

Topraksız Tarımda Bitki Besleme ve Kullanılan Besin Solüsyonları

Leyla Eken¹, Uğur Şirin²

¹Adnan Menderes Üniversitesi Çine Meslek Yüksekokulu, Aydın

²Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Aydın.

e-posta: leyla.saygili@adu.edu.tr

Özet

Topraksız tarımın esası, bitki büyüme ve gelişmesini sağlayan makro ve mikro besin elementlerinin bir uyum ve uygun dozlarda bitki kök bölgesine eriyik şeklinde uygulanması esasına dayanır. Büyüme ve gelişme için optimum koşulların sağlanması ancak uygun iklim koşullarının sağlanmasına ve çok iyi makro/mikro element dengesi sağlanmış besin solüsyonlarının kullanımına bağlıdır. Besin solüsyonlarının içerikleri bitkilerin gelişme dönemlerine, yetiştirme mevsimine, tür ve çeşitlere göre değişkenlik göstermelidir. Sebze, süs bitkisi ve meyve türlerinin topraksız yetiştiriciliğinde, genel amaçlı kullanım özellikleri taşıyan, Hoagland, Hewitt, Schwarz gibi araştırmacılar tarafından geliştirilen besin solüsyonları yoğun olarak kullanılmaktadır. Ancak bitki tür ve çeşitlerinin farklı besin element ihtiyaçları vardır ve besin elementlerine karşı gösterdikleri tepkiler değişkenlik göstermektedir. Bu nedenle kullanılan besin solüsyonlarının içerikleri oldukça büyük önem taşımaktadır. Uygun besin elementlerinin ve dozlarının kullanılmaması durumunda, bitkilerde besin elementlerinin fazlalığından yada yetersizliğinden kaynaklı, anormal gelişmeler oluşabilmektedir. Besin solüsyonlarında kullanılan elementlerin dozlarının iyi ayarlanamaması bitki için uygun pH ve EC'nin sağlanamamasına, antagonistik etkilerin ortaya çıkmasına neden olabilir. Amacına uygun, sağlıklı bitki gelişimleri ve verim değerlerinin elde edilebilmesi için her türe özgü besin solüsyonlarının hazırlanması gereği ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda, son yıllarda yapılan çalışmalarda türe hatta çeşitlere özgü besin solüsyonlarının oluşturulması amaçlanmış ve bu çalışmada farklı türler için kullanılan besin solüsyonu içeriklerinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Besin solüsyonu, gübreleme, topraksız tarım, bitki besleme

Plant Nutrition and Nutrient Solutions in Soilless Culture

Abstract

The basis of the soilless culture, depends on the applying macro and micro nutrient elements as a solution to plant root zone, which provide plant growth and development, with a harmonization and appropriate doses. Ensuring optimum conditions for plant growth and development base on to ensure the suitable climate conditions and to the use of nutrient solutions provided very good macro / micro-elements balance. The contents of the nutrient solution should show variability according to the plant growth period, growing seasons, plant species and varieties. In soilless culture of vegetables, ornamental plants and fruit species, nutrient solutions which have general usage purpose properties developed by researchers like Hoagland, Hewitt, Schwarz, are used extensively. However, plant species and varieties have different nutrient needs and their reaction against nutritional elements varies. Therefore, the contents of the used nutrient solutions have a great importance. In case of using unsuitable nutrient elements and the dose, abnormal growth in plants originated from the excess or deficiency of nutrient elements, can occur. Not adjusting the dosage of the elements which used in nutrient solutions well, and failing to provide proper pH and EC for the plant would cause to occur antagonistic effects. Proper for the usage purpose, and to achieve healthy plant growth and yield value it is needed to prepare special nutrient solutions for each species. In this context, in studies conducted in recent years, it is aimed to compose special nutrient solution formulations for species even varieties. In this study, it is aimed to present reveal the contents of nutrient solutions used for the different species.

Keywords: Nutrient solution, fertilization, soilless culture, plant nutrition

Giriş

Her türlü tarımsal üretimin durgun veya akan besin eriyiklerinde, besin eriyiği içerisinde veya besin eriyikleri ile beslenmiş katı ortamlarda gerçekleştirilmesi şeklinde tanımlanan (Sevgican, 2003) topraksız yetiştiricilik, ülkemizde ticari anlamda yaklaşık

20 yıllık bir geçmişe sahiptir. Topraksız yetiştiricilik ile ilgili denemelere, bitki gelişimini sağlayan maddeleri ve bitkilerin gelişimini saptamak üzere 1600'lü yıllarda başlandığı bildirilmekle beraber topraksız bitki yetiştiriciliği bu tarihten çok önce, Babil'in asma bahçeleri, Astekler ve Çinliler'in yüzen bahçeleri şeklinde yapılmıştır. Mısırlılar'ın

hiyeroglifik kayıtlarında da suda bitki yetiştiriciliğinden söz edilmektedir (Gül, 2008).

Bitki besleme alanında dikkate değer ilk araştırma Baptist Van Helmont (1577-1644) tarafından gerçekleştirilmiştir (Kacar ve Katkat, 1998; Sevgican, 2003). 1700'li yıllarda pek çok araştırıcı bitki gelişim sebeplerinin neler olabileceği arayışı içine girmiş ve yetiştiricilikte toprak ve suyun çeşitli karışımlarını denemiştir. 1758'de Du Hamel fidelerin besin maddelerince zenginleştirilmiş suda gelişmesinin daha hızlı olduğunu görmüş (Sevgican, 2003) ve bunun sonucu olarak yetiştiricilikte besin maddeleride önem kazanmaya başlamıştır. Hidroponik biliminin gerçek başlangıcı 1860 yılında Julius Von Sachs ve 1861 yılında Wilhelm Knop'un yaptığı çalışmalarla olmuştur (Resh, 1991; Sevgican, 2003).

Amerika'da seracıların karşılaştığı toprak yapısı, verim, hastalık ve zararlılar ile ilgili sorunlar nedeni ile bu tekniği kullanmak istemeleri ile birlikte, 1925- 1935 yılları arasında topraksız yetiştiriciliğin uygulamaya aktarılması konusunda önemli gelişmeler gerçekleşmiştir (Resh, 1991). Laboratuvar dışındaki ilk çalışma, Gericke tarafından 1930'da besin çözeltisi içinde domates yetiştirilerek gerçekleştirilmiştir ve bu tekniğe hidroponik adı verilmiştir (Gül, 2008). Ticari amaçlı topraksız yetiştiriciliğin yaygınlaşması ise 1970'li yıllarda gerçekleşmiş ve günümüzde pek çok ülke tarafından kullanılmaktadır.

Topraksız kültür, bitkilerin kontrollü beslenmesi, su ve gübre kullanım etkinliğinin artırılması, kaliteli ve yüksek verim sağlanması, toprak dezenfeksiyonu gerektirmemesi, otomasyon sağlanarak iş gücünün en aza indirgenmesi, toprak kökenli sorunları ortadan kaldırması, toprak ve yeraltı suyu kirliliğine engel olması gibi birçok avantajlara sahiptir. Topraksız tarım, su kültürü (hidroponik) ve ortam kültürü (substrat kültürü) olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Su kültüründe bitki kökleri kısmen veya tamamen durgun veya döngü halindeki besin eriyikleri içinde (Graves, 1983; Gül ve ark., 1988; Winsor ve Schwarz, 1990; Resh, 1991; Burrage, 1999); ortam kültüründe ise, sulamanın besin eriyikleriyle yapılması koşuluyla organik, inorganik veya sentetik ortamlarda gelişme göstermektedir (Verdonck, 1991; Winsor ve Schwarz, 1990; Schwarz, 1995; Sevgican, 2003; Öztekin, 2002). Ortam kültürü

daha az teknik donanım gerektirmesi, kök bölgesinde tampon görevi görmesi, hatayı daha uzun süre tolere edebilmesi sebebiyle ülkemiz sera koşullarına daha uygundur (Abak ve ark., 1994; Gül ve ark., 2001, Öztekin, 2002).

Topraksız tarımda verimle birlikte kalite açısından başarılı bir yetiştiricilik yapılması, bitkilerin besin maddeleri ve su gereksinimlerinin doğru bir şekilde karşılanmasına bağlıdır. Bitkilerin besin maddesi ve su gereksinimleri, gerekli tüm makro ve mikro elementleri içeren bir besin solüsyonu ile karşılanmaktadır. Bitkiler için esansiyel olan 16 element vardır. Bu elementlerden C, H, O, N, P, K, Ca, Mg, S makro elementler olarak sınıflandırılır. C, H ve O karbondioksit ve sudan sağlanabildiği için N, P, K, Ca, Mg ve Selementleri topraksız kültür için daha fazla öneme sahiptir. Çünkü bitkilerin vejetatif ve generatif gelişmelerini tamamlayabilmeleri için uygun bir oranda ve yeterli miktarda köklenme ortamına ilave edilmeleri gerekmektedir. Fe, Mn, Zn, Mo, Cu, Cl ve B gibi mikro elementlerde uygun dozlarda köklenme ortamında bulunmalıdır (Jones, 1983; Sevgican 2003).

Besin solüsyonunun yönetimi açık ve kapalı sistemler olmak üzere iki farklı şekilde yapılmaktadır. Açık sistemde, bitki besin elementlerini içeren sulama suyu bitki kök bölgesine uygulandıktan sonra drene olan eriyik uzaklaştırılmakta; kapalı sistemde ise kök bölgesinden drene olan eriyik toplanarak sistemde tekrar dolaştırılmaktadır (Winsor ve Schwarz, 1990; Resh, 1991).

Açık sistem, toprakta yapılan yetiştiriciliğe benzediğinden uygulama kolaylığı sağlamakta birlikte en büyük dezavantajı su ve besin elementlerinin dışarı atılmasına izin vermesi sonucunda, su kullanım randımanını düşürmesi, yüzey ve yeraltı sularını kirlilemesidir (Gül ve ark., 2001). Kapalı sistemler yüzey ve yeraltı sularının kimyasallarla kirlenmesini önlemek amacı ile geliştirilmiştir. Serada gerçekleştirilen sebze yetiştiriciliğinde besin solüsyonunun resirkülasyonu ile %30 su, %50 gübre tasarrufu sağlanabileceği saptanmıştır. Örneğin gül yetiştiriciliği üzerine yapılan bir çalışmada sudan %30, gübreden ise %42 tasarruf edilebileceği belirlenmiştir (Vernooij, 1992; Van Os, 1995; Öztekin, 2002).

Besin çözeltisi hazırlığı esnasında anyon ve katyonların alınımını etkileyeceği için pH'ya, besin çözeltisi içerisindeki eriyebilir tuz miktarını gösterdiği için EC'ye, su varlığı ve kalitesine, kullanılacak gübrelere, çözeltinin hazırlanışına, çözelti sıcaklığına, çözeltinin oksijen içeriği ile uygulanışına dikkat edilmelidir. Genel olarak pH değerleri 5.5-6.5 ve EC değerleri ise 1.5-2.5 mmhos/cm arasında değişirken; bitki türü, bitkinin gelişme dönemi, kök bölgesinde düşük ıslanım koşullarında 8 mmhos/cm'e kadar yükseltilebilir.

Topraksız Tarımda Besin Solüsyonları Neden Önemlidir?

Topraksız tarımda yapılan yetiştiricilikte temel prensip bitkilerin sürekli ve ihtiyaç duydukları besin elementleri ile beslenmeleridir. Bitkisel üretimde kullanılacak optimum besin solüsyonlarının belirlenmesinde; bitki türü ve çeşidi, bitkinin gelişme evresi, bitkinin hasat edilerek değerlendirilen kısmı, yetiştirme dönemi, gün uzunluğu, sıcaklık, ışık yoğunluğu, güneşlenme süresi gibi ekolojik koşullar etki etmektedir (Resh,1991; Sevgican, 2003).

Genellikle yetiştiricilikte genel amaçlı besin solüsyonları kullanılmakla beraber bitki tür ve çeşitlerinin farklı besin element ihtiyaçları olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konmuş ve son yıllarda türlere özgü solüsyonların hazırlanması ihtiyacı oluşmuştur. Uygun besin elementlerinin ve dozların kullanılmaması durumunda anormal gelişmeler oluşabilmekte, solüsyonlarda kullanılan elementlerin dozlarının iyi ayarlanamaması bitki için uygun pH ve EC değerlerinin sağlanamamasına, antagonistik etkilerin ortaya çıkmasına neden olabilir. Ticari üretimde istenen verim ve kaliteye ulaşmak için besin çözeltisinin bileşiminin koşullara bağlı olarak değiştirilmesi gerekmektedir. Bir diğer gerekçe son yıllarda insan sağlığını etkisi sebebiyle bitki beslemede kullanılan inorganik gübreler yerine organik gübre kullanımının artmaya başlaması ve yeni solüsyonların belirlenmesi gereğinin ortaya çıkmasıdır. Son olarak çevreye etkisini azaltmak için drene olan solüsyonun atılması yerine toplanarak sistemde tekrar dolaştırılması şeklinde uygulanan, su ve gübre tasarrufu sağlayan kapalı sistemler kullanılmaya başlanmıştır. Bu sistemlerde drene olan eriyik atılmadığından dolayı element dengesini korumak daha zor ve tuz birikimi nedeni ile daha da önem kazanmıştır.

Topraksız Tarımda Kullanılan Besin Solüsyonları

Besin solüsyonu hazırlamada daha çok bilinen hazır reçetelerden yararlanılır. Bu reçetelerin bir kısmı geniş tabanlı bir uygulama alanına sahipken bir kısmı sadece bazı sebzelere ve bazı sistemlere özeldir. Bitki beslemede kullanılan genel besin solüsyonu reçetelerinin en eskilerine örnek Hoagland ve Arnon (1950) ile Knop (1865)'dur. Saygılı, (2012) tarafından yapılmış olan çalışmada, farklı besin solüsyonlarının liliüm yetiştiriciliği üzerine etkisine bakılmıştır. Sonuç olarak; sonbahar döneminde kullanılan solüsyonlar arasında çiçek kalitesi ve bitki gelişimi açısından farklılık görülmediği, ancak ilkbahar döneminde, çiçek dalı, yaprak uzunluğu, çiçek dalı yaş ve kuru ağırlığı ile kandel uzunluğu kriterleri açısından Hoagland ve Arnon (1950) solüsyonu uygulanan bitkilerden en yüksek değerlerinin elde edildiği saptanmıştır (Çizelge 1). Geniş kullanım alanına sahip bir diğer reçete olan Hewitt (1966) solüsyonu da birçok çalışmada kullanılmıştır (Kılınç, 2005; Şirin, 2011). İncir fidanı yetiştiriciliği için farklı besin solüsyonları kullanan Kılınç (2005) en iyi özelliklere sahip incir fidanlarının Hewitt, besin solüsyonu uygulanan saksılardan elde edildiğini belirtmiştir (Çizelge 1). Genel bir reçete olarak kullanılan Linardakis ve Manios (2005)'a ait reçete perlit kültüründe çilek yetiştiriciliğinde kullanılmıştır (Çizelge 1). Yetiştiricilikte kullanılan diğer genel reçetelerse Maas ve Adamson (1978), Cooper (1988), Steiner (1984)'dir (Çizelge 1).

Genel reçetelerde, besin maddesinin biraz daha fazla bulunması, bitkinin bundan istediği kadarını alması amaçlanmıştır. O nedenle her bitkiye her gelişme periyodunda uygulanabilir. Ancak her bitki türüne uygun eriyiklerle çalışmak daha sağlıklıdır (Varış, 1991). Bu amaçla Liliüm üzerinde yapılan bir araştırmada bitkilerin beslenmesi amacı ile besin solüsyonu kullanılmış ve en yüksek sürgün gelişimi performansının Seferoğlu-1 (Çizelge 2) solüsyonu uygulanan bitkilerden elde edildiği belirlenmiştir (Saygılı, 2012). Benzer bir çalışma Gerbera yetiştiriciliğinde yapılmış, verim, kalite ve bitki gelişimi açısından en iyi sonuçlar "Çolakoğlu-2" (Çizelge 2) besin solüsyonu ile beslenen bitkilerden elde edilmiştir. Çalışmada en yüksek çiçek dalı verimi 38.67 adet/bitki ve

en fazla kardeşlenme 3.53 adet/bitki olduğu saptamıştır (Şirin, 2011).

Genel reçetelerin kullanılabileceği gibi verim ve kaliteyi arttırmak için türe özgü hazırlanan bir diğer besin solüsyonu çalışması fasulye için yapılmış olup Çizelge 2’de içeriği verilen “Öztekin-K1” kullanıldığı takdirde, sonbahar ve ilkbahar yetiştiriciliğinde en yüksek verimin alınabileceği ortaya koyulmuştur. Domates yetiştiriciliği için Hall ve ark. (1984)’nın önerdikleri reçete ile ticari bir firma tarafından kullanılan besin reçetesinin içerikleri Çizelge 2’de verilmektedir. Kabakgiller familyasından hıyar ve kavun yetiştiriciliğinde Gül (1999) ile Gül Aydoğan, (2000) kullanılabilecek besin solüsyonları arasındadır. Ticari amaçla hazırlanmış olan bir başka reçetede domates yetiştiriciliğinde kullanılmaktadır (Çizelge 2).

Sonuç

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde topraksız yetiştiricilik yaygınlaşmaktadır. Bu yetiştiricilik şekli birçok avantaj sağlamla birlikte büyük teknik donanım, bilgi ve deneyim gerektirmektedir. Özellikle bitkilerin beslenmesinde kullanılan besin solüsyonlarının element içerikleri ve oranları her tür hatta çeşit için farklı olabileceğinden önem arz etmektedir. Topraksız tarımda yetiştiriciliği yapılan sebze, süs bitkisi ve meyve türlerinde yoğun olarak genel amaçlı kullanım özellikleri taşıyan besin solüsyonları kullanılmaktadır. Ancak her bitki tür veya çeşidinin ihtiyaç duyduğu besin elementi miktarlarının farklı olduğu yapılmış çalışmalarla belirlenmekte olup bu çalışmaların sayılarının artması yetiştiricilikte kalite ve verim artışı için imkan sağlayacaktır.

Kaynaklar

Abak, K., Çelikel, G., 1994. Comparison of some Turkish originated organic substrates for tomato soilless culture. *Acta Hort.*, 336: 437-444.

Burrage, S.W., 1999. The nutrient film technique (NFT) for crop production in the Mediterranean Region. *Acta Hort.* 491: 301-306.

Cooper, A., 1988. 1. The system.2. Operation of the system. In: *The ABC of NFT. Nutrient Film Technique*, 3-123, Grower Books (Ed.), ISBN 0901361224, London, England.

Graves, C.J., 1983. *The Nutrient Film Technique. Horticultural Reviews*, Vol.5.

Gül, A., Tüzel, İ.H., Tuncay, Ö., İrget, M.E., Eltez, R.Z., Düzyaman, E., 1998. Torba kültürü ile yapılan sera hıyar yetiştiriciliğinde açık ve kapalı sistemlerin bitki gelişimi, verim, su ve gübre kullanımına etkileri üzerine araştırmalar. *Tübitak-Togtag*, 1512, İzmir.

Gül, A., 1999. Investigations on the effects of media and bag volume on cucumbers. *Proc.of Coll. on Protected Cultivation in the Mediterranean Region. Ciheam- Options Mediterraneennes*, 31:371-378.

Gül Aydoğan N., 2000. Topraksız ortamlarda kavun yetiştiriciliğinde torba özelliklerinin verim ve kaliteye etkileri üzerine araştırmalar. Doktora Tezi. Ege Üniv. Fen Bilimleri Ens., İzmir.

Gül, A., Tüzel, Y., Tüzel, İ.H., Eltez, R.Z., Meriç, M.K., Akat, Ö., Demirelli, A., 2001. Ülkemiz seracılığına uygun topraksız yetiştirme sistemlerinin geliştirilmesi. Proje No: 98/BİL/023, İzmir.

Gül, A., 2008. Topraksız tarım. Hasat Yayıncılık Ltd Şirketi.

Ghehsareh, A.M., Khosravan, S., Shahabi, A.A., 2011. The effect of different nutrient solutions on some growth indices of greenhouse cucumber in soilless culture. *J. Plant Breeding and Crop Science*, 3(12):321-326,

Hall, D.A., Wilson, G.C.S., McGregor, A.J., 1984. Scots grow tomatoes in perlite. *Grower*, 17 May 1984, 23-24.

Hewitt, E.J., 1966. Sand and water culture methods used in the study of plant nutrition. *Technical Comm. No 22. Ed. Commonveld Agr. Bureaux. Far. Royal. 547s.*

Hoagland, D.R., Arnon, D.I., 1950. The water culture methods for growing plants without soil. *Calif. Agric. Exp. Stn. Circ.* 347, 39s.

Jones, Jr. J.B., 1983. *A guide for the hydroponic & soilless culture grower*, Timber Press, Oregon, 124s.

Kaçar, B., Katkat, A.V., 1998. Bitki Besleme. Uludağ Üniv. Güçlendirme Vakfı Yayınları, Yayın No:127, Vipaş Yayınları No:3, Bursa.

Kılınç, S.S., 2005. Katı ortam kültürü ile yapılan incir fidanı yetiştiriciliğinde farklı besin eriğiği formülasyonlarının fidan kalitesi üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniv., Fen Bilimleri Ens., Aydın.

Knop, 1865’e atfen Sevgican, A., 1999.

Linardakis, D.K., Manios, B.I., 2005. *Hydroponic culture of strawberries in perlite*, Perlite plant guide 12, Perlite Institute, Inc., Harrisburg, Pa.

Maas, E.F., Adamson, R. M., 1978, *Soilless culture of commercial greenhouse tomatoes*.

- Öztekin, G.B., 2002. Kapalı sistem topraksız fasulye yetiştiriciliğinde farklı besin eriyiklerinin verim üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Resh, M.H., 1991. Hydroponic food production: A definitive guide book of soilless food growing methods. Woodbridge Press Publishing Comp., ISBN 0-88007-171-0, 295-305, USA.
- Saygılı, L., 2012. Liliyum yetiştiriciliğinde farklı agregatların ve besin solüsyonlarının kullanım olanakları. Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniv., Fen Bilimleri Ens., Aydın.
- Sevgican, A., 2003. Örtüaltı Sebzeçiliği (Topraksız Tarım) Cilt: II. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, Yayın No. 526, İzmir.
- Steiner, A.A., 1984. The universal nutrient solution, Proceedings of IWOSC 1984 6th International Congress on Soilless Culture, ISSN 9070976048, 633-650, The Netherlands.
- Şirin, U., 2011. Effects of different nutrient solution formulations on yield and cut flower quality of gerbera (*Gerbera jamesonii*) grown in soilless culture system. African Journal of Agricultural Research, 6(21): 4910-4919.
- Van Os, E.A., 1995. Engineering and Enviromental Aspects of Soilless Growing Systems. Acta Hort., 396:25-32.
- Varış, S., 1991. Sera sebzelerinin perlit doldurulmuş torbalarda topraksız yetiştirilmeleri, Trakya Üniv. Ziraat Fak. Yay. 128, 15s.
- Verdonck, O., 1991. Horticultural substrates, 21st Int. Course on Vegetable Production, Wageningen, 95s.
- Vernooij, C.J.M., 1992. Reduction of enviromental pollution by recirculation of drain water in substrate cultures, Acta Hort., 303: 9-13.
- Winsor, G., Schwarz, M., 1990. Soilless culture for horticulture crop production. FAO Plant Production and Protection. Paper No. 101, Rome. 188s.

Çizelge 1. Bitki beslemede kullanılan genel reçeteler

Besin elementi	Hoagland ve Arnon, 1950	Schwarz, 1995	Hewitt, 1966	Cooper, 1988	Steiner, 1984	Knop, 1865	Linardakis ve Manios, 2005	Maas ve Adamson, 1978
N	210	160,0	168	200-236	168	206	80	168
P	31	46,3	41	60	31	57	45	37
K	234	224,3	156	300	273	168	100	210
Ca	160	140,0	160	170-185	180	244	200	129
Mg	48	18,2	36	50	48	24	50	49
Fe	2,5	1,95	2,8	12	2,4	12	3	1,54
S	64	--	48	68	336	32	-	-
Mn	0,5	0,41	0,54	2,0	0,62	-	0,5	1,07
Zn	0,05	0,19	0,065	0,1	0,11	-	0,5	0,11
B	0,5	0,21	0,54	0,3	0,44	-	0,5	0,46
Cu	0,02	0,03	0,064	0,1	0,02	-	0,05	0,03
Mo	0,01	0,04	0,04	0,2	-	-	0,05	0,02

Çizelge 2. Bitki beslemede kullanılan türlere özel reçeteler

Besin elementi	Seferoğlu-1 (Saygılı, 2012)	Çolakoglu-2, (Şirin, 2011)	Ghehsareh ve ark.-3, 2011	Öztekin-K1, 2002	Hall ve ark, 1984	Gül, 1999; Gül Aydoğan, 2000	Ticari firmada kullanılan reçete, 2015
N	230	150	247	35	215**	168	224
P	30	31	43	40	45	37	66
K	240	234	239	100	300	208	349
Ca	170	100	116	-	100	167	381
Mg	50	30	46	30	25	49	49
Fe	2,5	8	1,38	3	3,2	1,53	3
S	-	15	77	-	33	-	84
Mn	0,4	5	0,9	1,5	1,0	1,16	-
Zn	0,2	3	0,14	0,25	0,1	0,09	-
B	0,5	1,5	-	0,35	0,35	0,46	-
Cu	0,3	2	-	0,25	0,1	0,03	-
Mo	0,02	0,2	-	0,05	0,06	0,02	-

** %14 NH₄+%68 NO₃