

TOPRAKSIZ TARIM ŐEKİLLERİ

Topraksız Tarım

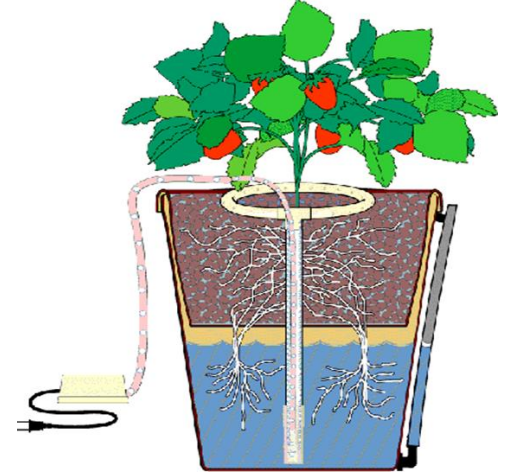
Su Kùltürü

- Durgun Su Kùltürü
 - Havalandırmalı
 - Havalandırmaz
- Akan Su Kùltürü
 - Besleyici Film Tekniği (NFT)
 - Derin veya Yarı Derin Akan Su Kùltürü
 - Katlı Akan Su Kùltürü
- Pulverize Su (Aeroponik) Kùltür

Katı Ortam (Agregat Kùltürü)

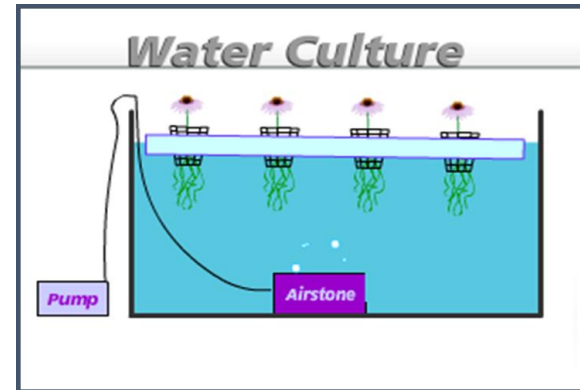
Organik - İnorganik

Torf	Kum ve akıl
Coco peat	Vermikulit
Ağaç kabağu	Perlit
Çeltik kavuzu	Volkanik tuf
Odun talaşı	Kaya yünü
Sfagnum yosunu	Cam yünü
Yer fıstığı kabağu	Cüruf
Kompost	Sentetik köpük
Çiftlik gübresi	Zeolit
Mısır koçanı	Kaya yünü



Su Kùltürü

- Durgun Su Kùltürü: Katı bir ortam olmaksızın, özel olarak hazırlanmış besin çözeltilerinde bitkilerin yetiştirilmesidir.
- 1800'lü yıllardan itibaren bbm belirlemeye yönelik çalışmalarda kullanılmaya başlanmıştır.
- Bitkilerin yetiştirildiği kapların ışık geçirmeyecek bir malzemeyle kaplanması ve besin çözeltili miktarının sürekli kontrol edilerek gerektiğinde eksilen miktarın tamamlanması gereklidir.
- Ucuz ve basit bir yöntemdir.
- **Havalandırmazız** ve **havalandırmalı** olmak üzere 2 şekilde uygulanır.



Durgun Su Kùltürü

- **Havalandırmazsız Su Kùltürü:** Günümüzde üretim amaçlı kullanılmayan, genellikle bitki besleme ile ilgili kısa süreli çalışmalarda kullanılan bir sistemdir
- Bu sistemde havalandırma pompası bulunmamaktadır. Bu sebeple sistem yosunlaşmayı engellemek için ışıktan ve sıcaklıktan korunmalıdır.
- Hazırlanan besin çözeltisi, tank sistemine 5-7.5 cm boşluk olacak şekilde konulmalı ve üzerine yüzen bir platformla birlikte fideler kökleri çözeltiliye değecek şekilde yerleştirilmelidir.
- Besin çözeltisi ortalama 5-10 günde bir değiştirilmelidir.
- Bitkilerin ilk gelişme döneminde çözelti daha uzun süre değiştirilmeden kullanılır, bitkiler büyüdükçe çözelti daha sık değiştirilir.



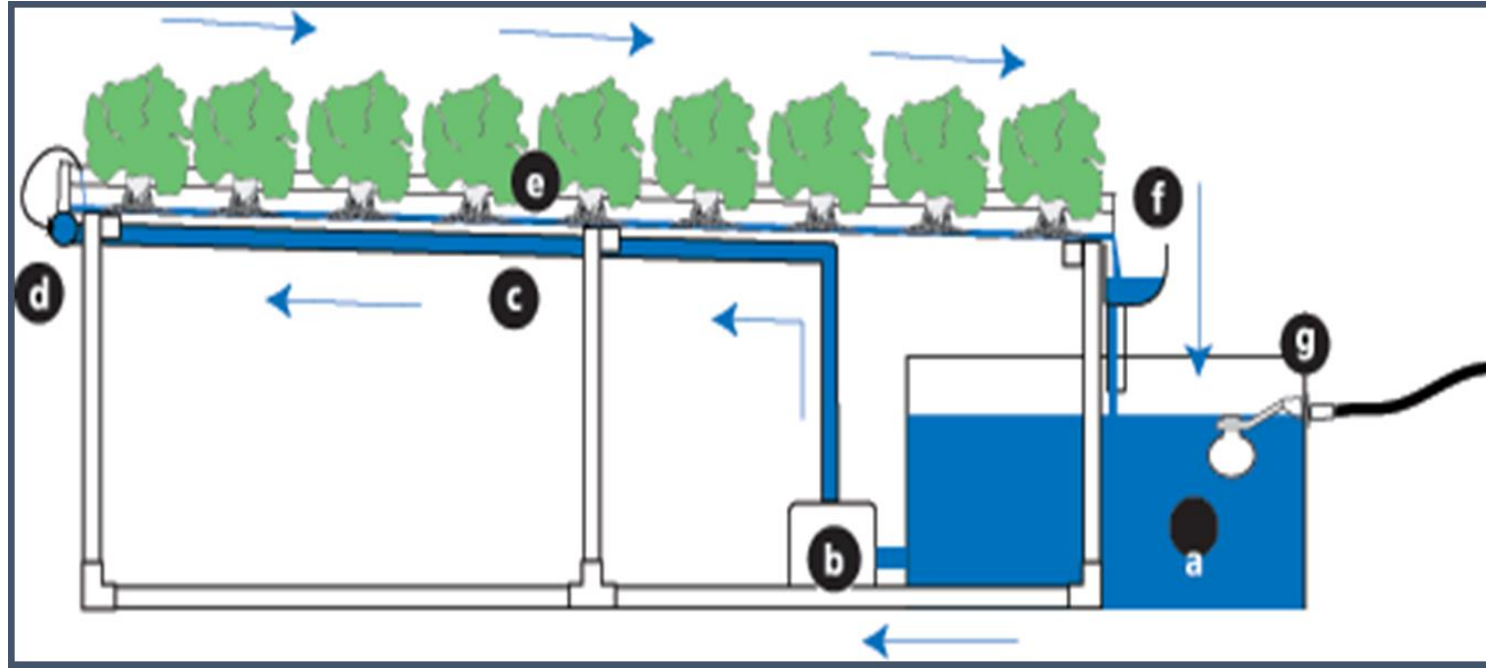
Durgun Su Kùltürü

- Havalandırmalı Su Kùltürü: Hazırlanan besin çözeltileri, derinliği 25-30 cm olan kùvetlere üstünde 5-7.5 cm boşluk olacak şekilde konulmalı ve üzerine yüzen bir platformla birlikte fideler kökleri çözeltiliye değecek şekilde yerleştirilmelidir.
- Besin çözeltilisine her gün 1-2 dk süreyle hava verilmelidir. Havalandırma ile köklerde oluşabilecek çürüme engellenebilir.
- Besin çözeltilisi seviyesi her gün kontrol edilmeli ve ortalama 5-10 günde bir değiştirilmelidir.
- Sistem ışıktan ve sıcaklıktan korunmalı, kök bölgesi hastalıkları sürekli kontrol edilmelidir.



Akan Su Kültürü

Durgun su kültüründe çözeltinin havalandırılmaması ve bundan dolayı oluşan yosunlaşma önemli bir problem olmuş ve **akan su kültürü** ön plana çıkmıştır.



A) Besin çözeltisi

E) Bitkiler kökleri ile besinleri bünyelerine alır

B) Pompa(motor)

F) Toplayıcı hazne

C) PVC borular

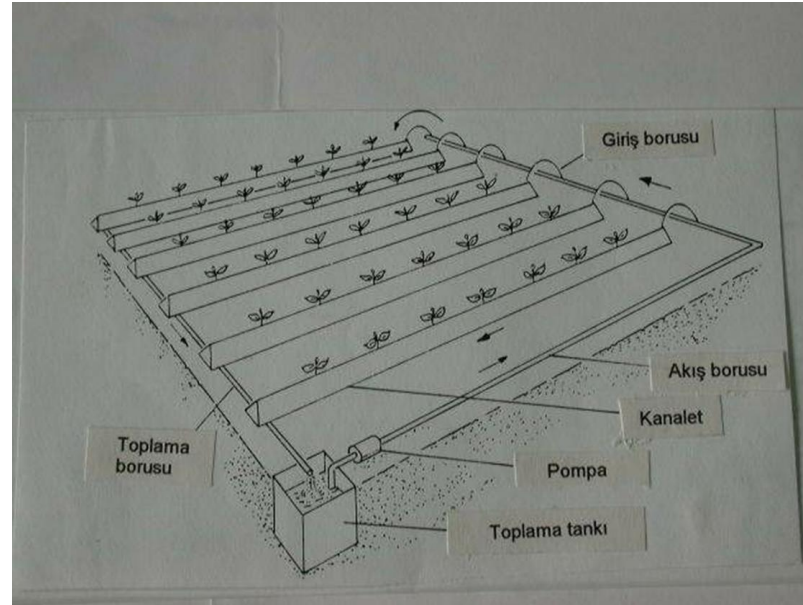
G) Taze su vanası

D) Besin çözeltisinin miktarı belirlenir

Akan Su Kùltürü

Besleyici Film Tekniği (NFT): 1970'li yıllarda İngiltere'de geliştirilen bu yöntem; bitkilerin su, bım ve oksijen ihtiyacını karşılamak amacıyla hazırlanan besin çözeltilisinin yüzeysel bir akış halinde (1-2 mm derinlikte) bitki kök uçları boyunca akıtılması esasına dayanır.

- Kurulumu kolay, materyal maliyetleri düşüktür.
- Besin elementlerinin alımının kolaylaşması ve sistemin havalanması için besin çözeltilisi bitki kökleri boyunca ince bir tabaka halinde dolaşmaktadır.



Akan Su Kùltürü

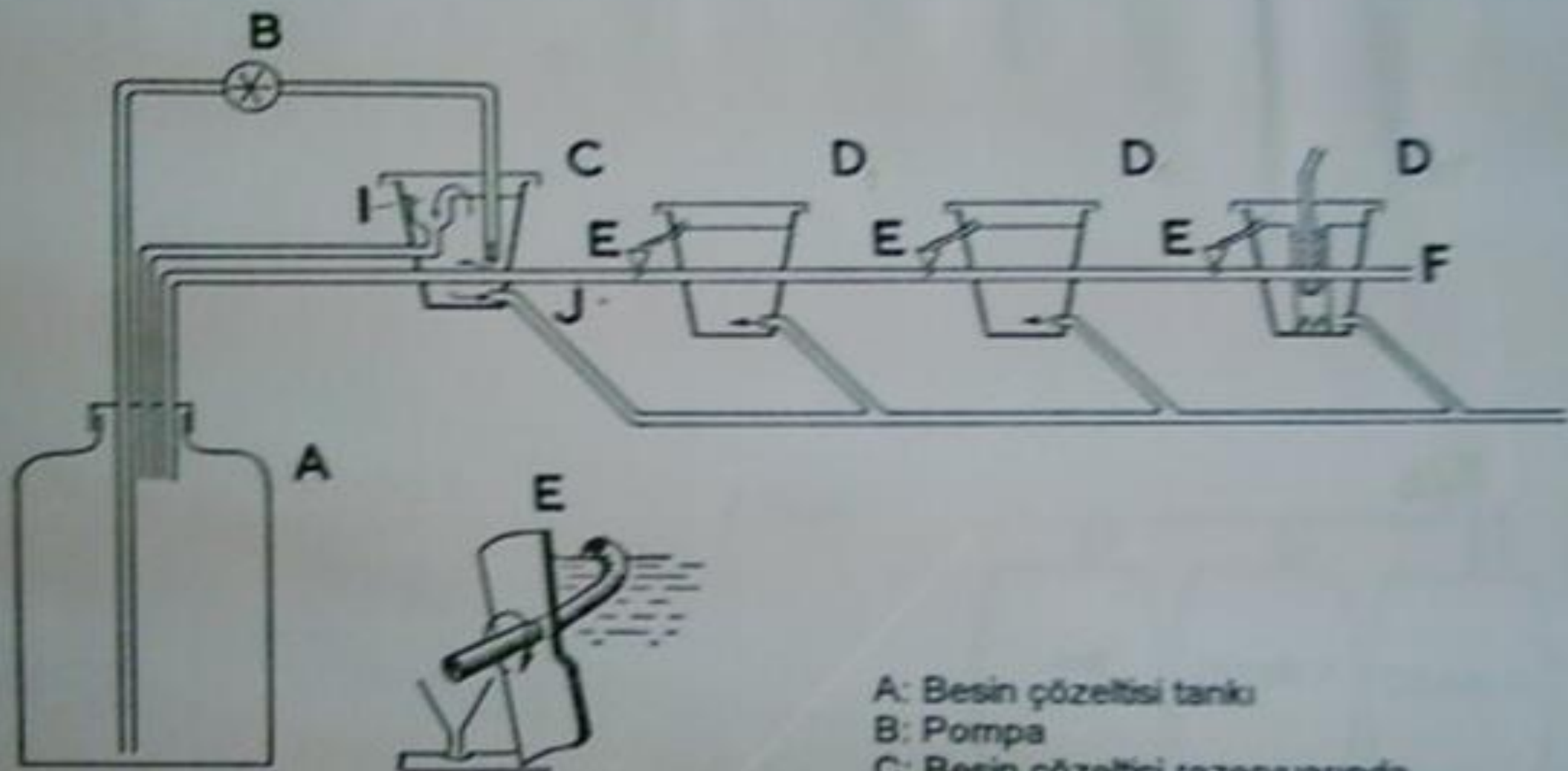
Besleyici Film Tekniği (NFT)

- Bu sistemde besin çözeltilerinin depolanacağı tanklara, çözeltinin sistemde hareketini sağlayan borulara ve kök gelişiminin sağlanacağı kanallara ihtiyaç duyulmaktadır.
- Yetiştirme kanallarının taban genişliği 25-30 cm olmalıdır.
- Besin çözeltisinin kanaldaki hareketinin kolaylaşması için kanallara 1/50 yada 1/75'lik eğim verilmelidir.
- Dikim sonrası, besin çözeltisinin kanal içinde ince bir şekilde akışından dolayı bazı bitkiler susuz kalabilir. Bu sorunu gidermek için keçe benzeri bir materyal şerit halinde kesilerek kanalın içine yerleştirilebilir.
- Kanallar sert plastik olmalı ve üzerinde bitkilerin yerleşebileceği boşluklar bulunmalıdır. Bu durum çözeltinin buharlaşmasını ve alg oluşumunu engelleyebilir.

Akan Su Kùltürü

Besleyici Film Tekniği (NFT)

- Besin tankı ışık almamalı ve çözelti sıcaklığını korumalıdır. Özellikle sıcak bölgelerde çökerten hastalığı bu sistemler için risk oluşturmaktadır, bu nedenle kök bölgesinde sıcaklık takibi çok önemlidir.
- Besin çözeltisi besleme tankından bitkilerin yetiştiği kanallara pompalanır ve kanallarda yerçekimine bağlı olarak akarak toplama tankına geri döner.
- Oksijen içeriğini artırmak için, kanallardan toplama tankına çözeltinin yüksekten akıtılması önerilmektedir.
- Çözelti akış hızı 2-4 L/dakika olmalıdır.
- Çözeltide pH, EC, bmm içerikleri belirlenmeli, su filtre ve sterilize edilmelidir.
- Bu sistemle domates, hıyar, marul ve pek çok farklı sebze ticari olarak yetiştirilebilir.

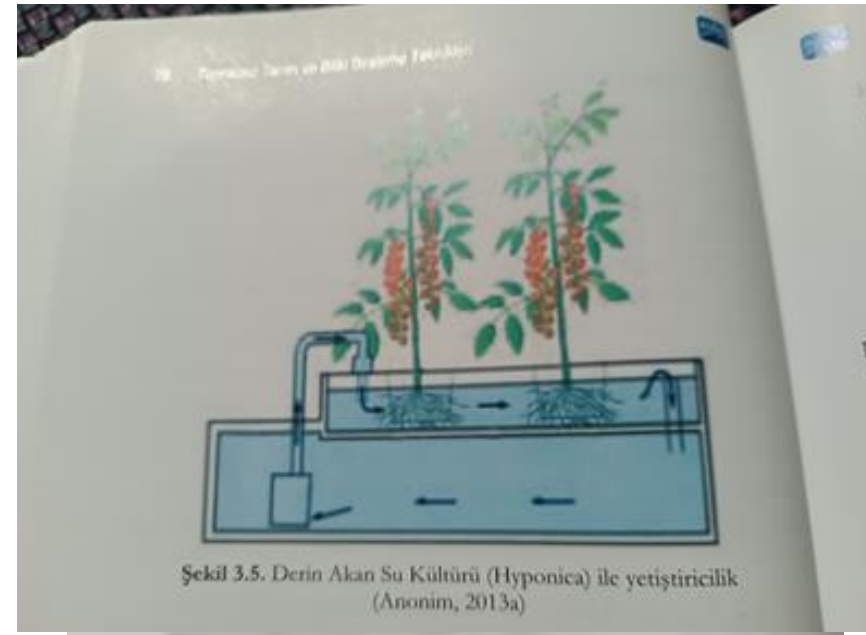


- A: Besin çözeltili tankı
 B: Pompa
 C: Besin çözeltili rezervuarında seviye ayarlama deliği
 D: Saksılar
 E: Saksılarda seviye ayarlama deliği
 F: Drenaj borusu

Akan Su Kùltürü

Derin Akan Su Kùltürü (Hiponika):

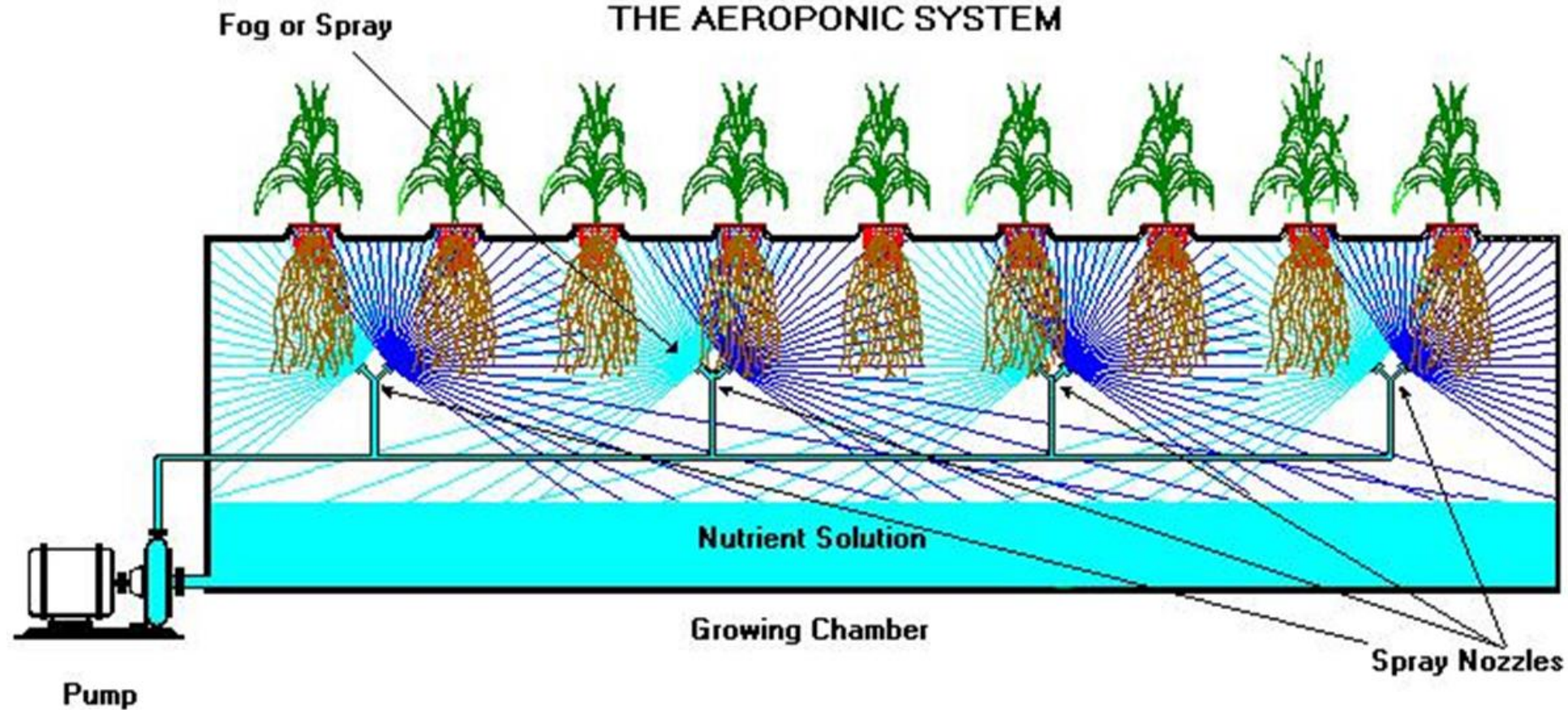
- Kyowa derin su kùltürü olarak ta bilinen bu yöntem, havalandırmalı su kùltürüne benzemektedir. Amaç çözeltinin iyi bir şekilde havalandırılarak oksijence zenginleştirilmesidir.
- Bu sistemde besin çözeltisi havalandırma kanallarından geçtikten sonra yetiştirme ortamına verilmektedir.
- Yatay: Bitki yatay gelişir, destek gerekir. Meyveler homojen değildir.
- Dikey: Bitki dikey olarak gelişir. Meyveler homojendir.
- Ekipmanlar çok pahalı, yetişmiş uzman gerekli.



Aeroponik Kültür

- Köklerin bulunduğu ortam içerisine besin solüsyonu (su, bm ve havadan oluşan) belirli aralıklarla sisleme Şeklinde verilerek bitkinin büyümesi sađlanmıŐ olur.
- Sistem ışık geçirmeyen bir kap, besin çözeltisi tankı ve sisleme düzeneğinden oluŐur.
- Diğer sistemlere göre daha ucuz, pratik ve kolay mekanize edilebilir bir sistemdir.
- Su ve gübre ekonomisi sağlaması en büyük avantajıdır.
- Düşük kaliteli sulama suları bu sistemde kullanılabilir.
- Su miktarının az olduğu bölgelerde çok avantaj sağlamaktadır.

THE AEROPONIC SYSTEM



Su Kültüründe Kullanılacak Suyun Özellikleri ve Kalitesi

Benoit 1992

Özellikler		Maksimum Değerler	
Elementler		mmol L ⁻¹	mg L ⁻¹
Sodyum	Na ⁺	< 0.5	<11.5
Klor	Cl ⁻	<1.0	< 35.5
Kalsiyum	Ca ⁺²	<2.0	<80.2
Magnezyum	Mg ⁺²	<0.5	<12.2
Sülfat	SO ₄ ⁻²	<0.5	<48.1
Bikarbonat	HCO ₃ ⁻	<4.0	<244
		µmol/L	µg/L
Demir	Fe ⁺²	<0.5	<28.0
Mangan	Mn ⁺²	<10.0	<549.0
Bakır	Cu ⁺²	<1.0	<63.5
Çinko	Zn ⁺²	<5.0	<327.0
Bor	B ⁻³	<25.0	<270.0
Flor	F ⁻	<25.0	<475.0
Elektriksel İletkenlik	EC, 25°C	< 0.5 mS cm ⁻¹	

Katı Ortam Kültürü

- Topraksız yetiştirme ortamlarını temel olarak 3 grupta incelemek mümkündür.

ORGANİK	İNORGANİK	SENTETİK
Peat (torf)	Kum, çakıl	Genleşmiş plastik
Ağaç kabukları	Kil	yumaklar
Talaş	Vermikulit	Üre-formaldehit
Mantar kompostu (atık)	Perlit	köpük reçinesi
Kofuna	Kaya yünü	Poliüretan köpük
Cocopeat	(Rock wool, mineral yün)	Fenolik reçine
	Pomza	İyon değişim
	Zeolit	reçineleri
	SU (su kültürleri)	

Katı Ortam Kültürü

- Bitki köklerinin ihtiyacının karşılanabilmesi için yetiştirme ortamının boşluklarında yeterince hava ve su bulunmalıdır.
- Yetiştirme ortamı suyu bitki köklerinin çekip alabileceği düzeyde zayıf tutmalı ve köklerde yeterli oksijen bulundurmmalıdır.
- Ortam suyun rahatlıkla drene olmasına olanak tanınmalıdır.
- Hacim ağırlığı düşük ortamlar daha hafiftir ve kolaylıkla nakledilebilir. Ama uzun boylu bitkiler devrilebilir. Bu nedenle gerektiğinde hacim ağırlığı yüksek materyallerle karışım yapılmalıdır.
- Bazı materyaller toksisite yaratabilir. Alüminyum silikat içerikli materyaller asidik ortamda Al toksisitesi, Ladin ağacı kabuğu Mn toksisitesi, Odun talaşı tuz riski....

Katı Ortam Kültürü

- Sulama sistemi materyal seçimini etkiler. Damla sulamada ince materyal büyüklüğüne sahip ortamlar kullanılmalıdır.
- Materyal ucuz, sürekli ve kolay temin edilebilir olmalıdır.
- Materyalin kullanım ömrüne dikkat etmek gerekir. Belirli aralıklarla kontrol edilmelidir.
- Kullanılan yetiştirme ortamlarının tane iriliği 0.5-6 mm arasında olmalıdır.
- Boşluklar hacmi inorganik yetiştirme ortamlarında % 50, torfta % 90'dır. Bundan dolayı torfun havalanma ve su tutma kapasitesi yüksektir.
- Torf OM >% 95 olmalıdır.
- KDK yeterli olmalıdır.
- pH 5-6.5 arasında, tuz içeriği düşük olmalıdır.

Katı ortamlarda Yetiştirme Yöntemleri

- Hastalık ve zararlı bulaşmamış sağlıklı bitkiler, tekne, torba, saksı, viyol vb. kapların/taşıyıcıların içine doldurulmuş organik ve inorganik materyallere dikilerek yetiştirilir. Bu yöntemler arasında; kum kültürü, yatak/kanal kültürü, torba kültürü ve saksı kültürü gibi yöntemler mevcuttur.



Katı ortamlarda Yetiştirme Yöntemleri

- Kum Kültürü ile Yetiştiricilik:
- Kum toprağın 0.05-2.00 mm tane iriliğindeki kısmıdır.
- İyi havalanma ve drenaj sağlar.
- Seralarda genellikle harç materyaline karıştırılır.
- Süs bitkileri yetiştiriciliği ve çelik köklendirmede tercih edilir.

Katı ortamlarda Yetiştirme Yöntemleri

Yatak Kültürü ile Yetiştiricilik:

- Tekne veya kanal kültürü olarak ta bilinir ve çok sayıda bitki yetiştirilebilir.
- Sera toprağına açılmış oyuklarda bitki yetiştirilebileceğı gibi, konstrüksiyon sistem üzerine yerleştirilmiş çeşitli malzemelerden (plastik gibi) de yapılabilir.
- Kanallar mutlaka su geçirmez bir malzeme ile kaplanmalıdır.
- Yataklar; 15-20 cm derinlik, 30-120 cm genişlik, %0.5-1.5 eğimli olmalıdır.
- Yatak uzunluğu 30 metreyi geçmemelidir.
- Yataklar yerden yeterince yüksek olursa kış döneminde kök ortamı daha sıcak olur.

Katı ortamlarda Yetiştirme Yöntemleri

Yatak Kültürü ile Yetiştiricilik:

- Bitkiler tek ya da çift sıralı dikilebilir.
- Katı ortam olarak; torf, talaş, coco peat, kum, perlit ya da karışımları kullanılabilir.
- Damla sulama sistemi uygundur. Fazla suyun drene edileceği kısımlar olmalıdır.
- Domates, hıyar gibi bitkiler ağır olduğundan destek konstrüksiyon gereklidir.

Katı ortamlarda Yetiştirme Yöntemleri

Torba Kültürü ile Yetiştiricilik:

- Katı ortamlardan biri ya da bir kaç karıştırılır ve torbalara yerleştirilir.
- Tek bitkinin dikilebileceği dikey ya da çok bitkinin dikilebileceği yatay torbalar (80-120 cm) kullanılabilir.
- Torbaların iç kısmı siyah dışı beyaz olmalıdır.
- Torba kültüründe % 60 torf, % 20 vermikulit ve % 20 perlit karışımı kullanılır. (Bu karışımların pH'sı 5.2-5.6 arasındadır)
- pH ve EC'ye dikkat edilmelidir.
- Besin çözeltisi damlama sulama şeklinde verilir. Drenaj için delikler olmalıdır.
- Yatay ve dikey olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

Katı ortamlarda Yetiştirme Yöntemleri

Yatay Torba Kültürü ile Yetiştiricilik:

- Torbalar yere yatay yerleştirilir. Üstündeki deliklere bitkiler dikilir.
- Uzunluğu 1-1.5 m dışı beyaz içi siyah plastik torbalar kullanılır
- Torbalar genellikle 6 cm yükseklik ve 18 cm genişliktedir.
- Plastiğin alt kısmı yabancı otlarla mücadele için siyah, dış kısmı güneş ışığını daha iyi alabilmek için beyaz tercih edilir. Bu şekilde nispi nem de düşük olur ve mantari hastalık riski azalır.
- Drainaj delikleri olmalıdır.
- Damlama sulama ile su ve gübreler verilebilir.

Katı ortamlarda Yetiştirme Yöntemleri

Dikey Torba Kültürü ile Yetiştiricilik:

- Bu sistemde ortalama 1 m uzunluğunda, silindirik şekilli dış kısmı beyaz içi, siyah plastik torbalar kullanılmaktadır.
- Tercihen hafif ortamla doldurulan torbalar dikey olarak asılır.
- Besin çözeltisi torbanın iç kısmına pompalanır. Drene olan kısım tekrar alttaki kanallarda toplanır.
- Torbaların kullanım ömrü ortalama 2 yıldır.
- Marul gibi yapraklı sebzeler ile çilek ve küçük çiçekli bitkiler için uygundur.

Katı ortamlarda Yetiştirme Yöntemleri

Saksı Kültürü ile Yetiştiricilik:

- Katı ortama bir ya da daha fazla sayıda bitkinin dikilebileceği saksılar kullanılmaktadır.
- Sera zemini % 0.5-1 eğim ile hazırlanmalı ve plastik örtü ile kaplanmalıdır.
- Drenaja dikkat edilmesi gereklidir.
- Özellikle çilek ve çiçek yetiştiriciliğine uygun bir sistemdir.
- Katı ortam olarak ağaç kabuğu, torf, volkanik tüf, perlit ve talaş kullanılmaktadır.