



## Antalya (Merkez İlçe)'da yetiştirilen örtüaltı güzlük domates bitkilerinin (*Solanum lycopersicum* L.) beslenme durumlarının belirlenmesi

Determination of nutrition status of greenhouse tomato plants (*Solanum lycopersicum* L.) grown in fall season in Antalya (Central district)

Ahmet Şafak MALTAŞ, Mustafa KAPLAN

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

Sorumlu yazar (Corresponding author): A.Ş. Maltaş, e-posta (e-mail): ahmetsafak@akdeniz.edu.tr

### MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 13 Mart 2014  
Düzeltilme tarihi 07 Ağustos 2014  
Kabul tarihi 07 Ağustos 2014

### Anahtar Kelimeler:

Antalya  
Besin elementi  
N:K oranı  
Domates  
Örtüaltı

### ÖZ

Bu çalışma, Antalya Merkez-ilçe seralarında güzlük olarak yetiştirilen domates bitkilerinin beslenme durumunu araştırmak için yürütülmüştür. Bu amaçla, 24 domates serasından yetiştirme döneminin başında toprak örnekleri ve yetiştirme dönemi ortasında yaprak örnekleri alınmıştır. Toprak örneklerinde pH, elektriksel iletkenlik (EC), CaCO<sub>3</sub>, organik madde, bünye, azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), demir (Fe), çinko (Zn), mangan (Mn) ve bakır (Cu); yaprak örneklerinde ise N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu analizleri yapılmıştır. Sera topraklarının pH ve CaCO<sub>3</sub> düzeyleri domates yetiştiriciliği için optimum değerden daha yüksek iken, bünyeleri uygundur. Toprakların; organik madde içeriklerinin yetersiz olduğu ve tuzsuz, hafif ve orta tuzlu sınıfta yer aldıkları belirlenmiştir. Toprakların toplam N, alınabilir P, değişebilir K, Ca, Mg, alınabilir Fe, Zn, Mn ve Cu içeriklerinin ise genellikle iyi düzeylerde olduğu tespit edilmiştir. Alınan yaprak örneklerinin N, P, Ca ve Mg kapsamı genelde iyi durumda olmasına rağmen, K kapsamının bütün örneklerde yetersiz düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Örneklerin çoğunluğu mikro element (Fe, Zn, Mn ve Cu) içerikleri yönünden yeterli olsa da, bir kısmının özellikle Fe (% 45.8) ve Zn (% 29.4) bakımından noksan oldukları belirlenmiştir. Çalışmada ayrıca N:K oranının dengesizliği domates kalitesi açısından gübrelemede özellikle üzerinde durulması gereken bir konu olarak belirlenmiştir. Elde edilen verilerin önceki çalışmalar ile benzerlik göstermesi Antalya İli örtüaltı domates yetiştiriciliğinde bitki beslenmesi ile ilgili eksikliklerin tekrarlandığını ortaya koymaktadır. Bu durum gübrelemede özellikle yaprak analizlerinden yeterli düzeyde yararlanılmadığına işaret etmektedir.

### ARTICLE INFO

Received 13 March 2014  
Received in revised form 07 August 2014  
Accepted 07 August 2014

### Keywords:

Antalya  
Nutrient  
N:K ratio  
Tomato  
Greenhouse

### ABSTRACT

This study was carried out to investigate the nutritional status of tomato plants grown in fall season in greenhouses in central district of Antalya. For this purpose, soil samples were collected in beginning of growing period and leaf samples in the middle of the growing period were collected from 24 tomato greenhouse. pH, EC, CaCO<sub>3</sub>, organic matter, texture, total N, available P, exchangeable K, Ca, Mg, available Fe, Zn, Mn and Cu in soil samples and N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn and Cu in leaf samples were analyzed. While most of the soil samples were highly calcareous and had high pH for tomato growing, the textures were found to be suitable. Soil samples were mostly poor in organic matter and classified as no salty, slight and medium salty. The total N, available P, exchangeable K, Ca, Mg and available Fe, Zn, Mn, Cu contents of the soil samples were generally sufficient. Although the contents of N, P, Ca and Mg were generally sufficient levels in plants, K content was determined to be insufficient. While most of the samples have sufficient amount of micro-nutrients (Fe, Zn, Mn and Cu), some of them was determined to be deficient, especially Fe (% 45.8) and Zn (% 29.4). Imbalanced N:K ratio in tomato plants was found to be important problem that should be addressed to improve fruit quality. The similarity between data obtained from the present and previous reveals repeated deficiencies in tomato cultivation in Antalya Province. This situation indicates that leaf analysis is not adequately made use of in fertilization practices.

## 1. Giriş

Günümüzde sağlıklı yaşam konusu her geçen gün daha büyük bir önem kazanmaktadır. Sağlıklı yaşamın önemli bir bileşeni olan sağlıklı beslenmenin temelini, fonksiyonel gıdalar olarak nitelendirilen sebzeler oluşturmaktadır. Fonksiyonel gıdalar ve bu gıdaların fonksiyonel bileşenleri üzerine yapılan çalışmalar giderek artmaktadır. Sera sebze yetiştiriciliğinin en önemli ürünleri arasında olan domates önemli fonksiyonel gıdalardan biridir.

Anavatanı Güney Amerika olan domates, ülkemiz ekonomisinde çok önemli bir yere sahiptir. Yetiştirme yapılan bölgelerde çiftçilerimizin önemli gelir kaynaklarından birisini oluşturmaktadır. Sağlık ve beslenme yönünden çok yararlı olan domates, Dünya’da ve Türkiye’de taze ve işlenerek tüketimi en başta gelen sebzeler arasında yer almaktadır (Aybak ve Kaygısız 2004; Çolpan ve ark. 2013).

Ülkemizde örtüaltında yetiştiricilik yapılan alan 61 512 ha’ya ulaşmıştır. Toplam sera varlığının % 39’u Antalya İli sınırları içerisinde. Toplam sera sebze üretiminin % 41’ini domates, % 12’sini hıyar, % 10’unu biber ve % 5’ini patlıcan oluşturmaktadır (TÜİK 2013).

Türkiye 11 820 000 tonluk domates üretimi ile dünyada 3. sırada yer almaktadır. Bu üretimin 7 941 780 tonu sofralık ve 3 878 220 tonu da salçalık olarak üretilmektedir (TÜİK 2013). Türkiye domates üretiminde önemli illerin başında yoğun olarak örtüaltı domates yetiştiriciliğinin yapıldığı Antalya İli gelmektedir. Antalya’da toplam 201255 dekar sera alanı mevcut olup, 2 332 073 ton domates üretimi gerçekleştirilmektedir (TÜİK 2013).

Domates, kumrudan killiye kadar her tür toprakta yetişebilir. Derin, geçirgen su tutma kabiliyeti iyi humus ve besin maddelerince zengin tınlı toprakları sever. Kumlu tınlı topraklarda erken ürün verir. En uygun toprak reaksiyonu pH 6.0-6.5 civarındadır (Zengin ve Özbahçe 2011).

Ceylan ve ark. (2001), tarafından açıkta yapılan bir çalışmada amonyum nitrat ve üre gübreleri kullanılarak 0, 12, 24 ve 36 kg N da<sup>-1</sup> dozları kullanılmıştır. Denemede her iki gübre formunda da artan N oranlarına bağlı olarak, yaprakta ve meyvede toplam N, NO<sub>3</sub>-N ve NO<sub>2</sub>-N miktarlarında artışlar kaydedilmiştir. Bu artışlar meyve toplam N içeriği dışında istatistik olarak % 1 önem düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek verim 7804 kg da<sup>-1</sup> olarak 24 kg N da<sup>-1</sup> uygulanmasında elde edilmiştir.

Domates tuza orta derecede dayanıklıdır. Yapılan bir çalışmada saturasyon ekstraktında 2 mS cm<sup>-1</sup>’nin üzerinde, her 1 mS cm<sup>-1</sup> artışın verimde %10’luk bir düşmeye neden olduğu belirlenmiştir (Shalhevet ve Yaron 1973). Ancak, bitkilerin tuza dayanıklılık eşikleri yetiştirme koşullarına göre değişmektedir.

Kaplan ve ark. (2002), yaptıkları bir çalışmada Antalya yöresinde domates, biber ve patlıcan yetiştiriciliği yapılan 9 farklı yerden (Kaş, Demre, Manavgat, Finike, Kumluca, Merkez, Alanya, Gazipaşa ve Serik) 0-20 cm ve 20-40 cm derinlikten yaklaşık 105 toprak örneği almışlar ve bu toprak örneklerinde gerekli analizleri yapmışlardır. Analizler sonucunda domates seralarının % 92.9’u, biber seralarının % 87.1’i ve patlıcan seralarının ise % 66.6’sında farklı düzeylerde toprak tuzluluğu belirlemişlerdir.

Orman ve Kaplan (2004), tarafından Kumluca ve Finike ilçelerinde yapılan bir çalışmada, Finike yöresi topraklarının hafif alkali ve alkali, Kumluca yöresi topraklarının ise alkali ve kuvvetli alkali reaksiyon gösterdiği bildirilmiştir. Aynı

çalışmada Kumluca yöresi topraklarının kireç içeriği yüksek ve çok yüksek kireçli iken Finike yöresi topraklarının kireç içeriği yüksek, çok yüksek ve aşırı kireçli olduğu bildirilmektedir.

Batı Akdeniz bölgesinde domates yetiştiriciliği yapılan seralarda yürütülen bir çalışmada potasyum beslenmesi 1995 yılında % 72.4 ve 2004 yılında % 87.5 oranında yetersiz bulunmuştur (Orman ve ark. 2010).

Antalya ili merkez ilçelerinde yoğun olarak domates yetiştirilmektedir. Ancak bugüne kadar pek çok çalışmada belirtildiği gibi uygulanan gübreleme programları genelde bilinçli olarak gerçekleştirilmemektedir. Bu çalışma Antalya-merkez ilçelerinde domates yetiştirilen sera topraklarının bazı verimlilik özelliklerinin belirlenmesi ve bitki beslenme durumlarının tespit edilmesi amacıyla yapılmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1 Materyal

Araştırma materyalini, Antalya ilinin Kırcaami, Topçular, Altınova, Gaziler, Abdurrahmanlar, Yurtpınar ve Doyran semtlerinde domates yetiştiriciliği yapılan 24 seradan, Eylül 2011 tarihinde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örnekleri ve Ekim 2011 tarihinde alınan yaprak örnekleri oluşturmaktadır.

### 2.2 Yöntem

Toprak örnekleri genel kurallara uygun olarak 0-30 cm derinlikten alınmıştır. Toprak örneklerinin pH’ları 1:2.5 toprak:su karışımında (Jackson 1967), elektriksel iletkenlik satürasyon çamurunda (Anonymous 1982), CaCO<sub>3</sub> içerikleri Scheibler Kalsimetresi kullanılarak (Evlıya 1964), bünye hidrometre yöntemine göre (Bouyoucos 1955), organik madde modifiye Walkley-Black metoduna göre (Black 1965) belirlenmiştir. Toplam N modifiye Kjeldahl metoduna göre (Kacar 1995), alınabilir P Olsen metoduna göre (Olsen ve Sommers 1982), ekstrakte edilebilir K, Ca ve Mg analizleri 1 N amonyum asetat (pH=7) metoduna göre (Kacar ve İnal 2008) ve alınabilir Fe, Zn, Mn ve Cu analizleri ise DTPA metoduna göre (Lindsay ve Norwell 1978) yapılmıştır.

Antalya İli merkez-ilçelerindeki domates yetiştiriciliği yapılan toplam 24 domates serasından Geraldson ve ark. (1973), tarafından tarif edildiği şekilde bitkinin üstten itibaren 5. ya da 6. yaprakları alınarak plastik torbalara konulmuş ve en kısa zamanda laboratuara getirilmiştir. Örnekler yıkanmış, 65 °C’ye ayarlı kurutma dolabında son tartım sabit kalıncaya kadar kurutulmuş ve bitki öğütme değirmeninde öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir (Kacar ve İnal 2008). Kurutulmuş ve öğütülmüş yaprak örneklerinin N içeriği modifiye Kjeldahl metoduna göre; P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu nitrik-perklorik asit karışımı ile yaş yakılarak elde edilen süzükte ICP-OES (Inductively Coupled Plasma-OES) kullanılarak belirlenmiştir (Kacar ve İnal 2008). Elde edilen toprak ve yaprak analiz sonuçları sınır değerleri ile karşılaştırılarak, incelenen sera topraklarının besin elementleri ile bitkilerin beslenme durumları değerlendirilmiştir.

## 3. Bulgular ve Tartışma

### 3.1. Toprak analiz sonuçları

Araştırma konusu domates seralarından alınan toprak örneklerine ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları sınır değerlerine göre sınıflandırılarak Çizelge 1’de verilmiştir. Söz

konusu toprak örneklerinin yaklaşık % 87.4'ü hafif alkalin ve alkalin reaksiyonludur. Toprak örneklerinin pH değerleri 7.13-8.14 arasında değişmektedir.

Sera topraklarının elektriksel iletkenlik sonuçları 1.14-4.93 dS m<sup>-1</sup> değerleri arasında değişmektedir. Bu değerler [Soil Survey Staff \(1951\)](#)'a göre sınıflandırıldığında toprakların genel olarak tuzsuz ve hafif tuzlu sınıfına girdiği belirlenmiştir. Çizelge 1'den de görülebileceği gibi, toprak örneklerinin % 42.0'si tuzsuz, % 53.8'i hafif tuzlu, % 4.2'si orta tuzlu sınıfına girmektedir.

Toprak örneklerinin kireç kapsamı % 1.02-91.47 arasında değişim göstermiştir. Toprak örneklerinin CaCO<sub>3</sub> içerikleri [Evliya \(1964\)](#)'ya göre sınıflandırıldığında örneklerin büyük çoğunluğunun kireç içerikleri bakımından benzer özellik gösterdiği ve örneklerin % 78.6'sının çok yüksek ve aşırı kireçli sınıfına girdiği görülmüştür.

**Çizelge 1.** Toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarının sınır değerlerine göre sınıflandırılması.

**Table 1.** Classification of physical and chemical analysis results of soil samples according to critical values.

Toprak Özelliği	Sınır Değeri	Değerlendirme	Örnek Sayısı	%
pH	6.6-7.3	Nötr	3	12.6
	7.4-7.8	Hafif Alkalin	19	79.0
	7.9-8.4	Alkalin	2	8.4
Kireç (%)	0-2.5	Düşük Kireçli	1	4.2
	2.6-5.0	Kireçli	1	4.2
	5.1-10.0	Yüksek Kireçli	4	12.6
	10.1-20.0	Çok Yüksek	8	33.6
EC (dS m <sup>-1</sup> )	20.0<	Aşırı	11	45.0
	2.5>	Tuzsuz	10	42.0
	2.6-4.5	Hafif Tuzlu	13	53.8
	4.6-6.9	Orta Tuzlu	1	4.2
	7.0-10.0	Yüksek Tuzlu	-	-
Organik Madde (%)	10<	Aşırı Tuzlu	-	-
	2-5	Az Humuslu	19	79.2
	5-10	Humuslu	5	20.8
Bünye	Killi Tın		3	12.5
	Tın		6	25.0
	Kumlu Tın		1	4.2
	Kumlu Killi Tın		8	33.4
	Şiltli Kil		-	-
	Şiltli Tın		3	12.5
	Kumlu Kil		1	4.2
	Kil		2	8.4
Toplam N (%)	0.070>	Çok Fakir	-	-
	0.071-0.090	Fakir	1	4.2
	0.091-0.110	Orta	2	8.4
	0.111-0.130	İyi	2	8.4
	0.130<	Çok İyi	19	79.0
Alınabilir P (mg kg <sup>-1</sup> )	5>	Düşük	-	-
	5-10	Orta	1	4.2
	10<	Yeterli	23	95.8
Ekstrakte edilebilir K (me 100g <sup>-1</sup> )	0.255>	Çok Düşük	2	8.4
	0.256-0.385	Düşük	-	-
	0.386-0.510	Orta	1	4.2
	0.511-0.640	İyi	2	8.4
	0.641-0.821	Yüksek	3	12.6
	0.821<	Çok Yüksek	16	66.4
Ekstrakte edilebilir Ca (me 100g <sup>-1</sup> )	7.16-14.30	Orta	3	12.6
	14.30<	İyi	21	87.4
	0.451-0.950	Orta	2	8.4
Değişebilir Mg (me 100g <sup>-1</sup> )	0.951<	İyi	22	91.6
	2.5>	Noksan	2	8.4
Alınabilir Fe (mg kg <sup>-1</sup> )	2.5-4.5	Noksanlık gösterebilir	6	25.2
	4.5<	İyi	16	66.4
Alınabilir Zn (mg kg <sup>-1</sup> )	0.5>	Noksan	-	-
	0.5-1.0	Noksanlık gösterebilir	-	-
Alınabilir Cu (mg kg <sup>-1</sup> )	1.0<	İyi	24	100.0
	0.2>	Yetersiz	-	-
Alınabilir Mn (mg kg <sup>-1</sup> )	0.2<	Yeterli	24	100.0
	1>	Yetersiz	-	-
	1<	Yeterli	24	100.0

Toprak örneklerinin organik madde kapsamı % 2.13-6.70 aralığında değişmektedir. [Thun ve ark. \(1955\)](#)'nın tekstür özelliklerini dikkate alınarak tınlı ve killi topraklar için vermiş olduğu % organik madde sınıflandırmasına göre incelenen sera topraklarının % 79.2'sinin az humuslu, % 20.8'inin ise humuslu olduğu belirlenmiştir. Bu değerler dikkate alındığında sera toprakların büyük bir çoğunluğunun organik madde içerikleri bakımından yeterli olmadığı anlaşılmaktadır.

İncelenen sera topraklarının % 25'i tın, % 12.5'i siltli tın, % 4.2'si kumlu tın, %33.4'ü kumlu killi tın, % 12.5'i killi tın, % 8.4'ü killi ve % 4.2'si ise kumlu kil bünyeye sahiptir (Çizelge 1). Toprak örneklerinin toplam N kapsamının % 0.09-0.38 arasında değiştiği belirlenmiştir. Toprak örneklerinin toplam N analiz sonuçları [Loue \(1968\)](#)'e göre sınıflandırıldığında, toprakların değişen düzeylerde azot içerdiği bununla beraber genelde çok iyi düzeyde azot kapsadığı belirlenmiştir. Toprakların organik madde içeriklerinin genel olarak (% 79.2) düşük olmasına rağmen N içeriklerinin çok iyi düzeyde olmasının vejetasyon dönemi boyunca ilave edilen azotlu gübre miktarlarının fazlalığından kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Toprak örneklerinin alınabilir P miktarının 11.47-124.71 mg kg<sup>-1</sup> arasında değiştiği belirlenmiştir. Toprak örneklerinin alınabilir P analiz sonuçları [Olsen ve Sommers \(1982\)](#)'a göre sınıflandırıldığında toprakların (% 95.8) neredeyse tamamının yüksek düzeyde P içerdiği belirlenmiştir. Ancak seralarda bu değerlerin domates yetiştiriciliği için yetersiz kaldığı ve bu nedenle [Olsen ve Sommers \(1982\)](#)'ye göre yapılan sınıflandırmanın sera domates yetiştiriciliği için uygun olmadığı görülmektedir. [Pılanalı \(1993\)](#), tarafından hıyar bitkisinde yapılan çalışma da fosforun sınıflandırma değerlerinin yetersizliğini ortaya koymuştur.

Toprak örneklerinin değişebilir K miktarı 0.15-4.20 me 100g<sup>-1</sup> arasında değiştiği belirlenmiştir. İncelenen sera topraklarının değişebilir K düzeyleri [Pizer \(1967\)](#)'a göre sınıflandırıldığında çok düşükten çok yükseğe kadar değiştiği görülmekle birlikte toprakların % 80'inin değişebilir K içeriği bakımından yüksek ve çok yüksek olduğu saptanmıştır. Antalya'da yapılan bir sera çalışmasında sırk domatese artan dozlarda uygulanan potasyum, meyve verimi ile kalitesini artırmıştır. Bu da fazla uygulanan azotu dengeleme ve topraktaki yüksek kalsiyum nedeniyle alınmayan potasyumun takviyesi ile meydana gelmiştir ([Çolpan ve ark. 2013](#)).

Toprakların değişebilir Ca içeriğinin 9.26-33.35 me 100g<sup>-1</sup> arasında değiştiği bulunmuştur. Toprak örneklerinin değişebilir kalsiyum içerikleri [Loue \(1968\)](#)'e göre sınıflandırıldığında % 87.4'ünün iyi sınıfına dâhil olduğu belirlenmiştir. Bu durumda topraklarda kalsiyum beslenmesi açısından problem olmayacağı, ancak başta makro elementlerden fosfor olmak üzere mikro elementlerin alınımının topraktaki hareketlerinin ve bitkiler tarafından alınabilirliklerinin kısıtlanacağı düşünülmektedir ([Kacar ve Katkat 1998](#)).

İncelenen sera topraklarının değişebilir Mg içeriği 0.80-7.20 me 100g<sup>-1</sup> arasında değişmektedir. [Loue \(1968\)](#)'e göre sınıflandırıldığında toprak örneklerinin % 91.6'sının Mg içerikleri bakımından iyi sınıfına dâhil olduğu belirlenmiştir.

Toprakların değişebilir Na içerikleri 0.10-2.49 me 100 g<sup>-1</sup> arasında değişmektedir. Sonuçlar [Kacar \(1962\)](#)'a göre sınıflandırıldığında sera topraklarının % 62.2'sinin orta düzeyde değişebilir Na içerdiği belirlenirken, % 12.6'sı yüksek ve çok yüksek düzeyde değişebilir Na içermektedir. Toprakta yüksek düzeyde bulunan sodyum toprağın fiziksel yapısını bozar, agregatlaşmayı engeller, toprakta su ve hava geçirgenliği azalır.

Kök gelişimi olumsuz şekilde etkilenir. Toprağın strüktürü bozulurken yapışkanlığı artar, toprak işleme zorlaşır (Karaman ve ark. 2007). Sodyum içeriği yüksek toprakların ıslahında ise jips ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) kullanılarak toprakta bulunan sodyum yıkayıp toprak yapısı düzeltilir (Ertek ve ark. 2000).

Toprak örneklerinin alınabilir demir içeriklerinin 2.03-27.37  $\text{mg kg}^{-1}$  arasında değiştiği saptanmıştır. Toprak örneklerinin alınabilir demir kapsamları Lindsay ve Norwell (1978)'e göre sınıflandırıldığında örneklerin % 66.4'i alınabilir demir bakımından iyi sınıfta olduğu görülmektedir (Çizelge 1). Bu durum Antalya yöresinde Uz ve ark. (1997) tarafından yapılan çalışma sonuçları ile benzerlik göstermiştir.

İncelenen sera topraklarının alınabilir çinko (Zn) kapsamlarının 3.54–21.71  $\text{mg kg}^{-1}$  arasında değiştiği saptanmıştır. Toprak örneklerinin alınabilir çinko içerikleri Lindsay ve Norwell (1978)'e göre sınıflandırıldığında örneklerin tamamının iyi sınıfta olduğu belirlenmiştir.

Toprak örneklerinin alınabilir mangan (Mn) içeriklerinin 16.25-64.75  $\text{mg kg}^{-1}$  arasında değiştiği belirlenmiştir. Alınabilir mangan sonuçları Lindsay ve Norwell (1978)'e göre sınıflandırıldığında örneklerin tamamının yeterli sınıfa dâhil olduğu ve mangan bakımından bir beslenme sorununun bulunmadığı görülmektedir (Çizelge 1).

Toprak örneklerinin alınabilir bakır (Cu) içeriklerinin 1.11-35.52  $\text{mg kg}^{-1}$  arasında değiştiği belirlenmiştir. Alınabilir bakır analizleri sonuçları Lindsay ve Norwell (1978)'e göre sınıflandırıldığında toprak örneklerinin bakır içeriklerinin tamamının yeterli sınıfa dâhil olduğu görülmektedir.

### 3.2. Yaprak analiz sonuçları

Araştırma konusu 24 adet domates serasından alınan yaprak örneklerinin analiz sonuçlarına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama değerler Çizelge 2'de verilmiştir. Alınan yaprak örneklerinde kuru madde toplam N % 2.81-5.05, P % 0.17-0.44, K % 0.11-3.36, Ca % 1.99-6.01, Mg % 0.14-0.64, Fe 24.34-76.34  $\text{mg kg}^{-1}$ , Zn 10.14-106.03  $\text{mg kg}^{-1}$ , Mn 15.31-162.30  $\text{mg kg}^{-1}$ , Cu 4.16-357.50  $\text{mg kg}^{-1}$  değerleri arasında değişmektedir. Elde edilen analiz sonuçları Campbell (2000) tarafından belirtilen yeterlilik sınır değerleri ile karşılaştırılarak Çizelge 3 hazırlanmıştır. İlgili çizelgeden görüldüğü gibi domates yapraklarının N konsantrasyonları % 3.5-5.0 yeterlilik sınır değeri ile karşılaştırıldığında % 79 oranında yeterli düzeydedir. Kaplan ve ark. (1995), Antalya ili ve ilçelerinde domates yetiştirilen seralardaki bitkilerin çok büyük bir bölümünde azotla beslenme bakımından bir yetersizlik olmadığını ortaya koymuşlardır. Yaprakların fosfor konsantrasyonları % 62.5 oranında yeterli olarak tespit edilirken % 37.5'i noksan olarak belirlenmiştir. Toprak örneklerinin tamamı alınabilir fosfor bakımından yeterliyen yaprak örneklerinin bu oranda yetersiz fosfor içermesi, topraklarda fosfor için verilen sınır değerlerinin bütün bitkiler için ortak olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Toprak sınır değerlerinin bölgelere ve her ürüne göre belirlenmesi ve bu sınır değerlerine göre sınıflama yapılması, kültür bitkilerinin beslenmesinde daha doğru bir yaklaşım olacaktır. Bu nedenle sera topraklarının ilave fosforlu gübrelerle desteklenmeleri gerekmektedir. Nitekim Pılana (1993), Kumluca yöresinde hıyar yetiştirilen sera topraklarında toprak ve yaprak arasındaki elde edilen regresyon denklemlerinden yararlanarak 0-20 cm derinlikte 95  $\text{mg kg}^{-1}$ , 20-40 cm derinlikte ise 64  $\text{mg kg}^{-1}$  alınabilir P; Kaplan ve ark. (1995), ise Kumluca ve Finike yörelerinde sera domates yetiştiriciliğinde 0-20 cm toprak

derinliğinde 157.6-200.1  $\text{mg kg}^{-1}$  alınabilir P bulunması gerektiğini hesaplamışlardır. Yaprak örneklerinin K konsantrasyonları % 3.5-4.5 yeterlilik sınır değeri ile karşılaştırıldığında örneklerin tamamının % 3.5'in altında K içerdiği belirlenmiştir. Domates bitkisinde yetersizlik için kabul edilen K sınır değeri Roorda van Eysinga ve Smilde (1981)'e göre % 1.17, Wallace (1951)'e göre %1 ise de sağlıklı bir domates bitkisi yaprağının K içeriğini Winsor (1973), % 4.4-5.5, Adams ve ark. (1978), % 4.4-5.6 olarak bildirmiştir. Toprakların değişebilir K kapsamları Pizer (1967)'e göre sınıflandırıldığında büyük ölçüde yeterli gözükmeyle birlikte, bu sınır değerlerinin sera domates yetiştiriciliği için uygun olmadığı açıktır. Pılana (1993), Kumluca yöresinde sera hıyar yetiştiriciliğinde 0-20 cm toprak derinliğinde 1.18 me 100  $\text{g}^{-1}$ , 20-40 cm derinliğinde ise 0.92 me 100  $\text{g}^{-1}$  değişebilir K bulunması gerektiğini toprak ve yaprak arasında belirlendiği regresyon denklemlerinden yararlanarak hesaplamıştır. Bu çalışmada domates bitkilerinin K beslenmeleri açısından genel bir yetersizlik olduğu ve gübre uygulamalarında potasyumlu gübrelemeye önem gösterilmesi gerektiğini söylemek mümkündür.

**Çizelge 2.** Yaprak örnekleri analiz sonuçlarının minimum, maksimum ve ortalama değerleri.

**Table 2.** Minimum, maximum and average values of analysis results of leaf samples.

Besin Elementi	Minimum	Maksimum	Ortalama
N (%)	2.81	5.05	3.90
P (%)	0.17	0.44	0.30
K (%)	0.11	3.36	2.27
Ca (%)	1.99	6.01	3.95
Mg (%)	0.14	0.64	0.38
Fe ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	24.34	76.34	52.97
Mn ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	15.31	162.30	81.97
Zn ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	10.14	106.03	29.61
Cu ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	4.16	357.50	37.67

**Çizelge 3.** Yaprak örnekleri analiz sonuçlarının sınır değerlerine göre sınıflandırılması ve N:K oranları.

**Table 3.** Classification of analysis results of leaf samples according to critical values and N:K ratios.

Besin Element	Değerlendirme	Örnek Sayısı	%	
N (%)	Noksan	<3.5	4	16.8
	Yeterli	3.5-5.0	19	79.0
	Yüksek	>5.0	1	4.2
P (%)	Noksan	<0.3	9	37.5
	Yeterli	0.3-0.65	15	62.5
	Yüksek	>0.65	-	-
K (%)	Noksan	<3.5	24	100.0
	Yeterli	3.5-4.5	-	-
	Yüksek	>4.5	-	-
Ca (%)	Noksan	<1.0	-	-
	Yeterli	1.0-3.0	4	16.7
	Yüksek	>3.0	20	83.3
Mg (%)	Noksan	<0.35	2	8.4
	Yeterli	0.35-1.0	22	91.6
	Yüksek	>1.0	-	-
Fe ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	Noksan	<50	11	45.8
	Yeterli	50-300	13	54.2
	Yüksek	>300	-	-
Mn ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	Noksan	<25	2	8.4
	Yeterli	25-200	22	91.6
	Yüksek	>200	-	-
Zn ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	Noksan	<18	7	29.4
	Yeterli	18-80	16	66.4
	Yüksek	>80	1	4.2
Cu ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	Noksan	<5.0	1	4.2
	Yeterli	5.0-35	19	79.0
	Yüksek	>35	4	16.8
N:K oranı	Düşük	<1.2	6	25.0
	Yeterli	1.2-1.8	8	33.0
	Yüksek	>1.8	10	42.0

Domates yetiştiriciliğinde özellikle meyve kalitesi açısından bitki besin elementleri arasındaki oranlar son derece önemlidir. Domates bitkisinde N:K oranının 1.2 ile 1.8 arasında olması istenir (Campbell 2000). Çalışmada kullanılan domates bitkilerinin N ve K analiz sonuçları değerlendirilerek N:K oranları hesaplanmış ve Çizelge 3'te verilmiştir. Söz konusu çizelgede görüldüğü üzere N:K oranları domates yapraklarının % 25'inde 1.2 değerinin altında iken % 42'sinin 1.8 değerinin üzerinde olduğu tespit edilmiş olup, genel itibarıyla örneklerin % 67'sinin N:K oranında bir dengesizlik olduğu belirlenmiştir. Nitekim, Kumluca ve Finike yörelerinde yapılan çalışmada domates bitkilerinin % 50'sinde N:K oranı dengesiz olarak belirlenmiştir (Orman ve Kaplan 2004). Bu duruma göre de toprak ve bitki analizlerine dayalı gübreleme programlarının yapılmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Yaprak örneklerinin Ca analiz sonuçları incelendiğinde örneklerin % 83.3'ünün; % 1.0-3.0 arasında kabul edilen yeterli düzeyin üzerinde Ca içerdikleri saptanmıştır. Ancak, çeşitli sebeplerle (yüksek sıcaklık vb.) Ca'un yapraktan meyveye taşınmamasına bağlı olarak özellikle meyvelerde Ca noksanlığı ile karşılaşılacağı unutulmamalıdır. Yapılan araştırmalarda domatesin kaldırdığı Ca'un % 95'i yeşil aksamda kullanıldığı fakat noksanlık belirtilerinin meyvelerde ortaya çıktığı saptanmıştır (Anonim 2009).

Yaprak örneklerinin Mg analiz sonuçları % 0.35-1.0 yeterlilik sınır değeri ile karşılaştırıldığında, % 91.6'sının yeterli düzeyde Mg kapsadığı belirlenmiştir.

Yaprak örneklerinin Fe analiz sonuçları, 50-300 mg kg<sup>-1</sup> yeterlilik sınır değeri ile karşılaştırıldığında örneklerin % 54.2'si Fe beslenmesi açısından sorun yaşamazken; % 45.8'i 50 mg kg<sup>-1</sup>'den daha düşük düzeyde Fe içermektedir. Kaplan ve ark. (1995) ise 155-819 mg kg<sup>-1</sup> Fe değerlerini yeterli sınırlar olarak kabul etmişler ve buna göre Kumluca ve Finike ilçeleri domates seralarında Fe beslenmesi bakımından genel bir yetersizliğin olduğu bildirilmiştir.

Yaprak örneklerinin Zn analiz sonuçları değerlendirildiğinde örneklerin % 66.4'ü yeterli oranda Zn içermekte iken % 29.4'ü yetersiz düzeyde Zn içermektedir. Kaplan ve ark. (1995), tarafından çok fazla oranda olmasa da bu yörelerde Zn beslenmesinde sorunların varlığına dikkat çekilmektedir.

Yaprak örneklerinin Mn analiz sonuçları 25-200 mg kg<sup>-1</sup> yeterlilik sınır değeri ile karşılaştırıldığında % 91.6'sının yeterli düzeyde Mn içerdikleri tespit edilmiştir.

Yaprak örneklerinin Cu analiz sonuçları 5-35 mg kg<sup>-1</sup> yeterlilik sınır değeri ile karşılaştırıldığında % 79'unun yeterli düzeyde, % 16.8'inin ise 35 mg kg<sup>-1</sup>'den daha fazla (yüksek düzeyde) Cu içerdikleri saptanmıştır. Bu bulgular Kaplan ve ark. (1995)'nin bulguları ile benzerlik göstermekte olup, araştırmacılar domates bitkilerinde Mn ve Cu beslenmesi açısından problem olmadığını bildirmişlerdir.

#### 4. Sonuç

Antalya merkez ilçe domates yetiştiriciliği yapılan seralarda yürütülen bu çalışmada geçmiş dönemlerde yapılan çalışmalar ile benzer bulgular elde edilmiştir. Çalışmamızda ve geçmiş dönemlerde domates yetiştiriciliği üzerine benzer şekilde yapılan çalışmalarda da düşük organik madde ve yüksek tuzlulukta yetiştiriciliğin yapıldığı; yaprakta özellikle K, Fe ve Zn noksanlığının olduğu bildirilmektedir. Bu bulgular yapılan çalışma sonuçlarının üreticilere yeterince ulaştırılmadığı,

dolayısı ile benzer sorunlar ile sürekli karşılaşıldığını göstermektedir. Bunun dışında; domates yetiştiriciliğinde yeterince toprak analizinin ve bitki gelişimi ile birlikte bitki beslenmesinin izlenmesi amacıyla yaprak analizinin de yeterli miktarda yaptırılmadığını düşündürmektedir. Toprak ve yaprak analizinin yeterince yaptırılmama sebeplerinden birisi de seracılıkta toprak analiz desteğinin yetersiz sayılabilecek kadar az olması ve yaprak analizinin desteklenmemesi olabilir. Açık tarla yetiştiriciliği için bile kısmen yeterli sayılabilecek olan toprak analiz desteği sera yetiştiriciliği için oldukça yetersizdir. Bu amaçla toprak analiz desteği sera yetiştiriciliği için daha yüksek miktarda olmalı ayrıca yaprak analizi de destekleme kapsamına alınmalıdır.

Sonuç olarak; tecrübeye dayalı gübrelemeye ek olarak toprak, yaprak ve sulama suyu analizine dayalı gübreleme yapılmalı bunun için de ülkemizdeki sera büyüklüğü dikkate alınarak analiz destekleme miktarı sera yetiştiriciliği için uygun hale getirilmelidir.

#### Kaynaklar

- Adams P, Davies JN, Winsor GW (1978) Effects of nitrogen, potassium and magnesium on the quality and chemical composition of tomatoes grown in peat. *Journal of Horticultural Science* **53**: 115-122.
- Anonim (2009) Örtü altı domates yetiştiriciliğinde kalsiyum ve iz elementlerin önemi. <http://www.tarimsalbilgi.org/forums>. Erişim tarihi: 27 Aralık 2013.
- Anonymous (1982) *Methods of Soil Analysis* (Ed. A L Page). Number 9, Part 2, Madison, Wisconsin, USA, 1159 pp.
- Aybak K, Kaygısız H (2004) Domates Yetiştiriciliği. Hasad Yayınları, pp 3-8.
- Black CA (1965) *Methods of Soil Analysis*. Part 2, Amer. Society of Agronomy Inc., Publisher Madisson, Wilconsin, U.S.A., 1372-1376.
- Bouyoucos GJ (1955) A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of the soils. *Agronomy Journal* **4**(9): 434.
- Campbell CR (2000) Reference Sufficiency Ranges Vegetables Crops. Tomato, Greenhouse. (<http://www.ncagr.com/agromoni/saaesd/gtom.htm>, Update: July 2000).
- Ceylan Ş, Mordoğan N, Yoldaş F, Yağmur B (2001) Azotlu gübrelemenin domates bitkisinde verim, azot birikimi ve besin element içeriği üzerine etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. **38**(2-3): 103-110.
- Çolpan E, Zengin M, Özbahçe A (2013) The effects of potassium on the yield and fruit quality components of stick tomato. *Horticulture Environment and Biotechnology*, **54**(1): 20-28.
- Ertek A, Gençoğlu C, Tüfenkçi Ş (2000) Van yöresindeki toprak ve su kaynakları ile sulama uygulamalarına ilişkin sorunlar ve çözüm olanakları. *Fen ve Mühendislik Dergisi*. **3**(1): 72-83.
- Evlia H (1964) *Kültür Bitkilerinin Beslenmesi*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını. No:36: 292-294, Ankara.
- Geraldson CM, Klacan GR, Lorenz OA (1973) *Plant Analysis as An Aid in Fertilizing Vegetable Crops, Soil Testing and Plant Analysis*. Soil Science of America Inc., Madison, Wisconsin, USA.
- Jackson MC (1967) *Soil Chemical Analysis*. Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi.
- Kacar B (1962) *Plant and Soil Analysis*. Univ. of Nebraska College of Agr., Dept. of Agronomy. Lincoln, Nebraska, USA.
- Kacar B (1995) *Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizler*. III. Toprak Analizleri. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Geliştirme Vakfı Yay. No: 3, Ankara.

- Kacar B, Katkat AV (1998) Bitki Besleme. Uludağ Üniv. Güçlendirme Vakfı Yay. No:127 Vıpaş Yayınları:3, Bursa.
- Kacar B, İnal A (2008) Bitki Analizleri. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Kaplan M, Köseoğlu T, Aksoy T, Pılanalı N, Sarı M (1995) Batı Akdeniz Bölgesi'nde Serada Yetiştirilen Domates Bitkisinin Beslenme Durumunun Toprak ve Yaprak Analizleri ile Belirlenmesi. TÜBİTAK Projesi. Proje No: TOAG-987/DPT-3, Antalya, 72 ss.
- Kaplan M, Sönmez S, Uz İ, Tokmak S (2002) Salinization Problem in Antalya Region Greenhouse Soils and Recommendations. Int. Symp on Techniques to Control Salination for Horticultural Productivity. November 7-10, 2000, Antalya, Acta Horticulture, 573, 401-407.
- Karaman R, Brohi AR, Müftüoğlu NM, Öztaş T, Zengin M (2007) Sürdürülebilir Toprak Verimliliği. ISBN 978-975-8629-49-7, Detay Yay., Ankara, 341ss.
- Lindsay WL, Norvell WA (1978) Development of a DTPA soil test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. *Soil Sci. Amer. Jour.*, 42 (3): 421-428. Madisson, Wilconsin, USA, p. 1372-1376.
- 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.
- Olsen SR, Sommers EL (1982) Phosphorus Soluble in 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.
- Orman Ş, Sönmez S, Kaplan M (2010). Evaluation of potassium status of greenhouses in West Mediterranean Region/Turkey. International symposium on "Soil Management and Potash Fertilizer Uses in West Asia and North Africa Region ", 22-25 November 2010, Antalya, Turkey, p:243-253
- Pılanalı N (1993) Antalya Kumluca Yöresi Seralarında Yetiştirilen Hıyar'ın Beslenme Durumunun Belirlenmesi. Akdeniz Üniv., Fen Bil. Enst., Yüksek Lisans Tezi, 98 ss, Antalya
- Pizer NH (1967) Some advisory aspect soil potassium and magnesium. Tech. Bull. No: 14-184.
- Roorda Van Eysinga JPNL, Smilde KW (1981) Nutritional Disorders in Glasshouse Tomatoes, Cucumbers and Lettuce. Centre Agric. Publ. Documn, Wageningen, 130 p.
- Shalhevet J, Yaron B (1973) Effect of Soil and Water Salinity on Tomato Quality. *Plant and Soil.*, 39: 285-292.
- Soil Survey Staff (1951) Soil Survey Manuel. Agricultural Research Administration, U.S. Dept. Agric. Handbook No: 18.
- Thun R, Hermann R, Knickman E (1955) Die Untersuchung Von Boden Neuman Verlag, Radelbeul und Berlin, S: 48-48.
- TÜİK (2013) Bitkisel Üretim İstatistikleri. <http://rapor.tuik.gov.tr>.
- Uz İ, Sönmez S, Kaplan M (1997) Kumluca ve Kale Yörelerinde serada yetiştirilen patlıcan bitkisinin beslenme durumunun belirlenmesi. *Bahçe*, 27(1-2): 63-72.
- Wallace T (1951) The Diagnosis of Mineral Deficiency in Plants by Visual Symptoms. 2nd ed. 107 pp. Land HMSO.
- Winsor GW (1973) Nutrition in the UK Tomato Manual. Grower Books Land, 35-42.
- Zengin M, Özbahçe A (2011) Bitkilerin İklim ve Toprak İstekleri. Atlas Akademi Yay. No: 4, ISBN 978-605-61260-3-1, Konya.