNLİK 1: SOĞUK YASTIK YAPILMASI.....	28
1.2. BİTKİ ÜZERİNİ ÖRTEN ÖRTÜ SİSTEMLERİ.....	29
1.2.1. Plastik Tüneller.....	29
1.2.1.1. Alçak Plastik Tüneller (APT).....	29
1.2.1.2. Yüksek Plastik Tüneller (YPT).....	33
ÖLÇME DEĞERLENDİRME.....	35

ÖĞRENME BİRİMİ 2 SERALARIN ÖZELLİKLERİ VE KURULMASI

2. SERALARIN ÖZELLİKLERİ VE KURULMASI	40
2.1.SERA TİPLERİ.....	42
2.1.1. Sera Tipine Etki Eden Faktörler.....	42
2.1.2. Sera Kurmaya Etki Eden Faktörler.....	43
2.1.2.1. Ekolojik (Çevre Bilimsel) Faktörler.....	43
2.1.2.2. Toprak ve Topoğrafik Durum.....	45
2.1.2.3. Ekonomik ve Diğer Etmenler.....	45
2.1.3. Seraların Sınıflandırılması.....	46
2.1.3.1. Büyüklüklerine Göre Seralar.....	47
2.1.3.2. Kuruluş Özelliklerine Göre Seralar	47
2.1.3.3. Yararlanma Durumlarına Göre Seralar	49
2.1.3.4. Hareketlilik Durumlarına Göre Seralar	50
2.1.3.5. Örtü Malzemelerine Göre Seralar	50
2.1.3.6. İskelet Malzemelerine Göre Seralar	52
2.1.3.7. Çatı Şekillerine Göre Seralar	53
2.1.3.8. İç Isılarına Göre Seralar	54
2.2. SERA KURMA	55
2.2.1. Sera Yapı Elemanları.....	55
2.2.1.1. Temel.....	55

2.2.1.2. İskelet.....	57
2.2.2. Çatı Elemanları	59
2.2.3. Örtü Malzemeleri.....	60
2.2.3.1. Cam Örtüler.....	60
2.2.3.2. Plastik Örtüler.....	62
ETKİNLİK 1: YUMUŞAK PVC PLASTİKLER İLE PE PLASTİKLERİ AYIRT ETME.....	64
2.2.3.3. Sert Suni Elyaf Örtüler.....	65
2.2.4. Kapılar.....	66
2.2.5. Havalandırma Açıklıkları.....	66
2.3. SERA İÇİ YETİŞTİRME YERLERİ.....	67
2.3.1 Sera Toprağı	67
2.3.1.1. Sera Toprağının Islahı.....	67
2.3.1.2. Sera Toprağının Değiştirilmesi.....	67
2.3.1.3. Sera Toprağının Yıkanması.....	67
2.3.1.4. Sera Toprağının Dezenfeksiyonu.....	68
ETKİNLİK 2: DEZENFEKSİYON İLAÇLARINDAN ERİYİK HAZIRLAMA.....	72
ETKİNLİK 3: TERE TESTİ YAPILMASI	74
2.3.2. Sera içi Yollar.....	75
2.3.3. Tavalar.....	76
2.3.4. Tahtalar.....	76
2.3.5. Masuralar.....	76
2.3.6. Üretim Masaları.....	77
2.3.7. Raflar.....	77
2.4.SERA İÇİ İKLİM ŞARTLARI.....	78
2.4.1. Isıtma Sistemi.....	78
2.4.1.1. Güneş Enerjisinden Yararlanarak Yapılan Isıtma Sistemi.....	79
2.4.1.2. Enerji Örtüleri (Isı Perdeleri) ile IsıtmaSistemi.....	80
2.4.1.3. Jeotermal Enerji (Yer Altı Sıcak Suyu) Kaynaklarından Yararlanarak Yapılan Isıtma Sistemi.....	81
2.4.1.4.Biyogazile Isıtma Sistemi.....	82
2.4.1.5.Sobalarla Isıtma Sistemi.....	83
2.4.1.6. Kaloriferli (Borulu) Isıtma Sistemi.....	84
2.4.1.7. Sıcak Hava ile Isıtma Sistemi.....	86
2.4.1.8.Elektrik Enerjisi ile Isıtma Sistemi.....	87
2.4.2. Sulama Sistemi.....	87
2.4.2.1.Sızdırma Usulü Sulama Sistemi	87
2.4.2.2. Yağmurlama Sulama Sistemi.....	88
2.4.2.3. Damla Sulama Sistemi.....	89
2.4.2.4. Kapılar (Mat) Sulama Sistemi.....	90
2.4.3. Havalandırma Sistemi	91
2.4.3.1. Doğal Havalandırma Sistemi.....	91
2.4.3.2. Mekanik (Zorunlu) Havalandırma Sistemi.....	92
2.4.4. Karbondiyoksit Gübrenmesi.....	93
2.4.5. Gölgeleme Sistemi	94
2.4.6. Soğutma Sistemi	95
2.5. TOPRAKSIZ TARIM SİSTEMLERİ	96
2.5.1. Topraksız Bitki Yetiştirmenin Temel Kuralları	97
2.5.2. Topraksız Bitki Yetiştirmede Kullanılan Materyaller.....	98
2.5.2.1. Bitki Yetiştirme Ortamında Kullanılan Organik Materyaller.....	99
ETKİNLİK 4: VON POST YÖNTEMİ İLE TORFUN PARÇALANMA DERECESİNİ VE KALİTESİNİ BELİRLEME..	101
2.5.2.2. Bitki Yetiştirme Ortamında Kullanılan İnorganik Materyaller.....	103
2.5.2.3. Yetiştirme Ortamının Dezenfeksiyonu.....	106
2.5.3. Topraksız Bitki Yetiştirme Sistemleri.....	106
2.5.3.1. Su Kültürü (Hidroponik) Yetiştiricilik Sistemleri	106
ETKİNLİK 5: DURGUN SU KÜLTÜRÜ ORTAMINDA SEBZE YETİŞTİRİLMESİ.....	107
2.5.3.2. Agregat (Katı) Yetiştiricilik Sistemleri.....	109
2.5.4. Sistemlere Besinlerin Verilmesi.....	111
2.ÖĞRENME BİRİMİ SONU ÖLÇME DEĞERLENDİRME.....	113
kaynakça.....	116
CEVAP ANAHTARI.....	117



“ Toprak o kadar cömert ki, dökülen her damla alın terinin karşılığını verir.”

H. Ortaküst

KİTABIMIZI TANIYALIM

Öğrenme Biriminin adını gösterir.



SERALARIN ÖZELLİKLERİ VE KURULMASI

ÖĞRENME BİRİMİ 2

Öğrenme Biriminin sıra numarasını gösterir.



KONULAR

1. TOPRAK YÜZEYİNİ ÖRTEN ÖRTÜ SİSTEMLERİ
2. BİTKİ ÜZERİNİ ÖRTEN ÖRTÜ SİSTEMLERİ

Öğrenme Biriminin konularını gösterir.

Öğrenme Birimindeki temel kavramları gösterir.

Öğrenme Birimindeki kazanımları gösterir.

Temel Kavramlar

Malç
Alçak Plastik Tünel
Yüzeysel Örtü
Yüksek Plastik Tünel
Örtü Malzemesi
İskelet Malzemesi

Bu öğrenme biriminde;

- Toprak yüzeyini örten örtü sistemlerini,
 - Bitki üzerini örten örtü sistemlerini
- öğreneceksiniz.

Konu ile ilgili spot bilgiler “Bunu Biliyor musunuz?” alanında yer almaktadır.

BUNU BİLİYOR MUSUNUZ?

CO₂ gübrelemesi sonucu ertü altındaki CO₂ miktarının %8'e kadar artırılmasıyla fotosentez normal havadakine nazaran 4-5 misli daha hızlanmaktadır. Böylece bitkiler daha verimli olmaktadır. Ancak CO₂ %26-30 oranına ulaştığında ise fotosentez tümüyle durmaktadır.

Seralarda uygulanan dezenfeksiyon işleminde başarıya ulaşmak için dezenfeksiyon sırasında özen gösterilmesi gereken noktalar şunlardır:

- Dezenfeksiyondan önce sera toprağı her türlü bitki kalıntısından ve önceki ürünün hasat artıklarından arındırılır.
- Toprak, kesek kalmayacak şekilde mümkün olduğu kadar derin sürülür.
- Dezenfekte edilecek sera toprağı, içindeki yabancı ot tohumlarının çimlenmesi için iyice sulanır.
- Dezenfeksiyon yapılırken toprak neminin yeterli olması sağlanır. Fazla su, kimyasal dezenfektanların konsantrasyonunu düşürür ve etki derecesini azaltır. Toprağın fazla kuru olması ise toprak içerisinde oluşan boşlukların artmasına ve kimyasal maddelerin tam yarar sağlamadan toprağı terk etmesine neden olur.



Görsel 2.78: İçten gölgeleme yapılmış sera

- Kimyasal gübreler hariç ahır gübresi, organik madde ve kum gibi toprağı ilavesi düşünülen materyaller dezenfeksiyon öncesi toprağı karıştırılır.
- Sera iç ve dış yüzeylerinin tazyikli su ile yıkanma işlemi mutlaka dezenfeksiyon öncesi yapılır.
- Kimyasal dezenfeksiyon süresi sonunda toprak sürülüp havalandırılır.
- Ekim veya dikimden önce toprakta zehirli gazların kalıp kalmadığı kontrol edilir. Bunun anlaşılması için tere testi uygulanır.

Bulduğunuz Öğrenme Birimi adı burada yer almaktadır.

Kitapta yer alan tartışma konularını görebilirsiniz.

TARTIŞINIZ

Bölgenizdeki iklim şartlarını göz önüne aldığınızda sera ısıtmasında hangi yöntemi kullanmak daha verimli olur? Fikirlerinizi sınıfta paylaşınız.



Her öğrenme birimi ayrı bir renk tonu ile tasarlanmıştır.

Uymanız gereken güvenlik önlemleri belirtilmiştir.

Aşağıda verilen etkinliğin sınıf ortamında arkadaşlarınızla gerçekleştirebilirsiniz.

İş Sağlığı ve Güvenliği																							
Süre	2 SAAT																						
Etkinlik	YUMUŞAK PVC PLASTİKLER İLE PE PLASTİKLERİ AYIRI ETME																						
Ön Bilgi - Amaç	Sera örtü malzemesi olarak en fazla kullanılan malzeme plastiktir. Bu amaçla kullanılan plastikler polietilen (PE) ve polivinilidenit (PVC). Ancak bu iki malzemenin özellikleri birbirinden farklıdır. Bu farklılığı basen göz veya el ile tespit etmek zordur. Bu farkı tespit edebilmek için bazı yöntemler vardır. (Görsel 2.36).																						
Araç Gereç	• Polivinilidenit (PVC) plastik parçası • Polietilen (PE) plastik parçası • Kova • Su • Ateş																						
İşlem Basamakları	1. Yaptığınız tüm işlemler sırasında mutlaka eldiven ve maske takınız. 2. Temin ettiğiniz plastikten her birini iki parçaya bölünüz. 3. İki adet kova su doldurunuz. 4. İkiye bölduğünüz plastiklerden birer tanesini ayrı ayrı kovalara koyunuz. 5. Gözlemlerinizi not alınız. 6. Geriye kalan plastikleri kovalardan çıkarak ile ayrı ayrı yaktınız. 7. Yanma esnasında çıkan koku ne tür bir koku olduğunu not alınız. 8. Gözlemlerinizi not alınız. 9. Notlarınızı karşılaştırınız. (Görsel 2.36)																						
Sonuç Değerlendirmesi	• Polivinilidenit (PVC) plastikler ateşe yattığında kırmızı alevler çıkar ve tene kokulu gazlar çıkar. • Polietilen (PE) plastikler ateşe yattığında beyaz alevler çıkar ve tene kokulu gazlar çıkar.																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">Değerlendirme</th> <th colspan="2">TARİH: .../.../20...</th> </tr> <tr> <th>Ölçümler ve Gözlemler (10 puan)</th> <th>İş Sağlığı ve Güvenliği (10 puan)</th> <th>İş Sağlığı ve Güvenliği (10 puan)</th> <th>İş Sağlığı ve Güvenliği (10 puan)</th> <th>İş Sağlığı ve Güvenliği (10 puan)</th> <th>İş Sağlığı ve Güvenliği (10 puan)</th> <th>TOPLAM</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Değerlendirme						TARİH: .../.../20...		Ölçümler ve Gözlemler (10 puan)	İş Sağlığı ve Güvenliği (10 puan)	İş Sağlığı ve Güvenliği (10 puan)	İş Sağlığı ve Güvenliği (10 puan)	İş Sağlığı ve Güvenliği (10 puan)	İş Sağlığı ve Güvenliği (10 puan)	TOPLAM							
Değerlendirme						TARİH: .../.../20...																	
Ölçümler ve Gözlemler (10 puan)	İş Sağlığı ve Güvenliği (10 puan)	İş Sağlığı ve Güvenliği (10 puan)	İş Sağlığı ve Güvenliği (10 puan)	İş Sağlığı ve Güvenliği (10 puan)	İş Sağlığı ve Güvenliği (10 puan)	TOPLAM																	

Etkinlik puanı değerlendirme

GÜVENLİK SEMBOLLERİ	
	GÖZ GÜVENLİĞİ Gözün ve yüzün tehlikelere karşı koruması gerektiğini belirtir. Gözleri korumak için koruyucu gözlük takılmalıdır.
	EL GÜVENLİĞİ Ele zarar verebilecek malzemenin varlığını gösterir. Elleri korumak için eldiven giyilmelidir.
	SOLUNUM GÜVENLİĞİ Kimyasal madde veya kötü koku varlığını gösterir. Etkilenmemek için maske kullanılmalıdır.
	AYAK GÜVENLİĞİ Ayağa zarar verebilecek malzemenin varlığını gösterir. Ayakları korumak için iş ayakkabısı giyilmelidir.
	VÜCUT GÜVENLİĞİ Elbiseye veya vücuda zarar verebilecek maddelerin varlığını gösterir. Bunu önlemek için koruyucu elbise giyilmelidir.
	YÜZ GÜVENLİĞİ Bu tür koruyucu ekipmanlar düşen dalların çarpmasına vb. riskler ile fırlayan nesnelere karşı koruma sağlar. Özellikle kesme, parçalama yapan ekipmanlar, zincirli testereler ile bitki koruma ilaçları uygulaması yapan makinelerle çalışılırken koruyucu kask/siperlik kullanılmalıdır.
	KESİCİ CİSİM GÜVENLİĞİ Kesici ve delici maddeler yaralanmalara neden olabilir. Bu malzemeleri kullanırken dikkatli olunmalıdır.
	KIRILABİLİR MADDE GÜVENLİĞİ Laboratuvar malzemeleri kırılarak zarar verebilir. Bu malzemeleri kullanırken dikkatli olunmalıdır.
	ZARARLI VE TAHRİŞ EDİCİ MADDE GÜVENLİĞİ Alerjik deri reaksiyonlarına neden olabilir. Vücuda ve göze temasından kaçınılmalı, koruyucu giysi giyilmelidir.
	BİYOLOJİK TEHLİKE GÜVENLİĞİ Tehlikeli organizmalar (Bakteri, mantar vb.) ve canlıların neden olabileceği hastalıklara karşı dikkatli olunmalıdır.
	TEHLİKE GÜVENLİĞİ Çalışma esnasında çevrede zarar verebilecek alet, makine, malzeme veya madde olduğunu gösterir. Çalışırken dikkatli olunmalıdır.

	ENGEL GÜVENLİĞİ Çalışma esnasında çevrede zarar verebilecek engellere karşı dikkatli olunmalıdır.
	DÜŞME TEHLİKESİ GÜVENLİĞİ Çalışma esnasında çevrede zarar verebilecek engeller nedeni ile olabilecek düşmelere karşı dikkatli olunmalıdır.
	TOKSİK (ZEHİRLİ) MADDE GÜVENLİĞİ Ağız, deri ve solunum yolu ile zehirlenmelere neden olur. Kanserojen etki yapabilir. Vücut ile temas ettirilmemelidir. Zehirlenme belirtileri görüldüğünde tıbbi yardım alınmalıdır.
	AŞINDIRICI MADDE GÜVENLİĞİ Metalleri ve canlı dokuları aşındırabilen maddelerdir. Deriye ve göze zarar vereceğinden korumak için önlemler alınmalıdır.
	İŞ MAKİNESİ GÜVENLİĞİ Çalışma esnasında ortamda bulunan iş makinelerine karşı dikkatli olunmalıdır.
	ELEKTRİK TEHLİKESİ GÜVENLİĞİ Çalışma esnasında çevrede bulunan elektrikli aletlere ve kablolara dikkat edilmelidir.
	PARLAYICI MADDE VEYA YÜKSEK ISI GÜVENLİĞİ Kimyasal maddelerin çeşitli nedenlerle patlaması veya yangın çıkması ihtimaline karşı dikkatli olunmalıdır.
	Makine ile çalışmaya başlamadan önce kullanma kılavuzu dikkatli bir şekilde okunmalı ve anlaşılmalıdır.
	Makineyi bakıma almadan önce makine durdurulmalı ve kullanma kılavuzuna başvurulmalıdır.
	Kuyruk miline kapılma tehlikesi vardır. Hareketli parçalardan uzak durulmalıdır.
	Ezilme ve sıkışma tehlikesi vardır. Hareketli parçalardan uzak durulmalıdır.
	Traktör ve makinenin arasında kalan bölgede ezilme tehlikesi vardır. Makineye güvenli mesafede durulmalıdır.
	Tarım makinesi çalışırken traktör sürücüsü yanında ikinci bir kişinin bulunmasına izin verilmemelidir.
	Çalışma esnasında dönen kanatlara ve hareketli elemanlara yaklaşılmamalıdır.
	Basınç altındaki hidrolik sıvı kaçağı deriye nüfuz edebilir ve ciddi yaralanmalara yol açabilir.
	Bakımdan sonra tüm muhafaza ve koruyucuları yerine yerleştirilmelidir.



12344

ÖRTÜ ALTI SİSTEMLERİNİN ÖZELLİKLERİ

ÖĞRENME BİRİMİ 1



KONULAR

1. TOPRAK YÜZEYİNİ ÖRTEN ÖRTÜ SİSTEMLERİ
2. BİTKİ ÜZERİNİ ÖRTEN ÖRTÜ SİSTEMLERİ



Temel Kavramlar

Malç
Alçak Plastik Tünel
Yüzeysel Örtü
Yüksek Plastik Tünel
Örtü Malzemesi
İskelet Malzemesi

Bu öğrenme biriminde;

- Toprak yüzeyini örten örtü sistemlerini,
- Bitki üzerini örten örtü sistemlerini

öğreneceksiniz.

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

- 1) Bölgenizdeki pazarlarda mevsimi dışında hangi meyve ve sebzeler bulunmaktadır?
- 2) Toprak üzerinin herhangi bir madde ile kaplanması toprakta nasıl etkiler oluşturur?
- 3) Soğuk zamanlarda bitkilerin üzerini kapatmanın sağlayacağı faydalar neler olabilir?



1. ÖRTÜ ALTI SİSTEMLERİ

Günümüzde örtü altı sistemlerinde her türlü tarım ürünü yetiştirilebilmektedir. Kullanılan bu yetiştiricilik sistemi sayesinde gelir artışının yanı sıra tarımsal faaliyetlerden gelir elde edenlerin sayısı artarak tarımsal istihdama katkı sağlanır. Yılın her mevsiminde kaliteli tarımsal ürün elde etme imkânı artmakta ve birim alandan yüksek verim alınarak küçük alanlar daha etkin kullanılır ve yıl boyunca iş gücünün daha düzenli ve etkili kullanılması da sağlanır. Ancak örtü altı yetiştiriciliği, diğer tarımsal yetiştiriciliklere göre daha masraflı bir işletme biçimidir. Daha fazla teknik bilgi, beceri ve sürekli uğraşı gerektirir.

İnsan beslenmesi ve sağlığı için sebzenin önemi herkesçe bilinmektedir. Sebzelerde bulunan vitaminler, hormonlar, madensel ve biyokimyasal maddeler sağlığımızın korunması için gereklidir. Artan dünya nüfusunun besin ihtiyacını karşılayabilmek, yüksek kaliteli ürünü her mevsim tüketmek isteyen insanların taleplerini karşılayabilmek için yıl boyunca üretim yapılması gerekmektedir. Ne var ki yıl boyunca sebzeleri taze olarak sağlamak kolay olmamaktadır. Bu isteğin karşılanabilmesi için turfanda yetiştiricilik denen mevsim dışı yetiştirme yöntemleri uygulanarak zamanından önce veya sonra pazara ürün gönderilmektedir.

Turfanda sebzeçilik ile sera (örtü altı) sebzeçiliği birbirinden farklı iki tarım koludur. Kültür bitkilerini ilkbahar ve sonbahar donlarından veya olumsuz iklim faktörlerinden koruyarak zamanından önce veya sonra yapılan yetiştiriciliğe **turfandacılık** denir. Ürünlerin zamanından önce yetiştirilmesine **ilk turfanda yetiştiriciliği**, zamanından sonra yetiştirilmesine **son turfanda yetiştiriciliği** adı verilir.

Sera sebzeçiliğinde ise iklime bağlı kalmadan yıl boyunca üretim yapılması söz konusudur. İklim faktörlerinin etkisi ortadan kaldırılıp, uygun çevre şartları oluşturularak alçak ve yüksek sistemler içinde yapılan sebze, meyve ve süs bitkileri yetiştiriciliğine genel anlamda **örtü altı yetiştiriciliği** denir.

BUNU BİLİYOR MUSUNUZ?

Hızla artan dünya nüfusu ile beraber gıda maddelerine olan talep de gün geçtikçe artmaktadır. Her geçen gün daha da azalan toprak, gıda ihtiyacını karşılamakta zorlanmaktadır. Bu yüzden toprağın korunması son derece önemlidir.



Örtü altı sistemleri genel olarak üç grupta incelenir. Bunlar;

- Toprak yüzeyini örten örtü sistemleri,
- Bitki üzerini örten örtü sistemleri,
- Seralardır.

1.1. Toprak Yüzeyini Örtten Örtü Sistemleri

Normal yetiştirme dönemi dışında da bitkilerden kaliteli ve sağlıklı ürün elde etmek mümkündür. Bu amaçla sıcaklığın yetersiz olduğu veya don tehlikesinin bulunduğu dönemlerde bitkilerin isteklerine uygun yetiştiricilik ortamlarını sağlamak gerekir. Bu ortamları sağlamak için bazı örtü sistemlerinden yararlanılır. Bu örtüler amacına göre farklı şekillerde kullanılır.



Görsel 1.1: Malç plastik kaplanmış arazi

Birinci şekilde örtü, yetiştirme dönemi bitinceye kadar kaldırılmaz. Böylece tüm gelişme döneminde toprak yüzeyi ve bitkilerin kök kısımları örtü altında kalır. Bu sisteme **malçlama** denir (Görsel 1.1).



Görsel 1.2: Yüzeysel örtü

İkinci şekilde örtü, toprak ve bitki yüzeyinin tamamına serilerek sadece çimlenme ve fide gelişme döneminde kullanılır. Bitkiler belli bir büyüklüğe ulaştınca ve hava sıcaklığı don tehlikesinin olmayacağı seviyeye gelince örtü kaldırılır. Bu örtülere **yüzeysel örtüler** denir (Görsel 1.2).



Görsel 1.3: Fide yastığı

Üçüncü şekilde, sebze fidelerinin daha erken zamanda yetişmesini sağlamak amacıyla özel olarak, değişik şekillerde oluşturulan yapılara tohum ekilip, fideler yerlerine dikilinceye kadar büyümeleri sağlanır. Bu şekildeki yapılara **yastık** denir (Görsel 1.3).

1.1.1. Malçlama



Görsel 1.4: Malçlama yapılmış marul tarlası

Malçlama, en basit tanımıyla toprak yüzeyinin ışık geçir-meyen bir materyalle örtülmesidir. Genel olarak açık ara-zilerde ve seralarda toprak yüzeyinin organik veya inor-ganik kökenli materyallerle örtülmesine **malçlama** denir. Bu işlemde kullanılan materyallere ise **malç** denir (**Görsel 1.4**).

Malç uygulamasının faydaları şunlardır:

- Yabancı otlarla mekanik mücadele (çapalama, sürüm vb.) yapılmadığı için işçilikten tasarruf sağla-nır.
- Toprağın kurumasını ve kaymak bağlamasını engeller.
- Toprakta suyun buharlaşmasını önleyerek su tasarrufu sağlar ve sulama aralığını arttırır.
- Toprakta nem kaybı azaldığı için gölge tavi (toprağın nemli kalması) sağlanır.
- Bitki köklerinin yaralanması engellenir.
- Çilek gibi yere yakın bitkilerde meyvelerin kirlenmesi önlenir.
- Toprak yüzeyinden buharlaşmayı azalttığı için toprakta bulunan tuzların yüzeye doğru hareketini yavaşlatır.
- Malç örtüsü, toprağı sürekli nemli tuttuğı için bitki kökleri daha az enerji harcayarak su alır ve buna bağlı olarak meyvecilikte erkencilik sağlanır, meyve kalitesi ve toplam meyve verimi artar.
- Şeffaf plastiklerde malcın altında su damlacıkları birikerek ışığı dengeli bir şekilde yansıtır ve fotosentezin artmasını sağlar.
- Toprak nemini tuttuğundan biyolojik aktiviteyi teşvik eder.
- Sera içinde neme bağlı gelişen mantar ve bakteri kaynaklı hastalıkların yayılmasını önler.
- Toprağın üstü malçla örtüldüğünden yağmur, rüzgâr gibi etkenlere karşı toprağı erozyondan korur.
- Sebze yetiştiriciliğinde malçlama ile 15 güne yakın erkencilik sağlanır ve üründe %10-70 arası bir verim artışı olur.
- Organik kökenli malçlar zamanla ayrışıp, çürüyerek toprağın humus ve organik madde miktarını arttırır.
- Kış mevsimine girmeden önce yapılacak malçlama ile toprak daha geç soğur. Toprağı soğuşun ve karın şiddetinden korur.
- Toprak, ilkbahar aylarında yapılacak malçlama ile güneşin ve sıcaklığın olumsuz etkilerinden korunur.

Malç uygulamalarının dezavantajları şunlardır:

- Fare gibi bazı kemirgenler, organik malç materyallerini kendilerine barınma yeri haline getirir.
- Organik malç materyalleri, hastalık ve zararlılarla bulaşık ise tarım arazilerine hastalık ve zararlı bulaştırır.
- Plastik malç materyalleri, soğuk iklime sahip yerlerde toprak sıcaklığını düşürür ve toprak suyunu artırır. Bu durum, büyüme sezonunun uzamasına ve toprakta havasız koşulların oluşmasına neden olmaktadır.

Malç materyalleri, organik ve inorganik malç materyalleri olmak üzere iki gruba ayrılır.

1.1.1.1. Organik Malç Materyalleri

En çok kullanılan organik materyaller; tahılların sap ve samanı, ağaçların yaprakları, kuru ot, testere talaşı, ufalanmış ağaç kabukları, öğütülmüş budama artıkları, kâğıt artıkları, pirinç kabuğu, ayçiçeği kabuğu, perlit ve torf gibi materyallerdir. Bu materyaller sezon sonunda işlenerek toprağa karıştırılır ya da toprak yüzeyinde bırakılır.



Görsel 1.5: Organik malçlama yapılmış ağaçlar

Organik malçlama, kış mevsimine girmeden önce araziye uygulanabileceği gibi yaz mevsimi başlangıcında da yapılabilir. Organik malçlama yapılacak meyve bahçesinde önce yabancı otlar temizlenir, sonra damlama sulama boruları döşenir. Daha sonra bu boruların üzerine sıra üzerini kaplayacak şekilde, ağacın her iki yanına eşit genişlik ve kalınlıkta malç materyalleri serilir (**Görsel 1.5**).



Görsel 1.6: Organik malçlama yapılmış domatesler

Sebzecilik yapılan arazilerde ise önce damlama boruları döşenir. Sonra fideler dikilir, daha sonra da sıra boyunca malç materyalleri serilir. Gündüzleri toprağın ilk 10 cm'lik kısmında toprak sıcaklığı 10 °C'ye ulaştığı zaman malç uygulaması yapılabilir (**Görsel 1.6**).

ARAŞTIRINIZ

İlkbaharda organik malçların erken kullanımının yetiştiricilikte hangi olumsuzluklara neden olabileceğini araştırınız. Elde ettiğiniz bilgileri sınıfta paylaşınız.



1.1.1.2. İnorganik Malç Materyalleri

Polietilen (PE) ve polivinil klorür (PVC) gibi çeşitli plastik materyaller ile yabancı otların gelişmesini engelleyen kumaş, yün vb. dokuma zemin örtüleri malç materyali olarak kullanılabilir. Plastik materyaller siyah, beyaz ve kırmızı gibi birçok farklı renkte veya şeffaf olabilmektedir.

Meyve, sebze ve özellikle çilek yetiştiriciliğinde siyah renk malç plastikler kullanılmaktadır. Siyah plastikler ışığı geçirmeyerek absorbe eder (tutar). Bu nedenle siyah plastikler yavaş ısınır ve yavaş soğur. Tuttuğu ısıyı toprağa iletmesi için masuralar (bitkilerin dikildiği yüksek sıralar) çok düzgün hazırlanarak siyah plastiğin toprağa temas etmesi sağlanmalıdır.



Görsel 1.7: Malç plastik döşenmiş saksılar



Görsel 1.8: Malç plastik döşenmiş çilekler



Görsel 1.9: El ile serilmiş malç plastik



Görsel 1.10: Makine ile malç plastik serme

Sebze ve çilek yetiştiriciliğinde özellikle ışığın az olduğu zamanlarda örneğin sonbahar sonu, kış ve ilkbahar başında şeffaf polietilen plastiklerin kullanılması tavsiye edilmektedir. Ancak bu plastikler güneş ışınları nedeni ile hızlı parçalanmaktadır. Bu nedenle şeffaf polietilen plastiklere ultraviyole [UV (zararlı güneş ışınları)] ışınlarının tutulmasını sağlayan maddeler katılarak bunların dayanıklılıkları artırılmaktadır. Siyah plastikler ise güneş ışınları nedeni ile hızlı parçalanmadığından daha uzun ömürlü olmaktadır (**Görsel 1.7**).

Malç plastiklerin ortalama ömürleri 3 yıldır. Fakat toprak yüzeyinde fazla zarar gördüklerinden genellikle 1 yıl kullanılır. Bu plastiklerin kalınlığı 0,02-0,05 mm, genişliği 0,5-1 m'dir (**Görsel 1.8**).

Malç plastikler, elle serilebildiği gibi makine ile de serilebilmektedir. Makine ile serilebilmesi iş gücü tasarrufu açısından önemlidir. Ayrıca bunlar, ürün kalktıktan sonra yine makine ile toplanabilmektedir (**Görsel 1.9**).

Makineyle veya el ile sermede önce ekim yapılacak yerde karık ve karık sırtları hazırlanır. Karık üzerine damlama boruları döşenir. Toprak tam tavında iken karık sırtına uygun genişlikteki plastik gergin bir şekilde serilir. Plastik kaymasını ve rüzgâr etkisiyle kalkmasını önlemek için serilen örtülerin her iki tarafı 10 cm toprağa gömülür veya plastiğin yanlarından "n" şeklinde telle toprağa tutturulur (**Görsel 1.10**).



Görsel 1.11: Fide dikim delikleri açılmış malç plastik

Daha sonra karık üzerinde tohumların ekileceği veya fidelerin dikileceği yerler “+”, “O” veya “X” şeklinde delinerek buralara ekim veya dikim yapılır. Bitkiler hasat edilinceye kadar plastik örtü toprak yüzeyinde kalır (**Görsel 1.11**).

Fideler dikildikten sonra da malç örtülebilir. Bu durumda malç plastik, fideler dikildikten sonra fidelerin üzerine yavaşça serilir. Fidelerin denk geldiği yerlerdeki plastik, el ile yırtılarak fidenin dibine doğru yerleştirilir (**Görsel 1.12**).



Görsel 1.12: Malç plastik üzerine fide dikimi

Bitki büyüme ve gelişmesini olumsuz etkilemeyen, aynı zamanda çevreye zarar vermeyen bütün organik ve inorganik materyaller malç örtüsü olarak kullanılabilir. Malç materyalleri tek başlarına kullanılabileceği gibi birlikte de kullanılabilir (**Görsel 1.13**).



Görsel 1.13: Organik ve inorganik malç materyallerinin birlikte kullanımı

BUNU BİLİYOR MUSUNUZ?

Malç uygulamalarının topraktaki organik madde miktarını arttırmak, su tüketimini düşürerek kuraklığın etkisini azaltmak, toprakları kirleten yabancı otların ortaya çıkmasını engellemek ve zirai ilaçların daha az kullanılmasını sağlamak gibi birçok faydası bulunmaktadır.

**1.1.2. Yüzeysel Örtüler**

Yüzeysel örtüler, fideleri dondan korumak ve belirli bir süre erkencilik sağlamak amacıyla kullanılmaktadır. Don etkisi yapan dönem bitene kadar fideleri koruyan bu örtüler, bitkiler belirli bir boya gelince kaldırılır.

Yüzeysel örtü olarak 0.025-0.050 mm kalınlığında, şeffaf polietilen (PE) ve polivinil korür (PVC) ile agril (don ve kırağı örtüsü) adı verilen örtüler kullanılmaktadır. Ekim-dikimi yapılan sebzelerde örtülerin örtülme süresi, ılık ve güneşli ilkbaharda 9-12 gün, yağışlı ve soğuk ilkbahar döneminde ise 20 gün veya daha fazla olabilir.

BUNU BİLİYOR MUSUNUZ?

Don kırağı örtüsü açık arazilerde ve seralarda bitkileri soğuktan, kırağı ve dondan korumak için kullanılan örtülerdir.



Yüzeysel örtülerin faydaları şunlardır:

- Toprak daha hızlı ve çok ısınır.
- Nem kaybı az olur.
- Tohumlar daha hızlı çimlenir.
- Fidelerde gelişme daha kuvvetli ve hızlı olur.
- Köklenme hızlanır.
- Bitkiler hızlı bir şekilde gelişir ve erkencilik sağlanır (**Görsel 1.14**).



Görsel 1.14: Agril kullanılmış yüzeysel örtü

Yüzeysel örtüler serilmeden önce arazi hazırlığı yapılarak sulama sistemi oluşturulur. Tohumlar ekilir veya fideler dikilir. Bunların üzerine elle ya da makine ile örtüler serilir.



Görsel 1.15: Elle serilmiş agril örtü

El ile Serme: Örtünün elle serilmesinde örtü, ekilen veya dikilen alanın üzerine serilir. İyice gerdilerek ağırlık yapması için kenarları boyunca toprak koyulur veya örtü kenarları çengelli kazıklarla sabitlenir (**Görsel 1.15**).

Makine ile Serme: Yüzeysel örtü, traktörle çekilen örtü serme makinesiyle serilebilir. Örtü serme makinesi ile yan çiziler açılır. Rulodan açılan örtü, lastik tekerlekler yardımıyla bastırılarak çizilere yerleştirilir. Arkadaki tek gövdeli pulluklarla örtü üzerine toprak devrilir.

Her iki yöntemde de örtünün iyice gergin olmasına dikkat edilmelidir. Aksi halde gergin serilmeyen örtü rüzgârın etkisiyle dalgalanır ve bitkiye zarar verebilir.

Fide dikimi yapılarak yetiştirilen bitkilerde delikli plastiklerin kullanılması uygundur. Delikli plastikler erken dönemde kullanılmaktadır. Delikli plastikler, yağmur suyunun deliklerden girerek bitkilere ulaşmasını sağlar, plastiğin iç yüzeyinde su damlasının oluşmasını engeller ve soğuk havanın plastik altında birikerek bitkilere zarar vermesinin önüne geçer.

Tohum ekimi yapılan yerlerde bitkiler toprak üstünde büyümeye başlayıp, ilk ana yaprak oluştuğu zaman örtü bitkilere zarar vermeden kaldırılır. Fide dikimi yapılan bitkilerde ise don tehlikesi geçince, fideler örtü altında sıkışmadan kaldırılır.

1.1.3. Yastıklar

Yastık; soğuk zamanlarda sebze fidelerini yetiştirmek, vejetasyon devresini uzatmak ve pazara erken ürün çıkarmak amacı ile kullanılan yapıdır.

Yastıkları kurmadan önce yastık yerlerinin seçilmesinde dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır:

- Kuzey kısmı kapalı, bütün gün boyunca güneş ışınlarını alan bir yer seçilmelidir.
- Yastık yerleri soğuk rüzgârlara karşı duvar, çit vs. ile korunmalıdır.
- Kurulacak yer düz veya güney, güney-batıya hafif meyilli olmalıdır.
- Uygun drenaj sistemi yapılarak taban su seviyesinin 1 m'den aşağıda olması sağlanmalıdır.

Yastık duvarları tuğla, briket veya betondan yapılabilir. Yastıkların alt tarafı, fazla suyun süzülebilmesi için toprak olarak bırakılır. Yağış sularının yastık içine girmemesi için de yastığın kenarlarının topraktan yüksek olması gerekir. Yastıkların çevresine 15-20 cm derinliğinde drenaj çukurları açılarak, fazla yağış sularının akıp gitmesi sağlanmalıdır.

Yastıkların ölçüleri yetiştirilecek fide miktarıyla ilgilidir. Genelde işçilik kolaylığı açısından genişlik (içten içe) 1-1,25 m olarak yapılır. Fidelerin güneşten tam faydalanmalarını sağlamak için ön tarafın yüksekliği daima arka tarafın yüksekliğinden daha az olmalıdır (**Görsel 1.16**). Yastıklar genellikle çatı eğim açısı 20-30°, ön yüksekliği 20-25 cm, arka yüksekliği 35-40 cm olacak şekilde toprak üzerine yapılır (**Görsel 1.17**).



Görsel 1.16: Tek çatılı yastık



Görsel 1.17: Çift çatılı yastık

Yastıkların derinliği, fidelerin yastıkta kalma süresine, yetiştirildiği bölgenin iklim şartlarına ve fidelerde şaşırtma yapılıp yapılmayacağına bağlıdır.

Yastıkların iskeleti yapıldıktan sonra iskelet üzerine örtülecek pencere çerçeveleri hazırlanır. Pencere çerçevelerinin yapımında da olabildiğince gölge yapmayacak ve kolayca kaldırılacak materyal seçilmelidir (Görsel 1.18).



Görsel 1.18: Yastıkların üzerine pencere çerçevelerinin yerleştirilmesi

Yastıklar; yetiştirilmesi planlanan fidenin türüne, kullanılacağı döneme ve amaca, hazırlanma ve ısıtılma şekillerine göre sıcak, ılık ve soğuk yastık olmak üzere üçe ayrılmaktadır.

Sıcak Yastıklar: Yazın yetiştiriciliği yapılan bitkilerin fidelerini üretmek amacıyla kullanılan yastıklardır. Bu yastıklara mevsim başında sebze tohumları ekilerek fide yetiştirilir.

Sıcak yastıkların ısınmasını sağlamak amacıyla değişik yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemlerden en az masraflı ve kolay olanı, taze gübrelerin kızışmasından faydalanarak yastıkların ısıtılması yöntemidir. Fakat bu yöntem gübre bulma zorluğu ve fazla ışıklık nedeni ile pek tercih edilen bir yöntem değildir.

Son yıllarda kalorifer, sıcak hava ve elektrik ile ısıtma sistemleri kullanılmaktadır. Bu sistemlerde ısıtılmış su, buhar ve sıcak hava borularla yastık toprağının 20-25 cm derinliğinden geçirilmekte veya yastığın taban kısmına 5-10 cm arayla rezistans telleri (elektrik enerjisini ısı enerjisine dönüştüren direnç telleri) döşenmektedir. Isıtma sisteminin üzerine 15-20 cm kalınlığında harç serilir. Sistem çalıştırılarak, harç ısı istenilen sıcaklığa gelinceye kadar ısıtılır. Sonra ekim ve dikim yapılır.



Görsel 1.19: Ilık yastık

Ilık Yastıklar: Genellikle sıcak yastıklarda yetiştirilen sebze fidelerinin şaşırtılmasında ve fazla sıcak istemeyen bitkilerin yetiştirilmesinde kullanılır. Fidler bu yastıklarda kısa süre kalacakları için ılık yastıklar fazla derin hazırlanmaz. Sıcak yastıklarda olduğu gibi bu yastıklara da ısıtma sistemi döşenir. Ancak ılık yastıklar, sıcak yastıklar kadar ısıtılmaz. Isıtma sisteminin üzerine 15-20 cm kalınlığında harç serilir. Hazırlandıktan hemen sonra ılık yastıklara ekim ve dikim yapılabilir (Görsel 1.19).

Soğuk Yastıklar: Kışlık sebze fidelerinin yaz aylarında yetiştirilmesi amacıyla kullanılan yapılardır. Bu yastıklarda ısıtma olmadığından basit bir tahta kutu veya tava şeklinde hazırlanır. Genelde 120 cm genişliğinde, 2-4 m uzunluğunda ve 30 cm derinliğinde hazırlanarak içerisine 10-15 cm kalınlığında harç konur. Üzerine tohum ekimi yapılır (Görsel 1.20).



Görsel 1.20: Soğuk yastık

BUNU BİLİYOR MUSUNUZ?

Sebze yetiştiriciliğinde tohum ekerek yapılan yetiştirmelere göre fide usulü yetiştirmelerde, bölgenin iklim şartlarının uygunluğu ölçüsünde 30-45 gün daha erken ürün elde edilir.



ETKİNLİK 1

İş Sağlığı ve Güvenliği Sembolleri	
Etkinlik	SOĞUK YASTIK YAPILMASI
Süre	2 saat
Ön Bilgi - Amaç	Sebze fidelerinin yetiştirilmesi, üretim süresinin uzatılması ve turfandacılık yapmak amacı ile fazla sermayeye ihtiyaç duymadan daha fazla gelir elde etmek mümkündür. Bu amaçla kullanılan en basit yöntemlerden birisi de yastık yapımıdır.
Alet Kullanımı	• 20 x 100 cm ebadında 2 adet tahta • 20 x 50 cm ebadında 2 adet tahta • 50 x 100 cm'lik delikli kontrplak • 5 cm'lik 15 adet çivi • 3 cm'lik 8 adet çivi • 1 cm'lik 20 adet çivi • 2 cm kalınlığında, 50 cm uzunluğunda 2 adet çıta • 2 cm kalınlığında, 100 cm uzunluğunda 2 adet çıta • 60 x 110 cm ebadında şeffaf plastik • Raptiye • Harç
İşlem Basamakları	1. Yaptığınız tüm işlemler sırasında mutlaka eldiven ve maske takınız. 2. 20 x 100 cm ebadında 2 adet tahtayı birbirine paralel olarak tutunuz. 3. 20 x 50 cm ebadında 2 adet tahtayı paralel tuttuğunuz iki tahtanın başlarına 5 cm'lik çivilerle çakınız. 4. Çaktığınız tahtaları ters çevirerek altına 50 x 100 cm'lik delikli kontrplak üzerine 1 cm'lik çivilerle çakınız. 5. 2 cm kalınlığında, 100 cm uzunluğunda 2 adet çıtayı paralel hale getiriniz. 6. Paralel haldeki çıtaların iki tarafına 2 cm kalınlığında, 50 cm uzunluğunda 2 adet çıtayı 3 cm'lik çivilerle çakınız. 7. Oluşturduğunuz sandık şeklindeki kutunun içerisine 10 cm kalınlığında harç doldurunuz. 8. Harç dolu kutunun üzerine plastik gerilmiş çerçeveyi yerleştiriniz (Görsel 1.21). 
Sonuç	Yapılan düzenek soğuk yastık örneğidir. Bu yastıkta yaz aylarında ısıtmaya ihtiyaç duymadan fide yetiştirilir. Yapılan soğuk yastığın altına harç koymadan, elektrikli rezistans (elektrik enerjisini ısı enerjisine dönüştüren direnç telleri) döşenerek ısıtılması ile soğuk yastık sıcak yastık haline de dönüştürülebilir.

DEĞERLENDİRME					Tarih .../.../...	
Bilgi seviyesi (20) puan	Alet kullanma (20) puan	İş Sağlığı ve Ggü-neliği kurallarına uyma (20) puan	Malzemeleri etkili kullanma (20) puan	Temizlik ve Düzen (10) puan	Süre kullanımı (20) puan	Toplam

1.2. Bitki Üzerini Örtten Örtü Sistemleri

Bu tip örtü sistemlerinde amaç, bölgenin iklim şartlarına bağılı olmadan bitkiler için en uygun yetiştiricilik ortamını hazırlamaktır. Plastik tüneller ve seralar olmak üzere 2 gruba ayrılır.

1.2.1. Plastik Tüneller

Plastik tüneller, turfanda sebze yetiştiriciliğı ve fide yetiştiriciliğinde kullanılmaktadır.

Plastik tüneller;

- Orta yüksekliğı yerden 60-160 cm arasında ise **alçak plastik tünel**,
- Orta yüksekliğı yerden 160-250 cm arasında ise **yüksek plastik tünel** olarak adlandırılır.

Plastik tüneller tarımda çok fazla kullanılmaktadır. Bunun başlıca sebepleri şunlardır:

- Plastik tünellerin yapımı maliyetli olmadığından çok fazla sermayeye ihtiyaç yoktur.
- Plastik tünellerin yapımı için uzman kişilere ve teknik bilgiye ihtiyaç yoktur. Bu nedenle kolay ve çabuk kurulabilir.
- Işıklanma ve havalandırma gibi işlemler diğert örtü altı sistemlerine göre daha kolay yapılır.
- Tünelde toprak yorgunluğu ya da hastalık gibi problemler oluştuğunda toprak ilaçlamasına gerek kalmadan tünel kolayca başka bir yere taşınabilir.
- Tünel kurulan yer, istenildiğı zaman fide yetiştirme yeri olarak da kullanılabilir.

1.2.1.1. Alçak Plastik Tüneller (APT)

Alçak plastik tüneller, yumuşak plastik örtüler kullanılarak bitki sıraları üzerine yerleştirilen 60-160 cm yarıçaplı, yarım daire şeklindeki iskelet malzemelerinin (galvanizli tel, demir, plastik boru, ağaç vb.) üzerinin örtülmesi ile oluşturulmuş yapıdır. Bu örtülerin sakıncalı yanları ultraviyole ışınlarını geçirmeleri, damlama yapmaları ve ömürlerinin kısa olmasıdır.

Alçak plastik tüneller, büyük alanlarda bile kolay kurulması ve ucuz olması nedeniyle ülkemizde en çok bilinen ve turfanda sebzecilikte en sık kullanılan plastik yapıdır.

Alçak plastik tüneller, bölgenin iklim şartlarına göre 1-2 ay gibi kısa bir zaman için yapılmakta ve pratikte ilkbahar ve sonbaharda kullanılmaktadır. Plastik tünellerde ısıtma yapılmadan, -4,-6 °C'lere kadar bitkiler korunarak pazara erken ya da geç ürün çıkarılabilmektedir.

APT'ler diğert örtü sistemleri ile birlikte de kullanılabilir. Örneğın seralar ya da yüksek tünellerin içine alçak plastik tüneller, alçak plastik tünellerin içerisinde de malçlama yapılabilir.

Alçak plastik tünel kurulacak yerde bulunması gereken özellikler şunlardır:

- Tünel kurulacak yer hâkim rüzgârlara kapalı olmalıdır. Gerekirse suni rüzgâr kıranlar yapılmalıdır.
- Toprak düz ve tesviye edilmiş olmalıdır.
- Tünellerin kurulacağı sahalar, fazla su tutan ve taban suyu seviyesi yüksek yerler olmamalıdır.
- Tünel toprağı; kumlu-tınlı ya da tınlı-kumlu, geçirgen, su tutma kabiliyeti yüksek ve humusça zengin olmalıdır.
- Çok derin taban arazi olmamalıdır.
- Fazla suyu iyi drene edebilmelidir.
- Toprağı hastalık ve zararlılarla bulaşık olmamalıdır.
- Tünellere ulaşım kolay olmalıdır.
- Güneş ışığından en iyi şekilde yararlanılacak yönlerde kurulmalıdır.

Küçük çaptaki yetiştiriciliklerde örtü malzemesi olarak genellikle agril (don kıracağı örtüsü) ya da 0.125-0.200 mm kalınlığındaki polietilen (PE) örtüler kullanılmaktadır. İskelet malzemesi olarak ise sert plastik borular, inşaat demiri, alüminyum çubuklar; söğüt, dut ve kavak dalları, kamış ve tahta kazıklar kullanılmaktadır.



Görsel 1.22: Arazide yapılmış alçak plastik tüneller

APT el ile yapılabileceği gibi makine ile de yapılabilmektedir. Tünel boyu çok uzun olduğunda örtü malzemesinin kullanımı zorlaşmaktadır. Bu nedenle tünel boyu 50 m'yi geçmemelidir. Tünellerin genişliği ise 100-120 cm olmalıdır (**Görsel 1.22**).



Görsel 1.23: El ile alçak plastik tünel iskeletinin yapılması

El ile APT Yapımı: İskelet malzemeleri 200-300 cm uzunlukta kesilir. Yarım daire şeklinde bükülür. Toprak üzerinde 60 cm yarıçaplı bir daire oluşturacak şekilde her iki ucundan 20-30 cm toprağa batırılır (**Görsel 1.23**).



Görsel 1.24: Alçak tünel demirlerinin bağlanması

İskelet malzemeleri, aralarına 1-2 metre mesafe koyularak yerleştirilir. İskeletin yatmasını önlemek ve üzerindeki plastik örtünün düzgün durmasını sağlamak için iskelet malzemeleri bir ip ya da tel ile en üst noktalarından birbirlerine bağlanır (**Görsel 1.24**).

Bundan sonra tünel örtüsünün örtülmesine geçilir. Plastik örtü, rulo haline getirilerek iskelet üzerine çekilir (**Görsel 1.25**).



Görsel 1.25: El ile iskelet demirleri üzerine örtü serilmesi

Daha sonra yanlarından sarkan kısmın (etekler) üzerine toprak, tahta veya taş gibi ağırlıklar koyulur (**Görsel 1.26**).



Görsel 1.26: Kenarlarına ağırlık koyulmuş örtü malzemesi

Tünelin başlarına eğimli olarak, demir ya da tahta kazıklar çakılarak iskelet üzerindeki naylon iplerle bağlanır (**Görsel 1.27**).



Görsel 1.27: Tünel plastiğinin tünel başına bağlanması



Görsel 1.28: Tünel plastiğinin üstten bağlanması

Plastik örtünün iskelet üzerinde düzgün durması ve rüzgârdan etkilenmemesi için örtü, iskelet malzemesi üzerine gergin vaziyette örtülerek her iki tarafından sıkı şekilde iple bağlanır (**Görsel 1.28**).

Makine ile APT Yapımı: Bu amaçla özel olarak yapılmış makinelerden yararlanılır. Makine üzerine iskelet ve örtü malzemeleri yerleştirilir. Makine, traktöre bağlanarak sıra boyunca hareket ettirilir. Makine, hem iskelet malzemelerini hem de örtü malzemesini sıra boyunca yerleştirerek tünelin kenarlarını kapatır (**Görsel 1.29**), (**Görsel 1.30**).



Görsel 1.29: Makine ile iskelet malzemelerinin yerleştirilmesi



Görsel 1.30: Makine ile örtü malzemelerinin yerleştirilmesi



Görsel 1.31: Alçak plastik tünellerde havalandırma

Tünellerin iç sıcaklığını ayarlamak ve fazla nemi kurutmak için havalandırma yapılmalıdır. Genelde güneş görmeyen taraftaki etek kaldırılarak havalandırma yapılır. Tünel yapımında agril veya delikli plastik örtüler kullanıldığında ayrıca havalandırma-ya gerek yoktur (**Görsel 1.31**).

BUNU BİLİYOR MUSUNUZ?

Alçak tünellerin yapımında delikli plastik kullanıldığında aşağıdaki avantajlar elde edilir.

- Havalandırma işlemi için gerekli olan işçilik ortadan kalkar.
- Tünel içerisindeki oransal nem bitkiler için daha uygun olur.
- Tünel altı mikroklima (sıcaklık, ışık vb.) daha elverişlidir.
- Delikli plastiklerde don tehlikesi daha az olur.



Tüneller, genellikle dışarıda don tehlikesinin olduğu sürece kullanılır. Tehlikenin geçmesinden hemen sonra tüneller kaldırılır. Ancak plastik örtüler kaldırılmadan önce havalandırma artırılarak bitkiler dış şartlara alıştırılır.

Zarar gören plastik örtüler tarladan uzaklaştırılarak, geri dönüşüme gönderilir veya yakılarak yok edilir. Az zarar gören plastikler sarılarak rulo şekline getirilir. Bunlar, güneş görmeyen ortamlarda saklanarak tekrar kullanılabilir.

1.2.1.2. Yüksek Plastik Tüneller (YPT)

Yüksek plastik tüneller, büyüklük bakımından seralar ile alçak plastik tüneller arasında yer alır. Yüksek tüneller; yüksek olması, bütün yıl kullanım imkânı sağlaması, kapısının olması, içerisinde işçiliğin ve havalandırmanın kolay yapılabilmesi nedeniyle tercih edilmektedir. Yüksek plastik tünellerde 15-45 gün erkencilik sağlamak mümkündür. Ayrıca yüksek tünellerde ısıtma da yapılabilir (**Görsel 1.32**).



Görsel 1.32: Yüksek tünel içerisine dikilmiş domatesler

Yüksek plastik tünel kurulacak yerlerin de APT kurulacak yerlerdeki özelliklerde olması tercih edilir. Yüksek plastik tüneller, güneşten daha iyi yararlanabilmek amacıyla kuzey-güney yönünde kurulmalıdır. Yüksek tüneller kuruldukları yerde uzun süre kalacağından bu tünellerin kurulacağı arazi ve toprak önceden iyi şekilde hazırlanmalıdır.

Yüksek tünel yapımında iskelet malzemesi olarak demir borular, plastik borular, inşaat demirleri veya ahşap malzemeler kullanılır. Ancak hangi malzeme kullanılırsa kullanılsın örtüye zarar vermemesi için iskelet malzemesinin galvanizli veya boyalı olmasına ve örtüyü parçalamayacak şekilde yapılmasına özen gösterilmelidir.



Görsel 1.33: Yüksek tünelin iskelet sisteminin içten görünüşü

İskelet malzemeleri belirlendikten sonra iskelet malzemelerinin geleceği yere beton veya demir ayaklar (pa-buçlar) yapılır. İskelet malzemeleri bu ayaklara sabitle-nir. Sabitlenen malzemeler iskeletin en üst noktasından ve yanlarından tel, demir, boru veya ahşap malzeme ile birleştirilir. Yanlarına havalandırma açıklıkları bırakılır. İstenirse kapı yapılır (**Görsel 1.33**).



Görsel 1.34: İskelet malzemesi üzerinde plastiğin görünüşü

İskelet yapıldıktan sonra iskeletin üzeri güneşten etkilenmeyen ultraviyole (UV) katkılı plastik örtü ile kaplanır. Bu işlem için yaygın olarak kullanılan malzeme polietilen (PE) örtüdür. Plastik örtü çekilirken mümkün olduğunca çivi kullanılmamasına, örtünün yırtılmamasına ve gergin olmasına özen gösterilmelidir (**Görsel 1.34**).

Yüksek tünellerde havalandırma, yanlara yapılan havalandırma pencerelerinden veya kapılardan yapılır. Kapısı ve havalandırma penceresi olmayan yüksek tünellerde havalandırma işlemi, alçak plastik tüneller-deki gibi örtü toprak yüzeyinden yukarıya doğru kaldırılarak yapılır (**Görsel 1.35**).



Görsel 1.35: Yüksek tünelin kapısı ve havalandırma penceresi



ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıdaki cümlelerde (.....) ile boş bırakılan alanlara, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise “D”, yanlış ise “Y” yazınız.

1. (.....) Malçlamanın en önemli faydası yabancı otların gelişmesine engel olmaktır.
2. (.....) Damlama sulama yöntemi kullanılan tünellerde mantar kaynaklı hastalık riski daha fazladır.
3. (.....) Yüzeysel örtüler, don tehlikesi geçtiğinde kaldırılır.
4. (.....) Plastik tüneller yapılırken üst örtülerin gergin olması plastiğe zarar verdiğinden örtü çok gevşek örtülmelidir.
5. (.....) Çift katlı plastik örtüler daha fazla erkencilik sağlar.

B) Aşağıdaki cümlelerde bulunan boşlukları uygun kelimelerle doldurunuz.

6. Yabancı otları önlemek için, erkencilik amacı ile malç plastikler kullanılır.
7. Özel çevre şartları oluşturup, dış iklimin etkisini ortadan kaldırarak tarımsal ürünlerin yetiştirilmesine denir.
8. Yüksek plastik tüneller, güneşten daha iyi yararlanmak için yönünde kurulmalıdır.
9. Alçak plastik tünellerde örtü malzemesi olarak kullanıldığında don tehlikesi daha azdır.
10. Yüksek plastik tünellerin iskeletinde hangi malzeme kullanılırsa kullanılsın örtüye zarar vermesi için malzemenin veya olmasına özen gösterilmelidir.

C) Aşağıdaki sorularda doğru olan seçeneği işaretleyiniz.

11. Aşağıdakilerden hangisi toprağın üzerini kapatmak için kullanılan örtülerden değildir?

- A) Organik malç
- B) Yastık
- C) Yüzeysel örtü
- D) Alçak plastik tünel
- E) İnorganik malç

12. Malç plastikler toprak yüzeyinde ne kadar süre bırakılır ?

- A) Fideler büyüyünceye kadar
- B) Ürün verinceye kadar
- C) Sezon sonuna kadar
- D) Havalar ısınmaya kadar
- E) İlk hasada kadar

13. Sıcak yastıklar hangi amaçla kullanılır?

- A) Fide yetiştirmek
- B) Sebze yetiştirmek
- C) Bitkiyi yabancı otlardan korumak
- D) Sebzeleri muhafaza etmek
- E) Şaşırtma yapmak

14. Tarımsal ürünlerin yetiştirme mevsiminden önce veya sonra yetiştirilmesine ne denir?

- A) Örtü altı yetiştiriciliği
- B) Seracılık
- C) Turfanda yetiştiricilik
- D) Alçak tünelde yetiştiricilik
- E) Topraksız tarım

15. Aşağıdakilerden hangisi organik malçlama malzemesi değildir?

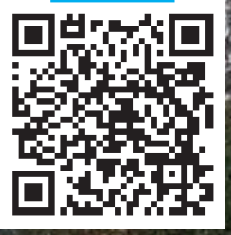
- A) Polietilen
- B) Ağaç yaprakları
- C) Kuru ot
- D) Kağıt atıkları
- E) Perlit

D) Aşağıdaki soruların cevaplarını altırlarındaki boşluklara(veya noktalı alanlara) yazınız.

16. Yastıklar hangi amaçlarla yapılır?

17. Alçak tünellerin yapımında delikli plastik kullanılmasının yararları nelerdir?

18. Plastik tünellerin yetiştiricilikte çok fazla tercih edilmesinin nedenleri nelerdir?



12345



SERALARIN ÖZELLİKLERİ VE KURULMASI

ÖĞRENME BİRİMİ 2



KONULAR

1. SERA TİPLERİ
2. SERA KURMA
3. SERA İÇİ YETİŞTİRME YERLERİ
4. SERA İÇİ İKLİMLENDİRME KOŞULLARI
5. TOPRAKSIZ TARIM



Temel Kavramlar

Sera
Sera Tipi
İskelet
Örtü Malzemesi
Topraksız Tarım

Bu öğrenme biriminde;

- Sera tiplerini,
- Sera kurmayı,
- Sera içi yetiştirme yerlerini,
- Sera içi iklimlendirme koşullarını,
- Topraksız tarımı

öğreneceksiniz.

- İklim özelliklerinin bitki yetiştiriciliğine etkileri neler olabilir?
- Seraların kullanım amaçları hakkındaki fikirleriniz nelerdir?
- Topraksız tarım hakkındaki fikirleriniz nelerdir?



2. SERALARIN ÖZELLİKLERİ VE KURULMASI

Sera; sıcaklık, ışık, nem gibi iklim faktörlerinin denetim altına alınarak çeşitli kültür bitkilerinin yıl boyunca yetiştirilmesine, bunların tohum, fide ve fidanlarının üretilmesine, bitkilerin korunmasına ve sergilenmesine yarayan; cam, plastik gibi ışık geçirebilen malzemeler ile kaplanarak değişik biçimlerde inşa edilebilen yüksek sistemli örtü altı yetiştiriciliği yapısıdır.

Örtü altı üretiminin bir endüstri haline gelmesi I. Dünya Savaşı'ndan sonra başlamış ve 1950'lerden itibaren de hız kazanmıştır. Dünyada geniş bir yayılım gösteren seralar, çevresel etmenler ve kullanılan teknolojiler açısından birbirinden oldukça farklılık gösterir.

Sera yetiştiriciliği yapan ülkeler, bulundukları farklı enlem ve derecelere göre farklı sera teknolojileri kullanır. Bu farklılıklar dikkate alınarak sera yetiştiriciliği yapan ülkeleri şu şekilde sınıflandırmak mümkündür:

Serin İklim Kuşağındaki Ülkeler: Bu kuşaktaki ülkelerin yıllık sıcaklık ortalaması 10 °C'nin altındadır. Başlıca ülkeler; Hollanda, İngiltere, Danimarka, Almanya, Romanya, Bulgaristan ve Rusya'dır.

Bu iklim kuşağındaki seracılık uygulamalarının ortak özellikleri şunlardır:

- Sera yapı elemanları oldukça sağlam olup örtü malzemeleri genellikle camdır.
- Sera yapımı ve ısıtma sistemlerinin kurulması fazla yatırım gerektirir.
- İklim şartları nedeni ile sera içi ısıtmasının uzun süre yapılması gerekir.
- Serada ürün yetiştirmenin maliyeti yüksektir.

Ilıman İklim Kuşağındaki Ülkeler: Bu kuşaktaki ülkelerin yıllık sıcaklık ortalaması 10-20 °C arasındadır. Başlıca ülkeler; İspanya, Fransa, Japonya, Türkiye, İtalya, Yunanistan ve İsrail'dir.

Ilıman iklim kuşağındaki seracılık uygulamalarının ortak özellikleri şunlardır:

- Seralarda kullanılan örtü materyali genellikle plastiktir.
- Seracılık faaliyetleri genellikle ilkbahar ve sonbahar turfandacılığı olarak yapılmaktadır.
- Sera yapımı ve ısıtma sistemlerinin kurulması ucuzdur.
- Isıtma giderleri düşük seviyededir.
- Serada ürün yetiştirmek ucuzdur.
- Seralardaki üretim teknolojileri düşük düzeydedir.

Bu ülkeler arasında en şanslı ülke Türkiye'dir. Bunun nedeni, İspanya ve Fransa kıyılarının çok iyi alt yapıya sahip bir turizm alanı olması ve yoğun tesislerden dolayı bu yerlerde sera kurulacak alanın kısıtlı olmasıdır. İtalya ve Yunanistan'da ise kıyılar oldukça engebeli ve dağlık olduğundan sera işletmeciliği için müsait alanlar çok azdır. Japonya ve İsrail'de ise yeterince sera yapılacak alan bulunmamaktadır.

Serin ve Ilıman İklimin Egemen Olduğu Ülkeler: Bu kuşaktaki ülkelerin yıllık ortalama sıcaklığı 0-20° C arasındadır. Başlıca ülkeler; İspanya, Hollanda, İtalya, Belçika, Mısır, Fas ve Çin'dir. Bu ülkelerde seracılık faaliyetlerinde genellikle cam ve plastik seralar bir arada kullanılır.

Türkiye'de seracılık, 1940'lı yıllarda Mersin ve Antalya illerinde başlamıştır. Zaman içerisinde Marmara, Ege, Akdeniz kıyı şeridinde gelişme göstermiştir. Ülkemizde Marmara, Ege ve Akdeniz kıyı şeridinde kışın çok az ısıtma masrafı ile seracılık yapılırken, bazı bölgelerde ise hiç ısıtma yapmadan turfandacılık yapılabilmektedir. Ülkemiz seralarının yaklaşık %95'inde sebze, geri kalan bölümünde süs bitkileri ve meyve yetiştirilmektedir. Son yıllarda alternatif enerji kaynaklarından jeotermal enerjinin kullanılması ile seracılığımız iç bölgelerde de gelişme göstermeye başlamıştır.

Ülkemizde Seracılığının Gelişmesini Engelleyen En önemli Hususlar Şunlardır:

- **Isıtma Giderlerinin Yüksek Olması:** Seracılık işletmelerinde ısıtma giderleri, yetiştirme mevsimi, bölge ve ürün tipine bağlı olarak değişmekle birlikte toplam maliyetin %40 ila %80'ini oluşturmaktadır. Sera ısıtmasında kullanılan fosil yakıtların (kömür, petrol ve doğal gaz) maliyetlerinin yüksekliği nedeniyle ülkemizdeki birçok serada düzenli bir ısıtma yapılamamakta, sadece bitkileri dondan korumaya yönelik lokal ısıtma yapılmaktadır. Düzenli ısıtma yapılmaması; verim düşüklüğü, üretim çeşidinde sınırlama, tarımsal mücadele için ilaç ve bitkisel gelişim düzenleyicileri kullanma zorunluluğu gibi problemleri beraberinde getirmektedir.
- **İşletme Büyüklüğü:** Ülkemizde seracılık genellikle aile işletmesi şeklinde ve küçük alanlarda yapılmaktadır. Seracılığın bu şekilde yapılması nedeniyle; teknolojiye yeterince yararlanılamamakta, endüstriyel üretim yapılamamakta, verim ve gelir az olmaktadır.
- **Sera Yapım Tekniğindeki Bilgi Eksikliği:** Sera içi planlamalar yanlış yapılmakta, mekanizasyondan yararlanmaya yönelik planlar geliştirilmemekte, ısıtma ve havalandırma yeterince yapılamamaktadır.
- **Seracılık Hakkında Bilgi Eksikliği:** Seracılık, tarımın diğer kollarına nazaran oldukça fazla teknik bilgi gerektirir. Hastalık ve zararlılar, toprak sorunları, bitki fizyolojisi gibi birçok konuda bilgi sahibi olmaya ihtiyaç vardır.
- **Seralarda Kullanılan Malzemelerin Hatalı Seçimi:** İhtiyaçtan fazla malzeme kullanılarak seradaki gölgeli kısımlar artırılmakta, bu durum yetiştiriciliği olumsuz etkilemektedir.

TARTIŞINIZ

Seracılıkta ısıtma giderlerini en aza indirmek için neler yapılabileceğine dair fikirlerinizi sınıfta paylaşınız.



Seracılığın Yararları Şunlardır:

- Yabancı otlarla mekanik mücadele (çapalama, sürüm vb.) yapılmadığı için işçilikten tasarruf sağlanır.
- Açık tarla yetiştiriciliğine oranla birim alandan daha kaliteli ve yüksek verimin yanında erkencilik sayesinde de yüksek kâr elde edilir.
- Bitkileri yetiştirme devresi uzatılarak yıl içinde aynı yerden birkaç kez ürün alınabilir.
- Seracılık; tohum, ilaç, gübre, ulaştırma ve pazarlama sektörünün gelişmesinde önemli rol oynayarak işsizliği azaltmakta, yıl boyu ekonomiye katkı sağlamaktadır.
- Yıl boyunca üretim yapılabildiğinden sürekli mal çıkarma imkânı vardır.
- Seranın yapımında kullanılan çeşitli malzemelerin üretimi için yeni sanayi kolları ve iş alanlarının doğmasını sağlar.
- Sera yetiştiriciliği, tarımsal olarak kullanılması mümkün olmayan sahaları kullanılabilir hâle getirir. Böylece kırsal bölgelerden göçü de azaltır.

2.1. Sera Tipleri

Seracılık, iklimin kontrol altına alınması, kalite ve verimde artışın sağlanmasıyla günümüzde tüm dünyada bir endüstri haline gelmiştir. Bu derece önem kazanan üretim yapılarının planlanması, şekli ve inşa malzemeleri gibi özelliklerinin çok iyi belirlenmesi gerekir.

2.1.1. Sera Tipine Etki Eden Faktörler

Seralar, çeşitli bitkilerin büyüme ve gelişmelerini etkileyen olumsuz çevre koşullarında en uygun bitki gelişme ortamlarını sağlayacak şekilde planlanır. Ancak bu planlamaya etki eden faktörler tam olarak dikkate alınmadığı takdirde üretim aşamasında birçok güçlüklerle karşılaşılır. Bu da telafisi zor bazı zararlara sebep olabilir.

Sera Tipine Etki Eden Faktörler:

- **Seranın Kullanım Amacı:** Seralar; ekonomik üretim gerçekleştirmek, araştırma ve eğitim yapmak, çeşitli bitkileri sergilemek, boş zamanları değerlendirmek vb. amaçlarla kullanılabilir. Ekonomik olarak üretim yapmak için kurulan seralar kâr amaçlı kullanıldıklarından bunların genellikle büyük ve yüksek yapılmaları gerekir. Diğer amaçlarla kurulan seralar, daha küçük ve değişik şekillerde yapılabilir.
- **Serada İhtiyaç Duyulan Büyüklük:** Serada yetiştirilmek istenen ürün, çalışan eleman sayısı, alet ve malzeme varlığı gibi durumlara göre sera büyüklüğü ve tipi değişiklik gösterir.
- **Bölgenin İklim Koşulları:** Sera kurulmak istenen bölgede sera tipine karar verirken o bölgenin enlem derecesi, ortalama sıcaklık değerleri, güneşlenme durumu, rüzgâr durumu, yağış şekli, yağış miktarı ve süresi gibi faktörler dikkate alınır. Örneğin soğuk ve rüzgârlı bölgelerde seraların daha basık, iskelet ve çatısının daha dayanıklı; sıcak yerlerde daha yüksek ve kar yağışı fazla olan bölgelerde ise sera çatısının daha dik yapılması gerekir.
- **Sera Yerinin Topoğrafik Özellikleri:** Sera kurarken arazinin eğim ve yönüne, düz bir alanda ya da vadi de bulunması gibi koşullara dikkat edilir. Örneğin düz alanlarda blok seralar kolaylıkla yapılırken eğimli arazilerde daha küçük ve müstakil (tek çatılı) seraların yapılması uygundur.
- **İşletmenin Ekonomik Gücü:** Sera yapımı, büyük masraf gerektirir. Sera yapacak kişi, sera kurulum maliyetini ve yıllık masraflarını iyi hesap ederek ekonomik gücü doğrultusunda tercih yapmalıdır. Ekonomik gücü az olanlar plastik seraları, ekonomik gücü iyi olanlar ise cam veya diğer malzemeden yapılmış seraları tercih eder.

- **İşletmenin Alet ve Ekipman Olanakları:** Seralardaki işçilik maliyeti, işletmenin alet ve ekipman olanaklarına bağlıdır. İşçiliğin elle yapıldığı işletmelerde işçilik gideri yüksek, işçiliğin makine ile yapıldığı işletmelerde ise işçilik gideri düşüktür. Bu nedenle sera büyüklüğü de değişiklik göstermektedir.
- **Gelecekteki Değişiklik ve Gelişmeler:** Seralar ileride yetiştirilebilecek bitki türleri dikkate alınarak planlanmalıdır. Aksi takdirde ileriki dönemlerde problemler yaşanabilir. Örneğin alçak boylu bitki yetiştirmek için kurulan seralarda daha sonra uzun boylu bitkileri yetiştirmek mümkün olmayabilir. Ayrıca seraların planlanması aşamasında ilerideki büyüme ve gelişme olanakları da göz önünde bulundurulmalıdır.
- **İşletme Sahibinin Beğenisi:** Sera tipini belirlemede işletme sahibinin genel kültürü, tarımsal bilgisi, estetik algısı ve gezip gördüğü yerlerdeki seralara ilişkin birikimi etkilidir. Ülkemizdeki yetiştiriciler, sera tiplerini ihtiyaçlarına göre değil, genellikle yakın çevrede görüp beğendikleri sera tiplerine göre belirler.

2.1.2. Sera Kurmaya Etki Eden Faktörler

Seraların temel işlevi, bitkilerin gelişimi için en uygun ortamın oluşturulmasını ve dış şartların üretime uygun olmadığı dönemlerde de pazara kaliteli ürün gönderilmesini sağlamaktır. Serada yetiştirilen ürünün yüksek kalite ve verimde olmasının yanında gelişme ve olgunlaşma süresinin de kısa olması gerekir. Bu nedenle seralarda bu şartların oluşturulması için sera planlayıcısının bitkilerin çevresel ve fizyolojik isteklerini iyi bilmesi gerekir.

Başarılı bir sera planlamasında aşağıdaki faktörlerin mutlaka göz önünde bulundurulması gerekir.

2.1.2.1. Ekolojik (Çevre Bilimsel) Faktörler

Bitkilerin büyüme ve gelişmesinde iklim faktörlerinin etkisi büyüktür. İklim; sıcaklık, ışık, nem ve hava hareketi gibi etmenlerin sera içerisinde ortaklaşa meydana getirdiği etkidir.

Sıcaklık: Seraların planlanmasında en önemli iklim faktörü olan sıcaklık birinci derecede düşünülmelidir. Bitkilerin çimlenme, büyüme, ürün verme gibi normal gelişimlerini tamamlayabilmeleri için uygun sıcaklık derecelerinde fizyolojik faaliyet göstermeleri gerekir.

Seracılık, ısıtma giderleri azaltılabildiği oranda kârlılığı artan bir üretim şeklidir. Isıtma giderlerinin azaltılması için seralar, ilk olarak doğal bir enerji kaynağı olan güneşten en iyi şekilde yararlandırılmalıdır. Seracılığın yaygın yapıldığı güney illerimizde gündüzleri güneş ışınlarından yeterli sıcaklık sağlanırken geceleri bir ısıtma sistemine ihtiyaç duyulur.

Özellikle kış aylarında güneş ışınlarının ısıtıcı gücünün azalması, havaların bulutlu olması seraların yapay yoldan ısıtılmasını zorunlu kılar. Bitkilerin ısı isteklerine uygun bir şekilde ısıtma yapmak ekonomik olmadığından seralarımızda sadece donlardan koruyucu bir ısıtma yapılabilmektedir.

Soğuk mevsimlerde güneşten en iyi seviyede yararlanmak ve sera içerisinde en uygun sıcaklık şartlarını oluşturabilmek için sera yerleşim yerinin seçimi ve yönlendirilmesi, sera çatı tipi ve kullanılan yapı malzemesinin niteliği önemlidir. Örneğin seraların doğu-batı yönünde yerleştirilmesi ve içindeki bitki sıralarının kuzey-güney yönünde düzenlenmesi kışın güneşten yararlanmayı artırır. Sera iç hacminin artması, seranın ısıtılmasını zorlaştırırken seradaki sıcaklığın düşürülmesini de kolaylaştırır.

ARAŞTIRINIZ

Seraların güneşten daha fazla yararlanmaları için bitki sırası ve kurulum yönünün etkileri hakkında bilgi toplayınız. Elde ettiğiniz bilgileri sınıfta paylaşınız.



Işık: Seraların ıslıklandırılmasında kullanılan doğal ıslık kaynağı güneştir. Bu nedenle seralar güneş ıslığından maksimum düzeyde yararlanacak biçimde kurulmalıdır. Türkiye'nin yıllık ortalama güneşlenme süresi 2600 saat, Ege ve Akdeniz bölgesinin ise 2800 saat kadardır. Türkiye'nin seracılık yapılan bölgelerinde sera yeri ve yönü ıslıklanma açısından doğru seçildiğinde ıslıklanma ile ilgili bir sorun yaşanmamaktadır.

Alınacak bazı önlemlerle seraya giren ıslık miktarı artırılabilir. Bu önlemler şunlardır:

- Özellikle kış aylarında sera bitkilerinin doğal ıslıktan yararlandırılması amacıyla sislilik, bulutluluk oranı ve süresi fazla olan bölgelerde sera kurulması uygun değildir.
- Fabrika dumanları ve tozlarının yoğun olduğu bölgelerde, tozlu yol kenarlarında kurulan seraların örtü materyallerinin üzeri toz tabakasıyla kaplanmakta ve bu durum güneş ıslınlardan yeterince yararlanmayı engellemektedir. Bunlar gibi ıslık kalitesi düşük olan yerlerde sera kurulması önerilmez.
- Yüksek yapı ve ağaçlar seraları gölgeleyeceğinden bunların yakınında sera kurulmamalıdır.
- Sera içinde bulunan bitkilerin dengeli bir şekilde büyüme ve gelişme gösterebilmeleri için seraların ve içindeki bitki sıralarının doğru yönde düzenlenmesi gerekir. Bitki sıralarının kuzey-güney yönünde, seranın da doğu-batı yönünde yerleştirilmesi ile ıslıktan daha fazla oranda yararlanılır.
- Sera örtüsünün rengi ve kalınlığı, çatı eğim açısının ve yönünün yanlış belirlenmesi, temel duvarının yüksek yapılması, kolon ve kiriş gibi yapı elemanlarının geniş kesit yüzeyli yapılmaları gibi nedenlerle seraya giren ıslığın oranı azalmaktadır. Seralar yapılırken bu hususlar dikkate alınmalıdır.
- Bitki yetiştirme sırasında bitkilere uygun dikim sıklığı, askıya alma ve budama gibi bazı yetiştiricilik uygulamalarının iyi yapılması ıslık görme şansını artırmaktadır.



Görsel 2.1 : Serada hızlı esen rüzgârın zararı

Rüzgâr (Hava Hareketi) : Sera kurulacak yerde rüzgârın ortalama hızının ve yönünün bilinmesi gerekir. Hızı saatte 80-100 km'ye ulaşan rüzgâr seralarda büyük fiziksel zarara neden olur.

Rüzgâr yükünün iyi hesaplanmadığı durumlarda yüksek hızda esen rüzgâr; sera iskelet sisteminin çökmesine, örtü malzemelerinin kırılması veya yırtılmasına neden olur (**Görsel 2.1**).

Sürekli ve sert esen rüzgârlar; seranın ısı kaybetmesine, neminin düşmesine, havalandırılmasının güçleşmesine ve ısıtma harcamalarının artmasına sebebiyet verir.

Kuvvetli rüzgâr alan bölgelerde sera kurmak zorunluysa öncelikle rüzgârkıran yapılarak önlem alınmalıdır. Rüzgârkıranlar yüksekliklerinin 10-15 katı bir alanda etkili olur. Rüzgârkıranlar yapılırken gölgelerinin serayı etkilememesine de özen gösterilmelidir.

Rüzgârkıranların yeterli olmadığı bölgelerde sera kurmak istenirse seranın en dar yüzeyini rüzgâra çevirmek gerekir. Böylece rüzgârın seraya çarpma yüzeyi azaltılmış, dolayısıyla rüzgârın zararı önlenerek sera içi havalandırmasına olumlu katkı sağlanmış olur.

Yağış: Yağışlar serada yağmur, kar ve dolu olarak etkilidir. Özellikle yoğun kar yağışı alan bölgelerde çatıda kar birikeceği düşünülerek kar yükü de dikkate alınmalıdır. Bu özellikteki bölgelerde seralar bağımsız (müstakil) kurularak blok şeklinde sera yapmaktan kaçınılmalıdır. Kar birikmesi güneşlenmeyi önler, çatıya ağırlık verir ve çökme tehlikesi yaratır.



Görsel 2.2: Seralarda dolu zararı

Dolu, özellikle sera örtü malzemesinin parçalanmasına neden olur. Sık ve kuvvetli dolu yağışı alan bölgelerde seraların çatı kaplamalarına daha fazla özen göstermek gerekir (**Görsel 2.2**).

Yağmur hâlindeki sürekli yağışlar ise seralarda ısı kaybını artırır ve ışık yetersizliğine neden olur. Ayrıca sera içine sızan sular içeride nemin artmasına neden olur.

Fazla yağış alan bölgelerde seralara çatı olukları yapılmalı, sera çevresinde biriken suların hızla akıp gitmesini sağlamak için drenaj kanalları açılmalıdır.

2.1.2.2. Toprak ve Topoğrafik Durum

Sera kurulduktan sonra bulunduğu yerde uzun süre kalacağından planlama yapılırken toprak özellikleri, taban suyu, arazinin meyli ve yönü gibi özellikleri çok iyi incelenmelidir.

Toprak: Sera içerisindeki toprakta yoğun tarım yapıldığından sera kurulacak yerdeki toprağın kaliteli olması gerekir. Ancak toprak özellikleri iyi olmayan bir yerde sera kurma zorunluluğu varsa sera içerisine toprak taşınarak ya da topraksız tarım sistemleri kullanılarak üretim yapılabilir. Gerek taşıma gerek doğal olsun iyi bir sera toprağı; kumlu-tınlı, organik maddelerce ve besin maddelerince zengin, hastalık ve zararlılardan temiz, su tutma gücü yüksek, geçirgenliği iyi, bol havalı, pH değeri 5,5-7 arasında olan topraklardır.

Taban suyu seviyesi 1 m'den daha az derinlikte olan yerlerde sera yapma zorunluluğu varsa buralarda drenaj kanalları açılmalıdır. Taban suyu seviyesinin yüksek olması; toprağın soğumasına, havasız kalmasına ve köklerin hastalanmasına neden olur.

Sera içinde birim alandan dış şartlara göre daha fazla bitki yetiştirilerek daha fazla ürün elde edilmesi hedeflenir. Bu nedenle topraktan daha fazla besin maddesi ve su alınması sağlanır.

Topoğrafik Durum: Sera kurulacak arazinin eğimi ve yönü önemlidir. Çünkü arazi eğiminin güneye, güney-batı veya güney-doğuya bakması arazinin güneş ışınlarından daha çok yararlanmasını sağlar. Yüzey sularının kolayca akıp gitmesini sağlayacak kadar eğim daima tercih edilir.

Fazla engebeli yerlerde teraslar yapılarak oluşturulan düzlükler üzerinde sera kurulması yoluna gidilir. Bu durum inşaat maliyetini yükseltir.

2.1.2.3. Ekonomik ve Diğer Etmenler

Sera yapımı pahalı bir yatırım olduğundan sera yapılacak yerde kârlılık durumu araştırılmalıdır. Yüksek gelir elde edilebilecek yerlere sera yapılmalıdır. Bu amaçla birçok husus çok iyi incelenmelidir. Bu hususlar şöyle sıralanabilir:

Elektrik: Elektrik; aydınlatma, serada kullanılan araç ve gereçleri çalıştırma, ısıtma, havalandırma, soğutma ve sulama gibi işlerin yapılması için gereklidir. Bu nedenle sera yerinin seçiminde elektrik şebekesine yakınlık en önemli unsurlardandır.

Ulaşım: Serada üretilen ürünler hasattan sonra bekletilirse hem görünüşleri bozulur hem de ağırlıkları azalır. Bu nedenle büyük tüketim merkezlerine en kısa zamanda ulaşmaları için seralara ulaşım kolay olmalıdır.

Pazar: Serada yetiştirilen ürünlerin, yüksek fiyatla ve çabuk satılması için seraların pazarlara yakın olması gerekir. Sera ürünleri uzak pazarlara gönderilirken bünyelerindeki suyun bir kısmını kaybedeceğinden ürünlerde porsüme ve kalite düşüklüğü meydana gelir. Bu nedenle seraların büyük pazarlara yakın kurulması tercih edilir.

İşçi: Seracılıkta işçi en önemli unsurlardan biridir. Seralardaki yetiştirme işlerinde tarım eğitimi görmüş kimseler tercih edilmelidir. Bir sera işçisi; sera içi sıcaklık ve nemini aletlerden okuyabilmeli, seranın havalandırma ve ısıtmasını bu verilere göre yapabilmeli, askıya alma, budama, tozlaşma ve döllenmeye yardım gibi teknik işlemleri zamanında ve doğru bir şekilde yapabilme yeterliliğine sahip olmalıdır. Bu nedenle seralar, nitelikli işçilerin bulunabileceği yerleşim yerlerine yakın yerlerde kurulmalıdır.

Su: Serada yetiştirilen ürünlerin su ihtiyacını karşılayabilmek, sıcak günlerde serayı nemlendirmek ya da soğutma yapabilmek için seranın kurulduğu yerde su bulunması gerekir. Sulama suyu kaliteli olmalı ve kolaylıkla temin edilebilmelidir. Ayrıca hasat edilen ve kirlenmiş olan ürünleri pazara göndermeden önce yıkanabilmesi, serada kullanılan ilaçların sulandırılabilmesi ve kirlenen sera örtüsünün yıkanabilmesi için de suya ihtiyaç duyulur. Sulama suyu akarsulardan, göllerden, artezyen veya derin kuyulardan sağlanabilir.

Yakıt: Yakıt sadece ısıtma yapılan seralar için önemli bir etmendir. Isıtma giderleri, en büyük harcama kalemini oluşturur. Seraların ısıtılmasında doğal gaz, jeotermal enerji, güneş enerjisi, kömür çeşitleri, sıvı yağlar, elektrik, odun, talaş vb. kullanılabilir. Seraya yakın çevreden yakıt sağlanabilmesi, yakıt için yapılan taşıma harcamalarının azaltılması bakımından büyük avantaj sağlar.

Kredi: Seracılık fazla sermaye isteyen bir uğraş alanıdır. Sera sahibinin ekonomik olarak sıkıştığı dönemlerde kolaylıkla kredi sağlayabileceği yerlere yakın sera kurması daha uygundur. Aynı zamanda ileriki dönemlerde seranın geliştirilmesini sağlayabilecek kredi imkânlarıyla sera işletmesi genişletilebilir.

Endüstri Bölgelerine Yakınlık: Endüstri bölgelerinde fabrika bacalarından çıkan duman ve tozla kirlenen hava, bitkilerin gelişimini yavaşlatır ve sera örtü malzemesini tozlandırarak sera içine giren ışığın azalmasına neden olur.

Konuta Yakınlık: Sera kurulacak yerin konuta yakın olması tercih edilir. Böylece günlük işçilikler ve seranın sürekli kontrolü kolaylaşır. Konut aynı zamanda işletmenin idare merkezi olarak da kullanılabilir.

ARAŞTIRINIZ

Sera kurma maliyetini azaltmak için neler yapılabileceğini araştırınız. Elde ettiğiniz bilgileri sınıfta paylaşınız.



2.1.3. Seraların Sınıflandırılması

Bir yerde sera kurulmasına karar verildikten sonra seranın şekli, iskelet ve örtü malzemesi gibi özellikleri ile bitkinin istediği şartlar arasında bir denge olmasına dikkat edilmelidir. Sera içi koşulların ve serada yetiştirilen bitkilerin dış etkenlerden korunmasını sağlayan iskelet ve örtü malzemeleri seranın kurulacağı yere göre değişiklik gösterebilir. Bu etmenlerin durumuna göre seralar değişik şekillerde sınıflandırılabilir.

2.1.3.1. Büyüklüklerine Göre Seralar

Seralar; kurulacakları bölgenin iklim şartları, seralardan yararlanma durumu, yetiştirilecek bitki özellikleri, maliyet, yetiştiricinin isteği, sera kurulum ve yıllık maliyetleri gibi çeşitli faktörler göz önünde bulundurularak farklı büyüklüklerde yapılmaktadır. Seralarda büyüklük ölçüsü; genişlik, uzunluk ve çatı yüksekliği olarak ifade edilir. Buna göre seralar büyüklüklerine göre üç grupta toplanır.



Görsel 2.3: Büyük sera

Büyük Seralar: Genişlikleri 10 m'nin üzerinde, uzunlukları 50-100 m ve taban alanı 1000 m²'den büyük olan seralardır. Bu seralarda yan yükseklikler 2 m ve çatı yükseklikleri 5 m civarındadır. Endüstriyel yetiştiriciliğin yapıldığı bu seralar müstakil (tek) olabileceği gibi blok halinde de inşa edilebilir (**Görsel 2.3**).

Orta Büyüklükte Seralar: Genişlikleri 7-10 m, uzunlukları 20-50 m, taban alanı 100-1000 m² arasında olan seralardır. Bunlarda yan yükseklik 1,75-2 m ve çatı yüksekliği 3,5-4 m'dir. Bu seralar fide üretiminde ve yetiştiricilikte kullanılır.



Görsel 2.4: Küçük sera

Küçük Seralar: Genişlikleri 5-7 m, uzunlukları 20-30 m, taban alanı 100 m²'nin altında olan seralardır. Yan yükseklikleri 1,2-2 m ve çatı yüksekliği 2,5-3,5 m'dir. Bu seralar daha çok ev bahçelerindeki üretim için yapılır (**Görsel 2.4**).

2.1.3.2. Kuruluş Özelliklerine Göre Seralar

Seralar değişik yetiştiricilik amaçları ile kurulabilir. Seraların özellikleri bu amaçlar doğrultusunda farklılıklar gösterdiği gibi kurulacak yerin alanı ve şekli de seranın biçimini etkiler. Kuruluş özellikleri dikkate alındığında seralar; müstakil (tek) seralar, bitişik seralar, blok seralar, kule seralar olmak üzere dört gruba ayrılır.



Görsel 2.5: Müstakil sera

Müstakil Seralar: Tek çatılı ve birbirinden ayrı şekilde kurulan seralardır. Tek çatılı olduklarından bu seralarda güneşten iyi yararlanılır. Alanı genişletilmek istendiğinde yan taraftaki örtü kaldırılıp, bitişğine yenisi yapılarak blok hâline getirilebilir (**Görsel 2.5**).



Görsel 2.6: Bitişik sera

Bitişik Seralar: Kuzey tarafı bir duvara bitişik olarak kurulan seralardır. Güneye doğru tek taraflı meyilli çatıları vardır. Kuzey taraftaki duvarın yüksekliği 2,5-3 m, güneye bakan ön kısımdaki camlı tarafın yüksekliği ise 1,25-1,75 m olacak şekilde yapılmaktadır. Genişlik genellikle 3-5 m, uzunluk ise seranın kuzeyini oluşturan duvarın uzunluğu kadardır (**Görsel 2.6**).

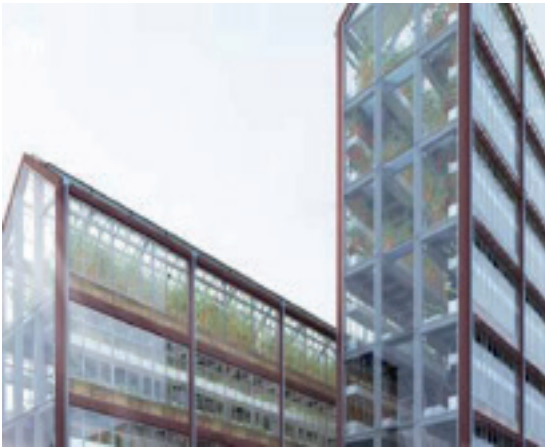
Blok Seralar: Blok seralar, birden fazla seranın yan yana kurulmasıyla oluşur. Seraların yan yana kurulması sırasında iki serada ortak olarak bulunan yan yüzey bırakılabileceği gibi tümüyle de kaldırılabilir. Aralarda yan yüzey bırakılması hâlinde bölmeli, yan yüzeylerin kaldırılması hâlinde bölmesiz blok sera, iki sera arasındaki bölmelerin yan yüzeylerde birbirine bağlanması hâlinde ise bağlantılı blok sera adını alırlar (**Görsel 2.7**), (**Görsel 2.8**) .



Görsel 2.7: Plastik blok sera



Görsel 2.8: Cam blok sera



Görsel 2.9: Kule sera

Kule Seralar: Küçük üretim alanlarından büyük üretim alanları oluşturmak amacıyla kurulurlar. Boyu ve eni az, yüksekliği fazla, yuvarlak veya köşeli olarak inşa edilen, dönen raflarında sebzeçilik yapmak amacı ile kasa, saksı ve naylon torbaların yerleştirildiği seralardır. Devamlı surette boşlukta hareket eden özel elevatör (dönen raflar) sistemleri üzerinde bulunan bitkilerin ışık ve gölge şartlarının en elverişli durumda olması sağlanır (**Görsel 2.9**).

2.1.3.3. Yararlanma Durumlarına Göre Seralar

Üretim, yetiştirme, araştırma, sergileme vb. amaçlarla yapılan seralardır. Değişik isimler altında gruplandırılırlar.



Görsel 2.10: Yetiştirme serası

Yetiştirme Seraları: Sebze, çiçek, meyve vb. tarımsal ürünlerin yetiştirildiği seralardır. Bunlar, direkt yetiştiricilik yapılan seralardır (**Görsel 2.10**).



Görsel 2.11: Üretim serası

Üretim Seraları: Tohum, fide ve fidan üretimi amacı ile kullanılan seralardır (**Görsel 2.11**).

Araştırma Seraları: Seracılıkla ilgili her türlü bitkisel ıslah ve yetiştirme çalışmalarının, hastalık ve zararlılarla ilgili gözlemlerin ve araştırmaların yapıldığı, genellikle çevre şartları tam otomatik ayarlanabilen seralardır.



Görsel 2.12: Sergileme serası

Sergileme Seraları: Özellikle süs bitkilerini tanıtmak, göstermek ve muhafaza etme amacı ile yapılan seralardır. Bunlarda estetik ön plana alınır. Değişik şekillerde planlanabilir (**Görsel 2.12**).

2.1.3.4. Hareketlilik Durumlarına Göre Seralar

Seralar genellikle sabittir ancak bazı durumlarda hareketli olarak da yapılabilir. Seraları hareket kabiliyetlerine göre iki grupta toplamak mümkündür.



Görsel 2.13: Sabit sera

Sabit Seralar: Sabit bir temel üzerine kurulan klasik sera tipidir. Kuruldukları yerde uzun yıllar kullanılır (**Görsel 2.13**).



Görsel 2.14: Hareketli sera

Hareketli Seralar: Raylar üzerinde hareket ettirilen seralardır. Bu seraların en büyük dezavantajı kurulma harcamaları ve ısı kayıplarının yüksek olması, avantajı ise nöbetleşe ekim-dikimin daha kolay uygulanabilmesidir. Sera boyunun iki bazen üç katı uzunlukta yerleştirilen raylar üzerinde seranın hareket ettirilmesi şeklinde kullanılır. Böylece her yıl değişik toprak kullanma imkânı vardır. Bu tip seralar yıl içinde birden fazla türün aynı çatıdan yararlanılarak yetiştirilmesini mümkün hâle getirir. Ayrıca toprak yorgunluğuna ve tuzluluğa karşı tedbirler almayı ve mekanizasyondan daha etkili yararlanmayı sağlar (**Görsel 2.14**).

ARAŞTIRINIZ

Hareketli seralarla ilgili araştırma yaparak dünyadaki örnekleri hakkında bilgi toplayınız. Elde ettiğiniz bilgileri sınıfta paylaşınız.



2.1.3.5. Örtü Malzemelerine Göre Seralar

Sera iskeleti yapıldıktan sonra ışık geçirgenliği olan bir örtü malzemesi ile üzerinin kaplanması gerekir. Örtü malzemesi yönünden seralar cam, plastik, sert plastik levha ile örtülü seralar olarak sınıflandırılır.

Cam Örtülü Seralar: Cam örtü uzun ömürlü fakat ilk yapılışında pahalıdır. Camların örtülebilmesi için sera iskeletinin özel olarak yapılması gerekir.

Cam; ışık geçirgenliği fazla, saydam, bozulmaz, oldukça dayanıklı, paslanmaz, su ve hava geçirmeyen bir maddedir. Fakat çabuk kırılır, aşırı basınca, vurmaya ve ani sıcaklık değişmelerine karşı dayanıksızdır (**Görsel 2.15**) .



Görsel 2.15: Cam örtülü sera

Plastik Örtülü Seralar: Genellikle plastikler fiziksel ve kimyasal etkilere karşı dayanıksızdır. Ancak içine çeşitli katkı maddeleri katılarak plastikler güçlendirilebilmektedir.



Görsel 2.16: Plastik örtülü sera

Yetiştiricilikte en çok kullanılan ve en ucuz plastik polietilen plastiktir. Kalınlığı 0,1-0,2 mm'dir. Dış hava şartlarına dayanımı azdır ve rüzgârda yırtılabilir. Kimyasal maddelerden etkilenir ve çabuk kirlenir. Isıyı iyi iletir. Işık geçirgenliği başlangıçta iyidir. Ömrü 9-18 aydır (**Görsel 2.16**).

Sert Plastik Levhalarla Örtülü Seralar: Bu seralarda kullanılan levhalar cam ile plastik arası maddedendir. Sert ve tabakalar şeklindedir. Dayanımını artırmak için çift katlı veya dalgalı şekilde yapılırlar.

Seralarda Kullanılan Plastik Levha Çeşitleri:

Polyester Levhalar: Cam elyafı ile polyester bazlı reçinenin bir araya getirilmesi sonucu elde edilen örtü malzemesidir.

Polivinilklorit (PVC) Levhalar: Sert olarak imal edilir. Kalınlığı 0,2-0,3 mm'dir. Isıya dayanımı azdır. PE (polietilen)'den daha çabuk kirlenir. Işık geçirgenliği %85-96 arasındadır. Ömrü 2-4 yıldır.



Görsel 2.17: Polikarbon örtülü sera

Polikarbon: Plastik cam olarak da tanımlanabilir. Tek ve çift katlı, saydam ve yarı saydam olabilir. Kolay işlenir, kesilir, delinir. Hafiftir ve cama göre daha dayanıklıdır (**Görsel 2.17**).

2.1.3.6. İskelet Malzemelerine Göre Seralar

Seralar, üzerini örtü malzemesiyle kaplayabilmek için iskeletli olarak yapılır. Ancak son yıllarda seralar, sadece örtü malzemesi kullanılarak iskeletsiz olarak da yapılmaya başlanmıştır.

İskeletsiz (Şişirme) Seralar: Bu tip seralarda genellikle PE ve PVC örtüler kullanılır. Çift katlı örtü kullanılarak özel bir planlamayla yapılırlar. İki plastik örtü arasına kompresör ile hava basılır. Şişen örtü malzemesi sera şeklinde yere sabitlenir. Şişirme seralarda kullanılacak örtü gerilim kuvvetine karşı koyabilmeli, yırtılmamalı ve esnek olmalıdır (**Görsel 2.18**).



Görsel 2.18: İskeletsiz (Şişirme) sera



Görsel 2.19: İskeletli plastik sera

İskeletli Seralar: İskeletli seralarda iskelet; ağaç, demir, galvanize demir, galvanizli sac, alüminyum, beton ve sert plastikten olabileceği gibi bu malzemelerin bir kaçının bir arada kullanılması şeklinde de olabilir. İskelet malzemelerinin zararlı etmenlerden korunması ve çürümemesi için mutlaka boyanması gerekir (**Görsel 2.19**).

2.1.3.7. Çatı Şekillerine Göre Seralar

Seraların yan duvarları yapıldıktan sonra çatıları bu duvarlara uygun olarak yapılır. Bu nedenle seralarda değişik tipte çatılar görülür. Çatı tiplerine göre seralar dört gruba ayrılır.



Görsel 2.20: Tek meyilli çatılı sera

Tek Meyilli Çatılı Seralar: Bitişik seralarda olduğu gibi kuzey tarafı bir duvara gelen ve güneye meyilli çatısı olan seralardır. Çatı eğimi güneye meyilli olduğundan güneş ışığı ve sıcaklığından daha iyi faydalanılır. Bir kenarı bir yere bitişik olmadan, müstakil olarak da tek çatılı seralar yapılabilir (Görsel 2.20).



Görsel 2.21: Çift meyilli çatılı sera

Çift Meyilli Çatılı Seralar: İki çatı yüzeyine sahip beşik çatılı diye de adlandırılan seralardır. Müstakil seraların çatıları genellikle çift meyilli çatılıdır (Görsel 2.21).



Görsel 2.22: M çatılı sera

M Çatılı Seralar: Yalnızca blok seralarda görülen bir çatı şeklidir. Birden fazla müstakil seranın yan yana kurulması durumunda bu çatı şekli kullanılır (Görsel 2.22).



Görsel 2.23: Yuvarlak çatılı sera

Yuvarlak Çatılı Seralar: Tünel benzeyen plastik örtülü, yan iskelet malzemesi üzerine yarım daire şeklinde çatısı oluşturulan sera tipidir. Genellikle yüksek tünel olarak adlandırılan seraların çatıları bu şekildedir. Güneş ışınlarından en fazla yararlanma bu çatı şeklinde olur (**Görsel 2.23**).

2.1.3.8. İç Isılarına Göre Seralar

Serada yetiştirilmek istenen ürünlerin değişik ısı isteklerine göre seraların iç ısıları farklı tutulur. Buna göre seralar üç şekilde incelenir.



Görsel 2.24: Sıcak sera

Sıcak Seralar: Isıları 18 °C'nin altına düşmeyen seralardır. Ortalama ısı 20-24 °C'de tutulur. Domates ve hıyar gibi sıcaktan hoşlanan sebzeleri yetiştirmede kullanılır (**Görsel 2.24**).

Ilık Seralar: Ortalama iç ısıyı 10-20 °C arasında tutarak turp, salata ve lahana gibi sebzelerin yetiştirildiği seralardır.



Görsel 2.25: Soğuk sera

Soğuk Seralar: Ortalama iç ısıları 0-10 °C olan, maydanoz, pırasa, yeşil soğan gibi soğuğa dayanıklı sebzeleri yetiştirmeye uygun seralardır. Bu tür seralarda ısıtma yapılmadığından ılıman iklim bölgelerinde yetiştiricilik için kullanılabilir (**Görsel 2.25**).

2.2. Sera Kurma

Sera yeri ve tipi belirlendikten sonra sera planlama aşamasına geçilir. Bu nedenle seraları oluşturan yapı elemanlarının özellikleri, ölçüleri ve sera üzerinde etkili olan yükler belirlenerek hesaplanır.

Seralar kurulurken göz önünde bulundurulması gereken genel ilkeler şunlardır:

- Seralar, tarım işletmesi içindeki diğer yapılarla estetik bakımdan uyumlu olmalıdır.
- Seralar bitki yetişmesine, sağlığına ve verimine en uygun çevre şartlarını sağlayabilmelidir.
- Seralar için ayrılan alanın yeri ve büyüklüğü, işletmenin ileride uygulamayı planladığı seracılığa uygun ve yeterli olmalıdır.
- Seranın bölümleri ve kısımları iş gücünün en verimli şekilde kullanılmasını sağlamalıdır.
- Sera yapı malzemeleri sağlam, dayanıklı ve estetik bir görünüme sahip olmalıdır.

2.2.1. Sera Yapı Elemanları

Serayı oluşturan yapı elemanlarından beklenen en önemli nitelik, üzerlerine gelebilecek yüklere karşı özelliklerini bozmadan emniyetle karşı koyabilmeleridir.

Sera yapı elemanları; temel, iskelet, çatı ve örtü elemanları olarak gruplandırılır. Ayrıca kapılar ve havalandırma açıklıkları da asıl yapı elemanlarına ek diğer yapı unsurlarıdır. Tüm bu elemanların planlanmasında;

- Bölgenin iklim ve topoğrafik yapısı,
- Serada yetiştirilmek istenen bitki türü,
- Seraların büyüklüğü ve sera tipi,
- Sera yapı elemanlarını etkileyen rüzgâr yükü, kar yükü, yapı elemanlarının kendi ağırlığı, serada askıya alınan bitkilerin yükü, sera üzerinde çalışan işçi ağırlığı ve depremin dinamik yükü gibi etmenler dikkate alınmalıdır.

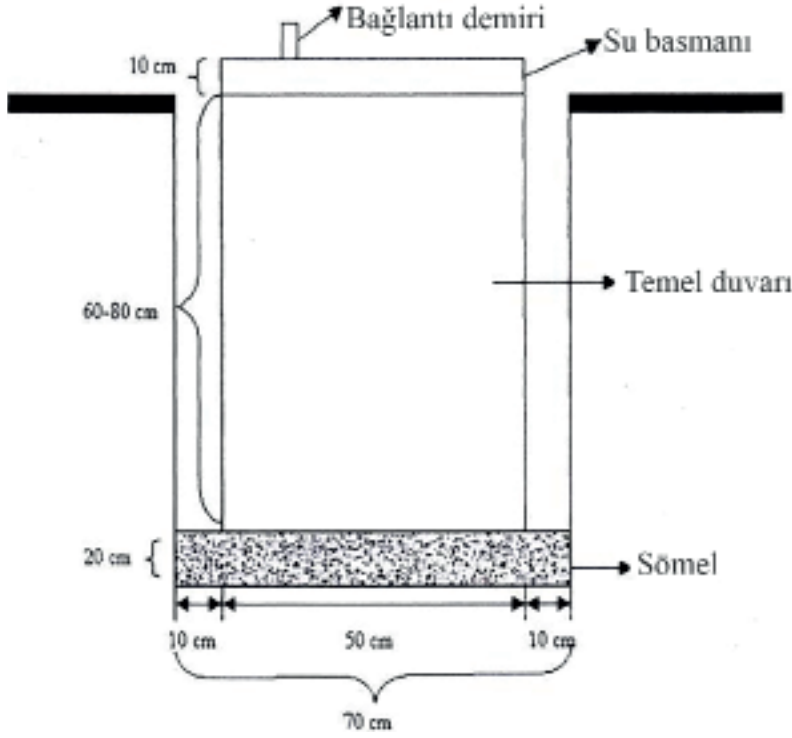
Sera yapımında kullanılacak malzemeler;

- Ucuz, dayanıklı ve hafif,
- Seri üretime uygun,
- Enerji tasarrufu sağlayan,
- Gölgeleme etkisi az,
- Kuruluşu ve tamiri kolay,
- İklim koşullarından etkilenmeyen,
- Sera içinde yeterli iklim ayarlamasına imkân veren nitelikte olmalıdır.

2.2.1.1. Temel

Temel; seranın yapı elemanlarının kendi ağırlıklarının oluşturduğu ölü yükleri, rüzgâr, kar, deprem gibi hareketli yükleri zemine ileten ve bitkiyi topraktan gelebilecek dış çevre koşullarından koruyan yapı elemanıdır. Temel; herhangi bir çökme oluşturmayacak biçimde üzerindeki yükü emniyetle taşıyabilmelidir. Eğer temel; zemini üzerine iletilen yükü taşıyamazsa seranın dengesi bozulur, kapı ve pencerelerin açılıp kapanması zorlaşır, sera içinde istenilen iklim koşulları ayarlanamaz.

Plastik örtülü seralarda örtü materyalinin kullanım kolaylığı nedeniyle sera iskeleti oldukça basit oluşturulmaktadır. Bu nedenle sera yapı elemanlarının oluşturacağı yükler oldukça az olacağından tek temel kullanılır. Plastik seralarda her dikmenin altına 20-30 cm çapında, 30-40 cm derinliğinde silindirik beton dökmek yeterli olmaktadır.



Şekil 2.1: Temel kesiti

Cam örtülü seralar ise oldukça ağır olmaktadır. Ayrıca seranın zemininde oluşabilecek oturmalarından dolayı sera örtü malzemesi zarar görebilir. Bu nedenle cam örtülü seralarda sürekli temeller kullanılır. Cam seralarda temel duvarı yapmak için, 70 cm genişlikte ve 80-100 cm derinlikte sera çevresi boyunca temel çukuru kazılır. Açılan hendeğin alt kısmına 20 cm yüksekliğe sahip betondan sömel yapılır. Sömelin üzerine temel çukurunun iki tarafından 10 cm boşluk bırakılır. Üzerine 50 cm kalınlığında ve toprak seviyesinden 20-30 cm yüksekte olacak şekilde taş veya beton duvar yapılır. Temel duvarlarında kalınlık ve derinlik, taşıyacağı yüke ve serayı devirebilecek rüzgâr kuvvetine bağlı olarak değişir. Duvarların üzerine dikmelerin (kolonların) bağlanacağı şekilde demirler yerleştirilmelidir (Şekil 2.1).

Ayrıca blok seralarda da iki seranın birleştiği yerde dikmelerin her birinin altına silindirik veya kare prizma biçiminde beton ayaklar yapılmalıdır.



Görsel 2.26: Sera dışı drenaj sistemi

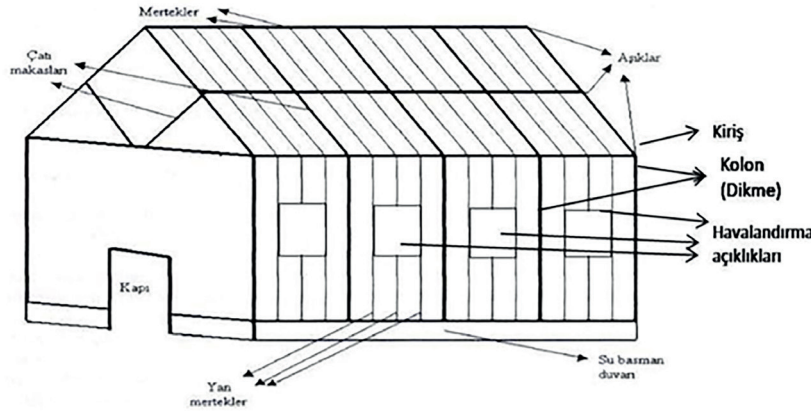
Temel derinliğinin seranın kurulacağı bölgenin toprak don derinliğine kadar indirilmesi gerekir. Böylece donma ve çözülmeler nedeniyle zeminde oluşacak hareketlerden seranın zarar görmesi önlenmiş olur.

Seraların çevresinde yağışlarla oluşabilecek arazi yüzey suyu ve durgun yüksek taban suyunun drenajını sağlamak amacıyla sera temel duvarının çevresinde bir drenaj sistemi yapılmalıdır. Özellikle blok seraların çevresinde yapılacak drenaj sistemi, temel duvarlarından 100 cm uzaklıkta ve 75-100 cm derinlikte açılan hendeğe döşenen drenaj boruları ile yapılır. Hendeğin en alt kısmına 5 cm kalınlığında ince kum, üzerine 10 cm çapında drenaj borusu, bunun üzerine de 10 cm kalınlığında ince kum ve en üste de çakıl konularak drenaj hendeği doldurulur. Taban suyunun yüksek, toprağın ağır olduğu ve genişliği 10-12 m'den fazla olan seralarda iç drenaj boruları 4-10 m aralıklarla dizilir. Sera içine yerleştirilen boruların derinliği 60-75 cm olmalıdır. Yüzey sularının uzaklaştırılması için arazi eğiminin %1'den az olmaması gerekir (Görsel 2.26).

2.2.1.2. İskelet

İskelet malzemeleri; temel duvarlarından sonra başlayan, seranın ağırlığını ve çevreden gelen yükleri sera temeline ileten yapı elemanlarıdır. Bu yapı elemanları kolon (dikme) ve rüzgârlıklardır.

Kolon yüksekliği, sera kirişi ile temel arasında kalan yüksekliktir. Bu yükseklik, bölgenin iklim koşulları ve yetiştirilecek bitkilerin özellikleri dikkate alınarak 2-4 m arasında belirlenir. Seranın yük taşıyıcı elemanı olan kolonlar, çatı kirişlerine gelen etkili yükleri taşıdıkları için eşit aralıklı olarak yerleştirilmelidir. Kolonların aralarında sera yan yüzeyleri boyunca çeşitli şekillerde yerleştirilmiş havalandırma pencereleri bulunur (Şekil 2.2).



Şekil 2.2: Sera iskelet planı ve elemanları

Sera yan yüzeylerindeki rüzgâr kuvvetini tutmak ve serada dayanıklılığı sağlamak için yan duvarlarda ve çatıda kolon ve makaslar çapraz bağlantılarla birbirlerine bağlanır. Bu bağlantılara **rüzgârlık** adı verilir. Rüzgârlık sayısı ve yerleri, seradaki kolon sayısına ve dolayısıyla seranın boyuna bağlıdır.

Sera iskeletinin yapımında kullanılan yapı elemanları ahşap ve metal olmak üzere iki ham maddeden yapılmaktadır. Bu ham maddelerin kendilerine ait özellikleri, avantaj ve dezavantajları vardır.

Ahşap Yapı Malzemeleri: Ahşap malzemelerin hafif ve dayanıklı olmaları, kolay işlenebilmeleri, çivilenebilmeleri ve vidalanabilmeleri gibi olumlu özellikleri vardır. Ayrıca ahşap malzemeler, çekildiğinde veya üzerinde hareket edildiğinde esneme gibi bir üstünlüğe de sahiptir. Ahşap yapı malzemeleri, çok eski dönemlerden beri sera yapı malzemesi olarak kullanılmaktadır. Ancak bünyelerine su alarak şişmeleri, kuruduğu zaman büzülüp çatlamaları, mantari hastalıklara karşı dayanıksız olmaları gibi dezavantajları vardır. Çabuk çürüdüklerinden ömürlerini uzatmak için sık sık boyanmalıdır.

Metal Yapı Malzemeleri: Seralarda yaygın olarak kullanılan metal yapı elemanları, çelik profiller getirilmiş metallere yapılan ve değişik şekiller kazandırılmış profil malzemelerdir. Çelik profillerin birçok üstünlüğü olmasına rağmen paslanması en önemli eksikliğidir. Bunu önlemek için boyanması ya da galvanize edilmesi gerekir.

Profil çeliklerden sera yapı malzemesi olarak en fazla kullanılanlar şunlardır:



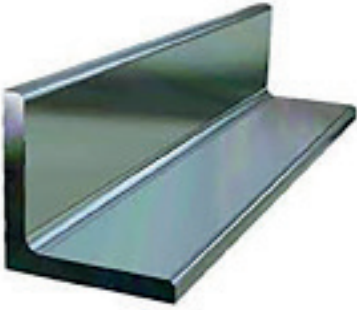
Görsel 2.27: I- profil

I-Profiller: Bu profiller aşıklarda, kolonlarda ya da dikmelerde kullanılır. I profiller I-80, I-100 gibi ifadelerle tanımlanır. Buradaki I-80, I-100 gibi rakamlar profilin iki başlığı arasındaki yüksekliği mm olarak ifade eder (Görsel 2.27).



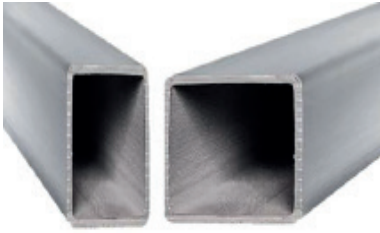
Görsel 2.28: T-profil

T-Profiller: Seralarda kolon olarak veya cam örtü malzemesinin taşınmasında kullanılır. T-profiller T50, T60 gibi tanımlanır. Buradaki 50, 60 gibi rakamlar mm olarak T profilinin bir uzunluğunu gösterir (**Görsel 2.28**).



Görsel 2.29: L-profil

L-Profiller: Bu profillere korniyer veya köşebent de denilmektedir. L-profillerin kolları aynı uzunlukta ya da birbirinden farklı olmaktadır. L-profiller L-50x40x4, L-40x40x5 gibi ifadelerle tanımlanır. Buradaki iki rakam (50x40) profilin iki ayak uzunluğunu, üçüncü rakam (4) ise profilin et kalınlığını mm olarak ifade eder. Seralarda kolon olarak veya cam örtü malzemesinin taşınmasında kullanılır (**Görsel 2.29**).



Görsel 2.30: Kutu profil

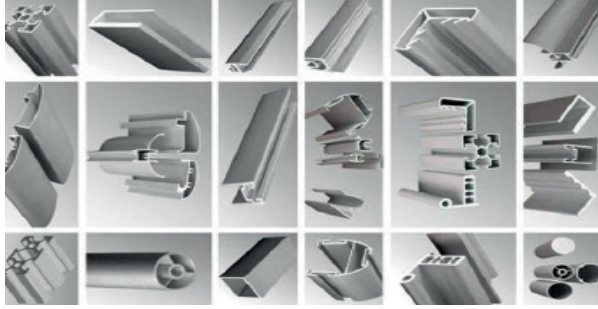
Kutu Profiller: Bunlar kare ya da dikdörtgen kesitli olabilir. İki adet, kollu L-profilin birleştirilmesiyle kutu profiller elde edilir. Bu profiller çelik sacların kıvrılmasıyla da yapılabilir. Kutu profiller seraların kolonları ve aşıklarında kullanılır. Kutu profiller aynı L-profiller gibi tanımlanır (**Görsel 2.30**).



Görsel 2.31: Boru profil

Boru Profiller: Yuvarlak kesitli, içi boş profillerdir. Sıvı iletimi amacıyla üretilen borular, yüksek plastik tünel veya seralarda kolon olarak kullanılır. Boru profiller, dış çaplarına göre mm ya da inç (inç=2,54 cm) olarak tanımlanır (**Görsel 2.31**).

Çelik Levhalar: Kalınlıkları 3 mm'den fazla olan çelik levhaların özel şekillerde bükülerek mukavemet kazandırılmaları ile elde edilir (**Görsel 2.32**). Bu yapı elemanları özellikle seri üretim olarak yapılan seraların tüm yapı elemanlarında kullanılır (**Görsel 2.33**).



Görsel 2.32: Çelik levhalarla yapılmış sera profilleri



Görsel 2.33: Metal yapı malzemeleri ile kurulan sera

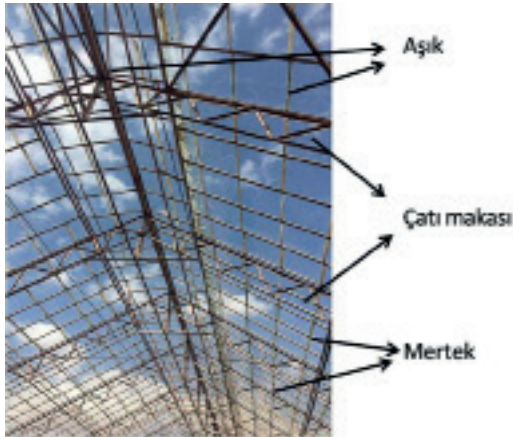
2.2.2. Çatı Elemanları

Çatı elemanları; çatı makası, aşık ve merteklerden meydana gelir. Ayrıca çatı elemanlarına rüzgârlıklar, yağış sularının uzaklaştırılacağı su olukları, sera iç yüzeyinde yoğunlaşan su damlalarını toplayan damlalıklar ve bitkilerin asıldığı düzenekler de ilave edilebilir.

Serayı üstten örten çatı elemanları; kendi ağırlıklarını, örtü malzemesinin ağırlığını, çatı örtüsüne etki eden kar ve rüzgâr yükünü, tamir ve bakım için çatıya çıkan işçiler ile çatıya asılan çeşitli bitki ve ekipmanların ağırlığını taşıyabilecek durumda olmalıdır.

Çatı Makası: Sera çatısının temel elemanı olan çatı makasları çatıdan gelen yüklerin kolonlara iletilmesine yarar. Çatı makasları, belirli aralıklarla kolonlar üzerine yerleştirilir ve seranın genel görünümünü ortaya çıkarır. Uzunlukları 9-12 m, aralıkları ise 3-4 m olmalıdır.

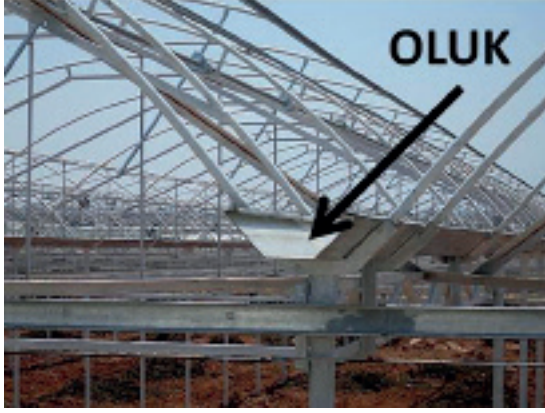
Aşıklar: Çatı makaslarını ve mahyaları (çatının en üst noktası) birleştiren, çatı üzerinde uzunluğa paralel yerleştirilen ve seranın yük taşıyan en üst noktadaki elemanı aşıklardır. Seralarda çatı aşıklarının yanı sıra kolonları birbirine birleştirme amacıyla kullanılan yan duvar aşıkları da vardır.



Görsel 2.34: Çatı makası, aşıklar ve mertekler

Mertekler: Mertekler, örtü malzemesinin örtülmesini sağlayan yapı elemanıdır. Aşıklar üzerine yerleştirilerek örtü malzemesinin yükünü aşıklara iletir. Merteklerin sayısı ve kalınlığı gölgeleme etkileri nedeniyle mümkün olduğunca az tutulur. Cam örtü kullanılan seralarda örtü malzemesinin yapı üzerinde yerleştirilmesi amacıyla mertek kullanımı ve aralıkları önemlidir. Fakat plastik örtü kullanılan seralarda, fazla mertek kullanmaya gerek yoktur (**Görsel 2.34**).

Rüzgârlıklar: Seralarda, sera yan yüzeylerindeki ve çatıdaki rüzgâr kuvvetini tutmak ve serada dayanıklılığı sağlamak için kullanılır. Rüzgârlıklar, yan duvarlarda ve çatıda kolon ve makasların çapraz bağlantılarla birbirlerine bağlanması şeklinde yapılır. Rüzgârlık sayısı ve yerleri, seradaki kolon sayısına ve dolayısıyla sera boyuna bağlıdır.



Görsel 2.35: Oluk

Oluklar: Sera çatısı üzerinde biriken suyu tahliye etmek için yan duvarlarla çatının birleştiği yere çatı boyunca oluk yapılır. Suların düzenli bir şekilde akması için oluk eğiminin yaklaşık %1-1,5 arası olması gereklidir. Blok tipi seralarda ise oluklar, aynı zamanda bölmeleri birbirine bağlayan yapı elemanlarıdır. Oluklar, çelik veya alüminyum sac gibi çeşitli metallerden yapılabilir. Seranın çok uzun olması durumunda olukların sera ortasından sera uçlarına doğru eğimli yapılması gerekir. Kar yağışının yoğun olduğu bölgelerde karın sera üzerinden kaymasını sağlamak amacıyla bireysel (müstakil) seralara oluk yapımı önerilmez (**Görsel 2.35**).

2.2.3. Örtü Malzemeleri

Sera içi iklim şartlarının oluşturulmasında örtü malzemesinin rolü büyüktür. Örtü malzemesine gelen güneş ışınları yansıtılır, emilir ya da geçirilir. Bu özellikleri bakımından incelendiğinde her örtü malzemesi değişik nitelikler taşımaktadır.

Seracılıkta kullanılan bir örtü malzemesinde bulunması gereken özellikleri şunlardır:

- Güneş ışığının sera içerisine kolayca girmesini sağlamalıdır.
- Işık kaybına neden olmamalıdır.
- Sera içerisinde oluşan ısıyı tutmalıdır.
- Ucuz olmalıdır.
- Ağırlığı fazla olmamalıdır.
- Kolay kaplanmalıdır.
- Dış koşulların etkisi altında şekil değiştirmemelidir.
- Çabuk kirlenmemeli ve ışık geçirgenliğini çabuk kaybetmemelidir.
- Güneşin ultraviyole ışınlarını emerek bozulmamalıdır.
- Örtünün iç yüzeyinde buğulanma ve nemlenme meydana gelmemelidir.
- Taşınması kolay olmalıdır.
- Herhangi bir nedenle bozulma ortaya çıktığında kolay değiştirilebilmelidir.

Sera yapımında kullanılan örtü malzemeleri; cam, plastik ve sert suni elyaf malzemeler olmak üzere üç ana grupta incelenir. Bu grupların içerisinde de kendilerine ait özelliklere göre değişik türlerde örtü malzemeleri yer almaktadır.

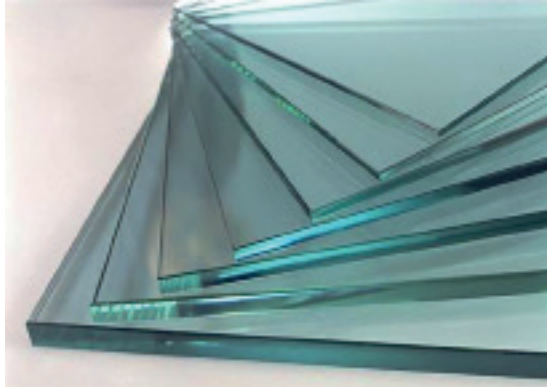
2.2.3.1. Cam Örtüler

Cam; saydam, bozulmaz, oldukça dayanıklı, paslanmaz, su ve hava geçirmeyen bir maddedir. Fakat çabuk kırılır, aşırı basınca, vurmaya ve ani sıcaklık değişimlerine karşı dayanıklı değildir. Cam örtünün ömrü uzun fakat ilk tesis maliyeti yüksektir. Cam örtü malzemesini kullanmak için sera iskeleti metal malzemeden yapılmalıdır. Cam örtü malzemesi, macun denilen bir madde ile iskelete tutturulur. Macun, güneşin etkisiyle bozulup seranın içine yağmur sularının girmesine neden olacağından 6-7 yılda bir yenilenmelidir. Seralarda kullanılan camlar genellikle standart boyutlara sahiptir. Ancak dolu yağışı olan yerlerde bu camların küçük boyutlu olanları tercih edilir.

Cam örtü materyalinin özellikleri şunlardır:

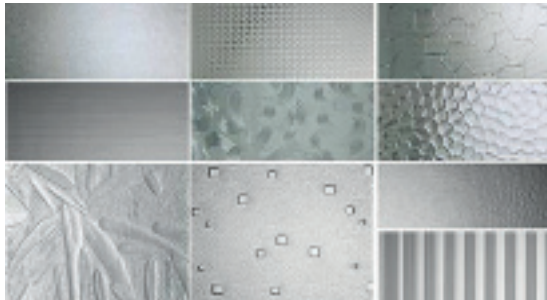
- Camın kullanım ömrü ortalama 75 yıldır.
- Işık geçirgenliği %89-92 arasındadır.
- Kolay temizlenebilir ve bakım masrafı yoktur.
- Çok şiddetli dolu yağışları ve aşırı rüzgâr dışında iklim koşullarından etkilenmez.
- Morötesi (ultraviyole) ışınlardan etkilenmez.
- Camda statik elektriklenmeler olmadığından camlar toz tutmaz ve camların ışık geçirgenliği azalmaz.
- Camlarda buğulanma ve nemlenme az olduğu için bitkilerin üzerine su damlaları düşmez.
- Cam seralardaki verim diğer seralara göre daha yüksektir.

Cam örtü malzemelerinin özelliklerine göre 3 farklı çeşidi vardır.



Görsel 2.36: Düz pencere camı

Düz Pencere Camı: Saydam olduğu için ışık geçirgenliği çok iyidir. Fakat yüzeyi kirlendikçe ışık geçirgenliği de azalır. Camların kalınlıkları dolu yağışı olan yerlerde 4-5 mm, dolu yağışı olmayan yerlerde 3 mm olmalıdır. Yan yüzeylerde ise rüzgâr hızına bağlı olarak 2-3 mm kalınlığında olmalıdır (**Görsel 2.36**).



Görsel 2.37: Buzlu cam

Mat Cam veya Buzlu Cam: Ülkemizde genellikle buzlu cam olarak da bilinen mat camın bir yüzeyi düz, diğer yüzeyi dalgalıdır. Montaj sırasında dalgalı yüzey sera içine dönük takılmalıdır. Böylece camdan geçen güneş ışınları sera içine girerken farklı açılarla dağıtılabilir. Mat cam, normal cama göre daha uygun fiyatlı ve doluya karşı daha dayanıklıdır (**Görsel 2.37**).

Hortiplus veya Agriplus: Özel bir ticari sera camıdır. Bu tip camların bir yüzü 0,42 mikron gibi çok ince bir tabaka hâlinde kalay oksitle kaplanmıştır. Seralarda kullanılırken kalay oksitli kısım dış tarafa getirilir. Bu camların kullanıldığı seralarda ısı kayıpları normal camdan %25-48 oranında daha azdır. Fakat ışık geçirgenliği normal cama göre %13 daha düşüktür.

BUNU BİLİYOR MUSUNUZ?

Seralarda mat ya da emprime cam kullanılırsa fazla güneşli günlerde görülen meyve yanığının da önüne geçilmiş olur.



2.2.3.2. Plastik Örtüler

Ülkemizde plastik örtülerin tarım alanında kullanımı cama göre daha fazladır. Çünkü plastik malzemeler seracılıkta daha ekonomiktir.

Plastik malzeme kullanmanın yararları şunlardır:

- Plastikler vurma ve çarpma gibi darbelere karşı dayanıklıdır.
- Paslanmaz.
- Ekonomiktir.
- İşlenme özelliği iyidir. İstenilen şekle kolayca girer.
- Kolay temizlenebilir ve saklanabilir.
- Kimyasal maddelere karşı dayanıklıdır.
- Güneş ışığını iyi geçirir.
- Renklendirilme özellikleri iyidir.
- Biyolojik zararlılardan etkilenmez.

Genel olarak plastikler fiziksel ve kimyasal etkilere karşı dayanıksızdır. Fakat içine çeşitli katkı maddeleri katılarak plastiklerin güçlendirilmeleri mümkündür. Bu katkı maddeleri ve özellikleri şunlardır:

- **UV [Ultra Violet (altı yaylit)]:** Sera örtüsünün güneşe karşı dayanıklılığını artırmak için kullanılır. Örtünün kalınlığına, sera örtüsü için istenilen dayanım süresine ve seranın kullanılacağı bölgeye göre farklı tür ve oranlarda UV katkıları kullanılır. Bunlar 9, 12, 24, 36 ve 60 ay gibi dayanım sürelerine göre sera örtüsünün de çeşidini belirler.
- **IR [Infra Red (infri red)]:** Sera ısını muhafaza eder. Gece ile gündüz arasındaki ısı kaybını 2 -5 °C azaltarak en aza indirir. Sera içindeki don riskini azaltarak bitkilerin strese girmesini engeller. Bitkilerin gelişimini hızlandırır. Seraların ısıtılmasında enerji tasarrufu sağlar.
- **AF[Anti Fog (anti fog)] :** Terlemeyle oluşan küçük su damlacıklarının bitki üzerine damlayarak bitkiye zarar vermemesi için su damlacıklarının örtü yüzeyinde ince bir tabaka hâlinde yayılmasını sağlar.

- **EVA [Ethylene-Vinyl Acetate (ethilin vaynıl asıteyt)]:** Örtünün şeffaflığını artırır, örtüye sağlamlık ve esneklik kazandırır.
- **AD [Anti Dust (anti dast)]:** Sera örtüsünün dış yüzeyinde toz birikmesini, dolayısıyla örtünün ışık geçirgenliğinin de azalmasını engeller.
- **AV[Anti Virus (anti vayrıs)]:** Bitkilerde oluşabilecek haşere faaliyetlerini ve bazı zararlı mantar türlerinin gelişimini engeller.
- **LD [Light Diffuser (layt difüzır)]:** Güneş ışınlarının sera içinde kırılıp, yayılmasını sağlayarak bitkilerin güneşten yanmasını engeller.

Sera plastik örtülerinin kullanılmasında dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır:

- Seraların üstüne plastikler, sabah 8.00-11.00 saatleri arasında ya da akşam serinliğinde ve rüzgar-sız günlerde çekilmelidir.
- Rüzgârın sera yüzeyinde ortaya çıkardığı emme kuvvetine karşı plastiğin üzerine kuşaklar konmalıdır.
- Sera üstü çıta araları çok geniş tutulmamalıdır.
- Plastiğin sera üzerine çekilmesi esnasında aşırı gerdirilmesinden kaçınılmalıdır.
- Plastik, rüzgârda dalgalanmayacak ve iskelete sürtünmeyecek şekilde gergin olarak örtülmelidir.
- Plastik, güneş radyasyonu sonucu ısınan yapı elemanlarına mümkün olduğunca az temas etmelidir. Bu nedenle yapı elemanları galvanizlenmeli ya da açık renklerle boyanmalıdır.
- Sera ısıtılmasında kullanılan ısıtma araçlarının plastiğe yakın olmamasına ve sıcaklığın naylona direkt temas etmemesine dikkat edilmelidir.
- Naylonların çitalara tutturulmasında fazla çivi ve tel kullanılması önerilmez.
- Naylonların tutturulmasında klips kullanılıyor ise klipslerin montajı esnasında plastiğin zedelenmesi için klipslerin altına çift katlı plastik yerleştirilmelidir.

Plastik örtü malzemeleri özelliklerine göre polietilen ve polivinilklorit gibi değişik şekillerde olabilir.

Polietilen (PE): Tarımda en fazla tercih edilen ve plastikler içerisinde en ucuz olanıdır. Kalınlığı 0,1-0,2 mm'dir. Dış hava şartlarına dayanımı azdır. Rüzgârlarla yırtılabilir. Kimyasal maddelerden etkilenir ve çabuk kirlenir. Isı iletkenliği iyidir. Işık geçirgenliği de başlangıçta iyidir. Ömrü 9-18 aydır.

Polivinilklorit (PVC): Yumuşak bir malzemedir. Sert olarak da imal edilmektedir. Kalınlığı 0,2-0,3 mm'dir. Isı dayanıklılığı azdır. PE'ye göre daha çabuk kirlenir. Işık geçirgenliği %85-96 arasındadır. Ömrü 2-4 yıldır.

ETKİNLİK 1

İş Sağlığı ve Güvenliği Sembolleri	
Etkinlik	YUMUŞAK PVC PLASTİKLER İLE PE PLASTİKLERİ AYIRT ETME
Süre	2 saat
Ön Bilgi- Amaç	Sera örtü malzemesi olarak en fazla kullanılan malzeme plastiktir. Bu amaçla kullanılan plastikler polietilen (PE) ve polivinilklorittir (PVC). Ancak bu iki malzemenin özellikleri birbirinden farklıdır. Bu farklılığı bazen göz veya el ile tespit etmek zordur. Bu farkı tespit edebilmek için bazı yöntemler vardır.
Alet Kullanımı	• Polivinilklorit (PVC) plastik parçası • Polietilen (PE) plastik parçası • Kova • Su • Ateş (Görsel 2.38) 
İşlem Basamakları	1. Yaptığınız tüm işlemler sırasında mutlaka eldiven ve maske takınız. 2. Temin ettiğiniz plastiklerin her birini iki parçaya bölünüz. 3. İki adet kovaya su doldurunuz. 4. İkiye böldüğünüz plastiklerden birer tanesini ayrı ayrı kovalara koyunuz. 5. Gözlemlerinizi not alınız. 6. Geriye kalan plastikleri köşelerinden çakmak ile ayrı ayrı yakınız. 7. Yanma esnasında çıkan kokunun ne tür bir koku olduğunu not alınız. 8. Gözlemlerinizi not alınız. 9. Notlarınızı karşılaştırınız.
Sonuç	• Polivinilklorit (PVC) plastikler suda yüzmez ve yakıldığında klor gazına benzer bir koku çıkarır. • Polietilen (PE) plastikler suda yüzer ve yakıldığında plastik kokusu çıkarır.

DEĞERLENDİRME					Tarih .../.../...	
Bilgi seviyesi (20) puan	Alet kullanma (20) puan	İş Sağlığı ve Güvenliği kurallarına uyma (20) puan	Malzemeleri etkili kullanma (20) puan	Temizlik ve Düzen (10) puan	Süre kullanımı (20) puan	Toplam

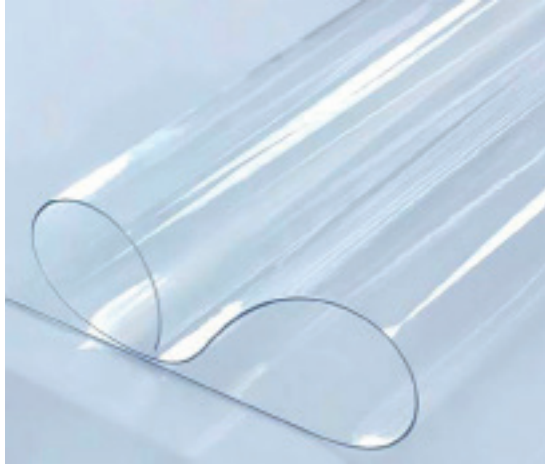
2.2.3.3. Sert Suni Elyaf Örtüler

Bunlar cam ile plastik arası maddelerdir.



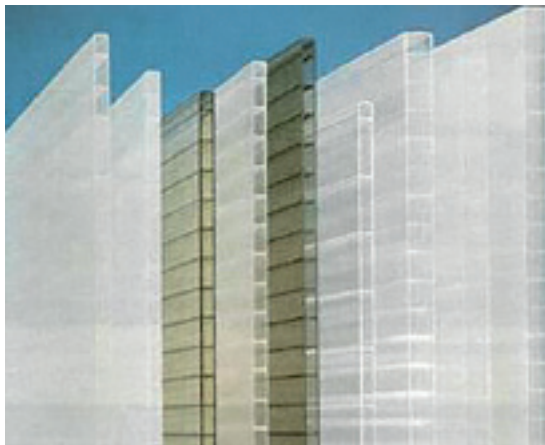
Görsel 2.39: Polyester levha

Cam Lifleri ile Kuvvetlendirilmiş Polyester Levhalar: Dayanım yüklerini artırmak için dalgalı olarak üretilirler. Kolay tamir edilebilir ve hafiftirler. Üst yüzeylerinin kirlenmemesi ve ışıktan etkilenmemesi için bazı kimyasal maddelerle işlenirler. Dayanım süresi 5-10 yıldır (**Görsel 2.39**).



Görsel 2.40: PVC levha

PVC Levhaları: PVC örtü malzemesi, plastik örtü ile cam örtü arasında bir malzemedir. Son yıllarda çift katlı yapılmak suretiyle kullanılmaya başlanmıştır. Mat ve şeffaf olarak üretilmektedir. Işık geçirgenlikleri %85'tir. Çivi ile çakılabilir, vidalanabilir veya yapıştırılabilir. Doluya dayanıklı değildir. Işık geçirgenlikleri kararmadan ve yıpranmadan dolayı zamanla azalır (**Görsel 2.40**).



Görsel 2.41: Polikarbon örnekleri

Polikarbon: Düz levha, boşluklu veya çift katlı olarak üretilmektedir. Polikarbonlar kötü hava şartlarına ve kırılmalara karşı dayanıklıdır. Doluda üst tabakası genellikle kırılrsa da iç tabakası sağlam olduğu için bitkilerde zarar oluşmaz ya da çok az oluşur. Işık geçirgenliği cama göre daha az olmakla beraber geçirgenliğinde zamanla azalma olmamaktadır. Polikarbonların işlenmesi, delinmesi, kesilmesi, biçilmesi ve yapıştırılması oldukça kolaydır. 1,5-2,5 mm kalınlığında düz levhalar halinde kullanılır (**Görsel 2.41**).



Görsel 2.42: Polikarbon ile yapılmış sera

Polikarbonlar seralara yerleştirilirken özel alüminyum ya da çelik malzemeler üzerine yapılır. Levhalar, ısı ve nem ile genleşmeye uğradığından yerleştirilirken dikkatli olunmalıdır. Çift katlı ve boşluklu levhalar çatıya yerleştirilirken, uç kısımları açık bırakılarak levhanın içine sızan nemin uzaklaştırılması ve levhanın içinde nemin yoğunlaşmaması sağlanır. Polikarbonlar şekillendirilerek çapı 5 m olan yuvarlak çatılarda kullanılabilir (**Görsel 2.42**).

2.2.4. Kapılar

Kapılar seraya giriş çıkışı sağlayan yapı elemanlarıdır. Seralarda kapılar genel olarak dar yüzeylere yapılır. Kapılar da yapının diğer kısımlarında olduğu gibi saydam, doğal ışığı iyi geçiren örtü malzemesiyle kaplanmalıdır.

Kapılar seralarda etkili bir çalışmayı sağlayacak biçimde düzenlenmelidir. Bu nedenle her bölümde en az bir kapı bulunmalıdır. Genellikle kapıların genişliği 90-180 cm, yüksekliği ise 2 m'dir. Makineli tarımın yapıldığı seralarda kapılar uygun boyutlarda çift kanatlı veya sürgülü olarak yapılmalıdır.

2.2.5. Havalandırma Açıklıkları

Havalandırma açıklıklarının en önemli görevi, seranın sıcak ve nemli havasını dışarı atmaktır. Sera içerisinde biriken fazla nem, bitkiler üzerinde olumsuz etki yapmakta ve güneş ışınlarının sera içine girmesini engellemektedir. Sera içindeki nemin birikmesi iyi bir havalandırma ile ortadan kaldırılabilir.



Görsel 2.43: Serada üst havalandırma açıklığı

Havalandırma açıklıklarının diğer bir yararı da sera içerisindeki CO₂ (karbondioksit) ve O (oksijen) gazı miktarını ayarlamasıdır.

Seralarda havalandırma açıklıkları çeşitli şekillerde düzenlenebilir. Havalandırma pencerelerinin seranın üst kısmında çatı mahyasının iki tarafına, yanlarda ise yan duvarlara yapılması havalandırma için en uygun ortamı oluşturur (**Görsel 2.43**).



Görsel 2.44: Serada yan havalandırma açıklığı

Doğal havalandırmanın yapıldığı açıklıkların toplam alanı, sera kurulacak bölgenin iklim şartlarına göre sera taban alanının 1/6'sı ile 1/4'ü kadar olmalıdır. Bu açıklıkların da yarısının yan duvarlarda yarısının da çatıda olması tavsiye edilir (**Görsel 2.44**).

2.3. Sera İçi Yerleştirme Yerleri

Seralar genellikle doğal bir zemin olan toprak üzerinde kurulur. Sera içerisi, birim alanda en fazla sayıda bitki bulunacak ve yardımcı ünitelerin kendinden beklenen görevleri ekonomik olarak yapabilecek şekilde düzenlenmelidir. Ayrıca sera içerisinde kullanım alanı ve ürün taşıma kolaylığı da göz önünde bulundurulmalıdır. Bu düzenlemelerde öncelik yolların yapımına verilmelidir. Daha sonra yetiştirme parselleri yapılmalıdır.

2.3.1. Sera Toprağı

Sera dış iklim faktörlerine bağlı kalmadan yapılan bir tarımsal üretim tesisidir. Bu nedenle sera içerisinde üretim yapabilmek için toprak ve iklim şartlarının uygun şekilde ayarlanması gerekir.

Sera alanlarında yoğun bir tarım yapıldığından sera toprağının kaliteli olması gerekir. İyi bir sera toprağı; kumlu-tınlı, organik madde ve besin maddesi bakımından zengin, hastalık ve zararlılardan arı ve yeterince geçirgen olmalıdır. Bu özelliklerinin yanı sıra sera toprağının su tutma kapasitesinin yüksek, havasının bol ve pH derecesinin 5,5-7 arasında olması gereklidir.

Toprak altı suyu en az 1 m derinlikte olmalıdır. Eğer sera toprağının taban suyu yüksek ise drenaj kanalları açılarak fazla su sera yüzeyinden uzaklaştırılmalıdır. Çünkü taban suyu seviyesinin yükselmesi; toprağın soğuması, havasız kalması ve köklerin hastalanması gibi olumsuz sonuçlara neden olur.

2.3.1.1. Sera Toprağının Islahı

Serada yetiştirilen bitkilerin normal bir gelişim göstermeleri, erkencilik sağlamaları ve verimlilikleri üzerinde diğer etkenlerle beraber toprağın da büyük bir önemi vardır.

Bitkilerin aynı toprakta yoğun bir şekilde üretilmesi ile toprağın verimi azalır, topraktaki tuzlanma artar ve hastalıklar çoğalır. Ayrıca toprağın yorulmasına ve çoraklaşmasına neden olur. Seralarda meydana gelen bu olumsuzlukları yok etmek ve böylelikle bitkilere çok daha iyi toprak şartları sağlayabilmek için aşağıdaki tedbirlere başvurulmalıdır.

2.3.1.2. Sera Toprağının Değiştirilmesi

Belirli zaman aralıkları ile sera toprağının bu işe elverişli bir toprakla ortalama 50 cm kadar derinlikte değiştirilmesi gerekir. Bu iş için kullanılacak toprak, mikroorganizma faaliyetini düzenli bir şekilde sağlayacak, bitkiler için gerekli besini ve organik maddeleri yeterli miktarda ihtiva edecek tarzda olmalıdır.

Küçük işletmelerdeki seralarda toprak değiştirme bir dereceye kadar mümkün olmakla beraber, büyük işletmelerde toprak değiştirme işlemi gerek yüksek maliyetli olması, gerekse istenilen özelliklere sahip toprak bulma güçlüğü nedeniyle çoğu kez gerçekleştirilemez. Çünkü 20 cm derinlikte 1 dekar toprağın ağırlığı yaklaşık 300 tondur. Bu miktardaki toprağın bulunması kadar taşınması da büyük sorun oluşturmaktadır.

2.3.1.3. Sera Toprağının Yıkınması

Bitkilerde istenilen büyüme hızına ve verime ulaşabilmek için aşırı gübreleme yapılır. Bunun sonucunda tuzluluk sorunu ortaya çıkar. Bitkiler tarafından alınan ve yıkanma ile kaybolan besin maddelerinin haricinde geriye kalan maddeler, toprakta birikerek tuzluluğu meydana getirir. Özellikle seralarda yüksek sıcaklıklar nedeniyle toprak yüzeyinden buharlaşma ile su kaybı fazla olduğundan su içerisindeki tuzlar toprak yüzeyinde birikmektedir.

Fazla tuzlu koşullarda yetiştirilen bitkilerde ortaya çıkan belirtiler;

- Yaprak uç veya kenarlarında yanıklar,
- Cılız gelişme,
- Bitki dokularında sertleşme,
- Yapraklarda solma ve koyu yeşil renk alma,
- Köklerin tahrip olması sonucu yapraklarda sararma,
- Bitki toprak üstü kısmının kuruyup dökülmesidir.



25439



25440



Tuzlu topraklarda bitkilerin gördüğü zararı azaltabilmek için toprak nemli tutulmalı ve toprağın kurumasına izin verilmemelidir. Kurak ortamlarda tuzluluk etkisi daha da şiddetlenir. Seranın gölgelenmesi ve ortamın nemlendirilmesi de bitkilerin terlemesini yavaşlatarak bitkinin zarar görmesini azaltır.

Sera topraklarının tuzluluğunu gidermede topraktaki organik madde miktarını artırmanın da büyük yararı vardır. Artan organik madde, toprağın su tutma gücünü artırıp tuz miktarını düşürmektedir (**Görsel 2.45**).

Görsel 2.45: Sera toprağında tuz ölçümü

BUNU BİLİYOR MUSUNUZ?

Organik madde oranı %5 olan seralardaki bitkiler, %0,2'lik tuza dayanırken organik madde oranı %10 olan seralarda %0,3'lük tuza dayanabilmektedir.



Her yıl sera toprağının tuz birikimi fazla görülen üstten 2-3 cm'lik kısmını, sera dışına atma yoluyla da tuzluluk sorununa çözüm bulunabilir.

Sera toprakları tuzlu hale gelmiş ise tuzluluğu gidermede en etkili yol yıkamadır. Sera toprakları, yıkama işlemine başlanmadan önce 20-30 m²lik tavalara bölünür. Tavalardaki su yüksekliği 20-30 cm'yi buluncaya kadar su vermeye devam edilir. Yıkama işlemi m²'ye 40-120 litre su düşecek şekilde ve bir günlük aralıklarla 3-4 defa tekrarlanır. Yıkama işlemi yaz aylarında yapılır. Ekim-dikim sırasında toprağın tavında olabilmesi için yıkama işlemi ekim-dikimden 4-5 hafta önce bitirilir.

2.3.1.4. Sera Toprağının Dezenfeksiyonu

Tek tip bitki yetiştiriciliği, seralardaki yüksek oranlı nem ve sıcaklık, sürekli aynı tür bitkilerin yetiştirilmesi ve topraktaki havasızlık nedeniyle sorun hâlini alan toprak hastalık ve zararlılarıyla mücadele etmek gerekir. **Dezenfeksiyon**, hastalık etmenlerini, zararlıları ve yabancı otları yok etmek amacıyla yapılan bir işlemdir.

BUNU BİLİYOR MUSUNUZ?

Dezenfeksiyon sterilizasyon değildir. Çünkü sterilizasyonda, zararlı ya da yararlı her türlü etmenin yok edilmesi amaçlanır. Dezenfeksiyonda ise sadece zararlı etmenler yok edilir.



25438

Seralarda uygulanan dezenfeksiyon işleminde başarıya ulaşmak için dezenfeksiyon sırasında özen gösterilmesi gereken noktalar şunlardır:

- Dezenfeksiyondan önce sera toprağı her türlü bitki kalıntısından ve önceki ürünün hasat artıklarından arındırılır.
- Toprak, kesek kalmayacak şekilde mümkün olduğu kadar derin sürülür.
- Dezenfekte edilecek sera toprağı, içindeki yabancı ot tohumlarının çimlenmesi için iyice sulanır.
- Dezenfeksiyon yapılırken toprak neminin yeterli olması sağlanır. Fazla su, kimyasal dezenfektanların konsantrasyonunu düşürür ve etki derecesini azaltır. Toprağın fazla kuru olması ise toprak içerisinde oluşan boşlukların artmasına ve kimyasal maddelerin tam yarar sağlamadan toprağı terk etmesine neden olur.
- Kimyasal gübreler hariç ahır gübresi, organik madde ve kum gibi toprağı ilavesi düşünülen maddeler dezenfeksiyon öncesi toprağı karıştırılır.
- Sera iç ve dış yüzeylerinin tazyikli su ile yıkanma işlemi mutlaka dezenfeksiyon öncesi yapılır.
- Kimyasal dezenfeksiyon süresi sonunda toprak sürülüp havalandırılır.
- Ekim veya dikimden önce toprakta zehirli gazların kalıp kalmadığı kontrol edilir. Bunun anlaşılması için tere testi uygulanır.

Dezenfeksiyon işleminin etkinliğini korumak ve etkinlik süresini arttırmak için alınması gerekli önlemler şunlardır:

- Dezenfekte edilen sera toprağının kirlenmemesi için seralara; 1/20'lik formaldehit eriyiğı emdirilmiş paspaslara basılarak girilmelidir.
- Dezenfekte edilmiş seralarda kullanılacak her türlü alet, buharla dezenfekte edildikten ya da 1/20'lik formaldehit eriyiğıne batırıldıktan sonra kullanılmalıdır.
- Dezenfekte edilen seralarda temiz harçlarda yetiştirilmiş fideler kullanılmalıdır.
- Dezenfekte edilen sera topraklarında toprak işleme, dezenfeksiyonun etki derinliğı olan 30-35 cm civarında tutulmalıdır.
- Sulama sularında, bitkide hastalık yapabilecek etmenlerin olmamasına özen gösterilmelidir.
- Üretimle doğrudan ilgisi olmayanların seraya girip çıkmasına izin verilmemelidir.

SERA TOPRAĞININ DEZENFEKSİYON YÖNTEMLERİ

FİZİKSEL DEZENFEKSİYON

- Buharla dezenfeksiyon
- Güneş enerjisi ile dezenfeksiyon
- Elektrik enerjisi ile dezenfeksiyon
- Sıcak su ile dezenfeksiyon

KİMYASAL YÖNTEMLER

- Gaz halinde kullanılan dezenfektanlar
- Suda eritilerek kullanılan dezenfektanlar
- Suda eritilen veya gaz halinde kullanılan dezenfektanlar
- Toz halinde kullanılan dezenfektanlar

Fiziksel Dezenfeksiyon

Toprak sıcaklığının belli bir süreyle belli sıcaklıklarda tutulmasına **fiziksel dezenfeksiyon** denir. Fiziksel dezenfeksiyonda topraktaki hastalık ve zararlı mutlaka bilinmeli ve o etmene göre sıcaklık yükseltilmelidir. Sera topraklarının dezenfeksiyonu için genellikle 71-77 °C'lik seviyelerin tercih edilmesi uygundur.

Buharla Dezenfeksiyon: En etkili toprak dezenfeksiyonu buhar ile yapılandır. Fakat uygulanması pahalı ve güç bir işlemdir. Buhar tesisini gerektirir.

Buharla dezenfeksiyonda toprağın ince yapılı, kuru ve buharın 40 cm kadar derine geçmesi için gevşek bünyede olması gerekir. Dezenfeksiyon yılda iki kere temmuz ve aralık ayında yapılmalıdır. Buharlama işlemi sırasında bütün kapı ve pencerelerin kapalı tutulmasına özen gösterilir.

Buharla dezenfeksiyon toprak altından ve toprak üzerinden olmak üzere iki şekilde yapılır.

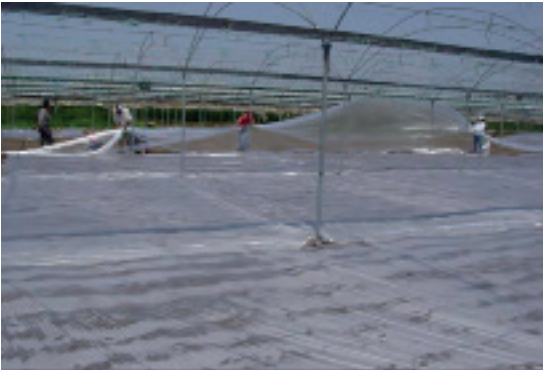
- Toprak altından dezenfeksiyonda toprağın 35-40 cm altına yerleştirilen, 4-5 cm çapındaki delikli demir borulara basınçlı buhar verilir. Borudan geçen su ile toprak ısıtılır. Buharlanacak sera toprağının üstü plastik örtü ile kapatılır. Toprağın yükseltilen sıcaklıkta 30 dakika tutulması gerekir.
- Toprak üzerinden dezenfeksiyonda ise kabartılan sera toprağının üzerine buhara dayanıklı delikli borular döşenir. Boruların üzeri yüksek sıcaklıklara dayanıklı plastik örtülerle sıkıca örtülerek borulara buhar verilir. Buharın istenilen toprak derinliğine inmesi ve etkili olması için 10 saat gibi uzun bir süreye ihtiyaç vardır.



Görsel 2.46: Buharla dezenfeksiyon

Toprak altından ya da toprak üstünden yapılan dezenfeksiyonda toprak sıcaklığı 71-77 °C 'ye ulaştırılmaya çalışılır. Toprak sıcaklığının maksimum 82 °C olması istenir. Çünkü 82 °C üzerindeki sıcaklıklarda toprakta bulunması gereken yararlı bakteriler de canlılıklarını yitirmektedir (**Görsel 2.46**).

Güneş Enerjisi ile Toprak Dezenfeksiyonu (Solarizasyon) : Solarizasyon, plastik örtü altındaki nemli toprakta güneş ışınlarının oluşturduğu etki ile toprak sıcaklığının artırılarak toprak içerisindeki canlı etmenlerin öldürülmesi işlemidir. Bu nedenle solarizasyon, seraların yaz aylarında boş bırakıldığı bölgelerde yaygın olarak uygulanmaktadır. Seranın bütün havalandırma pencereleri ve kapıları kapatılarak içeride sıcaklığın yükselmesi sağlanır. Temmuz ve ağustos aylarında uygulanan bu işlem ile sera topraklarının sıcaklığı 60 °C'nin üzerine çıkarılabilir. Bu sıcaklık pek çok hastalık ve zararlının yok olması için yeterlidir (**Görsel 2.47**).



Görsel 2.47: Güneş enerjisi ile toprak dezenfeksiyonu (Solarizasyon)

Solarizasyon işleminden beklenen yararın sağlanabilmesi için uyulması gereken kurallar şunlardır:

- Solarizasyon uygulaması yılın en sıcak döneminde yapılmalıdır.
- Solarizasyon öncesi toprağa organik gübre atılmış, toprak iyice işlenmiş ve suyla doyurulmuş olmalıdır.
- Toprak yüzeyi ince ve şeffaf polietilen örtü (PE) ile örtülmelidir.
- PE örtü ile toprak arasında boşluk kalmamalı, örtünün etekleri sıkıca kapatılmalıdır.
- Uygulama esnasında gerekli durumlarda damla sulama ile toprağa su verilmelidir.
- Uygulama süresi en az 4-6 hafta olmalıdır.

Elektrik Enerjisi ile Dezenfeksiyon: Bu yolla toprağı dezenfekte etmede toprak altına yerleştirilen çıplak, düşük voltajlı tellerden yararlanılır. Yaygın olarak kullanılan bir yöntem değildir.

Sıcak Su ile Dezenfeksiyon: Sıcak su ile toprağın dezenfeksiyonu büyük alanlarda uygulanan bir yöntem değildir. Fide yetiştirilecek ya da tohum ekilecek toprakların dezenfeksiyonunda kullanılabilir. Sıcak su ile dezenfeksiyon, 20-30 cm'lik bir toprak derinliği için 1 m²lik alana 30 litre kaynar su dökülerek yapılır. Kaynar su dökme işleminden sonra toprak üzeri iyice örtülür. Böylece toprak sıcaklığı yükseltilmiş olur. Toprak sıcaklığı normale dönünce toprak üzerindeki örtüler kaldırılır.

Kimyasal Dezenfeksiyon

Kimyasal yolla toprakların dezenfeksiyonunda çeşitli biositler (canlı öldürücü ilaç) kullanılır. Biositler toprağa gaz, sıvı ya da kuru toz hâlinde verilebilir. Kimyasal maddelerle dezenfeksiyonda toprak sıcaklığının 15-30 °C arasında olması sağlanır. 15 °C altındaki sıcaklıklarda dezenfektan gazlarının toprağı terk etmesi güçleşirken 30 °C'nin üzerinde ise dezenfektan gazları toprağı çok çabuk terk eder.

Gaz Hâlinde Kullanılan Dezenfektanlar: Toprak mantarlarını, nematodları, zararlı böcekleri ve ot tohumlarını öldürür. Kullanma dozu m²'ye 50-70 g'dır. Toprak sıcaklığı 25 cm derinlikte 8 °C'nin altında olmamalıdır.

Bu ilaçlar, yüksek basınç altında sıvılaştırılmış gaz hâlinde satıldığından serbest kalınca, hemen gaz hâline dönüşerek normal atmosfer basıncı altında toprak içine hızla yayılır.

Sera toprağı, parseller hâlinde sağlam ve deliksiz plastik örtü ile sıkıca örtülür. Parsel kenarları gaz kaçmasına meydan vermeyecek şekilde sıkıştırılır. Örtü altına yerleştirilen tüpler patlatılır. İki gün (48 saat) sonra örtü kaldırılır. Toprak sürülerek havalandırılır. Gazın toprağı terk etmesi 7-10 gün kadar sürer. Gaz, toprağı iyice terk ettikten sonra serada ekim-dikim işleri yapılır.

Suda Eritilerek Kullanılan Dezenfektanlar: Akdeniz sahil şeridi seralarında en çok kullanılan dezenfektandır. Suda erir fakat gaz hâline dönüşmez. Etki alanı oldukça geniş olan bu dezenfektan özellikle kök hastalıklarına, yabani ot ve nematodlara karşı iyi sonuç verir.

İyice işlenip tava getirilen sera toprağı, seranın tam orta kısmından geçirilen sulama kanalının sağından ve solundan olmak üzere 10 m²lik tavalara bölünür. Sulama kanalı sayesinde her tavaya 10 cm yükseklikte su doldurulur. Sonra 1,5 litre ilaç, 5 litre suda eritilerek her tavadaki göllenen su üzerine süzgeçli kovalarla verilir. Parselin her m²'si için 150 cc [cubic centimeter (sisi)] ilaç, parselin içindeki suya dökülüp, kürekle dağıtılarak da verilebilir. Parsel sırtları, 10 litre suya 150 cc ilaç koyularak süzgeçli kova ile ilaçlanır.

İlaçlama yapılan seralarda ilaçlama sırasında bir saatten fazla kalmak sakıncalıdır. Toprak ilaçlamadan üç hafta sonra sürülerek havalandırılır.

Suda Eritilerek veya Gaz Hâlinde Kullanılan Dezenfektanlar: Hem suda eriyen hem de gaz hâline dönüşebilen bu dezenfektanlar mantar ve bakterilere karşı başarı ile kullanılabilirdiği hâlde nematod ve yabancı ot tohumlarına karşı etkisizdir.

Suda eriyebilen ilaçları sulu hâlde toprağa vermek en iyi yoldur. Bu amaçla ilaçların %2'lik veya %4'lük erişiği hazırlanarak sera topraklarına verilir. İyi işlenmiş toprağa m²'ye %2'likten 20 litre, %4'lükten 10 litre serpilerek ilaçlama yapılır. İlaçlamadan sonra toprak üzeri, aynı ilaçlı suya bandırılmış çuval ya da benzeri örtülerle örtülür. Örtüler 24-48 saat sonra kaldırılır. İlaç kokusunun topraktan gitmesi için 1-2 hafta beklenir.

ETKİNLİK 2

İş Sağlığı ve Güvenliği Sembolleri							
Etkinlik	DEZENFEKSİYON İLAÇLARINDAN ERİYİK HAZIRLAMA						
Süre	2 saat						
Ön Bilgi- Amaç	Piyasada satılan toprak dezenfektanları, genellikle suda eritilerek kullanılan yüksek doz veya yoğunluktaki dezenfektanlardır. Bu ilaçların su ile karıştırılırken dozu iyi ayarlanmalı, toprağa ve insanlara zarar vermesi engellenmelidir.						
Alet Kullanma	- Suda eriyebilen dezenfeksiyon ilacı - Kova - Su - Hassas terazi						
İşlem Basamakları	%2'lik eriyik hazırlamak için gerekli işlemler aşağıdaki gibidir: - Yaptığınız tüm işlemler sırasında mutlaka eldiven ve maske takınız. - Suda eriyebilen dezenfektanı temin ediniz. - Hassas terazi ile dezenfektandan 200 g tartınız. - Tarttığınız miktarı 10 litrelik kova içerisine koyunuz. - Kova içerisine 10 litre su ilave ediniz. - Dezenfektan eriyinceye kadar iyice karıştırınız. - Gözlemlerinizi not alınız. - Notlarınızı karşılaştırınız (Görsel 2.48).  Görsel 2.48: Eriyik hazırlama aşamaları						
Sonuç	Suda eritilerek kullanılan toprak dezenfektanları, piyasada satıldığı şekli ile doğrudan toprağa uygulanacak olursa kullanan kişilere zarar verebilir. Ayrıca toprakta aşırı miktarda kalıntı bırakarak daha sonra yetiştirilecek bitkilere de zarar verebilir. Bu nedenle bu tür ilaçların su ile doz ayarlaması yapılarak, diğer bir ifade ile eriyik hazırlanarak kullanılması gerekir.						
DEĞERLENDİRME						Tarih .../.../...	
Bilgi seviyesi (20) puan	Alet kullanma (20) puan	İş Sağlığı ve Güvenliği kurallarına uyma (20) puan	Malzemeleri etkili kullanma (20) puan	Temizlik ve Düzen (10) puan	Süre kullanımı (20) puan	Toplam	

Toz Hâlinde Kullanılan Dezenfektanlar: Birçok mantar, bakteri, nematod ve ot tohumlarını öldürür. Kök ur nematodlarına etkili olabilmesi için kök artıklarının çürümüş olması gerekir. İlaç toz hâlinde kullanılır. Etkili ilaçlama için en uygun toprak sıcaklığı 12-15 °C'dir.

İlaç m²'ye 40-50 g hesabıyla toprak üzerine serpilir (**Görsel 2.49**). 20-25 cm derinliğe kadar karışması için toprak işlenir (**Görsel 2.50**). İşlemenin arkasından toprak yüzeyinden bir merdane geçirilir. Daha sonra da m²'ye 5-7 litre hesabıyla sulama yapılır. Toprak yüzeyi plastik bir örtü ile kaplanarak toprak sıcaklığı 15 °C'nin üzerinde tutulduktan sonra toprak 7 gün bekletilir ve sonra sürülerek havalandırılır. İlacın toprağı terk etme süresi toprak sıcaklığına bağlı olmakla beraber 10-40 gün arasında değişir.



Görsel 2.49: Toz ilaç atılması



Görsel 2.50: Çapa ile ilacın toprağı karıştırılması

Bordo Bulamacı: Bordo bulamacı ile dezenfeksiyon kolaylıkla ve ucuza yapılabilir. Özellikle topraktaki hastalıkların öldürülmesinde kullanılan bir yöntemdir.

Ekimden önce 100 litre suya 1 kg göz taşı (bakır sülfat) ve 500 g sönmemiş kireç (veya 1 kg sönmüş kireç) katılarak hazırlanan %1'lik bordo bulamacı kullanılır. Süzgeçli kova ile m²'ye 5 litre hesabı ile toprak yüzüne serpilir ve hemen arkasından aynı yere yine m²'ye 5 litre hesabı ile temiz su verilir.



25442

ETKİNLİK 3

İş Sağlığı ve Güvenliği Sembolleri							
Etkinlik	TERE TESTİ						
Süre	2 saat						
Ön Bilgi- Amaç	Sera toprağında kimyasal dezenfeksiyon yapıldıktan sonra ilaç topraktan tamamen temizlenmediği sürece hiçbir bitkiyi yetiştirmek mümkün değildir. Bu nedenle toprak ilaçlaması sonrasında ilaç kalıntısı tespiti yapılmalıdır. Bu amaç için kullanılan aletler vardır. Ancak bu aletler olmadığında sera toprağında ilaç kalıntısı olup olmadığı tere testi yapılarak da belirlenebilir. Tere tohumu en çabuk çimlenen tohumlardan biridir. Bu özellikten yararlanılıp, ilaçlı toprak içerisine ekim yapılarak kalıntı durumu tespit edilebilir.						
Alet Kullanma	• Tere tohumu • Şeffaf kavanoz • Pamuk • İlaçlı sera toprağı • İlaçsız toprak • Su (Görsel 2.51) Görsel 2.51: Tere testi yapılması için gerekli malzemeler						
İşlem Basamakları	1. Yaptığınız tüm işlemler sırasında mutlaka eldiven ve maske takınız. 2. Şeffaf iki kavanoz alınız. 3. Kavanozlardan birinin yarısına kadar ilaçlı sera toprağı doldurunuz. 4. Diğer kavanozun yarısına kadar ilaçsız sera toprağı doldurunuz. 5. İki kavanozdaki toprakların üzerine bir miktar tere tohumu serpiniz. 6. Üzerlerine ince bir tabaka halinde pamuk koyunuz. 7. Pamukların üzerinden sulama yapınız. 8. İki kavanozu da güneş gören bir pencere önüne koyunuz. 9. 2-3 gün sonra çimlenme durumunu kontrol ediniz. 10. Gözlemlerinizi not alınız. 11. Notlarınızı karşılaştırınız.						
Sonuç	Her iki kavanozda da çimlenme olmuş ise ilaçlanan toprakta zehirli gaz kalmamış demektir. İlaçlı toprağın olduğu kavanozdaki tohumlar çimlenmiyor ya da geç çimleniyorsa dezenfektan topraktan tam olarak temizlenmemiş demektir. Bu durumda toprak tekrar sürülmeli ve birkaç gün beklenerek aynı test tekrarlanmalıdır.						
DEĞERLENDİRME						Tarih .../.../...	
Bilgi seviyesi (20) puan	Alet kullanma (20) puan	İş Sağlığı ve Güvenliği kurallarına uyma (20) puan	Malzemeleri etkili kullanma (20) puan	Temizlik ve Düzen (10) puan	Süre kullanımı (20) puan	Toplam	

2.3.2. Sera İçi Yollar

Sera içerisindeki yolların alanı, sera taban alanının %30'unu geçmemelidir. Yollar taşınacak yükü kaldırabilecek şekilde düzenlenmelidir.

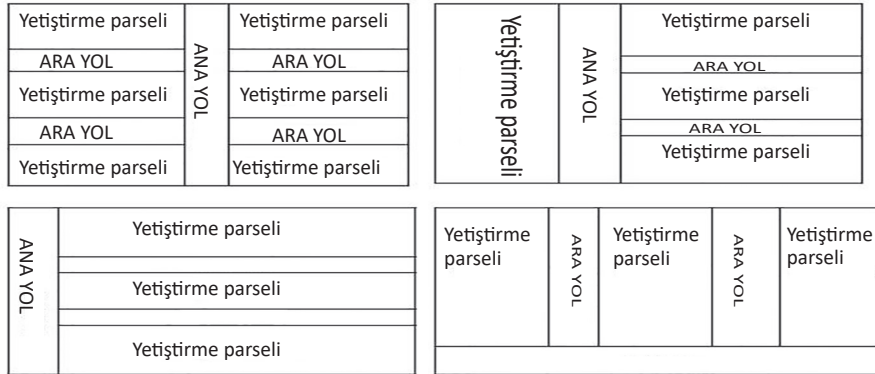
Ana yollar 1-1,20 m genişliğinde olmalıdır. Ana yollar aynı zamanda çalışma alanı olarak da kullanılıyorsa genişlikleri 2 m'ye çıkarılabilir. Eğer serada büyük araç kullanılacak ise ana yol genişliği 2,5-3 m olmalıdır. Ana yollar sera kapılarına uygun olarak düzenlenir.

Ara yolların genişliği, taşıyıcı eleman kullanılmaması durumunda 50 cm olabilir. Eğer yol uzunluğu 10 m'den fazla ise kullanılan taşıma aracına göre yol genişliği 50-80 cm arasında da olabilir. Yolların beton malzemeden yapılması, suyun tahliyesi ve taşıma araçlarının kolay kullanılması açısından yararlıdır.

Sera tabanında yolların oluşturulması ve yetiştirme parsellerinin düzenlenmesi aşağıdaki örneklerde gösterildiği şekillerde enine ve boyuna yapılabilmektedir.

Bireysel Seralarda Yolların Düzenlenmesi

- Genişliği 12 m'den fazla olan seralarda ana yol 1 m genişlikte ve ortada yapılır. Yetiştirme parselleri ve ara yollar ana yola dik ve çift taraflı olarak düzenlenir.
- Genişliği 12 m'nin altında olan seralarda ana yol yaklaşık 1 m genişlikte olmalıdır. Yan yetiştirme parseli ana yola paralel, esas yetiştirme parselleri ve ara yollar ise ana yola dik yapılır.
- Ana yollar seranın boyuna ve yan duvarına yakın yapılır. Yetiştirme parselleri ve ara yollar ana yola dik olacak şekilde düzenlenir.
- Yetiştirme parselleri ana yollar olmadan düzenlenir (**Şekil 2.3**).



Şekil 2.3: Bireysel seralarda yolların düzenlenme şekilleri

Blok Seralarda Yolların Düzenlenmesi

- Yetiştirme parselleri seranın uzun kenarına diktir. Ana yol iki bloğun birleştiği yere (oluk altına) yapılır.
- Ana yol ortada ve seranın uzun kenarına paralel, yetiştirme parselleri ve ara yollar ise ana yola dik olarak uzanır (**Şekil 2.4**).



Şekil 2.4: Blok seralarda yolların düzenlenme şekilleri

2.3.3. Tavalar



Görsel 2.52: Tavalarda ıspanak yetiştiriciliği

Tavalar; etrafı 15-20 cm kadar yükseltilmiş, 1,5-3 m genişliğinde, 5-7 m uzunluğunda olan yetiştirme yeridir. Suyu seven ve sıraya ekilmeyen sebzeleri yetiştirmede ve kesme çiçeklerin yetiştiriciliğinde kullanılırlar. Tavalar arası geçişleri sağlamada 50-60 cm'lik servis yolu bırakılır (**Görsel 2.52**).

2.3.4. Tahtalar



Görsel 2.53: Tahtalarda yapılan yetiştiricilik

Bitki yetiştirme yerlerinin su arkı tabanından yüksek olduğu, kenarları arkla çevrili, 1,2-1,5 m genişliğinde ve 5-20 m uzunluğundaki yetiştirme yerleridir. Genellikle suyu sevmeyen bitkilerin yetiştirildiği yerlerdir (**Görsel 2.53**).

2.3.5. Masuralar



Görsel 2.54: Masuralarda sebze yetiştiriciliği

Masuralar 15-20 cm yüksekliğinde, 15-20 m uzunluğunda hazırlanmış yetiştirme yerleridir. Genel olarak tek sıralı ekim-dikimler için 30-50 cm, çift sıralı ekim-dikimler için 70-120 cm genişliğinde yapılır. Masuralar arasından 20-50 cm genişliğinde su arkları geçirilir. Sıraya ekimi yapılabilen bitkilerin yetiştirilmesinde ve karık sulama yönteminin kullanıldığı yerlerde yapılan bir yetiştirme yeridir (**Görsel 2.54**).

2.3.6. Üretim Masaları

Üretim masaları, saksı çiçekçiliğinde ve tüplü fide yetiştiriciliğinde yaygın kullanılan bir sistemdir. Masalar hareketli veya sabit olabilir. Hareketli masalar sera zemininde kolaylıkla hareket edebilir. Böylece sera alanı daha fonksiyonel kullanılabilir (**Görsel 2.55**). Sabit masaların altına ise ısıtma boruları yerleştirilerek yerden kazanç sağlanabilir (**Görsel 2.56**).

Tablaların yerden yüksekliği ortalama 80-90 cm olmalıdır. Masa genişliği ise tek taraftan çalışılması durumunda 75-90 cm, her iki taraftan çalışılması durumunda 105-120 cm arasında olmalıdır. Yoğun çalışma gerektirmeyen durumlarda genişlik 2,40 m'ye kadar arttırılabilir.



Görsel 2.55: Hareketli üretim masaları



Görsel 2.56: Sabit üretim masaları

2.3.7. Raflar

Bu sistem saksı çiçekçiliği yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılan bir sistemdir. Raflar 2,3,4 sıra hâlinde yapılır. Rafların yerden yüksekliği 20-25 cm, raf genişlikleri ise 75-90 cm arasında olacak şekilde yapılır. Raflar, rahat ışık alabilecek şekilde üst üste katlı olarak sera kenarına yerleştirilebilir. Tek yönlü seralarda ve rafın sera ortasına konulması durumunda raflar, merdiven basamakları gibi birbirini gölgelemeyecek şekilde yapılır. Raflar ile birim alandan daha fazla yararlanılmış olur (**Görsel 2.57**).



Görsel 2.57: Raflarda süs bitkisi yetiştiriciliği

ARAŞTIRINIZ

Bölgenizde çiçek yetiştirip satan yerleri gezerek üretim yerleri ve üretim şekilleri ile ilgili bilgiler toplayınız. Elde ettiğiniz bilgileri sınıfta paylaşınız.



2.4. Sera İçi İklim Şartları

Sera, iklim şartlarının açıkta bitki yetiştirmeye uygun olmadığı dönemlerde kültür bitkilerinin yetiştirilmesine imkân sağlayan yapıdır. Seralar ne kadar özenle kurulmuş ve bakım işleri ne kadar eksiksiz yürütülmüş olursa olsun, iklim düzenlemesine gereken önem verilmedikçe gerçek anlamda seracılık yapmak mümkün değildir.

Seralarda başarılı bir üretim yapabilmek için aşağıdaki 2 faktörün mutlaka göz önüne alınması gerekir.

Sıcaklık: Bitkilerin büyümeleri, gelişmeleri ve yaşamsal faaliyetlerini yerine getirebilmeleri için belirli bir sıcaklığa ihtiyaçları vardır. Sera içinde gece sıcaklığının gündüzden 5-8 °C daha düşük olması gerekir. Meyvesi yenen sebze çeşitlerinde tozlanma ancak 14 °C'nin üzerinde gerçekleşebilmektedir. Sıcaklığın 40 °C'nin üzerinde olması polen tozlarının çimlenme yeteneklerinin ortadan kalkmasına neden olur. Bu yüzden genellikle sera içi sıcaklığının soğuk günlerde 15 °C'den düşük, güneşli ve sıcak günlerde ise 30 °C'den yüksek olmaması gerekir.

Işık: Bütün canlılar gibi bitkilerin de yaşamlarını sürdürebilmeleri için enerjiye ihtiyaçları vardır. Bitkiler bu enerjiyi güneşten doğal olarak sağlar. Yeşil bitkilerin yetişme ve gelişmelerinde en önemli faktör ışıktır. Bitkiler tarafından güneşten sağlanan fiziksel enerji fotosentez yoluyla kimyasal enerjiye dönüştürülür. Fotosentez, diğer şartlar var olsa da ışık yoksa gerçekleşmez. Ayrıca renk pigmentlerinin (maddelerinin) oluşumu, solunum, tohum çimlenmesi, fide çıkışı, çiçeklenme, vejetatif gelişmenin gerçekleşmesi ve düzenlenmesi üzerine de ışığın önemli etkileri vardır.

2.4.1. Isıtma Sistemi

Isıtma giderleri seracılık maliyetini yükselten bir girdidir. Herhangi bir yerde ekonomik anlamda seracılık yapıp yapılmayacağına karar verebilmek için ısıtma giderleri mutlaka göz önüne alınmalıdır.

Seralardaki ısıtma sisteminin temel işlevi seranın tamamında dengeli bir sıcaklık sağlamaktır.

Yetiştiricilikte bitkilerin büyüüp gelişebilmeleri için optimum (en uygun) ortam ve toprak sıcaklığına ihtiyaçları vardır. Bu yüzden seralarda ortam ve toprak sıcaklığı düştüğünde ısıtma yapılması gerekir. Seralarda kaybolan enerjinin yeniden seraya kazandırılması ısıtma sisteminin yardımı ile olmaktadır.

Sera ısıtma sisteminde olması istenen başlıca özellikler şunlardır:

- Mümkün olduğunca az enerji harcamalıdır.
- Isı ayarı ihtiyaca göre yapılabilir.
- Sera içinde homojen (eşit) bir ısı dağılımı sağlamalıdır.
- Sera içinde rahat çalışmayı engellememelidir.
- Sera içerisine giren ışığa engel olmamalıdır.
- Yakıtı ucuz olmalı ve kolay bulunabilmelidir.
- Tamir ve bakımı yıl boyunca fazla ihtiyaç göstermemelidir.

2.4.1.1. Güneş Enerjisinden Yararlanarak Yapılan Isıtma Sistemi

Seraların güneş enerjisi ile ısıtılmasında güneş enerjisinden pasif ve aktif şekilde yararlanılmaktadır. Güneş enerjisinden aktif şekilde yararlanma seraların nasıl yönlendirileceği ile ilgilidir. Seralarda yönlendirmenin doğru yapılması ve çatı eğiminin uygun verilmesi ile güneş enerjisinden maksimum düzeyde yararlanılabilmektedir. Seralar çift kat cam, sert plastik örtü materyalleri ya da çift kat plastik örtü ile kaplanarak ısı kaybı %30-40 azaltılabilmektedir.

Ayrıca su şilteleri kullanılarak da ısı depolanabilir. 30 cm çapındaki şeffaf plastik torbaların içerisine su doldurularak su şilteleri yapılır. Şilteler bitkilerin sıra aralarına konulur. Şiltelerin altına siyah örtülerin serilmesi ısının daha fazla toplanmasını sağlar. Güneşin etkisi ile şilte içindeki su ısınır ve ısınan su akşam ısı düştükçe gündüz aldığı ısıyı yavaş yavaş dışarıya verir. Böylece bir süre daha seranın sıcaklığını muhafaza etmesi sağlanır.

Güneş serası adı verilen ve özel olarak yapılan sistemle güneşten yararlanarak da seralarda ısıtma sağlanmaktadır. Güneş serasında temel ilke, seranın kuzey duvarının enerji toplayıcı ve depolayıcı ısı duvarı şeklinde yapılmasıdır. Güneş serasının kuzey duvarı, ısı duvarı olacak şekilde 5 metre yüksekliğinde ve doğu-batı yönüne yönlendirilmiş olarak planlanır. Bu duvarın kuzey tarafı (dış yüzeyi) ısı yalıtımını sağlamak için yalıtım malzemesi ile kaplanır. Duvarın iç tarafına içi su veya çakıl dolu tenekeler üst üste yerleştirilir ve siyaha boyanır. Kullanılan tenekelerin boyutları 20x20x50 cm'dir. Tenekelerin arasında ve kuzey taraflarında hava akımını sağlamak için 1,5 cm'lik boşluk bırakılır. Böylece gündüz güneş ışınlarının siyah bölgeye yoğun olarak gelmesi sonucu tenekelerin içindeki su veya çakıl ısınır. Isınan bu su veya çakıl gündüz biriktirdiği ısıyı gece çevreye yaymaya başlar. Bu şekilde sera içerisi belli oranda ısınmış olur.



Görsel 2.58: Güneş kolektörü

Güneş enerjisinden yararlanılarak yapılan ısıtma sisteminin en gelişmiş şekli, güneş kolektörleri yardımı ile seranın ısıtılmasıdır. Bu sistemin esası, suyun ısıtılarak borularla seranın içerisinde dolaştırılmasıdır. Ancak bu sistemde seraların gece ısıtılması mümkün değildir. Sadece gündüz ısıtma belli bir oranda sağlanabilmektedir (Görsel 2.58).

TARTIŞINIZ

Seraların gece de sıcak kalması için hangi uygulamalar yapılabilir? Fikirlerinizi sınıfta paylaşınız.



2.4.1.2. Enerji Örtüleri (Isı Perdeleri) ile Isıtma Sistemi

Isı perdeleri, serada ısının korunması ve dolayısıyla enerji tüketiminin en düşük düzeyde tutulması için geliştirilen sistemlerden biridir.

Isı perdeleri sayesinde seralarda özellikle kış aylarında ısı kaybı azaltılarak yakıt giderlerinden tasarruf edilmiş ve çevre daha az kirletilmiş olur.



Günümüzde yaygın olarak kullanılan ısı perdeleri plastik veya alüminyumlu malzemelerden yapılmaktadır (**Görsel 2.59**).

Görsel 2.59: İçten ısı perdesi çekilmiş sera

Isı perdelerinde aranan özellikler şunlardır:

- Hafif olmalıdır.
- Sera içine giren ışığı engellememelidir.
- Güneşin zararlı ışınlarına (ultraviyole ve kızılötesi ışınlar) dayanıklı olmalıdır.
- Kimyasal maddelere karşı dayanıklı olmalıdır.
- Sera içindeki nemden etkilenmemelidir.
- Seranın içine bakan yüzeyinde nem birikimi yapmamalıdır.
- Işığı yansıtma özelliği yüksek olmamalıdır.
- Esnek ve katlanabilir olmalıdır.
- Ekonomik olmalıdır.
- Gündüz yükselen, sera içindeki ısıyı gece korumalıdır.

Isı perdeleri yerleştirilirken dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır:

- Serada perdelerin yatay olarak kolay hareket edebilmeleri için perde ile bitki arasında yeterli boşluk bırakılmalıdır.
- Perdelerin açılıp kapanması sırasında zarar görmemesi için havalandırma düzeneğinin hareketli kısımları ile perdeler arasında yeterli boşluk bırakılmalıdır.
- Perdeler içeri giren ışığı keserek seranın aydınlanmasını engellememelidir.
- Perde kapalı durumdayken mümkün olduğunca açık alan kalmayacak şekilde kapatılmalıdır.
- Perde ve perde taşıyıcı düzenekler istenilen özellik ve kalitede olmalı, fazla yer kaplamamalıdır.

Sera iskelet malzemesine bağlı olarak ısı perdeleri sera içerisine çeşitli şekillerde yerleştirilebilir.

- **Makastan Makasa Hareket Eden Isı Perdeleri:** Örtü makaslara bağlanarak örtülmektedir. Isı perdesi çatıya paralel olacak şekilde yerleştirilir. Böylece fazla ısı kaybeden çatı yüzeyi kapatılacağı için ısı kaybı önlenir.
- **Oluktan Oluğa Hareket Eden Isı Perdeleri:** Bu sistemde örtü, seranın uzun eksen boyunca seranın duvarlarına yerleştirilir.
- **Jaluzi Örtü Sistemi (Şerit Perde):** Hareket edebilen ya da dönebilen jaluzi (şerit perde) sistemi şeklindedir. Bu sistem enerji tutucu ve gölgeleme sistemi olarak kullanılabilir. Bu sistemde kullanılan örtüler yansıtma özelliği yüksek malzemeden yapılmalıdır (**Görsel 2.60**).



Görsel 2.60 : Jaluzi (Şerit) perde

2.4.1.3. Jeotermal Enerji (Yer Altı Sıcak Suyu) Kaynaklarından Yararlanarak Yapılan Isıtma Sistemi

Yer kabuğunun derinlerinden çıkarılan jeotermal su ve su buharı sera ısıtmasında kullanılabilir. Ülkemiz zengin jeotermal kaynaklara sahiptir. Bu nedenle ekonomik, yenilenebilir ve çevre dostu jeotermal enerji, ülkemiz seralarında da ısıtma için en ideal yakıt cinsidir.

Sera ısıtmasında jeotermal kaynaklardan yararlanmanın avantajları şunlardır:

- Kullanılan su özel sistemlerle tekrar yerin derinliklerine verilerek kaynağın sürekliliği sağlanabilir.
- Kullanıma hazırdır.
- Ekonomik bir kaynaktır.
- Dışa bağımlılık yoktur.
- Kullanımı için gerekli teknoloji çok pahalı değildir.
- Havaya SO₂ (kükürtdioksit) gibi zararlı gaz yayma ve çevreyi kirlileme endişesi yoktur.
- İyi bir izolasyonla teknik ve ekonomik şartlar da uygunsa uzak mesafelere de taşınabilir.

Seralarda sıcak sulardan yararlanmada bazı problemler ortaya çıkmaktadır. Bu problemlerden ilki, doğal sıcak su veya buhar tarafından oluşturulan artık maddelerin dolaşım borularında tortulaşarak boruları tıkamasıdır. Diğer bir sorun ise sıcak kimyasal maddelerle çevrenin kirlenmesidir. Jeotermal sular çeşitli amaçlar için kullanıldıktan sonra çevre sularına karıştırılırsa içerdikleri hidrojen, sülfür, bor, arsenik, florik ve amonyak gibi bileşiklerin çevreye ve sularda yaşayan canlılara olumsuz etkileri olmaktadır.

Sera ısıtmasında genelde 60-180 °C arasında sıcaklığa sahip jeotermal sular kullanılmaktadır. Düşük sıcaklıklardaki jeotermal sular özellikle sıcak ve ılıman iklim bölgelerindeki sera ısıtmasında kullanılmaktadır.

Jeotermal kaynak sularından doğrudan ve dolaylı olmak üzere iki şekilde yararlanılır.

- Kalitesi iyi olan jeotermal kaynak suları sera ısıtma sisteminde doğrudan kullanılır.
- Kalitesi düşük veya sıcaklığı yüksek olan jeotermal kaynak suları, sıcaklıkları bir ısı aktarıcı sistem yardımıyla normal suya aktararak sıcaklıkları düşürüldükten sonra kullanılır.

Kaynaktan çıkarılan jeotermal sular kullanıldıktan sonra çevreye zarar verilmeden yok edilmelidir. Bu amaçla izlenecek en doğru yol, son kullanımdan sonra kaynak suyunu kaynağın 1 km uzağına yerin derinliklerine iletmektir. Böylece hem çevreye hiç zarar verilmemiş hem de kaynağın ömrü daha da uzatılmış olacaktır. Kimyasal yapısı iyi olan kaynak sularının kullanımdan sonra akarsu, göl veya denizlere akıtılması ve hatta sulamada kullanılmasında hiçbir sakınca yoktur.

Jeotermal kaynak sularının sera ısıtmasında kullanımı iki yolla gerçekleştirilir.

Toprak Isıtması: Toprak ısıtması, 20-60 mm çaplı ve 2 mm et kalınlığına sahip polietilen boruların toprağın 30-50 cm altına 15-40 cm aralıklarla yerleştirilerek yapılmasıdır. Bu ısıtma şeklinde borulara verilen suyun sıcaklığının 25-35 °C arasında olması yeterlidir. Yüksek sıcaklıktaki jeotermal sular için topraktaki boru derinliği daha fazla olmalıdır (**Görsel 2.61**).



Görsel 2.61: Jeotermal kaynak ile sera toprağının ısıtılması

Sera İçi Isıtması: Sera içini ısıtmak amacıyla uygulanan bu yöntemde ısıtma genellikle toprak üzerinden yapılır. Bu ısıtma şeklinde kullanılan su sıcaklığına göre plastik ya da metal borular kullanılır. 60 °C'ye kadar sıcaklığa sahip sular için 20-30 mm çaplı plastik, daha yüksek sıcaklıktakiler için metal borular kullanılmaktadır. 35°C'den daha düşük sıcaklığa sahip sular daha çok boru gerektireceğinden bu tarz kullanıma uygun değildir.

2.4.1.4. Biyogaz ile Isıtma Sistemi

Organik gübre ve atıkların havasız koşullarda çürümesi sırasında açığa çıkan, metan ve karbondioksit karışımı yanıcı gaza **biyogaz** denir. Biyogazın bileşiminde %50-60 metan, %30-40 karbondioksit bulunur. Biyogaz, gübre gazı olarak da bilinir. Biyogaz üretmek için bitkisel, hayvansal atıkların yanı sıra organik içerikli şehir atıkları ile endüstriyel atıklar da kullanılmaktadır. Tarım işletmeleri için biyogaz üretiminde asıl kaynak hayvansal atıklardır.

BUNU BİLİYOR MUSUNUZ?

- 1 m³ biyogaz 0,6 litre dizel yakıtına ve 0,7 litre benzine eş değerdir.
- Havasız koşullarda parçalanmış biyogaz gübresi, açıkta bekletilmiş hayvan gübresine oranla tarımda %28 verim artışı sağlamaktadır.



Seraları biyogazla ısıtmak için iki yöntem izlenir. Birincisi her seracı kendi biyogaz tesisini kurar. İkincisi birkaç seracı birleşerek ortak bir biyogaz tesisi kurar. Biyogaz kompresörlerle tüplere doldurularak da istenilen yerde kullanılır hâle getirilebilir.

Basınçlı olarak elde edilen biyogaz kalorifer sisteminde, sobalarda veya havanın ısıtılarak seraya verilmesi sureti ile sera ısıtmasında kullanılır.

Çevreye zararı olmayan biyogazın seralarda ısıtmada kullanılması ile büyük ölçüde enerjiden tasarruf sağlanır. Bu nedenle birçok yakıttan daha fazla enerjiye sahip biyogaza sera ısıtmasında mutlaka yer verilmesidir.

2.4.1.5.Sobalarla Isıtma Sistemi



Görsel 2.62: Katı yakıt sobası

Küçük seralarda ısıtma için genellikle soba kullanılır. Sobalar, serin bölgelerde her 40 m² alan için bir soba, sıcak bölgelerde ise her 60 m² alan için bir soba olacak şekilde yerleştirilmelidir (**Görsel 2.62**).



Görsel 2.63: Sıvı yakıt (mazot) sobası

Seralarda kullanılan sobaların büyük bir çoğunluğu şekilli saç ve dökme demirden yapılmıştır. Sobalarda katı ve sıvı yakıtlar kullanılmaktadır (**Görsel 2.63**).

Sobalarla yapılan ısıtmanın sakıncaları şunlardır:

- Seralarda istenilen sıcaklık sürekli olarak elde edilemez.
- Seralarda ısı dağılımı homojen olmaz.
- Sobaların yanması sonucu bitkiler için zararlı ve öldürücü etkisi olan kükürtdioksit gibi zararlı gazlar, toz, is, duman ve katran gibi atıklar ortaya çıkar.
- Sobaların doldurulup yakılmaları zordur ve işçilik ister.

Sobalarla ısıtmanın sakıncalarını azaltmak için alınacak önlemler şunlardır:

- Sera ısıtmasında ısıtma verimleri çok düşük olmayan, yalın yapılı sobalar kullanılmalıdır.
- Sobaların bitkilere zarar vermemesi için seranın kenarlarına yakın olacak şekilde yüksek bir sehpa üzerine yerleştirilmesi ve taşıyıcı direklere bağlanması gerekir.
- Soba boruları örtü altında en az 4 metre boyunca yere paralel dolaştırılarak boru ile dışarı atılan baca gazının ısısından faydalanılmalıdır.
- Soba içindeki yanma artığı gazların seraya sızmasını ve boruların son kısımlarından çıkan gazların seraya dönüşünü engellemek için borunun ucu dışarıda ve mahyadan 30-35 cm yukarıda olmalıdır.
- Sobaların bitki sıralarına yakın olan ve ısı yayan yanlarına, yanmaya dayanıklı tabakalar yerleştirilmelidir.
- Sobaların homojen ısıtmasını sağlayabilmek için sobanın yaydığı ısı, bir fan ile sera içine dağıtılmalıdır.

2.4.1.6. Kaloriferli (Borulu) Isıtma Sistemi



Görsel 2.64: Kalorifer kazanı

Kalorifer kazanları ile elde edilen sıcak su ya da buharın sera içerisine uygun şekilde dağıtılmış boru sistemine verilmesi şeklinde uygulanan ısıtma sistemidir. Bu sisteme **merkezi ısıtma sistemi** de denir. Sistemin iyi çalışması için sera ısı kayıplarının, kazan büyüklüğünün ve boru ihtiyaçlarının iyi hesaplanması gerekir. Kalorifer kazanı, en soğuk günlerde sera için istenen sıcaklık derecesine kadar ısıtılması için gerekli ısı enerjisini vererek seradan kaybolan ısıyı karşılayacak şekilde seçilmelidir (**Görsel 2.64**).

Kaloriferle (merkezi) ısıtma sisteminin yararları şunlardır:

- Sera sıcaklığı istenilen düzeyde tutulabilir.
- Buhar kazanından elde edilen buhar, dezenfeksiyon işleminde de kullanılabilir.
- Sobalardan çıkan, bitkilere ve çevreye zarar veren kükürtdioksit gibi gazların kokusu yoktur.
- Seranın her tarafı homojen bir şekilde ısıtılabilir.
- Düzenin kurulup kaldırılması söz konusu değildir.
- Yetiştiricilik için istenen gece-gündüz arasındaki 6-7 °C'lık fark korunabilir.

Sera sıcaklığının bitkilere uygun değerlerde tutulması için boru ihtiyacı doğru hesaplanmalıdır. Kazandan elde edilen ısıyı seraya dağıtmada kullanılan boruların uygun aralıklarla ve yeterli miktarda seraya yerleştirilmesi gereklidir.

Boruların bulunduğu yere göre kalorifer sistemleri şunlardır:

Yüksek Borulu Isıtma Sistemi: Yüksek boru sisteminde borular, bitkilerin üzerine genellikle çatı ile duvarın birleşme yüksekliğinde yerleştirilir. Bu tür ısıtma sisteminde bitki bölgesinde sıcaklık derecesi ve hava hareketi çok azdır. Sistemin bu sakıncalı yönünü gidermek için seraya vantilatör takılarak sera içi havası hareketlendirilir.

Yan Duvar Boru Sistemi: Bu sistemde borular veya petekler seranın yan duvarları ile alın duvarları boyunca yerleştirilir. Bu sistemde kullanılan boruların sayısı; seranın duvarları, olukları ve çatısının alt tarafından kaybedilen enerjinin miktarına göre değişir. Yan duvar ısıtma sisteminde enerji kullanımı yüksek boru sistemi ile hemen hemen aynıdır. Boruların ve peteklerin yerleştirilme aralıkları iyi ayarlanmalıdır. Boru aralıkları 30 cm'den az olmamalıdır. Toplam ısı kazanımını artırmak için gidiş boruları üste, dönüş boruları da alta konulmalıdır (**Görsel 2.65**), (**Görsel 2.66**).



Görsel 2.65: Yan duvar petekli ısıtma sistemi



Görsel 2.66: Yan duvar borulu ısıtma sistemi

Alçak Boru Sistemi: Bu sistemde borular, toprak üzerine bitki sıraları yanına yerleştirilir. Boru içerisindeki suyun sıcaklığı düşük olup en fazla 60 °C'de tutulur. Sistemin en büyük sakıncası, sera içerisindeki çalışmayı engellemesidir. Bu nedenle boruların esnek ve kolaylıkla bükülebilir olması gerekir. Bu sistemde borular genellikle PVC'den yapılır. Su sıcaklığı 40-45 °C ile sınırlandırılır (**Görsel 2.67**).



Görsel 2.67: Alçak boru sistemi



Görsel 2.68: Tezgâh altı borulu ısıtma sistemi

Tezgâh Altı Borulu Isıtma Sistemi: Bu sistemde borular, tezgâh altına yerleştirilir ya da tezgâh iskeletinin bir ünitesi olarak düzenlenir. Borular tezgâh alt yüzeyinden en az 20-30 cm uzakta yapılmalıdır. Borular tezgâh altına yerleştirildiğinde su sıcaklığının fazla olmaması ve tezgâh üstündeki ortamın sıcaklığının en fazla 22 °C olması istenir (**Görsel 2.68**).



Görsel 2.69: Toprak içi ısıtma sistemi

Toprak İçi Isıtma Sistemi: Seralarda toprak içine yerleştirilen borularla toprak ısıtılarak yetiştiricilik yapılmaktadır. Isıtmada genellikle PVC borular kullanılmaktadır. Belirli aralıklarla ve belirli derinlikte toprak içine yerleştirilen boruların çapı yaklaşık 2-3,5 cm kadardır. Bu boruların zarar görmemesi için en az 50-60 cm derinliğe yerleştirilmesi gerekir (**Görsel 2.69**).

2.4.1.7. Sıcak Hava ile Isıtma Sistemi

Sıcak hava ile ısıtma sistemi, ısıtılmış havanın belirli aralıklarla küçük delikleri olan polietilen borulara belli bir basınç altında ve sürekli olarak iletilmesi prensibine dayanır.



Görsel 2.70: Sıcak hava ile ısıtma sistemi

Isıtılan hava bir vantilatörle üflenerek plastik borulara verilir. Borular, bitki sıraları arasına toprağı yakın ya da toprak üzerine gelecek biçimde yerleştirilir. Borular üzerinde bulunan deliklerle sıcak hava (35-45 °C) sera içine verilir. Boru çapları 20-60 cm, delik çapları 6-10 cm arasındadır. Borulardan akan havanın hızı 4-6 m/sn. olmalıdır (**Görsel 2.70**) .

2.4.1.8. Elektrik Enerjisi ile Isıtma Sistemi

Elektrikle sera havasının ısıtılmasında, elektrikli ısıtma elemanının üzerinden geçirilerek ısıtılan hava sera içerisine gönderilmektedir.



Görsel 2.71: Elektrikle ısıtma sistemi

Elektrikle ısıtma sisteminin ilk yapım maliyeti düşüktür ve sistemin otomatik denetleme özelliği vardır. Buna karşın elektrikli ısıtma sisteminin kullanım maliyeti çok yüksektir. Bu yüzden elektrikle ısıtma yöntemi seracılıkta pek kullanılmamaktadır (Görsel 2.71).

TARTIŞINIZ

Bölgenizdeki iklim şartlarını göz önüne aldığınızda sera ısıtmasında hangi yöntemi kullanmak daha verimli olur? Fikirlerinizi sınıfta paylaşınız.



2.4.2. Sulama Sistemi

Sulama; bitkinin doğal yağışlarla alamadığı suyun çeşitli yöntemlerle bitkiye verilmesidir. Ancak sera, doğal bir çevre ortamı olmadığından bitkilerden yüksek verim alabilmek için ihtiyaç duydukları suyun tamamını sulama ile karşılamak gerekir.

Üreticiler, seradaki bitkilerin su ihtiyaçlarını genellikle bitki veya toprağın durumuna bakarak belirlemektedir. Bu durum; su, gübre ve enerjinin etkin kullanılmamasına, çevrenin kirlenmesine, taban suyunun yükselmesine ve drenaj sorunlarının artmasına yol açmaktadır. En iyi bitki gelişmesinin sağlanabilmesi için sulamanın az miktarda ve sık yapılması gerekir.

Serada ürün yetiştiriciliği amacı ile kullanılan değişik sulama yöntemleri şunlardır:

2.4.2.1. Sızdırma Usulü Sulama Sistemi

Karık veya masura usulü sulama olarak da adlandırılan bir sulama şeklidir. Bu sulama usulünde su, masuralar arasındaki karıklara verilir. Karık ağzından salınan su, karığın diğer ucuna ulaştığında karık ağzı kapatılır. Karık boyları 5-15 m yapılarak ve karıklara %0,2-2'lik eğimler verilerek sulama daha kolay yapılır.



Görsel 2.72: Karık(masura) usulü sulama

Sızdırma usulü sulama toprakta çoraklaşmaya, erozyona, taban suyunun yükselmesine ve ortam neminin artmasına sebep olur. Bu nedenle örtü altı yetiştiricilik sistemlerinde çok tavsiye edilen bir yöntem değildir (Görsel 2.72).

2.4.2.2. Yağmurlama Sulama Sistemi

Belirli bir basınç altındaki suyun ince damlacıklar biçiminde toprak yüzeyine veya bitkilerin üzerine püskürtülmesi şeklinde uygulanan sistemdir. Yağmurlama esnasında bitkinin toprak üstü kısımları ıslandığı için bazı hastalıkların hem hızlı bir şekilde ilerlemesine hem de yayılmasına sebep olmaktadır. Ayrıca çiçekler ıslandığında tozlanma ve dölllenme zorlaşacağından meyve verimi de olumsuz etkilenmektedir. Yağmurlama sulama sistemleri sera içinin serinletilmesi, nem düzeyinin belirli oranda tutulması ve dondan korunmasında da kullanılmaktadır.

Yağmurlama sulama sistemi amacına ve bulunduğu konuma göre iki şekilde isimlendirilir.

Üstten Yağmurlama Sistemi: Bu yöntem çiçeksiz bitkiler, çiçeklenme dönemine kadar süs bitkileri, fide ve genç bitkiler için uygundur.

Bu yöntemde ara borular ve yağmurlama başlıkları, sulanacak alanın tamamına eşit bir su dağılımı sağlayacak şekilde bitkilerin üst kısımlarına yerleştirilir. Böylelikle yüzeyde ya da yetiştirme tablalarında bulunan kesme çiçek, sebze ve fideler kolaylıkla sulanabilir. Üstten yağmurlama sisteminde başlıklar sabit ve hareketli olarak düzenlenebilir.



Görsel 2.73: Üstten sabit yağmurlama sulama sistemi

- Sabit sistemlerde yağmurlama başlıklarının üzerinde yer alan lateral (yardımcı) borular bitki sıralarına paralel olarak çatı makaslarına yerleştirilir. Yazın sıcak günlerde bitki yüzeylerinin su ile ıslanması sağlanarak sera serinletilir. Soğuk günlerde ise örtünün üst yüzeyinde ince bir buz tabakası oluşturularak sera içinin sıcaklığı korunur (**Görsel 2.73**).



Görsel 2.74: Üstten hareketli yağmurlama sulama sistemi

- Hareketli üstten sulama sisteminde yağmurlama başlıkları, seranın uzun kenarı boyunca dik şekilde çatıya bağlanarak raylar üzerinde hareket ettirilir (**Görsel 2.74**).

TARTIŞINIZ

Kaynakları israf etmeden nasıl bir sulama yöntemi geliştirirdiniz ? Sınıfta tartışınız.





Görsel 2.75: Toprak yüzeyinde yağmurlama sulama sistemi

Toprak Yüzeyinde Yağmurlama Sistemi: Seralarda yetiştirilen her türlü bitkinin sulanmasında bu sistemin kullanılması uygun değildir. Bitkilerin vejetatif aksamaları çok yoğun değil ise tam dairesel su püskürten yağmurlama başlıkları kullanılır. Toprak üzerine yağmurlama sistemi, üstten yağmurlama sisteminde olduğu gibi hareketli olarak da düzenlenebilir. Bu sistem soğutma, sisleme, sıvı gübre ve ilaçlama amacıyla da kullanılabilir (**Görsel 2.75**).

2.4.2.3. Damla Sulama Sistemi

Damla sulama sisteminde temizlenmiş su, bitkilerin alt kısımlarına döşenen, polietilenden yapılan borularla damlatıcılara iletilir. Bu sistemde temel ilke, bitkinin günlük olarak ihtiyaç duyduğu suyu ve ihtiyaç olduğu durumlarda bitki besin maddelerini vermektir. Böylece bitkilerin vejetatif organları ıslanmadan su ihtiyaçları karşılanmaktadır. Damla sulama sisteminde tüm toprak yüzeyi ıslatılmadığı için bakım ve hasat işleri de sulama ile birlikte yapılabilir.



Görsel 2.76: Damla sulama sistemi

Damla sulama yönteminde çeşitli tipte damlatıcılar geliştirilmiştir. Damlatıcıların çabuk tıkanmaması, basınca dayanıklı olması ve basınç değişimlerinde damlama özelliklerini değiştirmemesi gerekir (**Görsel 2.76**).



Görsel 2.77: Saksılarda ahtapot sulama sistemi

Tablada ya da yastıkta yetiştiricilik yapıldığı durumlarda damlatıcılar lateral boru üzerine yerleştirilir. Saksı yetiştiriciliğinde ise ahtapot ya da kılcal boru denilen damlatıcılardan yararlanılır (**Görsel 2.77**).

2.4.2.4. Kapılar (Mat) Sulama Sistemi

Bazı bitkilerin sürgün ve yeşil aksamının kuru kalması istenir. Bu amaçla doymamış topraktaki suyun düşey ve yatay yönde (aşağıya veya yukarıya) hareketi prensibinden yararlanılarak geliştirilmiş bir sistemdir. Sistem bu tür bitkilerin sulanması için oldukça uygundur.

Su kapılar yolla seradaki bitkilere üç yöntem ile verilir.

- Sera tesisi sırasında toprağın 50-60 cm derinliğine yerleştirilen ve 1 m aralıklar hâlinde döşenen delikli borularla sulama suyunun bitkilerin kök bölgesine verilmesidir. Su tasarrufu bakımından çok uygun bir sulama yöntemidir. Toprakta erozyona yol açmaz, toprağı sertleştirmez ve toprakta kaymak tabakası oluşturmaz. Ancak ilk kurulum masrafının fazla olması, yüzlek köklü bitkilerde sulamanın istenilen seviyede olmayışı, tohum ekimi ve fide dikiminde su verilme imkânının bulunmayışı, kuru topraklara su vererek toprağın tava getirilmesi ve işlenmesinin güçlüğü gibi sakıncaları olan bir sistemdir.
- Saksılar düzgün ve su geçirmeyen tablalar içerisine yerleştirilir. Tablalar belli zaman aralıkları ile 2 cm yüksekliğe kadar su ile doldurulur. Bu yöntemde su alımı kolay, bitki hastalıklarının yayılması ve bitkilerin kirlenmesi azdır. Fakat yetiştirme tablalarındaki su yüksekliğinin her yerde eşit olmaması ve sistemin pahalı olması gibi olumsuz yönleri vardır (**Görsel 2.78**).



Görsel 2.78 : Tabanı su ile doldurarak yapılan kapılar sulama

- Saksılar, tablalar içerisine konulan bol miktarda su tutan materyaller (kum, keçe, elyaf vb.) üzerine yerleştirilir. Materyal olarak kum kullanıldığında tablalar içerisine 2-3 cm kalınlığında kum serilir. Kum, su ile doymun hâle getirilir. Kum üzerine yerleştirilmiş olan saksıda kumdan, saksı toprağına doğru bir su hareketi olur ve su zamanla saksı içerisinde yükselir. Kum yerine elyaf ya da keçe gibi malzemeler kullanıldığında saksı deliklerinden çıkan köklerin bu malzemelere tutunmaları ile malzemeler kirlenmekte ve hastalıkların yayılması hızlanmaktadır (**Görsel 2.79**).



Görsel 2.79: Tabana kum koyularak yapılan kapılar sulama

2.4.3. Havalandırma Sistemi

Sera havalandırması, iç ortam havasının dış ortamdaki temiz havayla yer değiştirmesidir. Havalandırmanın üç önemli görevi vardır. Bunlar;

- Sıcaklığın ayarlanması,
- Serada nem oranının ayarlanması,
- Sera CO₂'inin ve O₂'inin değiştirilmesi ve takviyesidir.

Sera ortamında bitkilerin iyi büyüme ve gelişme gösterebilmeleri üzerinde hava neminin de büyük etkisi vardır. Seralarda ısı, nispi nem ve havalandırmanın birlikte değerlendirilmesi gerekir. Sera oransal nemi, topraktan buharlaşan ve bitkilerin terlemeleri ile havaya verdikleri sudan oluşur. Serada sıcaklık düştükçe nem yükselir, sıcaklık arttıkça da nem oranı düşer.

Genel olarak sera oransal neminin %60-80 arasında olması bitkiler için uygundur. Nem miktarı fizyolojik olaylar nedeniyle gün boyunca değişir. Ancak nem miktarındaki aşırı azalma ve artışlardan kaçınılmalıdır.

Oransal hava neminin %30-40 olması durumunda serada sıcaklık fazla demektir. Bu durumda transpirasyon (terleme) çok şiddetlenir ve bitkilerin kökleriyle su alımları daha fazla olur. Bu şartlardaki bitkileri sık sulamak gerekir. Eğer bitkilere yeteri kadar su verilmezse özümleme (fotosentez) duraklar, solma tehlikesi doğar. Daha ileri durumlarda ise bitkilerin çiçek, yaprak ve meyvelerinde zararlanmalar başlar.

Serada oransal hava nemi %90-100 ise çok fazladır. Bu durumda bitkiler terleme yapamaz ve su alımları da çok yavaşlar. Bu koşullarda yetişen bitkilerin dokuları kaba ve sulu olur. Bitkilerde hastalıklara duyarlılık artar, kök gelişimi geriler, yere yakın bitkiler tümüyle ıslanır ve kolayca mantari hastalıklara yakalanır. Özellikle plastik seralarda aşırı nem yüzünden oluşan damlalar döllemeyi olumsuz yönde etkiler.

Havalandırma sistemlerinden beklenen teknik özellikler şunlardır:

- Bitkiler için en uygun iklim koşulları kolaylıkla sağlanmalıdır.
- Bitkiler üzerinde hava cereyanı oluşmamalıdır.
- Sera içine giren temiz hava bitkiler üzerine doğrudan gelmemelidir.
- Havalandırma sistemi kapatıldığında hava çıkışı olmayacak şekilde sıkıca kapanmalıdır.
- Havalandırma elemanları sert rüzgârlara dayanıklı olmalıdır.
- Havalandırma açıklıkları yeterli büyüklükte olmalıdır.
- Havalandırma elemanları az bir kuvvetle kolayca açılıp kapatılabilmelidir.
- Sera içerisindeki hava akış hızı 1-4 m/sn. arasında olmalıdır.

Seraların havalandırılmasında kullanılan sistemler iki şekilde düzenlenir.

2.4.3.1. Doğal Havalandırma Sistemi

Doğal havalandırmada hava değişimi, genel olarak sera içi ve dışı arasındaki basınç farklarından oluşur.

Basınç farkları 3 şekilde oluşur.

Sıcaklık Farklarıyla: Sera içi ve dışı arasındaki sıcaklık farkı arttıkça basınç farkları da artmaktadır. Aynı şekilde farklı sıcaklığa sahip ortamlar arasındaki yükseklik farkı arttıkça, yani sera yüksekliği fazlaştıkça havalandırma hızı da artmaktadır.

Nem Farklarıyla: Sera içi ve dışındaki nem oranının farklı olması, basınç farkı oluşmasına neden olur. Nemli hava kuru havaya göre daha hafif olduğu için sera tabanındaki nemli havanın yukarıya doğru çıkmak istemesiyle hava hareketi kendiliğinden oluşacaktır.

Serada Etkili Olan Rüzgârla: Sera yüzeyine gelen rüzgâra bağlı olarak sera dışında bir basınç farklılığı ortaya çıkmaktadır. Rüzgârın yönüne göre basınç ve emme bölgeleri oluşmaktadır. Serada yer alan havalandırma pencereleriyle bu bölgelerde hava basıncı sonucu hava değişimi sağlanmaktadır (**Görsel 2.80**).



Görsel 2.80: Doğal havalandırma pencereleri

2.4.3.2. Mekanik (Zorunlu) Havalandırma Sistemi

Seralarda özellikle yaz aylarının sıcak günlerinde doğal havalandırma istenilen düzeyde çalışmadığından hava değişiminin sağlanmasında vantilatör ve aspiratörler kullanılır. Bunlar sera yan duvarları ile alın (uç) duvarlarına karşılıklı yerleştirilir. Aspiratörler sera içine temiz hava emerken vantilatörler sera havasını dışarıya atar (**Görsel 2.81**).



Görsel 2.81: Mekanik (zorunlu) havalandırma

Zorunlu havalandırma sisteminin yararlı yönleri şunlardır:

- Küçük bir havalandırma yüzeyine ihtiyaç vardır.
- Açıklık yüzeyinin az olmasından dolayı ısıtma daha kolaydır.
- Rüzgârın etkisiyle havalandırma düzeninde zarar oluşmaz.
- Çatıda havalandırma penceresi olmadığı için gölgeleme yapılması kolaydır.

- Rüzgâra bağımlılık olmadığı için sera içindeki havanın sıcaklığını ayarlamak daha kolaydır.
- Sistemle birlikte ısıtma, soğutma, nemlendirme yapılabilir.

Zorunlu havalandırma sisteminin sakıncalı yönleri;

- Tesis masraflarının fazla olması,
- Geçiş dönemlerinde ve kış aylarında içeriye soğuk hava girmesi,
- Sürekli gürültünün olması,
- Kullanımı için elektrik enerjisine ihtiyaç olmasıdır.
- Zorunlu havalandırmada hava değişimi basınçlı ya da emmeli olarak gerçekleştirilir.
- Basınçlı havalandırma sisteminde sera dışındaki hava içeriye üflenerek sera içi havası sıkıştırılır. Basınç altındaki sera havası çeşitli çıkış açıklıklarından dışarı atılır.
- Emmeli havalandırma sistemlerinde sera içi havası emilerek dışarı atılır. Emilen havanın yerine giriş deliklerinden taze hava alınır. Sistemin çalışması vakum yaratma esasına dayandığından sera dış yüzeylerini kaplayan örtü malzemesi sıkı bir biçimde yapılmalıdır.



Hava giriş ve çıkış noktaları arasındaki uzaklığa göre hava akış hızı değişir. Hava akış hızının az olması veya mesafenin fazla olması durumunda seranın tavan kısmına vantilatörler yerleştirilebilir. Böylece hava akış hızı artırılmaya çalışılır (**Görsel 2.82**).

Görsel 2.82: Hava akımını hızlandırıcı vantilatör

2.4.4. Karbondioksit gübrelemesi

Örtü altında yapılan yetiştiricilikte havalandırma sistemlerinin görevlerinden birisi de karbondioksit (CO_2) ve oksijenin (O_2) değiştirilmesi ve takviyesidir. Bu amaçla yapılan işleme **karbondioksit gübrelemesi** denir.

Karbondioksit gübrelemesi, sera atmosferinin CO_2 ile zenginleştirilerek fotosentez hızının artırılmasıdır. Fakat belli bir miktara kadar ortamdaki CO_2 fazlalığı fotosentez hızını olumlu yönde etkilemektedir. CO_2 gübrelemesi, seralarda sebze ve çiçek yetiştiriciliğinde uygulanmakta ve iyi sonuç alınmaktadır.

BUNU BİLİYOR MUSUNUZ?

CO_2 gübrelemesi sonucu örtü altındaki CO_2 miktarının %8'e kadar artırılmasıyla fotosentez normal havadakine nazaran 4-5 misli daha fazla hızlanmaktadır. Böylece bitkiler daha verimli olmaktadır. Ancak CO_2 %26-30 oranına ulaştığında ise fotosentez tümüyle durmaktadır.



Karbondioksit oranı seralarda sabah saatlerinde yüksektir. Öğle saatlerinde ise fotosentez hızının artması sonucu karbondioksit oranı dış ortama göre düşüktür. Bu nedenle CO₂ gübrelemesi 10-15 saatleri arasında genellikle ısı kontrolü yapılan seralarda, havalandırmaların çalışmadığı dönemlerde ve ışığın yeterli olduğu günlerde özel aletlerle yapılır.

Bazı basit yöntemlerle de CO₂ gübrelemesi yapılabilir. Örneğin sabah geç saatlerde seralar havalandırılarak CO₂ gübrelemesi yapılabilir. Böylece bitkilerin gece solunum yapmaları sonucu sera içerisinde artan CO₂'ten sabah güneş doğduğunda bitkiler yararlandırılmış olur.

Seranın her 1 m²'sine günde 2-3 kez 2-3 cm³ ispirto yakılarak sera içerisi CO₂ yönünden zenginleştirilebilmektedir. Ayrıca sabahları saat 8.00-12.00 arasında 1 dekara 5 piknik tüpü yakıldığında sera içerisindeki oksijen yanacağından karbondioksit yoğunluğu artacaktır. Böylece CO₂ gübrelemesi yapılmış olacaktır.

BUNU BİLİYOR MUSUNUZ?

Yaprağı yenen sebzelere yapılan 1200-1800 ppm'lik bir CO₂ gübrelemesi ile verimde %83'lük bir artış elde edilmesi mümkündür.

Meyvesi yenen sebzelerde 1000 ppm'lik bir CO₂ gübrelemesi ile verimde %71'e varan bir artış sağlamak mümkündür



Bir serada 1000 ppm'lik CO₂ konsantrasyonu elde etmek için seranın her 1000 m² sine saatte 2,5-3 litre parafin, 2-3 kg propan yakmak veya 6-7 kg saf CO₂ kullanmak yeterlidir.

ARAŞTIRINIZ

CO₂ gübrelemesinde en iyi sonuç, yaprağı yenen sebzelerden alınır. Bu durumun neden kaynaklandığını araştırınız. Elde ettiğiniz bilgileri sınıfta paylaşınız.



2.4.5. Gölgeleme Sistemi

Güneşlenmenin fazla olduğu zamanlarda sera içi sıcaklığı gölgeleme yapılarak düşürülür.

Gölgelemede dıştan ve içten olmak üzere iki yöntem kullanılmaktadır.



Görsel 2.83: Dıştan gölgeleme yapılmış sera

Dıştan Gölgeleme ile Soğutma: Daha çok yaz aylarında örtü malzemesinin üst yüzeyinde yapılır. Sürekli gölgeleme boyama ile yapılabilir. Boyanın yağışlarla hemen kaybolmaması fakat sonbaharda da kolaylıkla yıkanması gerekir. Geçici gölgeleme ise sera dışında raylarla hareket eden sistemlerle kumaş, çadır, naylon gibi malzemeler kullanılarak yapılır. Hareketli dıştan gölgeleme, havalandırma sistemini engellemeyecek şekilde düzenlenir (**Görsel 2.83**).



Görsel 2.84: İçten gölgeleme yapılmış sera

İçten Gölgeleme ile Soğutma: Bitkilerin üzeri ile çatının arasına perdeler yerleştirilerek yapılmaktadır. İçten gölgeleme ile yazın gündüzleri bitkilere gelen güneş ışığını azaltırken havalandırma da engellenmemektedir. Bu sistemle soğutma kışın ise geceleri sera içerisinde enerji kaybını önlemektedir (**Görsel 2.84**).

2.4.6. Soğutma Sistemi

Sıcaklığın fazla olduğu zamanlarda sera içi ve dışı arasında oluşan sıcaklık farkını ayarlama havalandırma yeterli olmamaktadır. Böyle zamanlarda sera içi sıcaklığı soğutularak düşürülür.

Sera içi sıcaklığı düşürmede kullanılan yöntemler şunlardır:

Soğutma Yastıklarıyla Soğutma: Bu yöntemde sera içi havası aspiratörlerle emilerek dışarı atılır. Bu havanın yerine temiz hava yastıklardan içeri girer. Yastıkların soğutma etkinliğini artırmak için güneşe ve rüzgâra karşı olan duvarlara yerleştirilmeleri gerekir. Yastıkların karşısına aspiratörler yerleştirilir. Yastıklar kafesli tellerden yapılır. İçerisine yonga, saman, talaş gibi maddeler konur. Yastık üstten sulanır. Fazla su, alttan toplanarak tahliye edilir. Sıcak hava içeri girerken yastık yüzeyindeki suyu buharlaştırır. Böylece hava soğuyarak ve nemi de alarak içeri girer (**Görsel 2.85**), (**Görsel 2.86**).



Görsel 2.85: Soğutma yastığı yerleştirilmiş sera



Görsel 2.86: Soğutma yastığı kesiti

Su Püskürterek Nemlendirme ile Soğutma:Bu yöntem içeri giren havanın nemlendirilmesi şeklinde uygulanır. Hava giriş açıklıklarından suyu yukarıdan aşağıya doğru akıtmak suretiyle bir su şelalesi oluşturulur. Hava, su zerrelere arasında geçerek seraya girer. Ancak havanın girdiği yere yakın bölgelerde büyük oranda nem fazlalığı oluşur.

Sulayarak Soğutma: Sera içerisine tabla altlarında ya da yol aralıklarında su püskürtülerek veya su salınarak gerçekleştirilebilmektedir.

Bitkilerin Islatılması Yoluyla Soğutma: Bitkilerin doğrudan ıslatılması yoluyla uygulanmaktadır. Sisleme şeklinde yapılan ıslatma işlemi kısa zamanda gerçekleştirilir. Bu amaçla özel olarak yapılmış nemlendirici araçlar kullanılmaktadır(**Görsel 2.87**).



Görsel 2.87: Sera içerisinde sisleme yapılması

Çatıda Su Tabakası Oluşturulması ile Soğutma:Bu sistemde serada soğutma, suyun sera çatısında bir film tabakası oluşturacak biçimde kullanılmasıyla sağlanır.Burada hem güneş ışınlarının bir bölümü tutulur hem de örtü malzemesinin yüzey sıcaklığı düşürülerek sera içerisindeki fazla enerjinin örtü malzemesi yoluyla iletimi sağlanır. Suyun çatı yüzeyine dağılımı delikli borularla ya da yağmurlama başlıklarıyla gerçekleştirilir. Bu sistem kış aylarında da sera içerisindeki bitkileri dondan korumak amacıyla kullanılır.

2.5. Topraksız Tarım Sistemleri

İçerisinde toprak bulunmayan her türlü yetiştirme ortamında bitki yetiştirilmesine genel anlamda **topraksız tarım** adı verilir. Bu yetiştirme tekniğinde bitki yetiştirme ortamı olarak yalnızca besin çözeltileri kullanıldığı gibi çeşitli organik ve inorganik katı materyallerden de yararlanılır.

Ülkemizde seracılık faaliyetlerinin yoğun yapıldığı yerlerde topraktan kaynaklanan sorunlar giderek artmakta, bu nedenle topraksız tarım yapmanın bu sorunlara çözüm olacağı düşüncesi topraksız tarımı cazip hale getirmektedir.



Görsel 2.88: Topraksız tarım serası

Topraksız tarımın amacı, bitkilerin hazırlanan besin karışımları yardımıyla-besin maddesi ve su ihtiyaçlarını bitkilerde stres oluşturmaktan sağlamak ve bunu en ekonomik şekilde gerçekleştirmektir. Topraksız tarım aslında seralarda uygulanan ancak son zamanlarda açıkta da kullanılmaya başlanan bir yetiştiricilik yöntemidir(**Görsel 2.88**).

2.5.1. Topraksız Bitki Yetiştirmenin Temel Kuralları

Bu sistemin yaygınlaştırılması ile tarıma elverişli yerlerin yanında tarıma elverişsiz taşlık, kayalık, tuzlu ve çorak alanlar ile taban suyu yüksek olan yerlerde de başarılı bir şekilde yetiştiricilik yapılabilmektedir.

Topraksız tarımı gerektiren nedenleri şunlardır:

Toprak Kaybı: Tarımsal üretim yapılan alanlar her geçen gün erozyon, çoraklaşma, tarım topraklarının yerleşim ve turizm alanlarına ayrılması ile azalmaktadır. Bu durum hızlı nüfus artışı sonucu insanların besin ihtiyacının karşılanması için tarım yapılacak toprakların yetersiz kalmasına neden olmaktadır.

Toprak Yorgunluğu: Seralarda uzun yıllar arka arkaya aynı ürünün yetiştirilmesi toprak yorgunluğuna neden olarak toprak verimliliğini düşürmektedir.

Hastalık, Zararlı ve Yabancı Ot Sorunu: Yoğun tarımın yapıldığı ve sürekli aynı ürün yetiştiriciliği yapılan yerlerde hastalık, zararlı ve yabancı otlar bağışıklık kazanarak büyük sorun olmaktadır. Modern tarımda kimyasallarla mücadele yapılarak sorun ortadan kaldırılmaya çalışılsa da tam bir kontrol sağlanamamaktadır.

Aşırı Gübre ve Su Tüketimi: Bitkilerden daha çok verim ve kalite elde etmek için özellikle de topraklı tarım yapılan alanlarda ve seralarda aşırı gübre kullanılmaktadır. Bu durum hem çevre hem de toprak kirliliğine neden olmaktadır.

Enerji ve İş Gücü Tasarrufu: Topraklı tarımdaki toprağın işlenmesi, ekim-dikime hazırlanması, çapalanması, sulamaya elverişli hale getirilmesi, dezenfeksiyonu, bitkilerin gübrenmesi, yabancı ot kontrolü gibi kültürel işlemler için oldukça fazla iş gücüne ihtiyaç vardır.

Topraksız yetiştirme ortamlarının avantajları şunlardır:

- Toprağın olmadığı ya da yetiştiricilik için uygun olmayan çorak, taşlı, verimsiz, yerlerde de üretim imkânı olur.
- Yetiştirme ortamı olarak kullanılacak pek çok materyal (perlit, vermikulit vb.) steril (temiz) olmaları nedeni ile sterilizasyona ihtiyaç yoktur.
- Yetiştirme ortamları genellikle daha hafiftir ve taşınmaları kolaydır.

- Yetiştirme ortamı olarak kullanılan materyallerin besin maddesi içeriği düşük olduğundan beslenme programlarının düzenlenmesi daha kolaydır.
- Birim alandan elde edilen verim ve dolayısıyla da gelir artmaktadır.
- Topraksız tarımda daha az gübre ve tarımsal ilaç kullanılır.
- Topraksız tarımda harcanan su miktarı topraklı tarım yöntemlerine göre daha azdır.
- Topraksız tarımda sulama ve gübreleme gibi kültürel işlemler otomasyon ile yapılabildiğinden işgücünden tasarruf sağlanır.

Topraksız tarımın bazı dezavantajları şunlardır:

- Topraksız yetiştirme ortamındaki pH, tuz ve besin maddesi dengesi sürekli kontrol edilmelidir.
- Bazı topraksız tarım uygulamaları çok fazla teknik bilgi ve donanım gerektirmektedir.
- İlk tesis masrafları diğer üretim şekillerine göre çok daha fazladır.
- Sistem içerisinde besin çözeltisinin sürekli dolaşması için daha fazla enerji kullanılmaktadır.

UNUTMAYINIZ!

Topraksız tarım çevreci ve doğal kaynaklarımızın daha verimli kullanıldığı, sürdürülebilir bir tarım metodudur. Bu gibi yenilikçi tarım uygulamaları sayesinde canlılar ve çevre korunmuş olur.



Topraksız tarımda ideal bir yetiştirme ortamının taşınması gereken özellikleri şunlardır:

- Bitkinin kök sistemi için yeteri kadar havalandırma sağlamalıdır.
- Su tutma kapasitesi yeterli olmalıdır.
- Yapısını uzun süre koruyabilmelidir.
- Yabancı ot tohumu, hastalık ve zararlılar içermemelidir.
- Bitkileri zehirleyebilecek herhangi bir madde içermemelidir.
- Temini kolay ve maliyeti ucuz olmalıdır.



Yetiştirme ortamlarında bitki gelişimine en fazla etki eden faktörler havalandırma, yetiştirme ortamının reaksiyonu (pH) ve tuzluluktur. Bunların yanında su kalitesi, sulardaki tuzluluk ve pH değeri, organik gübre ve sera içi iklim özellikleri etkili olur (**Görsel 2.89**).

Görsel 2.89: Yetiştirme şartları otomatik kontrol edilen topraksız tarım serası

Havalandırma: Yetiştirme ortamının havası miktar ve bileşim yönünden önemlidir. Yetiştirme ortamında gaz değişimini sağlayan geniş gözeneklerin yeterince bulunması gerekir. Aşırı sulamadan sonra yetiştirme ortamındaki gözenekler su ile dolar ve hava dışarı atılır. Geniş gözeneklerde tutulan suyun tutulma gücü zayıf olduğundan su bu gözeneklerden uzaklaşır. Yerine tekrar hava dolar. Oksijenin yetersiz olduğu koşullarda kökler gelişemeyeceği için su ve besin maddelerinin alımı azalır. Havasız koşullarda yaşayan mikroorganizmaların etkinliği artar, organik maddelerin parçalanması hızlanır. Bu işlemler sonucunda etilen, metan gibi zehirli maddeler ortaya çıkar. Bu zehirli maddelerden etkilenen bitkilerde gelişme bozulur ve solma belirtileri görülür.

Yetiştirme Ortamının Reaksiyonu (pH): Topraksız tarımda en önemli konulardan birisi, bitkinin yetişeceği ortamın hidrojen iyonu konsantrasyonunun (pH) yani asit veya bazlık derecesinin bitkiler için uygun değerler arasında tutulmasıdır. Yetiştirme ortamının pH değeri 5,5-7,5 arasında ise bitkiler daha iyi gelişir, bitki besin maddelerini kolaylıkla alır ve ortamdaki mikroorganizmalar daha iyi çalışır. Bu nedenle topraksız tarım için hazırlanan besin çözeltisinin pH değeri sık sık ölçülmelidir. Yetiştirme ortamının pH değerini yükseltmek için öğütülmüş kireç taşı (kalsiyum karbonat), pH değerini düşürmek için ise element formundaki kükürt (S) kullanılmaktadır.

Tuzluluk: Çözünebilir tuz; gelişme ortamına verilen gübrelerin, gübre artıklarının, çözünmüş toprak mineralleri ve organik maddenin mikrobiyal parçalanması sonucunda oluşan bileşiktir.

Yetiştirme ortamındaki yüksek tuz miktarının etkisini azaltmak için yeterli drenajı sağlamak, tuz içeren su ve gübrelerin kullanımını azaltmak gerekir.

2.5.2. Topraksız Bitki Yetiştirmede Kullanılan Materyaller

Bitki yetiştirme ortamı olarak tek başına ya da farklı materyallerle karıştırılarak kullanılan çok çeşitli ortamlar vardır. Topraksız tarım uygulamaları genel anlamda fazla teknoloji gerektirdiğinden ve pahalı sistemler olduğundan materyalin ekonomik olması, gerektiğinde istenilen miktar ve nitelikte kolayca temin edilebilmesi yetiştiricilik için çok önemlidir.

TOPRAKSIZ TARIMDA YETİŞTİRME ORTAMLARINDA KULLANILAN MATERYALLER

ORGANİK YETİŞTİRME MATERYALLERİ



1. Torf
2. Hindistan cevizi lifi tozu
3. Kullanılmış mantar kompostu
4. Talaş
5. Ağaç kabukları
6. Çeltik kabukları
7. Yer fıstığı kabukları

İNORGANİK YETİŞTİRME MATERYALLERİ



1. Perlit
2. Vermikulit
3. Pomza
4. Kaya yünü
5. Kum ve çakıl
6. Plastikler (Sentetik köpükler)
7. Zeolit
8. Yanmış kil



25443

2.5.2.1. Bitki Yetiştirme Ortamında Kullanılan Organik Materyaller

Bitki yetiştirme ortamı olarak çok çeşitli organik materyaller kullanılır. Bu materyaller ve genel özellikleri aşağıdaki şekilde açıklanabilir.

Torf: Nemli ve çok yağış alan bölgelerde, göl yatakları, bataklık gibi su altındaki arazilerde yetişen bitkilerin su dibinde çökerek yıllarca çürüyüp birikmesiyle torf oluşur. Tek başına kullanıldığı gibi diğer materyallerle değişik oranlarda karıştırılarak da kullanılabilir. Torfun en önemli özelliklerinden biri fazla miktarda suyu bünyesinde tutabilmesidir. Az ayrılmış lifli torflar kendi kuru ağırlığının 15-20 katı kadar su tutabilir.

Fazla yağış alan, nem oranı yüksek ve yaz ayları serin geçen yörelerde torf oluşumu daha yoğundur. Bu nedenle torflar çoğunlukla asidik özelliktedir. pH değerleri genellikle 3,7-4,0 civarındadır. Bitki yetiştirme ortamlarında pH değerinin genellikle 5,5-6,0 arasında olması istenir.

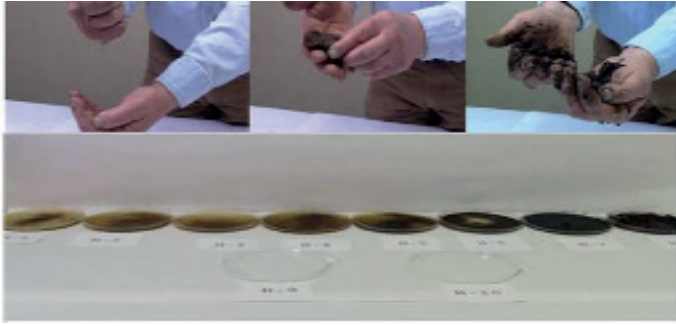
Ülkemizde çıkarılan torfların genellikle pH, EC (elektriksel iletkenlik), hacim ağırlığı, tane yoğunluğu ve ayrışma derecesi daha yüksek, organik madde miktarı ve havalanma kapasitesi düşüktür (**Görsel 2.90**).



Görsel 2.90:Değişik özelliklerde torflar

Torfun parçalanma derecesi kalitesi açısından önemlidir. Torfun parçalanma derecesini belirlemek için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Bunlardan en bilineni von post yöntemidir.

ETKİNLİK 4

İş Sağlığı ve Güvenliği Sembolleri	
Etkinlik	VON POST YÖNTEMİ İLE TORFUN PARÇALANMA DERECESİNİ VE KALİTESİNİ BELİRLEME
Süre	2 saat
Ön Bilgi- Amaç	Von post adı ile bilinen bu pratik yöntemle torfların humuslaşma derecesi tayin edilmiştir. Buna göre torflar sınıflandırılarak 10 birimli (H1- H10) bir cetvel oluşturulmuştur. Genel olarak H1-H3 lifli yosun torflar, H4-H6 yarı ayrılmış sazlık kamış torflar, H7- H10 tamamen ayrılmış siyah torflar için kullanılmaktadır. Tarımsal amaçlara uygun torflar H1-H4 sınıfı olanlardır.
Alet Kullanımı	- Değişik özelliklerde torflar - Su - Not tutmak için kağıt ve kalem
İşlem Basamakları	1. Yaptığınız tüm işlemler sırasında mutlaka eldiven ve maske takınız. 2. Bir miktar torfu su ile iyice ıslatınız. 3. Torfun suya doymasını bekleyiniz. 4. Su ile doymuş olan bir avuç (bir elin parmaklarını kaplayacak kadar küçük) torfu çok sıkı bir şekilde parmakların arasından su çıkıncaya kadar sıkınız. 5. Aldığınız bir avuç farklı özellikteki torfa aynı işlemi uygulayarak her defasında parmaklar arasından çıkan torflu suyu, rengine göre ayrı kaplarda biriktiriniz. 6. Kaplardaki karışımı cetvel ile karşılaştırınız (Görsel 2.91).  Görsel 2.91:Von post yöntemi işlem basamakları
Sonuç	Az ayrılmış torflardan berrak su akmaktadır; ayrıca bu torfların içinde az miktarda bitki artığı görülebilmektedir. Ayrışma arttıkça, yani cetvelde 1'den 10'a doğru gidildikçe, su rengi koyulaşarak azalmakta; torf, su ile bulamaç haline gelmekte ve süngerimsi yapısını kaybetmektedir.

DEĞERLENDİRME					Tarih .../.../...	
Bilgi seviyesi (20) puan	Alet kullanma (20) puan	İş Sağlığı ve Güvenliği kurallarına uyma (20) puan	Malzemeleri etkili kullanma (20) puan	Temizlik ve Düzen (10) puan	Süre kullanımı (20) puan	Toplam



25444

Hindistan Cevizi Tozu [Cocopeat (kokopit)]: Hindistan cevizi kabuğu liflerinin işlenmesi sırasında ortaya çıkan 2 mm veya daha küçük boyuttaki liflerden meydana gelir. Topraksız tarımda yetiştirme ortamı olarak çok kullanılan materyallerden birisidir. Fakat ülkemizde cocopeat yurtdışından ithal edilerek kullanılan bir yetiştirme ortamıdır.



Görsel 2.92: Hindistan cevizi tozu (Cocopeat)

Hindistan cevizi lifi, lignin (odun özü) ve selüloz içeriğinin yüksek olması nedeniyle hava ve su dengesini uzun süre koruyabilir. PH değeri 5,5-5,8 arasında olup dengeli bir seviyede devam eder. Ağırlığının 8-9 katı kadar su tutabilir. Herhangi bir kimyasal işleme tabi tutulmadan tek başına veya torf ile karıştırılarak kullanılır (**Görsel 2.92**).



Görsel 2.93: Kullanılmış mantar kompostu

Kullanılmış Mantar Kompostu: Kullanılmış mantar kompostu; organik madde, protein, amonyak ve çözünebilir tuzlar bakımından zengindir. Kompost tek veya çeşitli organik artığın toprakla birlikte veya yalnız yığılarak çürütülmesi ve yanması sonucu oluşan materyaldir. Kullanılmış mantar kompostunda potasyum (K) ve fosfor (P) fazlalığı sık görülür. Kullanılmış mantar kompostu, yetiştirme ortamlarında tek kullanılabildiği gibi başka materyallerle karıştırılarak da kullanılabilmektedir (**Görsel 2.93**).

Talaş: Günümüzde birçok ülkede torf yerine farklı organik materyaller kullanılmaya başlanmıştır. Bunlardan birisi de lignin içeriği yüksek bir materyal olan talaştır. Sedir, kestane, ceviz ve çam gibi bazı ağaçlardan elde edilen talaşların fitotoksik (zehirli) etkilerinden dolayı karışıma katılmamalarında yarar vardır.



Görsel 2.94: Değişik kalınlıklarda talaşlar

Talaştaki karbon azot oranı (C/N) çok geniştir. Fazla miktarda karbon ve çok az miktarda azot içerir. Bunun sonucunda da geçici bir azot noksanlığı ortaya çıkar ve bitki gelişimi olumsuz etkilenir. Ayrıca talaşlar çoğunlukla çeşitli patojenler (hastalık etmenleri) içerdiklerinden mutlaka ısı ile dezenfekte edilmelidir (**Görsel 2.94**).



Görsel 2.95: Çeltik kabuğu

Çeltik Kabukları: Talaştan biraz daha büyük parçalar halindedir. Çeltik kabukları çok hafiftir. Drenajı iyileştirmek için yetiştirme ortamına ilave edilir. Torf yerine ya da torf ile karıştırılarak kullanılır(**Görsel 2.95**).

ARAŞTIRINIZ

Yetiştirme ortamı olarak kullanılan organik materyallerin özelliklerini araştırınız. Elde ettiğiniz bilgileri sınıfta paylaşınız.



2.5.2.2. Bitki Yetiştirme Ortamında Kullanılan İnorganik Materyaller

Perlit: Perlit, bünyesinde %2-5 su içeren volkanik kökenli materyaldir. Camsı yapıdaki perlit kayalarının yüksek sıcaklıklarda patlatılıp genişlemesiyle elde edilir. Perlit, tarımda bitki yetiştirme ortamı ve toprak düzenleyici olarak kullanılır. Ülkemiz yüksek miktarda perlit rezervine sahiptir.



Görsel 2.96: Perlit

İnce perlit, düşük su kapasiteli materyallerin su tutma kapasitesini artırmak amacıyla kullanılabilir. Kaba yapılı perlit ise genelde ortamın hava içeriği artırılmak istendiğinde kullanılır.

Perlitin pH değeri 6,5-7,5 arasındadır, sterildir ve taşınması kolaydır. Ayrışma göstermediğinden yapısı değişmez, bu yüzden de 4-5 yıl gibi uzun süre değiştirmeye gerek duymadan yetiştirme ortamında kullanılabilir. Ancak düzenli ve sık aralıklarla sulama yapmaya dikkat edilmelidir (**Görsel 2.96**).

Vermikulit: Vermikulit kayaları 1000-1100 °C'lik özel fırınlarda ısıtılır. Vermikulit kayalarının tabakaları arasındaki su molekülleri ısıtma sırasında buhar hâlini alır. Genleşme sonucu süngerimsi yapıda, gözenekli vermikulittaneleri oluşur. Bu taneler eleklerden geçirilerek bitki yetiştirme ortamı olarak kullanılır. Genleştirilmiş vermikulit oldukça hafiftir. Kolay kırılır ve yanmaz. Yüksek sıcaklıkta genleştiği için sterildir.



Görsel 2.97: Vermikulit

Vermikulitin hem hava hem de su tutma kapasitesi yüksektir. Ancak bir süre sonra hava kapasitesinde azalma meydana gelir. Doğal haldeki vermikulit minerallerinin bazıları hafif asit (pH 6,0-6,8) özelliğinde, bazıları ise alkali özelliktedir (**Görsel 2.97**).



Görsel 2.98: Pomza

Pomza: Volkanik kökenli, inorganik materyaldır. Asidik özellikte olanları beyaz veya kirli beyaz renkte, bazik özelliğinde olanların rengi ise kahverengi veya siyahtır. Bazı yörelerde sünger taşı olarak da bilinir.

Pomza, yetiştirme ortamlarında tek başına kullanılabilirdiği gibi torf ve hindistan cevizi lifi tozu gibi organik materyallerle belirli oranlarda karıştırılarak da kullanılır. Tek başına kullanıldığında çok yıllık bitkilerde ileriki yıllarda kök bölgesinde sıkışma yapabilir. Bu nedenle pomzanın perlit, kum gibi materyallerle karıştırılarak kullanılması uygundur.

Pomzaların su tutma kapasiteleri düşüktür. Ancak pomzaların irilik dereceleri değiştirilerek ya da torf gibi organik materyallerle karıştırılarak su tutma kapasiteleri ayarlanabilir. Pomzaların pH değerleri genellikle yüksek olup 7,5-8,5 arasında değişir(**Görsel 2.98**).

Kaya Yünü: Kaya yünü %60 diyabaz (yeşil ve yeşilin tonlarında görünüme sahip, sert, doğal taşlar), %20 kireç taşı, %20 kok kömürü içeren karışımın 1600 °C'de eritilmesi sonucu elde edilen yetiştirme ortamıdır. Çok ince lifler haline getirildikten sonra 260 °C'de bloklar halinde preslenir. Bu şekilde büyük oranda gözenek içeren süngerimsi bloklar elde edilir.



Görsel 2.99:Kaya yünü

Oldukça hafif bir materyal olan kaya yünü yüksek sıcaklıklarda üretildiği için steril olarak kabul edilir. Parçalanmaya karşı dayanıklıdır. Kaya yünü, yapısını bozulmadan uzun süre muhafaza eder. Kaya yününgözenekliliği yoğun, hava ve su tutma kapasitesi yüksek, pH değeri 7-8 civarındadır(**Görsel 2.99**).



Görsel 2.100: Kum

Kum ve Çakıl: Kum ve çakıl, bitki yetiştirme ortamlarında daha çok torf ve diğer organik maddelerle karıştırılarak kullanılır. Kum genel olarak besin maddesinden fakir, su tutma kapasitesi düşük ve kimyasal olarak başka maddelerle tepkimeye girmeyen bir maddedir(**Görsel 2.100**).



Görsel 2.101: Çakıl



Görsel 2.102: Plastik (Sentetik köpük)



Görsel 2.103: Zeolit



Görsel 2.104: Yanmış kil

Karışımlarda kum kullanılırken kumun irilik derecesine dikkat edilmesi gerekir. Çevre koşullarına, karışımdaki diğer materyallerin özelliklerine ve uygulanacak sulama sistemine göre seçilecek kumun irilik derecesi değişir. Yetiştirme ortamına kapilarite (alttan su emme) ile su verilecekse ince kum kullanılır. Üstten sulama yapılacaksa iri kum kullanılır(**Görsel 2.101**).

Özellikle deniz sahillerinden elde edilen kumlarda tuz içeriği fazla olduğundan bitki kökleri zarar görebilir. Bu sorun kum iyice yıkanarak çözülebilir.

Plastikler (Sentetik Köpükler): Son yıllarda plastik endüstrisindeki hızlı gelişmeler sonucunda köpük ya da genişletilmiş haldeki plastikler özellikle torfa %20-50 oranında karıştırılarak yaygın şekilde kullanılır. Besin maddesi içermezler. Plastiklerin pH değerleri nötr seviyesindedir ve plastikler bünyelerinde ortalama %70 oranında su tutma özelliğine sahiptir. Sulama sırasında plastikler üst kısma çıkar(**Görsel 2.102**).

Zeolit: Volkanik küllerin su ortamında değişime uğraması sonucunda oluşur. Çok küçük boşluklara sahiptir. Doğal zeolitler, su tutma özellikleri nedeniyle kum ve çakıl gibi maddelerle karıştırılarak kullanılabilir. Ayrıca zeolitlerin süngerimsi yapıları nedeniyle fazla sulama kaynaklı mantari hastalıkların da önüne geçtikleri belirlenmiştir (**Görsel 2.103**).

Yanmış Kil: Belirli büyüklüklere ayrılan kil mineralleri 690 °C'de alevden geçirilerek köşeli parçacıklar elde edilir.

Yanmış kil fazla miktarda su ve besin maddesi tutar. Orijinal halde iken yetiştirme ortamına az miktarda besin maddesi sağlar. Yetiştirme ortamında geniş gözeneklilik oluşturur. Hareketsiz olup bazı yanmış kiler parçalanmayla çok dayanıklıdır(**Görsel 2.104**).

TARTIŞINIZ

Yetiştirme ortamı olarak cocopeat yerine perlit ya da torf kullanımı ne gibi faydalar sağlar? Sınıfta tartışınız.



2.5.2.3. Yetiştirme Ortamının Dezenfeksiyonu

Yetiştirme ortamı hazırlandıktan sonra genellikle ısı ve kimyasal fumigantlar (hastalık öldürücü maddeler) uygulanarak hastalık etmenleri ve zararlıların yok edilmesi gerekir.

Yetiştirme ortamı ısı veya kimyasal maddelerle dezenfekte edilir.

Isı Uygulaması ile Dezenfeksiyon: Isı uygulaması ile dezenfeksiyonda en çok buhar kullanılır. Buhar uygulaması hem daha etkili hem de çevre ve insan sağlığı açısından daha güvenlidir. Buhar uygulamasında bir buhar kazanı yardımıyla ortama buhar uygulanmaktadır. Dezenfeksiyon işlemi için 2-3 saat yeterlidir. Ortam sıcaklığı 25-30 °C'ye düştüğünde hemen dikim yapılabilir.

Isı uygulamasında diğer bir yöntem ise sıcak su uygulamasıdır. Ancak sıcak su ile istenilen ısı derecesine ulaşmak zor ve masraflıdır. Sıcak su uygulanan yetiştirme ortamlarında dikim için uygun nem sağlanıncaya kadar beklemek gerekir.

Kimyasal Maddeler (Fumigantlar) ile Dezenfeksiyon: Buhar ile dezenfeksiyon yatırım gerektiren bir uygulamadır. Bu nedenle pratikte daha ucuz olduğu için kimyasal maddelerle dezenfeksiyon kullanılmaktadır. Ancak kimyasal fumigantların kullanımı zararlarından dolayı birçok ülkede yasaklanmıştır.

Kimyasal fumigantların buharlaşması 15-16 °C'nin altında yavaşladığı için dezenfeksiyon esnasında sıcaklığın yüksek tutulması gerekir. Ayrıca bu maddeler topraktaki kil mineralleri ve organik maddeler tarafından tutulur. Diğer taraftan fumigant, uygulamadan sonra ortamda uzun bir süre kalır.

2.5.3. Topraksız Bitki Yetiştirme Sistemleri

Topraksız tarım, farklı ülkelerde amacına ve uygulama şekline göre değişik şekillerde sınıflandırılmakla birlikte genelde su kültürü (hidroponik) ve katı ortam kültürü diye sınıflandırılır.

2.5.3.1. Su Kültürü (Hidroponik) Yetiştiricilik Sistemleri

Bitkilerin büyüme sürecinde herhangi katı bir ortam içermeyen sistemlerde, özel besin çözeltilerinde veya bu besin çözeltilerinin belli aralıklarla bitki köklerine püskürtülmesi ile yetiştirilmesi yöntemidir.

Hidroponik sistemler açık ve kapalı sistemler olarak uygulanır. Açık sistemde besin çözeltisi bitki köklerine bir kez verilir ve yeniden kullanılmaz. Kapalı sistemde ise fazla çözelti yeniden toplanır ve dolaştırılır.

Hidroponik sistem, kullanılan yöntemle göre değişik şekillerde uygulanmaktadır.



Görsel 2.105: Durgun su kültüründe yetiştiricilik

Durgun Su Kültürü: Çözeltinin havalanma sorunu nedeniyle ticari olarak fazla kullanılmayan bu sistemde 7-14 gün aralıklarla değiştirilen besin eriyikleri, derinlikleri en fazla 30 cm olan tank ve tekne gibi kapların içine konur. Daha sonra bitkilerin sadece kökleri besin eriyiği ile temas ettirilerek dikim yapılır ve bitkilerin besin eriyiğinden beslenmesi sağlanır. Evde hobi amaçlı ve marul gibi yetiştiricilik dönemi kısa olan sebzelerin yetiştiriciliğinde kullanılır (Görsel 2.105).



25445

ETKİNLİK 5

İş Sağlığı ve Güvenliği Sembolleri						
Etkinlik	DURGUN SU KÜLTÜRÜ ORTAMINDA SEBZE YETİŞTİRİLMESİ					
Süre	2 saat					
Ön Bilgi- Amaç	Topraksız bitki yetiştirmek için besin maddelerince zenginleştirilmiş, katı veya sıvı ortamlar oluşturulabilir. Bu özellikteki ortamlarda yapılan bitki üretimine topraksız tarım adı verilir. Bu üretim ortamı evde de oluşturularak topraksız tarıma uygun bitkiler her mevsim yetiştirilebilir. Su kültürü ile üretim yaparken yosunlaşma ve alg oluşumunu önlemek için ışık geçirmeyen materyaller kullanılmaktadır. Besin eklendiğinde çözeltinin pH ve EC değerlerinin de kontrol edilmesi verimlilik açısından faydalı olacaktır.					
Alet Kullanımı	• Renkli, kapaklı plastik kap • 5 litre su, Fileli fide sepeti, Sebze fidesi • Besin çözeltisi • Maket bıçağı, Akvaryum hava motoru • Akvaryum hava hortumu (uzunluk 1 m) (Görsel 2.106)  Görsel 2.106: Durgun su kültürü için kullanılan malzemeler					
İşlem Basamakları	1. Maket bıçağı ile çalışırken dikkatli olunuz ve eldiven kullanınız. 2. Plastik kabın kapağı üzerine fileli sepetlerin çapında, bıçak yardımıyla yuvarlak delikler açınız. 3. Kabın yan yüzeyinde ağız kısmına yakın, hava hortumunun geçebileceği ebatta bıçak ile bir delik açınız. 4. Kabın yan yüzeyindeki delikten hortumu kabın içerisine yerleştiriniz. 5. Plastik kabın içerisine taşmayacak şekilde su ile doldurunuz. 6. Su içerisine her bir litre için 2-3 damla besin çözeltisi ekleyiniz. 7. Delik açtığınız plastik kapağı kabın üzerine yerleştiriniz. 8. Sebze fidelerinizi fileli sepetlerin içerisine dikkatlice yerleştiriniz. 9. Fileli sepetlerdeki sebze fidelerinizi köklerin bir kısmı suya değecek şekilde kabın üzerindeki deliklere yerleştiriniz. 10. Hortumun diğer ucunu ise hava motoruna bağlayarak çalıştırınız (Görsel 2.107).  Görsel 2.107: Durgun su kültürü yapım aşamaları					
Sonuç	Yapılan düzenek, topraksız tarım çeşitlerinden biri olan durgun su kültürüdür. Durgun su ortamında toprağa ihtiyaç duymadan, yeterli ısı sağlanarak istenilen mevsimde bazı bitkiler yetiştirilebilir. Oluşturulan durgun su ortamına, hava motoru yardımı ile hava verilerek sudaki oksijen miktarı artırılır. Bu sayede bitkinin kökleriyle besini daha hızlı alması sağlanarak bitkinin gelişimi hızlandırılır. Ayrıca köklerin çürümesi de engellenir.					
DEĞERLENDİRME					Tarih .../.../...	
Bilgi seviyesi (20) puan	Alet kullanma (20) puan	İş Sağlığı ve Güvenliği kurallarına uyma (20) puan	Malzemeleri etkili kullanma (20) puan	Temizlik ve Düzen (10) puan	Süre kullanımı (20) puan	Toplam



25446

Akan Su Kültürü: Bitki yetiştirme kanallarından besin eriyiğinin kesintili veya sürekli şekilde akıtıldığı bir yetiştirme yöntemidir.

Başlıca akan su kültürü yetiştiricilik sistemleri şunlardır:

Besleyici Film Tekniği (NFT): Bu sistemde bitkiler yetiştirme kanalları içinde yetiştirilir. Kanal uzunluğu yetiştirilecek bitkiye göre değişir. Kanallarda besin eriğinin rahat akabilmesi için kanala %1-2 eğim verilmelidir.

Besin çözeltisi bu sistemde besin tankları içinde bulunur. Çözelti bu tanklardan borularla yetiştirme kanallarına pompalanır. Sistemde dağıtma tankı ve kanallardan akan fazla çözeltiyi toplayan bir de toplama tankı vardır. Kanallar 0,5 mm ince bir film şeklindedir. Bitki kökleri bu kanaldaki besin çözeltisine doğrudan temas etmektedir. Besin akışı genellikle sürekli dir. Ancak bazı sistemlerde aralıklı olarak her saat başı birkaç dakika çözelti eklenmesi şeklinde de çalıştırılır. Aralıklı akışın amacı köklerin yeteri kadar havalanmasını sağlamaktır.

NFT sisteminde pH, sıcaklık ve tuzluluk sürekli otomatik düzenle kontrol altında tutulur. Bu yöntem, topraksız kültürün en gelişmiş tekniğidir. Tümöyle otomatik çalışan bir sistemdir.



Görsel 2.108: Yarı derin su kültürü

Derin veya Yarı Derin Akan Su Kültürü: Su kültürü yetiştiricilik sistemlerinin en basit şeklidir. Bu sistemde besin çözeltisi çok güçlü şekilde havalandırıldıktan sonra yetiştirme yataklarına verilmektedir. Bunun için bir havalandırma motoru ve havalandırma hortumları kullanılır. Havalandırma çok iyi yapılmazsa bitki kökleri derin bir solüsyon içinde olduğundan çürümeler olabilir (**Görsel 2.108**).

Katlı Akan Su Kültürü: Yetiştirme ortamında besin solüsyonu geçen borular iki katlı olarak düzenlenir. İlk tabaka, bitkiyi hızlı yetiştirmek için gerekli besin akışını sağlar. İkinci tabaka ise bitkinin kök sistemine uygun hava ve su oranını sağlar.

Aeroponik Kültür: Bitkilerin köklerine besin eriyiklerinin sürekli veya aralıklı olarak sis ya da buhar halinde püskürtülmesi şeklinde uygulanan yöntemdir. Diğer sistemlere göre su ve gübre tasarrufu sağlayan bu sistemde besin çözeltisini atmaya yarayan başlıklar ve sistemi basınçlı bir şekilde çalıştıran motor düzeneği bulunmaktadır.

Bitkiler, köpük panellere kökleri panelin altında havada asılı kalacak şekilde yerleştirilir. Kullanılan paneller, kök oluşumunu uyarmak ve alg (yosun) gelişimini önlemek için ışık geçirmeyen kapalı kutulardan oluşur. Besin çözeltisi köklere ince sis şeklinde püskürtülerek uygulanır. Sisleme her 2-3 dakikada bir 1-2 saniye yapılmaktadır. Bitkiler köklere yapışan çözelti sisinden ihtiyaçları olan suyu ve besini alır.

Bu sistemde diğer sistemlere göre iki kat fazla bitki dikilir ve köklerde en iyi şekilde havalanma sağlanır. Ancak tek olumsuz tarafı, eğimli yüzeyde yetişen bitkilerin ışıktan homojen yararlanamaması nedeniyle düzensiz gelişmeleridir.

2.5.3.2. Agregat (Katı) Yetiştiricilik Sistemleri

Bu yöntemde bitkiler; torba, tekne, saksı, viyol vb. biçimlerde kaplara doldurulan organik veya inorganik yapılı materyallere ekilerek veya dikilerek yetiştirilir. Besin çözeltisi belli aralıklarla damlama sulama veya yağmurlama sulama ile bu ortama verilir. Bitkiler su ve besin maddelerini bu materyallerden alır.

Bitkilerin optimum pH ve elektriksel iletkenlik (EC) isteklerini düzenlemek için besin çözeltileri özel tanklarda hazırlanır. Daha sonra sisteme bağlanarak bitkilere verilir.

Agregat (katı) yetiştiricilik sistemleri şunlardır:



Görsel 2.109: Kanal kültürü sistemi

Kanal (Yatak) Kültürü: Bu sistemde, yetiştirilecek bitki türüne göre değişmekle birlikte 15-20 cm derinlik, 30-120 cm genişlikte olan kanallar hazırlanır. Kanal uzunluğu ise sera boyuna göre değişir. Kanallara drenaj kolaylığı için %1-1,5 eğim verilmelidir. Hazırlanan kanallara genellikle tek sıra bitki dikimi yapılır. Ancak yatak genişliği fazla olursa çift sıra halinde bitki dikimi de yapılabilir. Yere yatay veya tavana asılı dikey olarak yerleştirilebilir (**Görsel 2.109**).



Görsel 2.110: Kanal kültüründe drenaj sistemi

Bu yetiştiricilik sisteminde yetiştirme ortamı olarak torf, talaş, Hindistan cevizi tozu, kum veya çakıl, perlit gibi materyaller veya bunların karışımları kullanılır. Damla sulama ile su ve gübre verilir. Atık su ise yatağın alt kısmına yerleştirilen 2,5 cm çaplı delikli borular yardımı ile sistemden uzaklaştırılır(**Görsel 2.110**).

Torba Kültürü: Bu sistemde bitkiler değişik büyüklük ve renkteki herhangi bir materyal ile doldurulmuş torbalara yerleştirilir. Ancak daha çok iç kısmı siyah, dış kısmı beyaz torbaların kullanılması tavsiye edilir.



Görsel 2.111: Torba kültürü

Torba kültüründe en çok kullanılan ortamlar %60 torf, %20 vermikulit ve %20 perlitten oluşur. Bu karışımlarının pH değeri 5,2-5,6 civarındadır. Bu ortamlar karıştırılarak pH ve EC değerlerinin kontrolleri yapıldıktan sonra bitkiler dikilir.

Bu yöntemde bitkilere besin çözeltisi damla sulama yöntemi ile verilir. Burada dikkat edilmesi gereken nokta torbaların yan kısımlarına drenaj için delikler açılmasıdır (**Görsel 2.111**).



25446

Kaya Yünü Kültürü: Kaya yünlerinin tümünün yapısı aynı değildir. Yüksek kaliteli kaya yünlerinin lif çapı, içindeki yapıştırıcı dağılımı ile aynı özellikte olmalıdır. Kaya yünü, kolaylıkla ıslatılmalı ancak kolayca drene olmalı ve sulu kalmamalıdır.

Kaya yünü üzerinde gelişen bitkiler kaya yününden çözeltiyi çeker. Kaya yünü kendi içerdiği nemin %50-70'ini bitkiye verir. Bu nedenle bitki, kaya yünü tamamen kuruyuncaya kadar su stresine girmez. Kök bölgesinde hava ihtiyacı sulamalar arasındaki zaman ayarlanarak sağlanır.



Görsel 2.112: Kaya yünü kültürü

Kaya yünü blokları yerleştirilmeden önce zemin beyaz veya siyah polietilen ile kaplanır. Kaya yünü blokları sıralar halinde yerleştirilir. Bitkiler için bloklar üzerinde delikler açılarak su damlatıcıları deliklere yerleştirilir. Sulama sistemi açılır ve bloklar çözelti ile doldurulur. Fideler bloklar üzerine yerleştirilir(**Görsel 2.112**).

Besinler otomatik sistemlerle suya karıştırılarak verilir. Sistem çalışmaya başladıktan sonra düzenli olarak pH ve EC'nin ölçülmesi gerekir.

Kum Kültürü: Kum kültüründe seranın tabanı polietilen bir örtü ile kaplanır. Örtülerin üzerine delikli borular yerleştirilir. Üzerine 30 cm yüksekliğinde kum serilir. Kum üzerine damla sulama sistemi döşenir. Besin elementleri solüsyon şeklinde damla sulama ile verilir. Fazla suyun delikli borular yardımıyla kumdan süzülerek drene edilmesi sağlanır. Sistemde kullanılan suyun kalitesi için tuzluluk, pH değeri ve zararlı elementlerin bulunup bulunmadığı sık sık kontrol edilmelidir.

Perlit Kültürü: Perlit, fiziksel ve kimyasal özellikleri nedeniyle köklendirme ve topraksız yetiştiricilikte tek başına ya da diğer materyallerle karıştırılarak yetiştirme ortamı olarak kullanılır.



Görsel 2.113: Perlit kültürü

Perlitin kullanıldığı topraksız yetiştiricilik sistemleri yatak sistemi, torba kültürü, kanal yöntemi ve dikey yatay torba kültürüdür(**Görsel 2.113**).

2.5.4. Sistemlere Besinlerin Verilmesi

Topraksız tarımda en fazla dikkat edilmesi gereken iki ana konu besin çözeltisinin hazırlanması ve besin çözeltilerinin uygulanmasıdır.

Besin Çözeltilerinin Hazırlanması: Besin çözeltisi hazırlanırken yapılması gereken ilk işlem sulama suyunun tahlil edilmesidir. Suyun EC (tuz) ve pH değeri ile sodyum, kalsiyum, magnezyum, sülfat, bikarbonat ve bor içeriğinin bilinmesi gerekir. Besin çözeltisi hazırlanırken bu oranlara dikkat edilerek gübre ilave edilmeli ve eksik kalan miktar karşılanmalıdır.

İyi bir bitki gelişimi için pH değeri 5,0-7,0 civarında olan sular besin çözeltisi hazırlamada rahatlıkla kullanılabilir. EC değeri istenilen değerin üzerinde olduğunda su, altında olduğunda gübre ilave edilir.



Görsel 2.114: Stok çözelti

Besin çözeltisinde kullanılacak gübreler ayrı ayrı eritildikten sonra bitkiye verilecek suya karıştırılarak doğrudan kullanılabilir. Daha sonra çözelti belli miktarda alınarak sulama suyuna karıştırılır. Bitkilerin su tüketiminin arttığı dönemlerde, kullanılacak günlük gübre miktarının su tankına konulması zaman alacağından stok çözeltisi hazırlanması daha uygun olur (Görsel 2.114).

BUNU BİLİYOR MUSUNUZ?

Stok çözelti hazırlanacak ise kalsiyumlu gübrelerin fosfat ve sülfatlı gübrelerle karıştırılmamasına dikkat edilmelidir. Aksi halde kalsiyum, fosfat ve sülfat ile çökelti oluşturarak sulama sisteminin tıkanmasına neden olur.



Besin Çözeltisinin Uygulanması (Sulamanın Düzenlenmesi): Topraksız tarımda sık sulama yapmak gerektiği için bitkilere verilmesi gereken su miktarı daha az olmalıdır. Öğlen sıcaklarında bitkiler suya daha fazla ihtiyaç duyduklarından sulama aralıklarının daha kısa, sabah ve akşam üzerinde ise sulama aralıklarının daha uzun olması gerekir. Ayrıca su birikimi olmaması için verilen suyun %20'si geri döndürülmelidir. Bu nedenle en ideali otomatik sistemlerle sulama yapmaktır.

Topraksız yetiştiricilikte sulama ve besleme iki farklı sistemle uygulanır.

Kapalı Sistemler: Kapalı sistemlerde su bitkiye verildikten sonra tekrar bir tankta toplanır. Tuzluluk (EC) ve pH kontrolleri yapıldıktan sonra su tekrar sisteme verilir (Görsel 2.115), (Görsel 2.116).



Görsel 2.115: EC ölçer ile tuz ölçümü yapma



Görsel 2.116: pH-metre ile reaksiyon ölçümü yapma

Tankın büyüklüğü yetiştiricilik yapılacak alanın büyüklüğüne bağlıdır. Genellikle 1 dekar alan için 2-3 ton kapasiteli tank yeterli olmaktadır. Kapalı sistemlerde dolaştırılan besin çözeltisinde tuz birikmesi ve hastalık etmeni oluşabilir. Bu nedenle besin çözeltisinin başlangıçta 3 haftada bir, daha sonraki dönemlerde 2 haftada bir, verim döneminde ise haftada bir değiştirilmesi önerilir.

Besleyici film tekniği (NFT) gibi kapalı sistemlerde besin elementlerinin kullanımı ekonomiktir. Ancak besin çözeltisi toplanarak tekrar kullanıldığından çok yakından ve sürekli izlenmelidir. Uygulanan makro ve mikro besin elementlerinin periyodik (düzenli) olarak 2-3 haftada bir analizlerinin yapılması gerekir(**Görsel 2.117**).



Görsel 2.117: Kapalı sistem otomatik kontrol ünitesi

Açık Sistemler: Açık sistemde sulama, suyun gübreye karıştırılarak verilmesi şeklinde yapılır. Açık sistemlerde verilen besin çözeltisi drene edilerek dışarı atılır. Bu sistemde dikkat edilmediği zaman besin çözeltisi fazlası, toprak ve yeraltı suları için kirlilik oluşturabilir.

Açık sistemlerde sulama suyunun aşırı tuzlu olduğu bölgelerde çözeltinin tuz içeriğinin mutlaka izlenmesi gerekir. Ortamda tuz birikimi olmaması için kök ortamında yeterli drenaj sağlanacak şekilde su verilmelidir. Drenaj suyunun tuzluluğu 3000 ppm veya üzerinde olduğunda yetiştirme ortamının sulama suyu hiç tuz içermemelidir.

Otomatik kontrollü açık sistemlerde kullanılan gübre enjektörleri istenilen miktardaki gübreyi sulama suyuna karıştırır. Ancak belirli aralıklarla enjeksiyon ünitesinin besin çözeltisini sulama suyuna belirlenen oranda karıştırıp karıştırmadığı mutlaka kontrol edilmelidir.

BUNU BİLİYOR MUSUNUZ?

Kapalı sistemler açık sistemlere göre daha fazla su ve gübre tasarrufu sağlar. Ayrıca kapalı sistemler toprağı,suyu ve doğayı daha az kirletir.





ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıdaki cümlelerde (.....) ile boş bırakılan alanlara, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise “D”, yanlış ise “Y” yazınız.

1. (.....) Seracılık maliyetlerinin %40 ila %80’ini malzeme giderleri oluşturur.
2. (.....) Seralarda en çok kullanılan örtü malzemeleri; yumuşak plastik, sert plastik ve camdır.
3. (.....) Bireysel seralarda yetiştirme parselleri ana yollar olmadan düzenlenir.
4. (.....) Örtü altı yetiştiricilikte sera içi bitkilerdeki oransal nem %30-40 arası olmalıdır.
5. (.....) Topraksız tarımda bitki yetiştirme ortamı olarak besin çözeltileri kullanılabileceği gibi organik ve inorganik katı materyaller de kullanılabilir.

B) Aşağıdaki cümlelerde bulunan boşlukları uygun kelimelerle doldurunuz.

6. Seralar planlanırkenen önemli iklim faktörüdür.
7. Sera yapılarının iskelet ve örtü malzemesinin ağırlığını ve diğer yükleri zemine ileten yapıya denir.
8. Sera içi düzenlemeleri yapılırken öncelikle yapılması gereken yerlerdir.
9. Seralarda hastalık etmenlerini, zararlıları ve yabancı otları yok etmek amacıyla yapılan işleme adı verilir.
10. Topraksız tarımda gübrelerin daha küçük kaplarda eritilmesiyle hazırlanan gübre karışımına denir.

C) Aşağıdaki sorularda doğru olan seçeneği işaretleyiniz.

11. Aşağıdakilerden hangisi sera tipine etki eden faktörlerden biri değildir?

- A) Sera kullanım amacı
- B) Bölgenin topoğrafik ve iklim özellikleri
- C) Sermaye
- D) Bölgenin sosyolojik özellikleri
- E) Teknik bilgi

12. Aşağıdakilerden hangisi diğerlerinden farklı özellikte bir seradır?

- A) Müstakil seralar
- B) Yetiştirme seraları
- C) Kule seralar
- D) Blok seralar
- E) Bitişik seralar

13. Aşağıdakilerden hangisi sera içi yetiştirme yerlerinden biridir?

- A) Aşıklar
- B) Oluklar
- C) Mertekler
- D) Saksılar



E) Raflar

14. Aşağıdakilerden hangisi sera içi soğutma yöntemlerinden biri değildir?

- A) Soğutma yastıklarıyla soğutma
- B) Su püskürterek nemlendirme
- C) Sulama yapma
- D) Perde kullanma
- E) Su şiltesi kullanma

15. Aşağıdakilerden hangisi topraksız tarımda kullanılan organik materyallerden biridir?

- A) Torf
- B) Vermikulit
- C) Perlit
- D) Pomza
- E) Kaya yünü

D) Aşağıdaki soruların cevaplarını altırlarındaki boşluklara(veya noktalı alanlara) yazınız.

16. Seraları kuruluş özelliklerine göre sınıflandırınız.

17. Sera yapı elemanları nelerdir?

18. Sera toprağında oluşan zararları yok etmek ve bitkilere daha iyi toprak şartları sağlamak amacıyla yapılan işlemler nelerdir?

19. Sera içinde iklim şartlarının düzenlenebilmesi için kullanılması gereken sistemler nelerdir?

20. Günümüzde topraksız tarımı gerektiren nedenler nelerdir?

KAYNAKÇA

- Arıcı, İ. (1990). *Sera Yapım Tekniği*. Bursa: Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi.
- Arıcı, İ. (1995). *Seracılık*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Basımevi.
- Coşkun, A., Kılıç, T., & Ünlü, A. (2009). *Örtü Altı Sebzeçiliği*. Ankara: Tarım ve Köyışleri Bakanlığı Yayın Dairesi.
- Demirsoy, L., Mısır, D., & Adak, N. (2017). *Topraksız Tarımda Çilek Yetiştiriciliği*. Anadolu, 71-80.
- Eraslan, H. (2004). *Örtü Altı Yetiştiriciliği*. Ankara: Uğurer Yayınları.
- Ertekin, Ü. (2002). *Seracılık ve Örtü Altı Biber, Domates, Hıyar, Patlıcan Yetiştiriciliği*. Ankara: Uğurer Yayınları.
- Kurtar, E.S. (2020). *Topraksız Tarım*. Konya: Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi.
- Meriç, M., & Öztekin, G. (2008). *Topraksız Tarımda Kapılar Sistemler*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 145-152.
- Mesleki ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğü Tarım Alanı Öğretim Programı Ders Bilgi Formları (2020).
- Sevgican, A. (1999). *Örtü Altı Sebzeçiliği (Cilt 1, Cilt 2)*. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi.
- Şeniz, V., Özgür, M., Sivritepe, Ö., & Özer, H. (1995). *Sebzeçilik*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Basımevi.
- Vural, H., Eşiyok, D., & Duman, İ. (2000). *Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme)*. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi.
- Yüksel, A.N., Korkut, A. B., Kaygısız, H. (1993). *Sera Üreticisinin El Kitabı*. İstanbul: Hasad Yayıncılık.
- <https://www.turktob.org.tr/en/seralarda-kullanilan-yapi-malzemeleri/8388> (Erişim Tarihi: 02.09.2020 saat:11.12).
 - <http://acikerisim.nku.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/20.500.11776/633/0047478.pdf?sequence=1> (Erişim Tarihi: 06.09.2020 saat:20.30).
 - https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/130176/mod_resource/content/0/S%C3%BCs%20Bitkile-ri%20Yeti%C5%9Ftiricili%C4%9Fi%20II%20Hafta%20IV.pdf (Erişim Tarihi: 06.09.2020 saat:21.15).
 - [https://www.turktob.org.tr/tr/alcak-plastik-tunelde-sebze-yetistirciligi/4988#:~:text=Al%C3%A7ak%20Plastik%20T%C3%BCnel%20Nedir%3F,i%C3%A7in%20idealdir%20\(%C5%9Eekil%201\)](https://www.turktob.org.tr/tr/alcak-plastik-tunelde-sebze-yetistirciligi/4988#:~:text=Al%C3%A7ak%20Plastik%20T%C3%BCnel%20Nedir%3F,i%C3%A7in%20idealdir%20(%C5%9Eekil%201)) (Erişim Tarihi: 06.09.2020 saat:22.12).
 - https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/68974/mod_resource/content/0/ZTY%20412-%20Seralar%-C4%B1n%20Tasar%C4%B1m%C4%B1-%2011.%20Hafta.pdf (Erişim Tarihi: 22.09.2020 saat: 20.10).
 - <https://acikders.ankara.edu.tr/course/view.php?id=256> (Erişim Tarihi: 22.09.2020 saat:21.15).
 - <https://acikders.ankara.edu.tr/course/view.php?id=1442> (Erişim Tarihi: 22.09.2020 saat:21.20).
 - https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/11691/mod_resource/content/1/Peyzaj%20Yap%C4%B1lar%C4%B1%204.%20Hafta%20Seralar.pdf (Erişim Tarihi: 06.10.2020 saat:20.12).
 - <https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/teknoloji-yeni-tarim-devriminin-uncusu-olabilir> (Erişim Tarihi: 08.10.2020 saat:22.15).
 - [www.mku.edu.tr/1066-cfcb9a14-83f2-4a77-9603-631ed45e5cdb.\(4\)](http://www.mku.edu.tr/1066-cfcb9a14-83f2-4a77-9603-631ed45e5cdb.(4)) (Erişim Tarihi: 10.10.2020 saat:15.35).
 - <http://fbcu.edu.tr/tr/makaleler/2018/TOPRAKSIZ%20K%C3%9CLT%C3%9CR%20ORTAMINDA.pdf> (Erişim Tarihi: 10.10.2020 saat:21.30).
 - https://cdn-acikogretim.istanbul.edu.tr/auzefcontent/ders/turkiye_tarim_cografyasi/7/index.html#konu-4 (Erişim Tarihi: 14.10.2020 saat:20.40).
 - https://www.dogaka.gov.tr/assets/upload/dosyalar/wwwdogakagovtr_622_lk5l43wg_seracilik-ortualti-bitki-yetistirciligi-sektor-raporu-2015.pdf (Erişim Tarihi: 22.10.2020 saat:20.12).
 - [https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/haruno/126267/%C3%96rt%C3%BCalt%C4%B1%20\(Ders%20notu\).pdf](https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/haruno/126267/%C3%96rt%C3%BCalt%C4%B1%20(Ders%20notu).pdf) (Erişim Tarihi: 22.10.2020 saat:23.12).
 - <https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/mdilek/95300/1.,%202.%20ve%203.%20hafta%20konular%-C4%B1.pdf> (Erişim Tarihi: 24.10.2020 saat:18.25).
 - <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/alata/Belgeler/Digerbelgeler/Topraks%C4%B1zK%C3%BClt%C3%BCr-HP%C4%B1nar.pdf> (Erişim Tarihi: 27.10.2020 saat:14.15).
 - <http://tez.sdu.edu.tr/Tezler/TF01906.pdf> (Erişim Tarihi: 02.11.2020 saat:16.35).
 - <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/alata/Belgeler/Diger-belgeler/Topraks%C4%B1zK%C3%BClt%C3%BCr-HP%C4%B1nar.pdf> (Erişim Tarihi: 02.11.2020 saat:17.25).
 - <https://yayin.ogm.gov.tr/yaydepo/1587.pdf> (Erişim Tarihi: 02.11.2020 saat:17.45).
 - <https://acikders.ankara.edu.tr/mod/resource/view.php?id=2718> (Erişim Tarihi: 02.11.2020 saat:18.35).

Kaynaklar APA 6 kaynak gösterme sistemine göre yazılmıştır.

1. ÖĞRENME BİRİMİ CEVAP ANAHTARI	
SORU	CEVAP
1	D
2	Y
3	D
4	Y
5	D
6	siyah-şeffaf
7	örtü altı yetiştiriciliği
8	kuzey- güney
9	delikli plastik
10	galvanizli- boyalı
11	D
12	C
13	A
14	C
15	A

2. ÖĞRENME BİRİMİ CEVAP ANAHTARI	
SORU	CEVAP
1	Y
2	D
3	D
4	Y
5	D
6	sıcaklık
7	temel
8	yollar
9	dezenfeksiyon
10	çözelti
11	D
12	B
13	E
14	E
15	A

GÖRSEL NO	KAYNAK
Öğrenme birimi kapak 1	Zir. Müh. Ali KALAYCI
Öğrenme birimi kapak 2	TÜRKTOB
Öğrenme birimi kapak 3	TÜRKTOB
Görsel 1.1	Zir. Müh. Ali KALAYCI
Görsel 1.2	Komisyon
Görsel 1.3	Komisyon
Görsel 1.4	Komisyon
Görsel 1.5	Komisyon
Görsel 1.6	Komisyon
Görsel 1.7	Komisyon
Görsel 1.8	Zir. Müh. Ali KALAYCI
Görsel 1.9	Komisyon
Görsel 1.10	Komisyon
Görsel 1.11	Zir. Müh. Ali KALAYCI
Görsel 1.12	Komisyon
Görsel 1.13	Komisyon
Görsel 1.14	Komisyon
Görsel 1.15	Komisyon
Görsel 1.16	Komisyon
Görsel 1.17	Komisyon
Görsel 1.18	Komisyon
Görsel 1.19	Komisyon
Görsel 1.20	Komisyon
Görsel 1.21	Komisyon
Görsel 1.22	Komisyon
Görsel 1.23	Komisyon
Görsel 1.24	Komisyon
Görsel 1.25	Komisyon
Görsel 1.26	Komisyon
Görsel 1.27	Komisyon
Görsel 1.28	Komisyon
Görsel 1.29	Komisyon
Görsel 1.30	Komisyon
Görsel 1.31	Komisyon
Görsel 1.32	Komisyon
Görsel 1.33	TÜRKTOB
Görsel 1.34	Komisyon
Görsel 1.34	Komisyon

GÖRSEL NO	KAYNAK
Öğrenme birimi kapak 1	SERKONDER
Öğrenme birimi kapak 2	SERKONDER
Öğrenme birimi kapak 3	SERKONDER
Öğrenme birimi kapak 4	SERKONDER
Görsel 2.1	Komisyon
Görsel 2.2	Komisyon
Görsel 2.3	SERKONDER
Görsel 2.4	Komisyon
Görsel 2.5	Komisyon
Görsel 2.6	Komisyon
Görsel 2.7	Komisyon
Görsel 2.8	Komisyon
Görsel 2.9	Komisyon
Görsel 2.10	Komisyon
Görsel 2.11	TÜRKTOB
Görsel 2.12	Komisyon
Görsel 2.13	Zir. Müh. Ali KALAYCI
Görsel 2.14	Komisyon
Görsel 2.15	Komisyon
Görsel 2.16	Zir. Müh. Ali KALAYCI
Görsel 2.17	Komisyon
Görsel 2.18	Komisyon
Görsel 2.19	TÜRKTOB
Görsel 2.20	Zir. Müh. Ali KALAYCI
Görsel 2.21	Zir. Müh. Ali KALAYCI
Görsel 2.22	Zir. Müh. Ali KALAYCI
Görsel 2.23	Komisyon
Görsel 2.24	SERKONDER
Görsel 2.25	Zir. Müh. Ali KALAYCI
Görsel 2.26	Komisyon
Görsel 2.27	Komisyon
Görsel 2.28	Komisyon
Görsel 2.29	Komisyon
Görsel 2.30	Komisyon

Görsel 2.31	Komisyon
Görsel 2.32	Komisyon
Görsel 2.33	SERKONDER
Görsel 2.34	Komisyon
Görsel 2.35	Komisyon
Görsel 2.36	Komisyon
Görsel 2.37	Komisyon
Görsel 2.38	Komisyon
Görsel 2.39	Komisyon
Görsel 2.40	Komisyon
Görsel 2.41	Komisyon
Görsel 2.42	Komisyon
Görsel 2.43	SERKONDER
Görsel 2.44	TÜRKTOB
Görsel 2.45	Zir. Müh. Ali KALAYCI
Görsel 2.46	Komisyon
Görsel 2.47	Komisyon
Görsel 2.48	Komisyon
Görsel 2.49	Komisyon
Görsel 2.50	Komisyon
Görsel 2.51	Komisyon
Görsel 2.52	Komisyon
Görsel 2.53	TÜRKTOB
Görsel 2.54	Komisyon
Görsel 2.55	Komisyon
Görsel 2.56	Komisyon
Görsel 2.57	Komisyon
Görsel 2.58	Komisyon
Görsel 2.59	SERKONDER
Görsel 2.60	SERKONDER
Görsel 2.61	Komisyon
Görsel 2.62	Komisyon
Görsel 2.63	Komisyon
Görsel 2.64	Komisyon
Görsel 2.65	Zir. Müh. Ali KALAYCI
Görsel 2.66	Zir. Müh. Ali KALAYCI
Görsel 2.67	Komisyon
Görsel 2.68	SERKONDER
Görsel 2.69	Komisyon
Görsel 2.70	Komisyon
Görsel 2.71	Komisyon
Görsel 2.72	Komisyon
Görsel 2.73	Zir. Müh. Ali KALAYCI
Görsel 2.74	TÜRKTOB
Görsel 2.75	Zir. Müh. Ali KALAYCI
Görsel 2.76	Komisyon

Görsel 2.77	Komisyon
Görsel 2.78	Komisyon
Görsel 2.79	Komisyon
Görsel 2.80	SERKONDER
Görsel 2.81	Komisyon
Görsel 2.82	Komisyon
Görsel 2.83	SERKONDER
Görsel 2.84	SERKONDER
Görsel 2.85	SERKONDER
Görsel 2.86	Komisyon
Görsel 2.87	Komisyon
Görsel 2.88	SERKONDER
Görsel 2.89	SERKONDER
Görsel 2.90	Komisyon
Görsel 2.91	Komisyon
Görsel 2.92	Komisyon
Görsel 2.93	Komisyon
Görsel 2.94	Komisyon
Görsel 2.95	Komisyon
Görsel 2.96	Komisyon
Görsel 2.97	Komisyon
Görsel 2.98	Komisyon
Görsel 2.99	Komisyon
Görsel 2.100	Komisyon
Görsel 2.101	Komisyon
Görsel 2.102	Komisyon
Görsel 2.103	Komisyon
Görsel 2.104	Komisyon
Görsel 2.105	Komisyon
Görsel 2.106	Komisyon
Görsel 2. 107	Komisyon
Görsel 2. 108	Komisyon
Görsel 2.109	Komisyon
Görsel 2.110	Komisyon
Görsel 2.111	TÜRKTOB
Görsel 2.112	SERKONDER
Görsel 2.113	Komisyon
Görsel 2.114	Komisyon
Görsel 2.115	Komisyon
Görsel 2.116	Komisyon
Görsel 2.117	Komisyon
Şekil 2.1	Komisyon
Şekil 2.2	Komisyon
Şekil 2.3	Komisyon
Şekil 2.4	Komisyon