

# YETİŞTİRME ORTAMLARI

- Yetiştirme ortamı: Bitkilere su, hava, besin maddesi ve mekanik destek sağlayan bir veya birden fazla organik, inorganik ve sentetik materyallerin uygun oranlarda karıőtırılması sonucu elde edilen ve üzerinde bitki yetiőtirilen materyaldir.
- 
- Yetiştirme ortamları özelliklerine göre besin maddesi içermeyebilir bu durumda gübre ilavesi besin maddesi sağlama özelliği kazandırır, ancak tüm yetiştirme ortamlarının mekanik destek sağlama özellikleri vardır.
- 
- Yetiştirme ortamlarının besin maddelerini alınabilir şekilde tutabilmelerini etkileyen iki temel kimyasal özelliği pH ve KDK' dir.

- KDK: K, Ca, Mg ve  $\text{NH}_4$  gibi pozitif yüklü katyonları tutabilme özelliğidir, besin maddelerinin yıkanma yoluyla kaybını ve ortamın pH değişikliğine direncini etkiler.
- pH: 5.8-6.2 arasında olması istenir, pH' yı düzenlemek üzere duruma göre kireç ve S' lü bileşikler kullanılır.

- Örtüaltı yetiştiricilikte temel yetiştirme ortamı TOPRAKTIR. Bunun yanında inert ve yarı inert olmak üzere farklı materyaller de yetiştirme ortamı olarak kullanılmaktadır. Temel yetiştirme ortamı toprak olmakla birlikte örtüaltı yetiştiricilikte özel harç ortamlarında veya topraksız yetiştiricilikte PERLİT, TORF, VERMİKULİT, KUM, KAYA YÜNÜ, ZEOLİT, POMZA TAŞI, AĞAÇ KABUKLARI ve hidroponik yetiştiricilikte SU' da yetiştirme ortamı olarak kullanılmaktadır.
- Türkiye'de örtüaltı yetiştiricilik büyük oranda yetiştirme ortamı olarak toprağın kullanıldığı seralarda gerçekleştirilmektedir. Bu yüzden öncelikle temel yetiştirme ortamı olan toprak ve diğer yetiştirme ortamlarının özelliklerini bilmek faydalı olacaktır.

## TOPRAK

- Toprak, bitkilere mekanik desteğin yanında, bitki köklerine su, oksijen ve bitki besin maddelerini sağlamak suretiyle bitki gelişmesine destek olan bir ortamdır.
- 
- Örtüaltı yetiştiricilikte yetiştirme ortamı olarak toprağın HAFİF BÜNYELİ olması arzu edilir.
- 
- TINLI, KUMLU-TINLI ve SİLTİLİ-TINLI yapıda olmalarının yanında permeabilitesi yüksek (SÜZEK) ve havalanmasının uygun olması da vazgeçilemez özelliklerdendir.

- Ağır bünyeli (killi, tınlı-killi) ve su geçirgenliği zayıf ve havalanması zor olan topraklar **ÖRTÜALTI YETİŞTİRİCİLİK İÇİN UYGUN OLMAYAN ORTAMLARDIR.**
- Türkiye topraklarının bünye durumu

Tekstür		Kumlu <%30	Tınlı %30-50	Killi Tınlı %50-70	Killi %70-110	Ağır Killi >%110
	%	3.27	50.49	41.44	4.74	0.05
	Ha	1074347	16566568	13599422	1556954	16228

- Ağır bünyeli topraklarda HACİM AĞIRLIĞI artar.
- Hacim ağırlığı arttıkça;
- Toprak sıkışır (kompaksiyon)
- Zayıf strüktür oluşur
- Porozite azalır
- Çimlenme engellenir
- Kökün toprakta hareketi engellenir
- Toprağın havalanması engellenir
- Kök solunumu engellenir

- İyİ drene olan, iyİ havalanan, iyİ strüktürlü topraklarda bitki iyİ gelişir
- Unutulmamalıdır ki örtüaltı yetiştiricilik amacıyla tesis edilecek serada yıllarca yetiştiricilik yapma zorunluluğu vardır. Bu yüzden sera kurulacak alanın önceden iyice etüd edilmesi zorunludur.
- 
- Sera kurulacak alanın toprak karakterinin iyİ bilinmesi,
- Fizikokimyasal analizlerinin yaptırılması,
- Sorunlu alanlarda yetiştiriciliğin de problemlİ olacağı unutulmamalıdır.

- Sera kurulacak alandaki toprağın en az 0-60 cm derinliğinden alınacak toprak örnekleri
- Fizikokimyasal analizler
- Tuzluluk ve
- Toksik maddeler içerip içermediği
- Eğim
- Yükselti ve yön
- Taban suyu seviyesi
- yönüyle etüd edilmelidir.



- Toprak özellikleri uygun olsa bile etrafındaki arazilere göre çukurda kalan, etraftaki arazilerin sulanmasından veya yağışlardan etkilenen, taban su seviyesi bitki kök gelişimini engelleyecek düzeyde yüksek olan ve sert katman ya da tabaka bulunan alanlarda sera tesis edilmemelidir.
- 
- Yukarıda sayılan özellikler yönünden örtüaltı yetiştiricilikte yetiştirme ortamına uygun olduğuna karar verilen toprakta yetiştiriciliğe başlanmadan önce alınacak tedbirler yönünden çeşitli konuların bilinmesi gerekir. Bu konular aşağıda açıklanmıştır.

- **Organik Madde**

- Toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin bitki gelişimini teşvik edecek oranda uygun olması için mutlaka gereksinilen organik maddenin kaynağı ayrışmasını tamamlamış ve HUMUSa dönüşmüş BİTKİSEL ve HAYVANSAL atık ve artıklardan oluşan materyallerdir. Humus, organik maddenin ORGANİK GÜBREYE DÖNÜŞMÜŞ halidir.
- Örtüaltı yetiştiricilikte yetiştirme ortamı olan toprağın organik madde içeriğinin yüksek (en az % 5) olması istenir.

- Türkiye topraklarının organik madde durumu

Organik Madde		<b>Çok Az</b> <%1	<b>Az</b> %1-2	<b>Orta</b> %2-3	<b>İyi</b> %3-4	<b>Yüksek</b> >%4
	%	21.47	43.78	22.62	7.57	4.55
	Ha	7043549	14366661	7423594.6	2485103.9	1494632

- Organik maddenin bu derece yüksek gereksinilmesinin nedeni dolaylı ve doğrudan olmak üzere bitki gelişimine yaptığı olumlu faydalarından kaynaklanmaktadır. Organik maddenin sayılamayacak kadar çok faydası olmakla birlikte bunlardan bazıları şu şekilde özetlenebilir;
- 
- **Bitki besin maddelerini adsorbe ederek bitki kullanımına sunduğu için toprakta bitki besin meddesi deposu ya da ambarı olarak işlev görür**
- 
- **Toprağın havalanmasını düzenleyerek bitkilerin kök solunumu için gerekli olan oksijenin ortamda yeterince bulunmasını sağlar.**
- 
- **Organik kolloit olduğundan besin maddelerini ve suyu bitkiye yararlı şekilde tutar, toprağın su tutma kapasitesini artırır ve besin maddelerinin yıkanma yoluyla kaybını önler. Erozyonu azaltır.**
-

- **Toprağın biyolojik aktivitesini artırarak besin maddelerinin bitkiye yararlılığını ve topraktaki mikroorganizmaların salgıları nedeniyle bitki gelişimini uygun hale getirir.**
- 
- **Toprağın KDK' sını artırır ve pH' sını düzenler.**
- 
- **Toprağın rengini ve dolayısıyla ısınmasını etkiler.**
- **Fazla kireç, fazla gübre ve toksik maddelerin olumsuz etkisini giderir.**

- Organik maddenin bulunmadığı ortamlarda mikroorganizmaların aktivitesi azalacağından toprağın biyolojik özellikleri olumsuz etkilenir.
- 
- Bitkisel ve/veya hayvansal kökenli organik materyaller toprağa karıştırıldığında zamanla ayrışmaya başlar. Ayrışma devam ettiği sürece organik maddenin parçalanması ve humus oluşumu (HUMİFİKASYON) sonucunda bazı kimyasal bileşikler açığa çıkar.
- 
- Bunların en önemlileri HUMİK ve FULVİK asitler ile  $\text{CO}_2$  ve  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ' tir. Bunlar asit karakterde olduğundan yetiştirme ortamı olan toprağın asitleşmesini dolayısıyla toprak pH' sının düşmesini sağlarlar.

- Ayrıca bitkisel ve hayvansal organik materyaller ayrışırken organik formda olan bitki besin maddeleri de inorganik forma yani bitkinin alabileceği forma dönüşür ki bu olaya MİNERALİZASYON denir.
- 
- Mineralizasyon olayı sonucunda organik materyaldeki;
- 
- **①** Organik formdaki N (protein, aminoasit vs.) aminizasyon, amonifikasyon, nitrifikasyon olayları sonucunda bitkinin alabileceği form olan  $\text{NH}_4$  ve  $\text{NO}_3$  iyonlarına dönüşür.
- 
- **②** Organik formdaki C' lu bileşikler  $\text{CO}_2$  ve  $\text{H}_2\text{O}$ ' ya dönüşür.

- Mineral maddeler bitkinin alabileceği form olan iyonik formlara dönüşür ( $Mg^{+2}$ ,  $K^+$ ,  $Zn^{+2}$  gibi...)
- Organik maddenin ayrışması (Humifikasyon) devam ettiği sürece bitki yetiştiriciliği risklidir. Bu nedenle eğer toprağa ayrışmasını tamamlamamış organik madde verilecekse ekim veya dikim zamanı dikkate alınarak erken dönemde verilmelidir.
- Organik maddenin ayrışmasını hızlandırmak için bir miktar N' lu gübre verilebilir. Kullanılacak azot miktarı 8-9 kg N/ton kuru madde olarak ayarlanmalıdır.
- Yetiştirme ortamı toprak olan örtüaltı yetiştiricilik sistemlerinde toprağın organik madde içeriğini artırmak üzere ahır gübresi, yeşil gübre gibi gübreleme pratikleri ile çeşitli organik atıklardan hazırlanan komposttan da yararlanılabilir.



- **Toprak Analizi**

- Bitki besinleri, toprakta bitkinin alabileceği ve alamayacağı formda olmak üzere iki şekilde bulunur. Bazı besin maddeleri için üçüncü bir form olan yavaş alınabilir formdan da söz edilebilir. Bu formlar miktar açısından bir sıralamaya tabi tutulsa aşağıdaki şekilde bir durum ortaya çıkar;
- 
- Alınamaz >> Yavaş Alınabilir > Alınabilir
- 
- Toprak analizleri ise toprağın bitkilere besin maddesi sağlama gücünün belirlenmesinde kullanılan kimyasal bir yöntemdir.
- 
- Bu yöntemler genel olarak topraktaki besin maddelerinin toplam miktarlarını değil de bitkilere elverişli miktarlarını belirlemeye yöneliktir.

- Yetiştirme ortamı olarak toprakta
- hangi bitki besinin
- hangi formda ve
- ne oranda bulunduğu
- 
- bilinmesi gereken durumdur ve bilinçli bir yetiştiricilik için bilinmeyenleri açığa çıkarmak ve bilinir hale getirmek gereklidir.
- 
- Bilinçli bir gübreleme;
- yetiştirilecek bitkinin gereksinimlerinin ve
- yetiştirme ortamında bitki tarafından kullanılabilir durumda olan miktarının
- bilinmesi ile mümkündür.
- 
- Gübrelenmeye başlamadan önce mutlaka toprak analizi yaptırılmalıdır.

- **Çizelge** Toprak analizlerinin değerlendirilmesinde kullanılan standard değerler

Besin maddesi ve özellik (metot)	Çok az	Az	Yeterli	Fazla	Çok fazla			
N (Toplam)				<0.045	0.045-0.090	0.090-0.170	0.170-0.320	>0.320
P(NaHCO <sub>3</sub> )				<2.5	2.5-8.0	8.0-25.0	25.0-80.0	> 80.0
K (CH <sub>3</sub> COONH <sub>4</sub> )				<50	50-140	140-370	370-1000	>1000
Mg (CH <sub>3</sub> COONH <sub>4</sub> )								
Mn (DTPA)				0-50	50-160	160-480	480-1500	>1500
Zn (DTPA)				<4	4-14	14-50	50-170	>170
				<0.2	0.2-0.7	0.7-2.4	2.4-8.0	> 8.0
	Az	Orta	Fazla					
Fe (DTPA)	<0.2	0.2-4.5	> 4.5					
	Yetersiz	Yeterli						
Cu (DTPA)	<0.2	>0.2						
	Az kireçli	Kireçli	Orta kireçli	Fazla kireçli	Çok fazla kireçli			
Kireç (Scheibler)	0-1	1-5	5-15	15-25	> 25			
	Tuzsuz	Hafif tuzlu	Orta tuzlu	Çok tuzlu				
Tuz	0.0-0.15	0.15-0.35	0.35-0.65	> 0.65				
	Kuvvetli asit	Orta asit	Hafif asit	Nötr	Hafif Alkali	Kuvvetli Alkali		
pH (1:2.5 su)	<4.5	4.5-5.5	5.5-6.5	6.5-7.5	7.5-8.5	> 8.5		
	Kum	Tin	Killi tin	Kil	Ağır kil			
Tekstür(% sat.)	0-30	30-50	50-70	70-110	110>			

- Toprak Reaksiyonu (pH)
- pH yetiştirme ortamındaki H<sup>+</sup> iyonlarının konsantrasyonudur.
- 0-14 arasında değişen rakamlarla ifade edilir.
- 0.....a.....s.....i.....t.....7.....a.....l.....k.....a.....l.....i.....14
- 
- Topraklarda yaşayan bitkiler ve mikroorganizmalar için toprağın elverişliliği büyük ölçüde onun reaksiyonuna (pH) bağlıdır.
- 
- Toprakların asitlik ve alkaliliği pH terimi ile ifade edilmekte ve Şekil de gösterildiği gibi topraklar pH değerlerine göre sınıflandırılmaktadır.

- Türkiye toprakları genellikle alkali karakterdedir ve pH' ları 7.5-8.5 arasında değişir.

pH		Kuvvetli Asit <4.5	Orta Asit 4.5-5.5	Hafif Asit 5.5-6.5	Nötr 6.5-7.5	Hafif Alkali 7.5-8.5
	%	0.35	1.65	5.36	29.86	62.00
	Ha	113773	540491	1760134	9796980	20345760

- Örtüaltı yetiştiricilikte ideal toprak pH' sının 6.5-6.8 arasında olması arzu edilir.
- Örtüaltı yetiştiricilikte sebzeleri tercih ettikleri pH aralıkları

Asit	Asit -Nötr	Nötr - Alkali
Çilek Kavun Kabak Domates Patates	Brüksel lahanası Salatalık Patlıcan Biber Ispanak	Brokoli Lahana Karnabahar Kereviz Marul Soğan

- Toprak pH' sı çeşitli şekillerde bitki gelişimini etkiler. Toprağın pH' sı bilinirse bu etkiler bitki gelişimini teşvik edecek şekilde önlemler alınabilir. Aksi halde yapılan gübrelemeden beklenen yarar sağlanamadığı gibi gübrelere yapılan ödemeler nedeniyle de ekonomik kayıplar söz konusu olur.
- 
- Örtüaltı yetiştiricilikte pH' nın önemi şu başlıklarla özetlenebilir;
- 
- pH besin maddelerinin yayılmasını etkiler
  - $5 < \text{pH} < 7.5 \Rightarrow \text{P fiksasyonu}$
  - $\text{pH} > 7 \Rightarrow \text{NH}_4' \text{ lu gübrelere } \text{NH}_3 \text{ kaybı}$
- hastalık ve zararlıların yayılmasını etkiler
  - Patates yumru uyuzu (Scab of Irish Potato)
  - Tütünde kahverengi kök çürüklüğü (black root rot of tobacco)
- Agregat stabilitesini etkiler
- Toprakta kirleticilerin hareketini etkiler
- Mikrobiyel faaliyeti etkiler
- Mineralizasyonu etkiler

- Yüksek pH'nın besin maddelerinin yararlılığına etkisi
- P: Kireçli topraklarda trikalsiyum fosfat şeklinde fikse olur
- Fe, Mn, Cu, Zn, B: Güç çözümlü bileşiklere dönüşür
- N: üre ve  $\text{NH}_4'$  lu gübrelerden  $\text{NH}_3$  şeklinde kaybolur
- K, Mg: Kalsiyumun antagonistik etkisi nedeniyle yararlılığı azalır
- 
- Düşük pH'nın besin maddelerinin yararlılığına etkisi
- P: Fe/Al-fosfatlar şeklinde fikse olur
- N: nitrifikasyon ve biyolojik azot fiksasyonu azalır
- Mo: Alınamaz forma dönüşür
- Fe, Mn, Cu, Zn: çözünürlüğü artar, hatta TOKSİK olabilir





- Genellikle toprakta besin maddelerinin mutlak noksanlığı söz konusu değildir (N hariç) . Bunların alınımını engelleyen faktörler mevcuttur.
- 
- Bu yüzden toprak pH' sı ne olursa olsun bir besin maddesinin mutlak noksanlığı söz konusu ise bunun noksanlığı bitkilerde gözlenir. Bu durumda noksanlığı gidermek için tek yol o besin maddesini içeren gübrelerin toprağa verilmesidir.
- 
- Toprakta yeterince olmasına rağmen pH' nın uygun olmaması nedeniyle bitki tarafından alınmadığı için bitkide noksanlığı gözleniyorsa
- 
- NOKSANLIĞI GİDERMENİN İKİ YOLU OLABİLİR

- ① pH' nın olumsuz etkisine rağmen gübreleme yapmak (kısa vadeli çözüm)
- 
- ② pH düzenlemesi yapmak (uzun vadeli çözüm)
- Asit karakterdeki pH' yı düzenlemek üzere KİREÇLEME yapmak gerekir.
- Pratikte Türkiye toprakları alkali karakterde olduğundan kireçleme konusunda detaya girilmeyecektir.
- 
- Alkali karakterdeki pH' yı düzenlemek üzere S' lü bileşiklerden veya fizyolojik asit özellikli gübrelere yararlanılır. Kükürlü bileşikler olarak elementel S, SO<sub>4</sub> tuzları (Jips, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, vb) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> fizyolojik asit gübreler olarak ise NH<sub>4</sub>' lu gübreler kullanılabilir.
- 
- Bu materyaller ekim veya dikimden belirli bir süre önce uygulanmalı ve uygulanacak miktar ise toprağın pH derecesine göre ayarlanmalıdır.
-

- Pratik olarak TIN karakterde olması istenen örtüaltı yetiştiricilik alanlarında S için Çizelge 1' deki miktarlar önerilebilir, diğer materyallerin miktarı ise S içeriğine ve etkisine göre ayarlanmalıdır.
- Çizelge1. Tın karakterdeki bir topakta pH düzenlemesi için uygulanacak saf kükürt miktarları

Düzenlenecek pH aralığı	Uygulanak miktar, kg S da <sup>-1</sup>
8.5⇒6.5	284
8.0⇒6.5	170
7.5⇒6.5	90
7.0⇒6.5	17

- N ve S bileşiklerinin çoğu ( $\text{CaSO}_4$  hariç) hemen bütün pH derecelerinde kolay çözünür. Organik maddeden N ve S mineralizasyonu pH 6-8 arasında en yüksek düzeydedir.
- P bileşiklerinin çözünürlükleri düşüktür. Çözünürlüğü yüksek P' lu gübreler bile toprağa verildikten kısa süre sonra çökelirler. Çözünürlükleri pH 6.5-7.5 arasında en yüksektir.
- K bileşiklerinin bütün pH derecelerinde çözünürlüğü iyidir. Ancak K alımını adsorpsiyon ve fiksasyon olayları azaltır. Yıkanma ve pH düşmesine bağlı olarak topraktaki K miktarı azalır.
- pH 6.5-7.5 arasında hemen hemen bütün bitki besinlerinin yararlılığı OPTİMUM düzeydedir.

- Yetiştirme ortamı toprak veya diğer inert ve yarı inert materyallerden hangisi olursa olsun bu ortamların veya özellikle bu ortamlardaki çözeltilerin pH' sı üzerine
- Su kalitesi veya alkaliliği:  $\text{CO}_3 + \text{H} \rightarrow \text{pH}\uparrow$
- Ortamın bileşenleri: peatler genellikle asidik özellikte olduklarından ortam asitleşme eğilimindedir.
- Kullanılan gübreler: Üre ve  $\text{NH}_4$ ' lu gübreler ASİT,  $\text{NO}_3$  'lü gübreler ALKALİ
- olmak üzere üç faktör etkili olur.

- TOPRAKTA VERİMLİLİĞİN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ İÇİN ALINACAK ÖNLEMLER
- Toprak kökenli hastalık ve zararlı kontrolü (özellikle yorgun ve dejenere sera topraklarında) Toprak ilaçlaması ve SOLARİZASYON: sera toprağı yüzeyinin naylon ile örtülerek güneş enerjisi vasıtasıyla toprak sıcaklığının hastalık ve zararlıları öldürebilecek düzeye ulaştırılması olayıdır.
- 
- Pulluk tabanı oluşumunun kontrolü: Uzun süre aynı toprakta yetiştiricilik yapılan seralarda bu durumla karşılaşılabılır. Sürüm derinliğinin altında oluşan sert katmandır. Buralar su ve kök hareketini engellediğı gibi havasızlık ta oluşturur. Bitkiler zayıf gelişir. Belirli aralıklarla derin sürüm yapılarak bu sert katmanın kırılması gerekir.

- Yoğun ve/veya yanlış gübreleme sonucu tuz birikimi (toprak EC' sinde artış) : Örtüaltı yetiştiricilikte gübre kullanımı fazla olduğundan örtüaltı yetiştirme ortamları tuzlanma eğilimindedirler. Bitkiler tarafından kullanılmayan gübrelerin yetiştirme ortamında birikimi sonucu özellikle yorgun sera topraklarında tuzlanma artışı görülür. Seraların boş olduğu dönemlerde yıkama yoluyla tuz birikimi önlenebilir. Göllendirme şeklinde yapılacak sulamalar tuz oluşturan iyonları kök bölgesinden uzaklaştırarak tuzlanmayı önler.
- Islah çalışmaları (toprak ve drenaj açısından):