

Manavgat yöresinde örtüaltı domates (*Solanum lycopersicum*) yetiştiriciliğinde beslenme durumlarının değerlendirilmesi

Şule HAN¹ İlker SÖNMEZ²

¹ Manavgat İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, Antalya

² Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Antalya

Sorumlu Yazar/Corresponding Author: ilkersonmez@akdeniz.edu.tr

ORCID:0000-0001-7264-7805

Makale Bilgisi/Article Info

Derim, 2019/36(1):88-98

doi: 10.16882/derim.2019.476832

Araştırma Makalesi/Research Article

Geliş Tarihi/Received: 31.10.2018

Kabul Tarihi/Accepted: 21.03.2019



Öz

Bu çalışma Manavgat yöresinde sera koşullarında tek dönem domates (*Solanum lycopersicum*) yetiştiriciliği yapılan alanlarda bitkilerin beslenme durumlarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu kapsamda 19 seradan bitki örnekleri ve 2 farklı toprak derinliğinden (0-20 cm ve 20-40 cm) toprak örnekleri alınmıştır. Yaprak örneklerinde N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu analizleri; toprak örneklerinde ise pH, elektriksel iletkenlik (EC), kireç (CaCO₃), organik madde, bünye, N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu analizleri yapılmıştır. Yaprak analizi sonuçlarına göre; toplam N çoğunlukla yeterli ve yüksek, P bakımından genel olarak yeterli, K bakımından noksan, Ca ve Mg bakımından yeterli, Fe bakımından noksan, Mn bakımından yeterli, Zn bakımından noksan ve yeterli, Cu bakımından yeterli ve noksan sınır değerleri arasında olduğu belirlenmiştir. Toprak analizlerine göre sera topraklarının genellikle kumlu killi tın bünyeye sahip olduğu, tuzluluk probleminin olmadığı, pH ve kireç içeriğinin yüksek olduğu görülmüştür. Toprak örneklerinin organik madde kapsamının düşük, toplam N açısından yeterli, alınabilir P değerleri yüksek, değişebilir K bakımından yetersiz, değişebilir Ca bakımından orta ve iyi, değişebilir Mg bakımından iyi olduğu belirlenmiştir. Alınabilir Fe ve Zn bakımından iyi, Mn ve Cu bakımından ise yeterli olduğu tespit edilmiştir. Yörede sera üretiminin yoğun olduğu ve özellikle yaprak ve toprak analizlerine bağlı olarak gübreleme yapılmaması nedeniyle beslenme durumlarında eksiklikler gözlenmekle birlikte bu durumun verimde kayıplara neden olabileceği tahmin edilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Manavgat; Domates; Besin elementleri; Toprak verimliliği

Evaluation of nutrition status of tomato (*Solanum lycopersicum*) greenhouse growing in Manavgat district

Abstract

This study was carried out to determine the nutritional status of the tomato plants (*Solanum lycopersicum*) in greenhouse conditions in the Manavgat-Antalya district. For this purpose, soil samples were taken from 19 greenhouse plant samples and 2 different soil depths (0-20 cm and 20-40 cm). N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn and Cu in tomato plants and pH, electrical conductivity (EC), CaCO₃, organic matter, texture, total N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn and Cu in soil samples were analyzed. According to tomato plant analysis; the contents of N were generally high levels while P contents were sufficient. The K contents were deficient; Ca and Mg contents were determined as sufficient. Fe contents were deficient, Zn and Cu contents ranged from poor to sufficient and Mn contents were sufficient in tomato plants. Results obtained showed that, soils of the greenhouses had a sandy clay loam, there was no salt problem and pH and CaCO₃ contents were very high levels. Organic matter contents of soils were found to be low. Total N and P contents were found to be very rich while the extractable K levels were determined as insufficient. The levels of extractable Ca and Mg were generally sufficient. Most of the soil samples had sufficient amount of Fe, Zn, Mn and Cu. Due to lack of fertilization according to leaf and soil analysis in the area where intensive greenhouse production is carried out, nutrient deficiencies in plants are observed and this situation is expected to cause loss of yield in greenhouse production.

Keywords: Manavgat; Tomato; Nutrient elements; Soil fertility

1. Giriş

Tarımda verimliliğin artırılmasıyla insan ve hayvan beslenmesindeki yetersizliklerin giderilmesi mümkün olmaktadır. Bu amaçla

yapılan tarımsal uygulamalar ile birim alandan daha fazla verim elde edilmektedir. Birim alanda yoğun tarımsal üretim olarak tanımlanan entansif üretim için toprak, su, iklim, mekanizasyon, gübre, ilaç vs. gibi etmenleri

yoğun bir şekilde kullanmak gerekmektedir. Entansif tarım tanımına en iyi örneklerden birisi de kontrollü üretim yapılan örtüaltı yetiştiriciliktir. 2016 yılı FAO verilerine göre domates üreten ülkeler arasında dünyada Çin 56 308 914 ton, Hindistan 18 399 000 ton, ABD 13 038 410 ton ve Türkiye 12 600 000 ton domates üretimi ile dördüncü sırada yer almaktadır. Bu verilere bakıldığında dünyadaki sebze üretiminde Türkiye'nin payı azımsanmayacak derecede önemlidir (FAO, 2018). 2017 yılı TÜİK verilerine göre toplam örtüaltı üretimimizin %94'ü sebze, %6'sı meyve üretiminden oluşmaktadır. Domates %49 üretim payı ile birinci sırada yer almakta, bunu %14 ile hıyar ve %10 ile karpuz izlemektedir (Anonim, 2017a).

Türkiye'de sebze üretiminin önemli bir yer tuttuğu Antalya ili tarımsal ekonomiye yön veren illerin arasında önemli bir yere sahiptir. 2016 yılı verilerine göre Türkiye örtüaltı domates üretimi içinde Antalya'nın payı %61.72 olarak gerçekleşmiştir. Türkiye örtüaltı üretim alanı 752 000 da olarak belirtilirken bu alanın yaklaşık % 35'lik kısmı Antalya'da yer almaktadır. İl sınırları içerisinde 66 730 da cam sera, 175 359 da plastik sera, 13 506 da yüksek tünel, 12 745 da alçak tünel mevcut olup, toplamda 268 340 da örtüaltı alanı bulunmaktadır. Antalya ilinde örtü altında üretim alanı en fazla olan ürün domates olup, 3 829 831 ton'luk üretimle birinci sırada yer almaktadır (Anonim, 2017b). Antalya ili sınırları içerisinde yer alan Manavgat ilçesi yoğun seracılık yapılan ilçeler arasındadır. İlçe genelinde toplam örtüaltı alanı 7 917 da olup, domates 2 440 da üretim alanıyla ilk sırada yer alırken, karpuz 2 255 da, kabak 1 465 da, patlıcan 640 da, hıyar 585 da olarak son sırada yer almaktadır. Bu verilere bakıldığında toplam ekiliş alanının %30.82'sini domates yetiştiriciliği oluşturur, bunu sırasıyla, %28.48 karpuz, %18.50 kabak, %8.08 patlıcan, %7.39 ile hıyar yetiştiriciliği takip etmektedir. Manavgat ilçe genelinde toplam sebze üretiminin %51.29'u domates üretimine dayanmaktadır (Anonim, 2013).

Yoğun tarımsal faaliyetlerin gerçekleştiği Antalya'da tarımsal faaliyetlerin yoğunluğu bir takım sorunları da beraberinde getirmektedir. Özellikle yetiştiricilikte ürünlerin beslenme durumlarının doğru olarak belirlenmesi ve bu doğrultuda uygun gübreleme programlarının uygulanması büyük önem taşımaktadır.

Domates farklı toprak çeşitlerinde yetişebilmesine rağmen, tınlı ve pH'sı 6.2-6.8 arasında olan toprakları daha fazla tercih etmektedir (Marr, 2003). Besin elementlerinin ve organik maddenin zengin olduğu (%5-8), tınlı bünyede ve iyi drenajlı topraklar serada domates yetiştiriciliği için uygundur (Anderson, 2002).

Papadopoulos vd. (2005) Akdeniz iklim koşullarında domatesin topraktan vejetatif aksamla dekardan 9.5 kg N, 1.2 kg P, 10.8 kg K, ve 1 ton meyve ile de 1.8 kg N, 0.17 kg P, 3.13 kg K kaldırdığını bildirmiştir. Elmacı (1989) Antalya'nın Demre yöresinde sera topraklarının verimlilik durumlarını incelediği çalışmada, domates, biber ve patlıcan sera topraklarının genellikle nötr ve hafif alkalin karakterli, tuzsuz ve hafif tuzlu, az humuslu, aşırı kireçli, kumlu tınlı ve tınlı bünyeli, N ve P açısından fakir, K kapsamının yaklaşık büyük oranda noksan ve düşük, Ca ve Mg içeriğinin ise yüksek olduğunu bildirmiştir.

Sönmez ve Kaplan (2007), Antalya ilinin Demre ilçesinde yürüttükleri bir çalışmada, 0-20 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin %12'si hafif alkalin ve %80'i alkalin ve %8'i de kuvvetli alkalin özellikte, 20-40 cm derinlikten alınan toprakların ise %2'si hafif alkalin, % 94'ü alkalin ve %4'ünün de kuvvetli alkalin reaksiyon gösterdiğini tespit etmişlerdir. Sönmez vd. (1999) Kumluca ve Kale yörelerinde biber seralarında yaptıkları araştırmada; sera topraklarının büyük çoğunluğunun, hafif alkalin reaksiyonlu, yüksek ve aşırı derecede kireçli, hafif ve orta tuzlu, organik maddece fakir, kumlu tınlı ve kumlu killi tınlı bünyeli, toplam N ve alınabilir P bakımından yeterli, değişebilir K'un düşük ve yüksek düzey aralığında, değişebilir Ca, Mg ve alınabilir Fe, Zn, Mn ve Cu içeriklerinin yeterli olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca yaprak örneklerinin N içeriklerinin genel olarak yüksek, P bakımında yeterli, K bakımından yetersiz, Ca ve Mg içeriklerinin yeterli, Fe bakımından yetersiz, Mn ve Zn bakımından yeterli, Cu bakımından yeterli ve yüksek düzeyde olduklarını, yaprak örneklerinin N ve K içeriklerine bakıldığında N/K oranında beslenme açısından sorun olduğunu bildirmişlerdir.

Manavgat yöresinde örtüaltı yetiştiricilikte çoğunlukla domates üretimi yapılmaktadır. Genel olarak bölgede, toprak hazırlığından

hasat süresine kadar geçen sürede toprağın mevcut besin içeriğini ve bitkinin ihtiyacı olan besin elementi miktarını ölçmek ve yetiştirilecek bitkiye göre uygun bir gübreleme programı yapmak için gerekli olan toprak analizi maalesef üreticiler tarafından göz ardı edilmektedir. Bu çalışma yörede domates yetiştiriciliği yapılan sera topraklarının beslenme durumlarının belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Araştırma materyalini Antalya ili Manavgat ilçesinde örtü altı yetiştiriciliğın yoğun olarak yapıldığı Çakış, Büklüce, Bereket ve Denizyaka mahallerinde tek ürün domates (*Solanum lycopersicum*) yetiştiriciliği yapılan 19 farklı seradan 19 bitki örneği, 0-20 cm ve 20-40 cm derinliklerden olacak şekilde toplam 38 adet toprak örneği oluşturmaktadır.

2.2. Yöntem

Antalya ili Manavgat ilçesinde örtüaltı yetiştiricilik yapılan 19 domates serasından alınan yaprak örnekleri vejetasyon döneminde (Kasım), [Geraldson vd. \(1973\)](#) tarafından tarif edildiği şekilde bitkinin üstten itibaren 5. ya da 6. yaprakları alınarak delikli plastik torbalara konulmuş, laboratuvara getirilerek yıkanmış, 65°C'de havalandırılmalı kurutma dolabında sabit ağırlığa ulaşınca kadar kurutulduktan sonra öğütülerek analiz için hazır hale getirilmiştir ([Kacar, 1972](#)). Kurutulmuş ve öğütülmüş yaprak örneklerinin azot (N) analizi Modifiye Kjeldahl metoduna göre, fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), demir (Fe), çinko (Zn), mangan (Mn), bakır (Cu) konsantrasyonları yaş yakma metodu elde edilen süzükte ICP-OES kullanılarak belirlenmiştir ([Kacar ve İnal, 2008](#)).

Toprak örnekleri [Jackson \(1967\)](#) tarafından bildirilen esaslara göre örnekleme yapılan serayı temsil edecek şekilde 0-20 cm ve 20-40 cm olmak üzere iki farklı derinlikten alınmış ve [Chapman vd. \(1961\)](#)'e göre analize hazır hale getirilmiştir. Toprak örneklerinde bünye ([Bouyoucos, 1955](#)) ve bünye sınıflarının belirlenmesi ([Black, 1957](#)), toprak örneklerinin pH'ları ([Jackson, 1967](#)), toprak EC değerleri ([Anonymous, 1982](#)), %CaCO₃ içerikleri

Scheibler kalsimetresi ile ([Çağlar, 1949](#)), organik madde Modifiye Walkley-Black metoduna ([Black, 1965](#)) göre belirlenmiştir. Toplam N değerleri Modifiye Kjeldahl metoduna ([Kacar, 1995](#)), alınabilir fosfor (P) miktarları Olsen metoduna ([Olsen ve Sommers, 1982](#)), değişebilir K, Na, Ca, Mg toprakların ekstraksiyonunda 1 N amonyum asetat çözeltisi ([Kacar, 2009](#)), alınabilir Fe, Zn, Cu ve Mn DTPA ekstraksiyonuna göre ([Lindsay ve Norvell, 1978](#)) belirlenmiştir. Elde edilen toprak ve yaprak analiz sonuçları sınır değerleri ile karşılaştırılarak, sera topraklarının besin elementleri ile bitkilerin beslenme durumları değerlendirilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Yaprak analiz sonuçları

Antalya ili Manavgat ilçesinde seçilen 19 adet domates serasından alınan yaprak örneklerinin analiz sonuçlarına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama değerler Çizelge 1'de verilmiştir. [Campbell \(2000\)](#) tarafından verilen sınır değerlerine göre sınıflandırılan yaprak örneklerinin kuru maddede toplam azot kapsamı %4.1-5.4 arasında değişmektedir. Domates seralarından alınan yaprak örneklerinin N analiz sonuçları yeterli olarak belirlenen %3.5-5.0 sınır değerleri ile karşılaştırıldığında domates seralarının azot kapsamının %53'ünün yeterli ve %47'sinin yüksek sınıfa girdiği görülmektedir (Çizelge 2). Domates seralarının toprak örneklerinin toplam N içerikleri incelendiğinde, toprakların N yönünden iyi ve çok iyi durumda olduğu görülmektedir ve bu durumun bölge üreticileri tarafından düzenli olarak azotlu gübrelerin uygulanmasının doğal bir sonucu olduğu düşünülmektedir.

Yaprak örneklerinin %89'unun fosfor yönünden yeterli olduğu belirlenmiştir ve kuru maddede fosfor kapsamı %0.23-0.65 arasında değişmektedir (Çizelge 1, 2). [Maltaş ve Kaplan \(2013\)](#), Antalya ili Merkez ilçelerindeki seralardan alınan yaprak örneklerinin %62.50'sinin yeterli düzeyde fosfor içerdiğini, %37.50'sinin noksan sınıfta yer aldığını ifade etmişlerdir. Domates seralarından alınan yaprak örneklerinin tamamının K beslenmesi yönünden noksan olduğu ve kuru maddede

Çizelge 1. Yaprak örnekleri analiz sonuçlarının minimum, maksimum ve ortalama değerleri

Besin elementi	Minimum	Maksimum	Ortalama
N (%)	4.13	5.49	4.89
P (%)	0.23	0.65	0.41
K (%)	1.10	2.46	1.97
Ca (%)	2.53	11.05	5.64
Mg (%)	0.36	0.94	0.61
Fe (mg kg ⁻¹)	8.02	33.39	16.84
Zn (mg kg ⁻¹)	4.69	83.19	28.29
Mn (mg kg ⁻¹)	12.89	195.70	63.58
Cu (mg kg ⁻¹)	1.53	123.80	15.40

Çizelge 2. Antalya ili Manavgat yöresi domates seralardan alınan yaprak örneklerinin sınır değerlerine göre sınıflandırılması

Element	Değerlendirme	Sınır değer	Örnek sayısı	%
N (%)	Noksan	<3.5	-	-
	Yeterli	3.5-5.0	10	53
	Yüksek	>5.0	9	47
P (%)	Noksan	<0.3	2	11
	Yeterli	0.3-0.65	17	89
	Yüksek	>0.65	-	-
K (%)	Noksan	<3.5	19	100
	Yeterli	3.5-4.5	-	-
	Yüksek	>4.5	-	-
Ca (%)	Noksan	<1.0	-	-
	Yeterli	1.0-3.0	2	11
	Yüksek	>3.0	17	89
Mg (%)	Noksan	<0.35	-	-
	Yeterli	0.35-1.0	19	100
	Yüksek	>1.0	-	-
Fe (mg kg ⁻¹)	Noksan	<50	19	100
	Yeterli	50-300	-	-
	Yüksek	>300	-	-
Zn (mg kg ⁻¹)	Yeterli	<18	11	58
	Yüksek	18-80	7	37
	Yüksek	>80	1	5
Mn (mg kg ⁻¹)	Noksan	<25	3	16
	Yeterli	25-200	16	84
	Yüksek	>200	-	-
Cu (mg kg ⁻¹)	Noksan	<5.0	6	32
	Yeterli	5.0-35	12	63
	Yüksek	>35	1	5

potasyum kapsamaları %1.10-2.46 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Toprak örneklerinin potasyum kapsamalarının da hem 0-20 cm hem de 20-40 cm derinlikte yaklaşık %63'nün yetersiz olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2). Her iki analiz sonucu karşılaştırıldığında potasyum gübrelenmesinin yetersiz olduğu, bitkinin verime yattığı ve topraktan en fazla potasyumun alındığı dönem olan meyve döneminde, özellikle potasyum gübrelenmesine önem verilmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır. [Selçuk Işıkhani ve Sönmez \(2014\)](#) tarafından elde edilen verilerle benzer sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Çizelge 2'de görüldüğü üzere [Campbell \(2000\)](#) tarafından domates bitkisi için

belirlenen Ca sınır değerleri ile karşılaştırıldığında yaprak örneklerinin %89'unun yüksek, %11'inin yeterli düzeyde kalsiyum kapsadığı belirlenmiştir. Yaprak örneklerinin kuru maddede kalsiyum kapsamalarının %2.53-11.05 arasında değiştiği görülmüştür. Magnezyum kapsamı bakımından yaprak örneklerinin %100'ünün yeterli düzeyde olduğu ve kuru maddede magnezyum kapsamalarının %0.36-0.94 arasında değiştiğini tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Yaprak örneklerinin demir kapsamaları hem [Jones vd. \(1991\)](#) tarafından noksanlık sınır değerleri olarak belirlenen 50-59 mg kg⁻¹

değerlerine hem de [Campbell \(2000\)](#) tarafından verilen yeterli olarak belirlenen 50 mg kg^{-1} sınır değerlerinden göre karşılaştırılmış olup, her iki sınır değerleri dikkate alındığında yaprak örneklerinin tamamında Fe noksanlığı olduğu tespit edilmiştir ve demir kapsamlarının $8.02-33.39 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında değiştiği belirlenmiştir. Yaprak örneklerinin çinko kapsamlarının yeterli olarak belirlenen $18-80 \text{ mg kg}^{-1}$ sınır değerleri ile karşılaştırıldığında %58'inin noksan düzeyde, %37'sinin yeterli düzeyde ve %5'inin yüksek düzeyde çinko içerdiği görülmektedir. Kuru maddede çinko kapsamlarının $4.69-83.19 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında değiştiği belirlenmiştir. Yaprak örneklerinin Mn analizleri sonucunda %84'ünün yeterli düzeyde ve %16'sının noksan düzeyde mangan içerdiği ve kuru maddede mangan kapsamlarının $12.89-195.70 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında değiştiği görülmüştür. Yaprak örneklerinin Cu analiz sonuçları sınır değerlerine göre %63'ünün yeterli, %32'sinin noksan ve %5'inin yüksek düzeyde bakır kapsadığı belirlenmiştir. Kuru maddedeki bakır kapsamlarının $1.53-123.80 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 1, 2). [Gözükara ve Kaplan \(2014\)](#) ve [Selçuk Işıkhani ve Sönmez \(2014\)](#) tarafından domates bitkisinde besin içeriklerinin değişimi konusunda elde edilen verilerle benzer sonuçlar alınmıştır.

3.2. Toprak analiz sonuçları

Antalya ili Manavgat ilçesinde seçilen 19 adet domates serasından 0-20 cm ve 20-40 cm derinliklerden alınan toprak örneklerinin analiz sonuçlarına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama değerleri Çizelge 3'de, toprak örneklerine ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları sınır değerlerine göre sınıflandırılarak

Çizelge 4'de verilmiştir. İncelenen seralarda 0-20 cm toprak derinliğinden alınan toprakların %58'inin hafif alkalın, %42'sinin alkalın reaksiyonlu, 20-40 cm toprak derinliğinde ise %74'ünün hafif alkalın, %26'sının alkalın reaksiyona sahip oldukları belirlenmiştir. Alınan toprakların pH değerleri 0-20 cm toprak derinliğinde 7.50-8.08, 20-40 cm derinlikte ise 7.66-8.05 aralığında değişmektedir.

Örnek alınan sera topraklarının 0-20 cm toprak derinliğinde bünyeleri; %5.26 tın, %10.52 kumlu tın, %68.44 kumlu killi tın, %5.26 kumlu kil, %5.26 siltli kil ve %5.26 killi tın toprak sınıfına dâhil olduğu saptanmıştır. Ayrıca 20-40 cm toprak derinliğinde %5 kumlu tın, %74 kumlu killi tın, %11 kumlu kil, %5 siltli killi tın ve %5 killi tın bünyeye sahip olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak toprak örneklerinin büyük çoğunluğunun kumlu killi tın tekstüre sahip topraklar olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4).

Örnek alınan sera topraklarının CaCO_3 kapsamı 0-20 cm toprak derinliğinde %3.38-32.60, 20-40 cm derinlikte ise %3.37-32.60 aralığında değişim göstermektedir. Toprak örneklerinin CaCO_3 sonuçları [Evliya \(1964\)](#)'ya göre sınıflandırıldığında tüm örneklerin 0-20 cm ve 20-40 cm derinliklerdeki kireç içeriklerinin benzer özellik gösterdiği ve örneklerin tamamının kireç bakımından yüksek ve aşırı sınıflarına dâhil olduğu görülmüştür. [Kaplan vd. \(1995\)](#) tarafından Kumluca ilçesinde yapılan bir çalışmada domates sera topraklarının kireç içeriklerinin %2.90-20.49, Finike ilçesinde ise bu değerlerin %12.02-34.78 arasında değiştiği ve kireç bakımından yöre topraklarının zengin olduğu bildirilmiştir.

Çizelge 3. Toprak örnekleri analiz sonuçlarının minimum, maksimum ve ortalama değerleri

Toprak özelliği	0-20 cm			20-40 cm		
	Minimum	Maksimum	Ortalama	Minimum	Maksimum	Ortalama
pH	7.50	8.08	7.85	7.66	8.05	7.83
CaCO_3 (%)	3.38	32.60	11.27	3.37	32.60	11.41
EC (dS m^{-1})	0.34	2.04	0.88	0.35	1.43	0.71
Organik madde (%)	1.45	6.26	2.63	1.45	5.37	2.47
Toplam N (%)	0.10	0.41	0.17	0.11	0.35	0.17
Alınabilir P (mg kg^{-1})	12.03	47.06	26.61	11.02	46.04	25.56
Değişebilir K ($\text{me } 100\text{g}^{-1}$)	0.16	3.98	0.63	0.11	3.40	0.56
Değişebilir Ca ($\text{me } 100\text{g}^{-1}$)	7.36	17.97	14.11	7.46	19.20	14.50
Değişebilir Mg ($\text{me } 100\text{g}^{-1}$)	0.97	3.58	1.85	0.97	3.87	1.93
Alınabilir Fe (mg kg^{-1})	9.76	109.5	24.23	9.55	88.34	22.69
Alınabilir Zn (mg kg^{-1})	2.97	24.06	10.53	2.93	21.53	9.71
Alınabilir Mn (mg kg^{-1})	5.67	28.30	16.26	8.03	30.18	18.13
Alınabilir Cu (mg kg^{-1})	1.63	28.94	9.81	1.62	26.74	9.21

Çizelge 4. Antalya Manavgat yöresinde domates yetiştiriciliği yapılan sera topraklarından alınan toprak örneklerinin sınır değerlerine göre sınıflandırılması

Toprak özelliği	Sınır değerleri	Değerlendirme	Derinlik				Toplam	
			0-20 cm		20-40 cm		Örnek sayısı	(%)
			Örnek sayısı	(%)	Örnek sayısı	(%)		
pH	7.4-7.8	Hafif alkalin	11	58	14	74	25	65.8
	7.9-8.4	Alkalin	8	42	5	26	13	34.2
CaCO ₃ (%)	2.5-5.0	Kireçli	3	16	5	26	8	21.1
	5.1-10.0	Yüksek	8	42	6	32	14	36.8
	10.1-20.0	Çok yüksek	5	26	5	26	10	26.3
	20.1<	Aşırı kireçli	3	16	3	16	6	15.8
EC (dS m ⁻¹)	2.5>	Tuzsuz	19	100	19	100	38	100
	2.6-4.5	Hafif tuzlu	-	-	-	-	-	-
Organik madde (%)	0-2	Humusça fakir	4	21	6	32	10	26.3
	2-5	Az humuslu	14	74	12	63	26	68.4
	5-10	Humuslu	1	5	1	5	2	5.3
Bünye	Tın		1	5.26	-	-	1	2.6
	Kumlu tın		2	10.52	1	5.26	3	7.9
	Kumlu killi tın		13	68.44	14	73.69	27	71.1
	Kumlu kil		1	5.26	2	10.53	3	7.9
	Siltli killi tın		-	-	1	5.26	1	2.6
	Siltli kil		1	5.26	-	-	1	2.6
	Killi tın		1	5.26	1	5.26	2	5.3
Toplam N (%)	0.070-0.090	Fakir	1	5.26	-	-	1	2.6
	0.091-0.110	Orta	1	5.26	-	-	1	2.6
	0.111-0.130	İyi	1	5.26	6	32	7	18.4
	0.131<	Çok iyi	16	84.22	13	68	29	76.3
Alınabilir P (mg kg ⁻¹)	10>	Yüksek	19	100	19	100	38	100
	0.225	Çok düşük	6	31.57	6	31.57	12	31.5
Değişebilir K (me 100g ⁻¹)	0.256-0.385	Düşük	2	10.53	2	10.53	4	10.5
	0.386-0.510	Orta	4	21.06	4	21.06	8	21.1
	0.511-0.640	İyi	2	10.53	2	10.53	4	10.5
	0.641-0.821	Yüksek	3	15.79	2	10.53	5	13.2
	0.821<	Çok yüksek	2	10.53	3	15.78	5	13.2
Değişebilir Ca (me 100g ⁻¹)	7.16-14.30	Orta	10	53	7	37	17	44.7
	14.30<	İyi	9	47	12	63	21	55.3
Değişebilir Mg (me 100g ⁻¹)	0.951<	İyi	19	100	19	100	38	100
Alınabilir Fe (mg kg ⁻¹)	4.5<	İyi	19	100	19	100	38	100
Alınabilir Zn (mg kg ⁻¹)	1.0<	İyi	19	100	19	100	38	100
Alınabilir Mn (mg kg ⁻¹)	1<	Yeterli	19	100	19	100	38	100
Alınabilir Cu (mg kg ⁻¹)	0.2<	Yeterli	19	100	19	100	38	100

Manavgat yöresi sera topraklarının elektriksel iletkenlik (EC) değerleri; 0-20 cm'lik toprak derinliğinde 0.34-2.04 dS m⁻¹, 20-40 cm'lik toprak derinliğinde 0.35-1.43 dS m⁻¹ olarak belirlenmiştir (Çizelge 3). Yöre topraklarının tuzluluk bakımından risk oluşturabilecek düzeyde olmadıkları görülmektedir (Çizelge 4). Örnek alınan sera topraklarının organik madde içerikleri 0-20 cm toprak derinliğinde %1.45-

6.26, 20-40 cm derinlikte ise %1.45-5.37 aralığında değişim göstermektedir. Organik madde içerikleri, [Thun vd. \(1955\)](#)'ne göre sınıflandırıldığında 0-20 cm toprak derinliğinde %21'inin humusça fakir, %74'ünün az humuslu, %5'inin humuslu sınıfta; 20-40 cm toprak derinliğinden alınan toprak örneklerinin ise %32'sinin humusça fakir, %63'ünün az humuslu, %5'inin humuslu sınıfa girdiği tespit

edilmiştir. Sera topraklarının yaklaşık %68'inin %2 ve üzeri organik madde içeriyor olması organik madde ilavesine ihtiyacın olduğunu ve bu düzeyin artırılması durumunda toprak verimliliği ve kalite parametrelerinde önemli katkıların sağlanabileceğini göstermektedir. Özellikle [Sönmez ve Kaplan \(2007\)](#), Demre yöresinde yaptıkları çalışmada domates yetiştirilen sera toprak örneklerinin 0-20 cm toprak derinliğindeki toprak örneklerinin %19'unun humusça fakir, %81'inin az humuslu, 20-40 cm toprak derinliğindeki toprak örneklerinin ise % 48'inin humusça fakir, %52'sinin de az humuslu toprak sınıfına girdiğini ve üst toprak derinliğinde organik madde düzeylerinin genel olarak yeterli olduğunu belirtmişlerdir.

Antalya ili Manavgat yöresindeki seralardan alınan toprak örneklerinin toplam azot analiz sonuçları [Loue \(1968\)](#)'e göre sınıflandırıldığında, 0-20 cm'lik toprak derinliğinde toplam azot kapsamının %5.26'sinin fakir, %5.26'sinin orta, %5.26'sinin iyi, %84.22'sinin çok iyi, 20-40 cm'lik toprak derinliğinde ise % 32'sinin iyi ve %68'inin çok iyi sınıfta yer aldığı tespit edilmiştir. Toprak örneklerinin toplam azot içerikleri 0-20 cm'lik toprak derinliğinde %0.10-0.41 ve 20-40 cm derinlikte %0.11-0.35 değerleri arasında bulunmaktadır. Örnek alınan sera topraklarının azot içeriklerinin büyük çoğunluğunun yeterli olmasına karşın toprakların organik madde düzeylerinin düşük olduğu görülmektedir. Bu durum yapılan kimyasal gübreleme düzeylerinin oldukça yüksek olduğu ve seralara yeterince organik gübre yapılmadığı şeklinde açıklanabilir. Toprakların azot içerikleri ile organik madde düzeyleri arasında pozitif bir ilişki bulunmasına rağmen yöre seralarında halen gerekli toprak organik madde düzeyinin sağlanamadığı ve organik madde ilavesine ihtiyaç duyulduğu elde edilen verilerden anlaşılmaktadır. Antalya ili Manavgat yöresinde bulunan seraların toprak örneklerinin alınabilir fosfor kapsamı; 0-20 cm derinlikte 12.03-47.06 mg kg⁻¹, 20-40 cm derinlikte ise 11.02-46.04 mg kg⁻¹ değer aralığında yer almaktadır (Çizelge 3). Çizelge 4'de de görüldüğü üzere toprakların alınabilir fosfor kapsamı [Olsen ve Sommers'in \(1982\)](#) verdiği sınır değerlerine göre sınıflandırılmış olup, toprak örneklerinin tamamının yüksek düzeyde alınabilir fosfor içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir. [Maltaş ve Kaplan \(2013\)](#) ve [Orman ve Kaplan \(2004\)](#)

Antalya ilinde yapılan çalışmalarda domates seralarında toprakların azot ve fosfor bakımından yeterli olduğunu bildirmişlerdir.

Antalya ilinin Manavgat yöresindeki seraların toprak örneklerinin değişebilir potasyum kapsamı; 0-20 cm derinlikte 0.16-3.98 me 100g⁻¹, 20-40 cm derinlikte ise 0.11-3.40 me 100g⁻¹ değer aralığında değiştiği gözlenmiştir. Toprakların değişebilir potasyum kapsamı [Pizer \(1967\)](#)'e göre sınıflandırıldığında, 0-20 cm toprak derinliğinde %31.57'sinin çok düşük, %10.53'ünün düşük, %21.06'sinin orta, %10.53'ünün iyi, %15.79'unun yüksek ve %10.53'ünün çok yüksek sınıfta yer aldığı; 20-40 cm toprak derinliğindeki toprak örneklerinin potasyum kapsamının ise %31.57'sinin çok düşük, %10.53'ünün düşük, %21.06'sinin orta, %10.53'ünün iyi, %10.53'ünün yüksek ve %15.78'inin çok yüksek sınıfta yer aldığı belirlenmiştir. Toprak örneklerinin değişebilir kalsiyum kapsamı [Loue'ya \(1968\)](#) göre sınıflandırıldığında, toprak örneklerinin 0-20 cm toprak derinliğinde % 53'ünün orta, %47'sinin iyi ve 20-40 cm toprak derinliğinde %37'sinin orta ve %63'ünün iyi düzeyde değişebilir kalsiyum içerdiği görülmektedir (Çizelge 4). Toprak örneklerinin değişebilir kalsiyum kapsamı; 0-20 cm derinlikte 7.36–17.97 me 100g⁻¹ ve 20-40 cm derinlikte 7.46–19.20 me 100g⁻¹ değerleri aralığında değişmektedir. Toprakların yüksek kireç kapsamından dolayı kalsiyum içeriklerinin yeterli ve yüksek olduğu görülmektedir. Alınan toprak örneklerinin değişebilir magnezyum analiz sonuçları, [Loue \(1968\)](#)'ya göre sınıflandırıldığında; sera topraklarının hem 0-20 cm hem de 20-40 cm derinlikte %100'ünün iyi düzeyde değişebilir magnezyum içerdiği belirlenmiştir (Çizelge 4). Toprak örneklerinin değişebilir magnezyum kapsamı; 0-20 cm derinlikte 0.97-3.58 me 100g⁻¹, 20-40 cm derinlikte 0.97-3.87 me 100g⁻¹ aralığında değiştiği görülmektedir (Çizelge 3). Antalya'da domates seralarında beslenme durumlarının araştırıldığı çalışmalarda da benzer sonuçların elde edildiği görülmüştür ([Selçuk Işıkhan ve Sönmez, 2014](#); [Gözükara ve Kaplan, 2014](#); [Sönmez ve Kaplan, 2007](#)).

Toprak örneklerinin alınabilir demir analiz sonuçları, [Lindsay ve Norvell \(1978\)](#)'e göre sınıflandırılmış ve toprak örneklerinin tamamının alınabilir demir, çinko, mangan ve

bakır içeriklerinin, hem 0-20 cm derinlikte hem de 20-40 cm derinlikte iyi sınıfına girdiği belirlenmiştir (Çizelge 4).

Toprak örneklerinin alınabilir demir kapsamının; 0-20 cm derinlikte 9.76-109.5 mg kg⁻¹, 20-40 cm derinlikte 9.55-88.34 mg kg⁻¹ değerleri aralığında, alınabilir çinko kapsamının 0-20 cm derinlikte 2.97-24.06 mg kg⁻¹ ve 20-40 cm derinlikte 2.93-21.53 mg kg⁻¹ aralığında, alınabilir mangan içeriklerinin 0-20 cm derinlikte 5.67-28.30 mg kg⁻¹, 20-40 cm derinlikte 8.03-30.18 mg kg⁻¹ aralığında, alınabilir bakır içeriklerinin 0-20 cm derinlikte 1.63-28.94 mg kg⁻¹ ve 20-40 cm derinlikte 1.62-26.74 mg kg⁻¹ aralığında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 3). [Pılanal ve Aksoy \(1997\)](#) Antalya'da hıyar yetiştirilen sera topraklarında alınabilir Zn, Mn ve Cu içeriklerinin yeterli olduğunu bildirmiştir. Ayrıca [Sönmez ve Kaplan \(2007\)](#) ve [Orman ve Kaplan \(2004\)](#) domates sera topraklarının mikro element içerikleri bakımından yeterli olduğunu bildirmişlerdir. [Gürel ve Başar \(2006\)](#) serada

hıyar yetiştirilen toprakların mikro element içeriklerinin genel olarak yeterli olduklarını belirtmişlerdir.

Manavgat yöresinde yapılan araştırmada domates bitkisi yaprak örneklerinin besin elementi içerikleri ile toprak örneklerinin bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler belirlenerek Çizelge 5'de verilmiştir.

Yaprak örneklerinin N konsantrasyonları ile 20-40 cm'den alınan toprak örneklerinin Mn konsantrasyonları arasında %5 düzeyinde pozitif ($r= 493^*$), P konsantrasyonları ile 20-40 cm'den alınan toprak örneklerinin CaCO₃ içerikleri arasında %5 düzeyinde negatif ($r=-474^*$) ilişki belirlenmiştir. Kireç içeriği yüksek olan ve kalsiyum içeren alkalın karakterli topraklarda fosfor doğrudan kalsiyum iyonları ile ya da kireç ile reaksiyona girerek yayırsız forma dönüşmektedir ([Turan ve Horuz, 2012](#)). Yaprak örneklerinin K konsantrasyonları ile 20-40 cm'den alınan toprak örneklerinin organik madde içerikleri arasında pozitif ($r=544^*$) ilişki bulunmuştur.

Çizelge 5.Yaprak örneklerinin besin elementleri içerikleri ile toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri arasındaki önemli ilişkiler

Bitki (X)	Toprak (Y)	Korelasyon katsayısı (r)	Regresyon eşitliği
N	20-40 Mn	493*	$X = 4.48 + 0.0243 Y$
P	20-40 CaCO ₃	-474*	$X = 0.494 - 0.00730 Y$
K	20-40 O.M.	544*	$X = 1.33 + 0.260 Y$
	0-20 P	-585*	$X = 5.90 - 0.0089 Y$
Ca	0-20 K	-621**	$X = 9.35 - 7.83 Y$
	20-40 Ca	-557*	$X = 23.7 - 1.11 Y$
	0-20 CaCO ₃	-570*	$X = 7.69 - 0.182 Y$
	20-40 CaCO ₃	-548*	$X = 7.63 - 0.174 Y$
	20-40 O.M.	-595**	$X = 9.65 - 1.62 Y$
Fe	0-20 N	-457*	$X = 33.1 - 111 Y$
	0-20 P	-676**	$X = 33.0 - 0.719 Y$
	0-20 K	-679**	$X = 28.7 - 25.1 Y$
	20-40 Ca	-510*	$X = 65.1 - 2.96 Y$
	0-20 Fe	-495*	$X = 28.9 - 0.688 Y$
	0-20 Cu	-469*	$X = 21.5 - 0.605 Y$
	0-20 CaCO ₃	-614**	$X = 23.3 - 0.573 Y$
	20-40 CaCO ₃	-623**	$X = 23.4 - 0.579 Y$
Zn	20-40 O.M.	-485*	$X = 26.4 - 3.87 Y$
	0-20 N	-545*	$X = 95.8 - 459 Y$
Mn	0-20 Ca	-644**	$X = 128 - 8.14 Y$
	0-20 N	-497*	$X = 174 - 750 Y$
	0-20 P	-604**	$X = 154 - 4.01 Y$
	0-20 K	-501*	$X = 118 - 115 Y$
	20-40 Zn	620**	$X = -0.2 + 6.89 Y$
Cu	20-40 CaCO ₃	-471*	$X = 94.7 - 2.73 Y$
	0-20 K	-485*	$X = 45.3 - 65.0 Y$
	20-40 Zn	490*	$X = -14.9 + 3.17 Y$

*: $p < 0.05$ **: $p < 0.01$

Yaprak örneklerinin Ca konsantrasyonları ile 0-20 cm'den alınan toprak örneklerinin P ve kireç kapsamları arasında %5 düzeyinde negatif (sırasıyla $r=-585^*$, $r=-570^*$), K kapsamları ile %1 düzeyinde negatif ($r=-621^{**}$); yaprak örneklerinin Ca konsantrasyonları ile kalsiyum ve kireç kapsamları arasında negatif (sırasıyla $r=-557^*$, $r=-548^*$) ve organik madde kapsamları ile % 1 negatif ($r=-595^{**}$) ilişkiler belirlenmiştir. Kalsiyum yarayırlılığı K, Mg, NH_4^+ , Fe ve Al gibi antagonistik etkiye sahip diğer katyonlarca azaltılır (Turan ve Horuz, 2012). Serada domates yetiştirilen toprakların P kapsamı arttıkça yaprak örneklerinin P kapsamı yükselirken Ca içerikleri azalmıştır (Elmacı, 1989). Toprak K'ü ile bitki Ca'ü, toprak Mg'ü ile bitkilerin K ve Ca konsantrasyonları arasında belirlenen olumsuz ilişki, K, Ca ve Mg gibi katyonlar arasında var olan antagonistik ilişkilerden kaynaklanmaktadır (Jones vd., 1991). Kaplan vd. (1995) toprak organik maddesindeki artışın, bitkilerin P ve K alımını olumlu, Ca alımını ise olumsuz etkilediğini bildirmişlerdir.

Yaprak örneklerinin Fe konsantrasyonları ile 0-20 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin N, Fe ve Cu konsantrasyonları arasında %5 düzeyinde negatif (sırasıyla $r=-457^*$, $r=-495^*$, $r=-469^*$) ve P, K ve kireç kapsamları arasında % 1 düzeyinde negatif (sırasıyla $r=-676^{**}$, $r=-679^{**}$, $r=-614^{**}$); yaprak örneklerinin Fe konsantrasyonları ile 20-40 cm derinlikte alınan toprak örneklerinin Ca ve organik madde kapsamları ile %5 negatif (sırasıyla $r=-510^*$, $r=-485^*$), kireç kapsamları ile %1 negatif ($r=-623^{**}$) ilişkiler belirlenmiştir. Bitkilerce topraktan Fe alımını, ortamdaki yüksek pH ile yüksek P ve Ca konsantrasyonları olumsuz yönde etkilemektedir (Burström, 1968; Turan ve Horuz, 2012). Aydemir ve İnce (1988)'de bitkide Fe noksanlığına neden olan etmenler arasında yüksek N'un da bulunduğunu bildirmişlerdir. Demir noksanlığına daha çok kireçli topraklarda ve aşırı fosfor uygulanan topraklarda rastlanır. Topraktaki demirin absorpsiyonu üzerine diğer katyonların önemli etkileri vardır. Mn^{+2} , Cu^{+2} , Ca^{+2} , Mg^{+2} , K^+ ve Zn^{+2} iyonları demir alımını olumsuz etkileyebilmektedirler (Turan ve Horuz, 2012; Aktaş, 1991).

Yaprak örneklerinin Zn konsantrasyonları ile 0-20 cm'den alınan toprak örneklerinin N kapsamları arasında %5 düzeyinde negatif (sırasıyla $r=-545^*$), Ca kapsamları ile %1

düzeyinde negatif ($r=-644^{**}$) ilişki bulunmuştur. Çinko bitkide azot metabolizması ile de ilgili olup çinko noksanlığında protein sentezi ve bitkide protein miktarı önemli ölçüde azalmakta ve amino asitleri biriktirmektedir. RNA polimeraz enzimi Zn içerdiği için, Zn noksanlığında enzim inaktive olur ve RNA sentezi geriler (Tsui, 1948; Salami ve Kenefick, 1970; Aktaş, 1995).

Yaprak örneklerinin Mn konsantrasyonları ile 0-20 cm'den alınan toprak örneklerinin N, P ve K kapsamları arasında negatif (sırasıyla $r=-497^*$, $r=-604^{**}$, $r=-501^*$); yaprak örneklerinin Mn konsantrasyonları ile 20-40 cm'den alınan toprak örneklerinin Zn kapsamları ile %1 düzeyinde pozitif ($r=620^{**}$), kireç içerikleri ile %5 düzeyinde negatif ($r=-471^*$) ilişkiler bulunmuştur. Manganın P, Zn, Mo gibi diğer elementler ile de etkileşim içerisinde olduğu göz ardı edilmemelidir. Fosfor fazlalığının Zn ve Fe gibi mikro besin noksanlıklarına neden olduğunun bilinmesinin yanı sıra, Ca, B, Cu ve Mn noksanlıklarına da sebep olabilmektedir. Kireçleme, Ca iyonunun toprak çözeltisindeki doğrudan etkisinin yanı sıra, toprakta pH'nın yükselmesine sebep olmasıyla bitkilerin Mn alımını azaltmaktadır (Aydemir ve İnce, 1988; Karaman vd., 2006).

Yaprak örneklerinin Cu konsantrasyonları ile 0-20 cm'den alınan toprak örneklerinin K kapsamları arasında % 5 düzeyinde negatif ($r=-485^*$), yaprak örneklerinin Cu konsantrasyonları ile 20-40 cm'den alınan toprak örneklerinin Zn kapsamları arasında %5 düzeyinde pozitif ($r=490^*$) ilişkiler bulunmuştur. N-P-K içeren gübrelerin yüksek miktarda kullanımı, bitkilerde bakır yarayırlılığının azalmasına yol açmaktadır. Toprak çözeltisinde Zn, Fe, Mn elementlerinin yüksek miktarlarda bulunması, bitkilerce Cu alımına antagonistik etkide bulunmaktadır (Halder ve Mandal, 1979; Turan ve Horuz, 2012). Bakır alımının metabolik olarak kontrol edildiği (aktif alım) ve Cu alımının Zn alımını, buna karşılık Zn alımının da Cu alımını etkilediği bilinmektedir (Schmid vd., 1965; Bowen, 1969).

4. Sonuç

Örnekleme yoluyla seçilen alanlardan alınan yaprak örneklerinin besin elementi konsantrasyonlarının genel olarak yeterli olduğu görülmüştür. Potasyum kapsamları bakımından

tüm örneklerde noksanlık olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun gübrelemedeki dengesizlik ve yetersizlikle birlikte antagonistik etkiden dolayı; yetiştirme ortamında fazla miktarda bulunan Ca^{+2} ve Mg^{+2} katyonlarının ortamdaki potasyum alımını azaltmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Domates seralarının toprak analiz sonuçları incelendiğinde toprakların büyük bir çoğunluğunun hafif alkaline ve alkaline özellikte olduğu, kumlu killi tın bünyeye sahip çoğunlukla yüksek ve çok yüksek kireçli yapıda olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle seralarda kullanılan gübrelerin içeriğinin göz önünde bulundurularak tercih edilmesi önemlidir. Organik madde kapsamı bakımından büyük oranda az humuslu humusça fakir, besin elementi içeriklerinin genel olarak yeterli olduğu görülmüştür. Seralarda organik madde yetersizliği nedeniyle yanmış hayvan gübreleri, leonardit orijinli katı ve sıvı organik gübrelerin kullanımı veya bitkisel orijinli kompost uygulamalarının yaygınlaştırılmasının toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirmede önemli katkılar sağlayacağı dikkate alınmalıdır. Seralarda gübre seçimi yapılırken toprak analizine dayalı olarak dikim öncesi toprak altı gübre uygulamalarında genel olarak bilinen temel gübre çeşitlerinin kullanımının yanında mikro besin elementlerinin de içinde yer aldığı kompozite gübrelerin uygulanmasının daha doğru olacağı düşünülmektedir. Yetiştiricilikte bitki beslenmesinde ürün kalitesini artırmak amacıyla yaprak gübre uygulamalarına da gerekli önemin verilmesi gerekmektedir. Bu amaçla özellikle beslenmenin izlenmesi ve noksanlık durumunda üst gübrelemelerle de bitkilerin besin ihtiyaçları karşılanmaya çalışılmalıdır.

Sera koşullarında yoğun gübre kullanımından dolayı oluşabilecek tuzluluk problemlerine karşı yaprak ve toprak analizlerine dayalı gübreleme programlarının uygulanması gerekmektedir. Aksi takdirde uzun yıllardır sera koşullarında üretim yapılan Kumluca, Finike ve Demre yöresi seralarında oluşan tuzluluk sorunlarının Manavgat yöresinde de oluşması muhtemel görünmektedir. Yaprak ve toprak analizlerine dayalı gübreleme ile hem verimlilik artırılabilir hem de toprak ve sulama sularında tuzluluk oluşumu engellenerek çevre kirliliğinin minimize edilmesi sağlanabilir.

Teşekkür

Çalışmaya FYL-2015-nolu proje kapsamında maddi destek sağlayan Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teşekkür ederiz.

Kaynakça

- Aktaş, M. (1991). Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1202, Ders Kitabı: 347, 345 s., Ankara.
- Aktaş, M. (1995). Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1429, Ders Kitabı: 416, 286 s., Ankara.
- Anderson, R.G. (2002). Production of Greenhouse Tomatoes in Soil Beds. HortFacts 8-02. UK Cooperative Extension Service p: 7.
- Anonim, (2013). Bitkisel Üretim İstatistik Verileri. Manavgat İlçe Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü 2013 Yılı Bitkisel Üretim Verileri.
- Anonim, (2017a). Antalya İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü Verileri, <https://www.tarim.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Tarla-Ve-Bahce-Bitkileri/Ortu-Akti-Yetistiricilik> Erişim tarihi: 16 Ağustos 2018.
- Anonim, (2017b). Antalya İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü Verileri. <https://antalya.tarim.gov.tr/Menu/75/Antalyada-Tarim> Erişim tarihi: 16 Ağustos 2018
- Anonymous (1982). Methods of Soil Analysis (Ed. A.L. Page). Number 9, Part 2, Madison, 1159 p., Wisconsin, USA.
- Aydemir, O., & İnce, F. (1988). Bitki Besleme. Dicle Üniversitesi Eğitim Fakültesi Yayınları No: 2, s:653, Diyarbakır.
- Black, C.A. (1957). Soil-plant Relationships. John Wiley and Sons, Inc., Newyork,USA.
- Black, C.A. (1965). Methods of Soil Analysis Part 2, Amer. Society of Agronomy Inc., Publisher Madison, 1372-1376, Wisconsin, U.S.A.
- Bouyoucos, G.J. (1955). A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of the soils, *Agronomy Journal* 4(9): 434.
- Bowen, J. E. (1969). Absorption of copper, zinc and manganese by sugarcane tissue. *Plant Physiology*, 44:225.
- Burström, H.G. (1968). Calcium and plant growth. *Biological Reviews*, 43:278-316.
- Campbell, C.R. (2000). Reference Sufficiency Ranges Vegetables Crops. Tomato, Greenhouse. (http://www.ncagr.com/agromoni/sa_aesd/gtom.htm, Update: 18 Haziran 2018.
- Çağlar, K.Ö. (1949). Toprak Bilgisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Sayı:10, Ankara.
- Chapman, H.D., Pratt, P.F., & Parker, F. (1961). Methods of Analysis for Soils, Plants And Waters. Univ. Of Calif. Div. Agr. Sci., Riverside.
- Elmacı, Ö.L., (1989). Antalya yöresinde (Kale) sebze yetiştirilen seralardaki toprakların ve bitkilerin

- besin maddesi durumunun tesbiti. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Evlıya, H., (1964). Kültür Bitkilerinin Beslenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Sayı:10, Ankara.
- FAO (2018). Crops. www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize Erişim tarihi: 16 Ağustos 2018.
- Geraldson, C.M., Klacan, G.R. & Lorenz, O.A. (1973). Plant Analysis as an Aid in Fertilizing Vegetable Crops, Soil Testing and Plant Analysis. Soil Science of America, Wisconsin, USA.
- Gözükara, G. & Kaplan M. (2014). Farklı çiftçi koşullarında yetiştirilen güzlük domates (*Solanum lycopersicum*) çeşitlerinin verim, kalite ve beslenme durumlarının karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- Gürel, S., & Başar H. (2006).Yalova yöresinde örtü altında yetiştirilen hıyarın beslenme durumunun toprak ve bitki analizleri ile incelenmesi. I. Sera topraklarının verimlilik durumları. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(2):1-7.
- Halder, M., & Mandal, L.N. (1979). Influence of soil moisture regimes and organic matter application on extractable Zn and Cu content in rice soils. *Plant and Soil*, 53:203-213.
- Jackson, M. C. (1967). Soil Chemical Analysis. Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi.
- Jones Jr., J.B., Wolf, B., & Mills, H.A. (1991) Plant Analysis Handbook: A Practical Sampling, Preparation, Analysis, and Interpretation Guide. Micro-Macro Publishing, Athens.
- Kacar, B. (1972). Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri 2. Bitki Analizleri A.Ü Ziraat Fak. Yayınları: 453, s, 646, Ankara.
- Kacar, B. (1995). Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: III. Toprak Analizleri. A. Ü. Ziraat Fakültesi Geliştirme Vakfı Yayınları No: 3, Ankara.
- Kacar, B., & İnal, A. (2008). Bitki Analizleri. Nobel Yayınları. Yayın no:1241, 63s., Ankara.
- Kacar, B. (2009). Toprak Analizleri. Nobel Yayınları. Yayın no:968, 72s., Ankara.
- Kaplan, M., Köseoğlu, T., Aksoy, T., Pılanalı, N. & Sarı, M. (1995). Batı Akdeniz Bölgesinde serada yetiştirilen domates bitkisinin beslenme durumunun toprak ve yaprak analizleri ile belirlenmesi. Tübitak Projesi. Proje No: TOAG-987/DPT-3, Antalya, 72 s.
- Karaman, M.R., Şahin, S., Çoban, S., & Sert, T. (2006). Spatial variability of site specific P/Zn ratios on calcareous soil under the wheat plants (*T. aestivum*). *Journal of Chemistry* 18(3):1-8.
- Lindsay, W.L., & Norvell, W.A. (1978). Development of a DTPA soil test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. *Soil Science Society of America Journal*, 42 (3): 421-428.
- Loue, A. (1968). Diagnostic petiolaire de prospection etudes sur la nutrition et al. fertilisation potassiques de la vigne. *Societe Commerciale des Potasses d'Alsace Services Agronomiques*, 31-41.
- Maltaş, A.Ş., & Kaplan, M. (2013). Antalya Merkez-ilçe örtü altı güzlük domates yetiştiriciliğinde farklı asit uygulamalarının toprak pH'sı üzerine etkileri ile bitki beslenme durumlarının araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- Marr, C., (2003). Tomatoes. Horticultural Report. Kansas State University Research and Extension. <https://www.bookstore.ksre.ksu.edu/pubs/mf312.pdf> Erişim Tarihi: 24 Eylül 2018
- Olsen, S.R., & Sommers, E.L. (1982). Phosphorus Soluble İn Sodium Bicarbonate, Methods Of Soil Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties. Edit: A.L. Page, P.H. Miller, D.R. Keeney, 404-430.
- Orman, Ş., & Kaplan, M. (2004). Kumluca ve Finike Yörelerinde serada yetiştirilen domates bitkisinin beslenme durumunun belirlenmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(1):19-29.
- Papadopoulos, I., Metochis, C., & Seraphides, N. (2005). Fertigation recipes for selected crops in the Mediterranean Region. https://www.aua.gr/ns/project/hortimed/Deliverable_2.pdf Update: 12 Eylül 2018.
- Pılanalı, N., & Aksoy, T. (1997). Antalya Kumluca yöresi seralarında yetiştirilen hıyarın beslenme durumunun belirlenmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10:181-195.
- Pizer, N.H. (1967). Some advisory aspect soil potassium and magnesium. *Tech. Bull* No:14-184.
- Salami, U.A., & Kenefick, D.G., (1970). Stimulation of growth in zinc deficient corn seedlings by the addition of tryptophan. *Crop Science*, 10:291-294.
- Schmid, W.E., Haag, H.P. & Epstein, E. (1965). Absorption of Zn by excised barley roots. *Physiologia Plantarum*, 18:860-869.
- Selçuk Işıkhani, H.T. & Sönmez, S. (2014). Elmalı yöresinde yayla yetiştiriciliği yapılan domates (*Solanum lycopersicum* L.) seralarının beslenme durumlarının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- Sönmez, S., Uz İ., Kaplan M. & Aksoy T. (1999). Kumluca ve Kale yörelerindeki seralarda yetiştirilen biberlerin beslenme durumlarının belirlenmesi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23(2): 365-373.
- Sönmez, İ. & Kaplan, M. (2007). Antalya-Demre yöresinde domates yetiştirilen sera topraklarının bazı verimlilik özelliklerinin değerlendirilmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(1):29-35.
- Thun, R., Hermann, R. & Knickman, E. (1955). Die untersuchung von boden neuman verlag, Radelbeul und Berlin, s: 48-48.
- Turan, M., & Horuz, A. (2012). Bitki Beslemenin Temel İlkeleri. Bitki Besleme, s:176-284.
- Tsui, C. (1948). The role of zinc in auxin synthesis in the tomato plant. *American Journal of Botany*, 35:172-179.