

BİTKİLER TOPRAKSIZ DA YETİŞİR

Prof. Dr. Burhan KACAR *

Bitkilerin beslenmesi ve fizyolojisi alanında sahip olduğumuz bilgilerin büyük bir bölümü, bitkilerin topraksız ortamda yetiştirilmesiyle elde edilmiştir. Bitkilerin topraksız ortamda "su kültüründe" yetiştirilmeleri, özellikle bitki fizyologları tarafından yaygın şekilde uygulanan bir araştırma yöntemidir. Su kültüründe kullanılan ve "besin çözeltisi" adı verilen çözeltiler, belirli oranlarda tuzların su içerisinde çözülmesiyle hazırlanır. Besin çözeltisi "Bitkilerin gereksinme duydukları ve topraktan aldıkları tüm elementleri kapsayan" çözelti olarak tanımlanabilir.

Bilim adamları, çeşitli bitkileri toprakta ve topraksız ortamda (su kültüründe) yetiştirerek ürünün nitelik ve niceliğinde bir farklılığın bulunup bulunmadığını araştırmışlardır. Özdeş ışık, sıcaklık vb etmenler altında, toprakta ve su kültüründe yetiştirilen bitkilerden elde olunan ürünün nitelik ve niceliğinde bir farklılığın bulunmadığı saptanmıştır. Nitekim İkinci Dünya Savaşı'nda Amerikalılar, Güney Atlantik'de volkanik bir adada geniş su kültürü düzenini kısa sürede oluşturmak suretiyle, savaşta bulunan askerlerine taze sebze sağlamayı amaçlamışlardır. Bu yolla büyük başarı elde edilmiş ve savaşta askerlere nefis domates, biber, salatalık vb sebzeler sağlanabilmiştir.

Bitkilerin besin çözeltilerinde yetiştirilmelerine ilişkin modern bilgiler, 1860'lı yıllarda Sachs tarafından ortaya konulmuştur. Belirlenen ilkeler, çok az değişikliklerle günümüzde de etkinliğini sürdürmektedir. Su kültüründe bitki yetiştirilirken, Arnon tarafından geliştirilen ve çizelgede nasıl hazırlandığı açıklanmış bulunan tam besin çözeltisi yaygın şekilde kullanılmaktadır. Anılan besin çözeltisinin pH'sı 0.1 N H₂SO₄ kullanılmak uretiyle 6.0'ya ayarlanmaktadır. Bitkilerde sararma görülmesi halinde besin çö-

Gereksinme duydukları besin maddelerinin sağlandığı her türlü uygun ortamda bitkiler, başarılı bir şekilde yetiştirilebilir. Bitkiler için gelişme ortamı olarak, öncelikle toprak akla gelir. Ancak topraksız ortamlarda da bitkiler yetiştirilmekte ve nitelikli ürün alınabilmektedir.

zeltisine haftada iki kez 1 ml % 0.5'lik demir tartarat çözeltisi karıştırılmalıdır.

Su kültüründe kullanılacak kabın büyüklüğü ve çeşidi; yetiştirilecek bitkinin büyüme süresi, çalışmanın amacı, vb etmenler dikkate alınarak belirlenir. Besin çözeltisinin konulduğu kaplar, 1-1.5 cm, kalınlığındaki düz mantar ya da polietilen tabaka ile kapatılır. Kapak ile besin çözeltisi arasında 1-2 cm'lik bir boşluğun bulunması yeğlenir. Mantar ve polietilen kapaklara, genç bitkiciklerin yerleştirileceği delikler açılır. Bu deliklere, gövdelerinden pamuk ya da benzeri materyal ile sıkıştırılarak bitkicikler yerleştirilir. Bitki kökleri ise besin çözeltisi içerisinde gelişmesini sürdürür.

Yetiştirilecek bitki tohumunun özelliğine uygun çimlendirme yöntemi uygulanmalıdır. Genellikle, tohumlar ayrı bir yerde çimlendirilir. Kimi bitki tohumları, özel olarak hazırlanmış tohum yataklarında çimlendirilir. Bu arada, tahıl tohumları 5-6 saat su içerisinde bırakıldıktan sonra, filtre kâğıtları arasında ya da çimlendirme filesi üzerinde çimlendirilebilir. Filtre kâğıtları, su ve besin çözeltisi ile zaman zaman ıslatılır. Çimlendirme filesi ise içerisinde su veya besin çözeltisi bulunan geniş yüzeyle kap üzerine, su veya besin çözeltisi ile değinecek şekilde yerleştirilir. Islatılmış tohumlar, çimlendirme filesi üzerinde çimlenmeğe bırakılır.

Besin çözeltisini havalandırma, özenle uygulanması gereken bir iştir. Çoğu bitkiler havalandırılan besin çözeltisinde, havalandırılmayanlara göre çok daha iyi gelişirler. Çeşitli bitkilerin havalandırma istekleri farklıdır. Kuşkusuz, çoğu bitki kökleri için besin çözeltisi, uyumu güç yapay bir ortamdır. Besin çözeltisinin oksijen kapsamı düşük olduğu gibi, kök solunumu sonucu, çözeltide kısa sürede karbondioksit birikebilir. O nedenle, büyük önem taşıyan havalandırma, besin çözeltisi içerisine ince hava kabarcıkları halinde sürekli olarak havanın verilme-

* TÜBİTAK, Tarım ve Ormanlık Araştırma Grubu, Yürütme Komitesi Sekreteri.

| Kimyasal maddeler | 1 litre arı suda çözünecek miktar, g | 1 litre besin çözeltisine konulacak miktar, ml | Element konsantrasyonu |
|---|--------------------------------------|--|------------------------|
| KH ₂ PO ₄ KNO ₃ Ca(NO ₃) ₂ MgSO ₄ | 136.09 | Çözelti I (Asal çözelti) | |
| | 101.10 | 1 | |
| | 164.10 | 5 | |
| | 120.39 | 5 | |
| | | 2 | |
| H ₃ BO ₃ MnCl ₂ ·4H ₂ O ZnSO ₄ ·7H ₂ O CuSO ₄ ·5H ₂ O H ₂ MoO ₄ ·H ₂ O | 2.86 | Çözelti II (Ek çözelti) | |
| | 1.81 | 1 | 0.5 ppm B |
| | 0.22 | 1 | 0.5 ppm Mn |
| | 0.08 | 1 | 0.5 ppm Zn |
| | 0.02 | 1 | 0.02 ppm Cu |
| | 0.02 | 1 | 0.01 ppm Mo |

Tam besin çözeltisi tablosu (solda).

Su kültüründe bitki yetiştirme tekniği (altta).

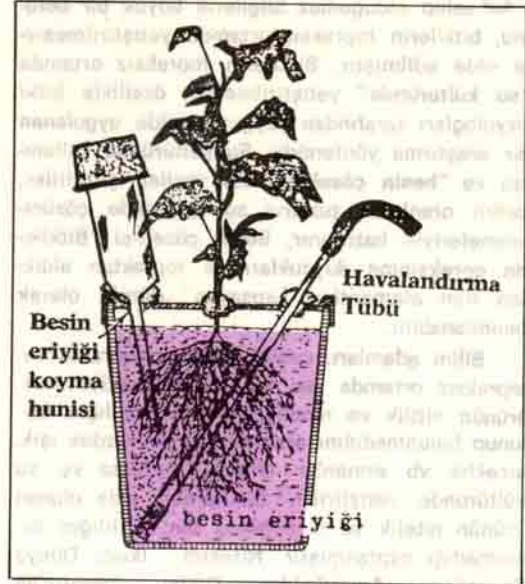
si ile başarılı bir şekilde yapılabilir.

Su kültüründe bitki yetiştirilirken, zaman zaman besin çözeltisinin yenilenmesi yararlı ve zorunludur. Belli zaman aralıklarında, besin çözeltisi boşaltılır. Kap yıkanır ve yeni besin çözeltisi konulur. Besin çözeltisinin değiştirilme zamanı, bitkinin büyüklüğüne, bitkinin büyüme durumuna ve kullanılan besin çözeltisinin miktarına göre saptanır.

Besin çözeltisinin yenilenmesi çeşitli yararlar sağlar. Besin çözeltisinde az olan elementin kısa sürede bitki tarafından alınması sonucu, bitki bu elementin noksanlığından zarar görebilir. Besin çözeltisinin değiştirilmesi ile bu önemli sakınca ortadan kalkar. Bu arada bitkiler, değişik besin maddelerini aynı oranda alamadıkları için, besin çözeltisindeki elementler arasındaki denge bozulur ve bu da bitki gelişmesini olumsuz yönde etkileyebilir.

Son zamanlarda yapılan araştırmalar, besin çözeltilerinin pH'larındaki farklılığın düşünüldüğü kadar önemli olmadığını göstermiştir. Çeşitli bitkilerin, pH'ları 4 ile 8 arasında değişen besin çözeltilerinde iyi bir şekilde geliştiği saptanmıştır.

Besin çözeltilerinde bulunan kimi besin elementlerinin çözünür durumda, çökmeden uzun süre tutulabilmesi de önemli bir sorundur. Bu durum, özellikle demir için önem taşır. Genel pH alkaline doğru değiştiğinde, demirin çözünmez şekilde çökmesi fazlalaşır. O nedenle, 6.0 ya da daha yüksek pH'ya sahip besin çözeltilerinde yetiştirilen bitkiler, çoğunlukla demir noksanlığı belirtilerini gösterirler. Bitkilerde de-



mir noksanlığını önlemek amacıyla, besin çözeltisine kısa aralıklarla bir demir tuzunun sulu çözeltisi karıştırılır. Bu arada, öteki kimi ağır metal iyonlarının yükseltgenme durumları ile çözünürlükleri de pH değişimleriyle etkilenmektedir.

Toprakta olduğu gibi, olgunluk dönemlerine değin bitkilerin iyi bir şekilde yetiştirildikleri su kültüründen, son yıllarda ticari amaçlarla da yararlanılmağa başlanmıştır. Üstün nitelikli bol ürün alınması ve uygulanmasının kolay olması nedeniyle, su kültüründe bitki yetiştirilmesinin, gelecekte daha yaygın şekilde kullanılma olasılığı güçlüdür.

"Burada, çelik hakkında hiçbir şey bilmeyen, ancak dünyanın çelik hakkında bilgi sahibini en iyi uzmanlarını çevresinde toplamayı bilen Andrew CARNEGIE yatıyor."

Çelik Kralı'nın Mezar Taşından