



Araştırma Makalesi/Research Article

## Antalya İli Gazipaşa ve Alanya İlçelerinde Domates Yetiştirilen Sera Topraklarının Verimlilik Özellikleri ve Bitkilerin Beslenme Durumlarının Belirlenmesi

Filiz Öktüren Asri\* Nuri Arı E.İşıl Demirtaş Cevdet F. Özkan Dilek Güven

Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya  
\*Sorumlu yazar: filiz.okturenasri@tarimorman.gov.tr

Geliş Tarihi: 05.04.2019

Kabul Tarihi: 17.06.2019

### Öz

Bu çalışma, Gazipaşa ve Alanya ilçelerinde tek ürün domates yetiştirilen sera topraklarının verimlilik özelliklerinin ve bitkilerin beslenme durumlarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla Gazipaşa ilçesinde 17, Alanya ilçesinde ise 9 farklı seradan toprak ve yaprak örnekleri alınmıştır. Alınan toprak örneklerinde bünye, pH, elektriksel iletkenlik (EC), kireç ( $\text{CaCO}_3$ ), organik madde, toplam azot (N), alınabilir fosfor (P), alınabilir potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), alınabilir demir (Fe), çinko (Zn), mangan (Mn) ve bakır (Cu); yaprak örneklerinde ise toplam N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu analizleri yapılmıştır. Toprak analizi sonuçlarına göre; her iki ilçenin toprakları da hafif alkaline ve alkaline karakterde, düşük kireç ve organik madde miktarına sahiptir. Toprak örneklerinin toplam N, alınabilir Fe, Zn, Mn ve Cu konsantrasyonları iyi, alınabilir Mg ve Ca konsantrasyonları ise yüksektir. Alınabilir potasyum konsantrasyonları düşükten çok yüksek sınıfa değişkenlik göstermiştir. Domates yaprak örneklerinin toplam N, P, Ca ve Mg konsantrasyonları yeterli ve yüksek; toplam Fe, Zn, Mn ve Cu konsantrasyonları yeterli ve K konsantrasyonları ise düşüktür.

**Anahtar Kelimeler:** Besin elementleri, Domates, Toprak verimliliği, Beslenme durumu.

### Determination of Fertility Properties of Tomato Grown Greenhouse Soils and Plant Nutrition Status in the Gazipaşa and Alanya Districts

#### Abstract

This study was carried out to determine some fertility properties of greenhouse soils and plant nutrition status of tomato plants in the Gazipaşa and Alanya. For this aim, soil and leaf samples from 17 greenhouses in Gazipaşa district and 9 greenhouses in Alanya district were taken. The analyses were made to determine pH, electrical conductivity (EC), lime ( $\text{CaCO}_3$ ), texture, organic matter, total nitrogen (N), available phosphorus (P), available potassium (K), calcium (Ca), magnesium (Mg), available iron (Fe), zinc (Zn), manganese (Mn) and copper (Cu) in soil samples and total N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn and Cu in leaf samples. According to soil analysis results, soil samples were slightly alkaline and alkaline, poor organic matter content and low calcareous in both districts. The concentrations of total N, available Fe, Zn, Mn and Cu in soil samples were generally sufficient while the concentrations of available Mg and Ca were high in each district. Available K concentration levels ranged from very poor to very high. The results of leaf analysis showed that the classifications of nutrient elements in each district were as follows the concentrations of total N, P, Ca and Mg were sufficient and high, the concentrations of total Fe, Zn, Mn, and Cu were sufficient, and total K concentration were low.

**Keywords:** Nutrient elements, Tomato, Soil fertility, Nutritional status.

#### Giriş

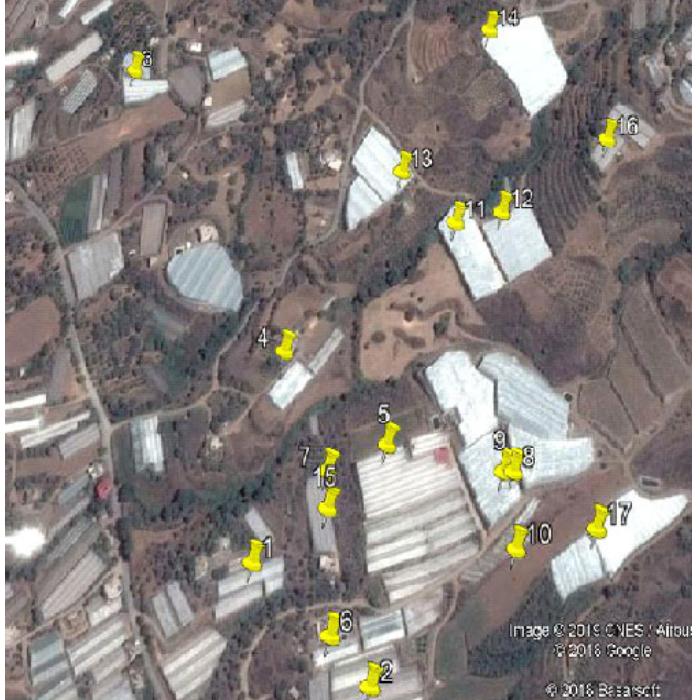
Dünya’da en fazla tüketilen sebze türü domatestir. Ülkemiz domates üretim miktarı açısından (12.61 milyon ton) Çin, Hindistan ve ABD’nin ardından dünyada 4. sırada yer almaktadır (FAO, 2017). Türkiye toplam sebze üretiminin %42’sini domates oluşturmaktadır. Üretilen domatesin %71,3’ü sofralık, %29,7’si endüstriyel üretimde (salça, ketçap vs.) kullanılmaktadır (Tatar ve Pirinç, 2017). Örtüaltı domates üretiminin %77,6’sı Akdeniz Bölgesi’nden karşılanmaktadır. Söz konusu üretimin %62,5’i Antalya ilinde gerçekleştirilmektedir (Kandemir ve ark., 2016). Üretilen domatesin önemli bir kısmı Rusya, Irak ve Romanya gibi ülkelere ihraç edilirken, bir kısmı da iç pazarda değerlendirilmektedir (Aksoy ve Kaymak, 2016). İhracatçı ülkeler taze domatese ilişkin kalite standartlarının uygulanmasında uniform büyüklüğe, tada ve aromaya, antioksidan içeriğine, olgunluğa

ve görselliğe önem vermektedir. Standartta dikkate alınan bu özellikler tür ve çeşidin genetik özelliklerine ve bitkinin beslenme durumuna bağlıdır (Akınoğlu ve Korkmaz, 2016). Meyve şekli ve boyutu düzgün, içi boş olmayan, yüksek titre edilebilir asitlik ve/veya şeker oranına sahip, kaliteli domates meyvesi elde edilmesi için bitkinin tüm besin elementlerince dengeli beslenmesi gerekmektedir. Beslemenin domates meyve kalitesi üzerine etkileri bilindiğinden, uzun yetiştiricilik dönemi süresince yoğun bir gübre kullanımı söz konusudur. Uygulamadaki durumun bilinmesi araştırmacıları yetiştiricilik yapılan sera topraklarının verimlilik durumlarını belirlemeye yöneltmiştir. Arı ve ark. (2019), Antalya ili Demre ilçesinde domates yetiştirilen sera topraklarının alınabilir fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) konsantrasyonlarının yeterli olduğunu ancak yaprak örneklerinin %40'ının azot (N), %44'ünün ise K konsantrasyonunun noksan sınıfında yer aldığını bildirmişlerdir. Özkan (2008), Antalya ve çevresi örtüaltı tek ürün domates yetiştirilen sera topraklarının tuz ve kireç miktarları ile toplam N, alınabilir P ve K konsantrasyonlarının yüksek olduğunu tespit etmiştir. Maltaş ve Kaplan (2015), Antalya Merkez ilçede örtüaltı güzlük domates yetiştirilen sera topraklarının makro ve mikro besin elementi konsantrasyonlarının yeterli olduğunu ancak alınan yaprak örneklerinin tamamının K konsantrasyonunun yetersiz düzeyde olduğunu belirtmişlerdir.

Antalya Merkez ve ilçelerinde yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan ve önemli bir gelir kaynağı olan domates bitkisinin beslenme sorunlarını araştırmak ve çözüm önerileri geliştirmek amacıyla yapılan bu çalışmada, Antalya ili Gazipaşa ve Alanya ilçelerindeki sera topraklarının verimlilik düzeyleri ve bitkilerin beslenme durumları araştırılmıştır.

## Materyal ve Yöntem

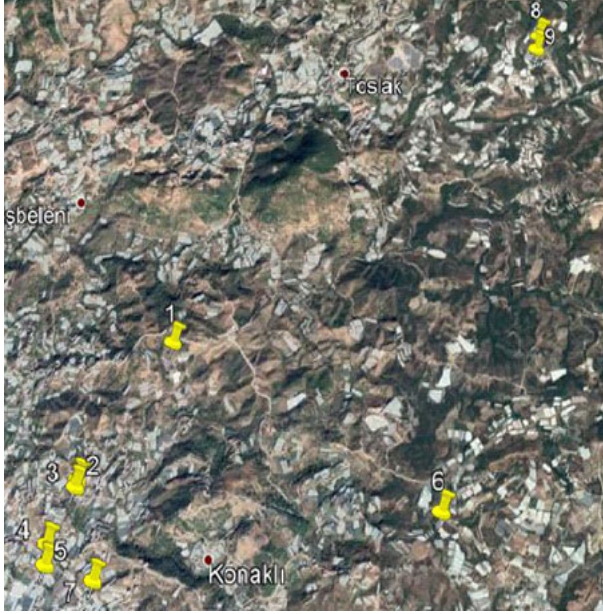
2013-2014 domates yetiştiricilik döneminde Gazipaşa ilçesindeki 17 ve Alanya ilçesindeki 9 farklı seradan toprak ve yaprak örnekleri alınmıştır. Örneklerin alındığı yerler Şekil 1 ve 2'de, koordinatlar ise Çizelge 1 ve 2'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Gazipaşa ilçesinden alınan örneklerin yerleri

Çizelge 1. Gazipaşa ilçesinden örnek alınan yerlerin koordinatları

Örnek No	X-GPS	Y-GPS
1	443443	4011287
2	443560	4011193
3	443250	4011772
4	443447	4011463
5	443681	4011290
6	442862	4011188
7	445848	4008210
8	443678	4011378
9	443667	4011332
10	445814	4005514
11	443608	4011596
12	443654	4011568
13	443549	4011621
14	443634	4011754
15	443507	4011327
16	443760	4011627
17	443752	4011301



Şekil 2. Alanya ilçesinden alınan örneklerin yerleri

Çizelge 2. Alanya ilçesinden örnek alınan yerlerin koordinatları

Örnek No	X-GPS	Y-GPS
1	400755	4051782
2	400119	4050709
3	400109	4050707
4	399957	4050302
5	399965	4050156
6	400633	4050071
7	400360	4050039
8	403753	4054375
9	403735	4054302

Toprak örnekleri Jackson (1967) tarafından bildirilen esaslara göre 0-30 cm derinlikten alınmıştır. Alınan örneklerin bünyesi Bouyoucos hidrometre (Bouyoucos, 1955) metoduna göre, pH ve elektriksel iletkenliği (EC) 1/2.5 toprak su karışımında (Jackson, 1967), kireç ( $\text{CaCO}_3$ ) içeriği Scheibler kalsimetresi kullanılarak (Evliya, 1964), organik madde (OM) miktarı modifiye Walkey-Black (Black, 1965) metoduna göre belirlenmiştir. Topraklarda toplam N belirlenmesi modifiye Kjeldahl yaş yakma (Black, 1957) yöntemine, alınabilir P belirlenmesi 0.5 M sodyum bikarbonat ( $\text{NaHCO}_3$ , pH:8.5) ekstraksiyonu ile mavi renk yöntemine (Olsen ve Sommers, 1982), alınabilir K, Ca ve Mg belirlenmeleri nötr 1 N amonyum asetat ( $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ , pH:7.0) çözeltisiyle ekstraksiyon yöntemine (Kacar, 1995) ve alınabilir Fe, Zn, Mn ve Cu belirlenmeleri ise 0.005 M dietilen triamin penta asetik asit DTPA+ 0.1 M trietanol amin (TEA)+0.01 M kalsiyum klorür ( $\text{CaCl}_2$ ) karışım çözeltisi (pH:7.3) ile ekstraksiyon yöntemine göre (Lindsay ve Norwell, 1978) yapılmıştır.

Geraldson ve ark. (1973) tarafından tarif edildiği şekilde domates bitkisinin üstten itibaren 5. ya da 6. yaprakları örnek olarak alınmıştır. Alınan yaprak örnekleri Kacar ve İnal (2008)'in bildirdiği gibi analize hazır hale getirilmiştir. Kurutulmuş ve öğütülmüş yaprak örneklerinde toplam N modifiye Kjeldahl yaş yakma metoduna göre ve toplam P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu konsantrasyonları ise mikrodalga'da (Cem-Mars X5) yaş yakma metodu ile elde edilen süzükte ICP (Varian-720 ES) kullanılarak belirlenmiştir (Kacar ve İnal, 2008). Elde edilen toprak ve yaprak analiz sonuçları sınır değerleri ile karşılaştırılarak, sera topraklarının besin elementleri ile bitkilerin beslenme durumları değerlendirilmiştir.

## Bulgular ve Tartışma

### Toprak Analizi Sonuçları

Gazipaşa ve Alanya ilçelerinden alınan toprak örneklerinin minimum ve maksimum değerleri Çizelge 3'de, sınır değerlerine göre sınıflandırılmaları ise Çizelge 4'de verilmiştir. Gazipaşa ilçesinde incelenen toprakların pH'ları 7,30-7,90 arasında değişmekte olup (Çizelge 3), örneklerin %88,2'si hafif alkalın ve alkalın karaktere sahiptir (Çizelge 4). Alanya ilçesinden alınan toprakların pH'ları 7,50-8,0 arasında değişmekte olup (Çizelge 3), örneklerin tamamı hafif alkalın ve alkalın karaktere sahiptir. Maltaş ve Kaplan (2015), Antalya Merkez ilçede sonbahar dönemi domates yetiştiriciliği yapılan sera topraklarının %87'sinin hafif alkalın ve alkalın karaktere sahip olduğunu belirlemiştir. Domates yetiştiriciliği açısından en uygun pH değerlerini Macit ve Ağme (1980)'ye göre 5,0-7,5 arasında ve Kovancı (1988)'ya göre ise 5,4-6,6 arasında olduğu bildirilmiştir. Buna göre incelenen toprak örneklerinin pH'larının domates yetiştiriciliği açısından uygun olmadığı, özellikle  $\text{pH} \geq 7,5$  olduğunda mikro besin elementlerince beslenme sorunlarının ortaya çıkabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.



Toprak örneklerinin kireç içerikleri düşük sınıfta yer alarak Antalya ilinden farklılık göstermektedir (Çizelge 4). Alpaslan ve ark. (2001), Gazipaşa ve Alanya ilçelerinde örtüaltı sebze yetiştiriciliği yapılan toprakların kireç içeriklerinin az kireçli (%0-1) ve kireçli (%1-5) sınıfta (Ülgen ve Yurtsever, 1995) yer aldığını bildirmişlerdir. Üreticilerin kimyasal ve organik gübre uygulamalarına bağlı olarak her iki ilçede de sera bazında toprak tuzluluk değerleri değişkenlik göstermekle birlikte tuzluluğa karşı toleranslı bir bitki olan domates'in Ayers ve Westcot (1989) tarafından bildirilen optimum dayanım sınırı olan 2,5 dS m<sup>-1</sup> tuzluluk değerini bir sera toprağı aşmıştır. Toprakta yüksek iyon konsantrasyonu (EC), fizyolojik kuraklık etkisiyle bitkinin su alımını dolayısıyla meyveye taşınmasını etkileyeceğinden yaş meyve ağırlığının azalmasına neden olacaktır (Suhardiyanto ve ark., 2009).

Çizelge 3. Gazipaşa ve Alanya ilçelerindeki domates seralarından alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ilişkin minimum ve maksimum değerler

Toprak Özellikleri	Gazipaşa		Alanya	
	Minimum	Maksimum	Minimum	Maksimum
pH	7,30	7,90	7,50	8,00
CaCO <sub>3</sub> (%)	0,32	1,61	0,80	3,05
EC (dS m <sup>-1</sup> )	0,41	2,73	0,18	0,80
OM (%)	2,30	4,80	2,10	4,80
Toplam N(%)	0,11	0,24	0,13	0,24
Alınabilir P(mg kg <sup>-1</sup> )	52	238	81	184
Alınabilir K (mg kg <sup>-1</sup> )	129	954	111	670
Alınabilir Ca (mg kg <sup>-1</sup> )	2271	4266	1810	3398
Alınabilir Mg (mg kg <sup>-1</sup> )	272	1082	311	648
Alınabilir Fe (mg kg <sup>-1</sup> )	2,65	10,30	5,38	26,5
Alınabilir Zn (mg kg <sup>-1</sup> )	2,39	19,37	1,07	9,95
Alınabilir Mn (mg kg <sup>-1</sup> )	2,68	18,42	2,30	55,85
Alınabilir Cu (mg kg <sup>-1</sup> )	0,82	25,73	1,85	18,39

Çizelge 4. Gazipaşa ve Alanya ilçelerindeki domates seralarından alınan toprak örneklerinin sınır değerlerine göre sınıflandırılması

Toprak Özellikleri	Sınır değeri	Değerlendirme	Gazipaşa		Alanya	
			Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%
pH (Kellog, 1952)	6,6-7,3	Nötr	2	11,8	-	-
	7,4-7,8	Hafif Alkalin	12	70,6	5	55,6
	7,9-8,4	Alkalin	3	17,6	4	44,4
	8,5-9,0	Kuvvetli Alkalin	-	-	-	-
Kireç (%) (Evliya, 1964)	0-2,5	Düşük	17	100	8	88,9
	2,6-5,0	Kireçli	-	-	1	11,1
	5,1-10,0	Yüksek	-	-	-	-
	10,1-20,0	Çok Yüksek	-	-	-	-
	20,0<	Aşırı	-	-	-	-
EC (dS m <sup>-1</sup> ) Dellavalle (1992)	0-0,400	Tuzsuz	-	-	3	33,3
	0,401-0,800	Hafif Tuzlu	6	35,3	6	66,7
	0,801-1,200	Orta Tuzlu	4	23,5	-	-
	1,201-1,600	Tuzlu	4	23,5	-	-
	1,601-3,200	Yüksek Tuzlu	3	17,7	-	-
	>3,201	Çok Yüksek Tuzlu	-	-	-	-
Organik Madde (%) Thun vd. (1955)	0-2	Humusça Fakir	-	-	-	-
	2-5	Az Humuslu	17	100	9	100
	5-10	Humuslu	-	-	-	-
Bünye	Tın		4	23,6	1	11,1
	Kumlu Tın		6	35,3	7	77,8
	Kumlu Killi Tın		1	5,8	-	-
	Siltli Tın		6	35,3	1	11,1
Toplam	0,070>	Çok Fakir	-	-	-	-



N (%) Loué (1968)	0-070-0,090	Fakir	-	-	-	-
	0,091-0,110	Orta	1	5,8	1	11,1
	0,111-0,130	İyi	1	5,8	1	11,1
	0,130<	Çok İyi	15	88,4	7	77,8
Alınabilir P (mg kg <sup>-1</sup> ) Olsen ve Sommers (1982)	5>	Düşük	-	-	-	-
	5-10	Orta	-	-	-	-
	10<	Yeterli	17	100	9	100
Alınabilir K (mg kg <sup>-1</sup> ) Pizer (1967)	100	Çok Düşük	-	-	-	-
	100-200	Düşük	2	11,8	4	44,4
	200-250	Orta	4	23,5	2	22,3
	250-320	Yüksek	1	5,8	-	-
	>320	Çok Yüksek	10	58,9	3	33,3
Alınabilir Ca (mg kg <sup>-1</sup> ) Loué (1968)	715	Çok Düşük	-	-	-	-
	715-1440	Düşük	-	-	-	-
	1440-2867	Orta	6	35,3	4	44,4
	2867-6120	Yüksek	11	64,7	5	55,6
	>6120	Çok Yüksek	-	-	-	-
Alınabilir Mg (mg kg <sup>-1</sup> ) Loué (1968)	<55	Çok Düşük	-	-	-	-
	55-117	Düşük	-	-	-	-
	117-200	Orta	-	-	-	-
	200-400	Yüksek	5	29,4	2	22,2
	>400	Çok Yüksek	12	70,6	7	77,8
Alınabilir Fe (mg kg <sup>-1</sup> ) Lindsay ve Norvel (1978)	2,5>	Noksan	-	-	-	-
	2,5-4,5	Noksanlık gösterebilir	8	47,0	-	-
	4,5<	İyi	9	53,0	9	100
Alınabilir Zn (mg kg <sup>-1</sup> ) Lindsay ve Norvel (1978)	0,5>	Noksan	-	-	-	-
	0,5-1,0	Noksanlık gösterebilir	-	-	-	-
	1,0<	İyi	17	100	9	100
Alınabilir Mn (mg kg <sup>-1</sup> ) Lindsay ve Norvel (1978)	1,0>	Yetersiz	-	-	-	-
	1,0<	Yeterli	17	100	9	100
Alınabilir Cu (mg kg <sup>-1</sup> ) Lindsay ve Norvel (1978)	0,2<	Yetersiz	-	-	-	-
	0,2>	Yeterli	17	100	9	100

İncelenen sera toprak örneklerinin tamamının organik madde miktarı (%2-5) yetersizdir. Seralarda bitki yetiştiriciliği dönemi boyunca, nem ve sıcaklık koşulları toprak organik maddesinin hızla parçalanmasına olanak tanınmasından kayıplar artmaktadır. Seralara düzenli olarak organik materyal (çiftlik gübresi, kompost vs.) uygulansa bile bahsi geçen nedenlerden dolayı domates yetiştiriciliği için istenen %5-8 toprak organik madde miktarı (Anderson, 2002) tespit edilememektedir. Ateş ve ark. (2016), sıcaklığın ve ayrışmanın fazla olduğu alanlarda iki yılda bir düzenli olarak ahır gübresi uygulanmasını önermektedirler.

Gazipaşa ilçesinde domates yetiştirilen sera topraklarının bünyeleri kumlu tın'dan siltli tın'a kadar değişkenlik gösterirken, Alanya ilçesindeki toprakların bünyesi tın ve kumlu tın'dır. Sera sebze yetiştiriciliğinde, iyi bir kök gelişimi için hafif bünyeli topraklar tercih edilmektedir. Bunun için üreticiler seralarına değişik mevkilerden kum ve toprak taşımaktadırlar (Sönmez ve Kaplan, 2007; Alagöz ve ark., 2006). Sera topraklarının kum içeriğinin artırılması dolayısıyla toprak havalanmasının artması organik madde miktarının azalmasına neden olmaktadır.

Gazipaşa ve Alanya ilçelerinden alınan toprak örneklerinin toplam azot içerikleri iyi (Loué, 1968), alınabilir fosfor içerikleri ise yüksek (Olsen ve Sommers, 1982) sınıfında yer almıştır. Örneklerin organik madde miktarları düşük olmasına rağmen toprak azot konsantrasyonunun iyi olmasının yetiştiricilik periyodu boyunca uygulanan kimyasal gübrelere kaynaklandığı



düşünülmektedir. Gazipaşa ilçesindeki örneklerin %88'inin, Alanya ilçesindekilerin ise %56'sının alınabilir potasyum içerikleri yeterli ve yüksek sınıftadır (Pizer, 1967). Arı ve ark., (2002), Antalya bölgesinde domates yetiştirilen sera topraklarının %62,4'ünün yüksek ve çok yüksek düzeyde alınabilir K içerdiğini, alınabilir P açısından ise tamamının yüksek düzeyde olduğunu tespit etmişlerdir. İncelenen toprak örneklerinin alınabilir kalsiyum ve magnezyum konsantrasyonları yeterli ve yüksek düzeydedir. Sönmez ve Kaplan (2007), Antalya ili Demre ilçesinde domates yetiştirilen sera topraklarının alınabilir kalsiyum ve magnezyum içeriklerinin yeterli olduğunu bildirmişlerdir. Gazipaşa ilçesinden alınan toprak örneklerinin tamamının alınabilir mangan, bakır ve çinko konsantrasyonları yeterli iken örneklerin %47'sinin demir konsantrasyonu noksanlık gösterebilir sınıfındadır. Demir elementinin topraktaki yayılgılığını alkalın pH, kireç miktarı, toprağın fosfor, kalsiyum ve bikarbonat konsantrasyonu vb. faktörler etkilemektedir. Demir elementinin noksanlığı domates verim ve kalite kayıplarına yol açtığından, üreticiler demir uygulamalarına oldukça önem vermektedirler. Noksanlığın giderilmesi için kullanılan Fe-şelatlı gübreler, üretim aşamasında kullanılan diğer tüm gübrelerden pahalıdır. Kimyasal gübre maliyetinin %25'ini Fe-şelatlı gübreler oluşturmaktadır (Öktüren Asri ve Sönmez, 2016). Alanya ilçesinden alınan toprak örneklerinin alınabilir mikro element konsantrasyonları yeterlidir (Çizelge 4).

#### **Yaprak Analiz Sonuçları**

Gazipaşa ve Alanya ilçelerinden alınan yaprak örneklerinin analiz sonuçlarına ilişkin minimum ve maksimum değerler Çizelge 5'te verilmiştir. Gazipaşa ilçesinden alınan yaprak örneklerinde kuru madde de N konsantrasyonu %4,47-6,21, P konsantrasyonu %0,37-0,77, K konsantrasyonu %1,51-2,44, Ca konsantrasyonu %2,31-4,03, Mg konsantrasyonu %0,26-0,59, Fe konsantrasyonu 53,1-113,2 mg/ kg, Zn konsantrasyonu 26,6-425,0 mg/kg, Mn konsantrasyonu 31,3-187,0 ve Cu konsantrasyonu 9,0-303,0 mg/kg arasında değişmiştir. Elde edilen analiz sonuçlarının Campbell (2000) tarafından bildirilen yeterlilik sınır değerleriyle karşılaştırılması Çizelge 6'da verilmiştir. Gazipaşa ilçesindeki seralarda yetiştirilen domates bitkilerinin azot, fosfor ve kalsiyum konsantrasyonları yeterli ve yüksek sınıfta yer alırken potasyum konsantrasyonları düşük sınıfta yer almıştır (Çizelge 6). Maltaş ve Kaplan (2015), Antalya Merkez ilçede sonbahar döneminde yetiştirilen domates bitkilerinin N, P, Ca ve Mg konsantrasyonlarının genelde iyi düzeyde olduğunu, ancak K konsantrasyonunun tüm örneklerde yetersiz olduğunu bildirmişlerdir.

Domates yaprak örneklerinin Zn ve Cu konsantrasyonları yeterli ve yüksek; Mn konsantrasyonu ise yeterli düzeydedir. Sera topraklarının tamamında Cu ve Mn konsantrasyonlarının yeterli oluşu, bitki yapraklarında Cu ve Mn noksanlığı olmamasını doğrulamaktadır. Bitkilerin bir kısmında yüksek düzeyde Cu bulunmasının, yaprak gübresi ve ilaç uygulamalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Alanya ilçesinden alınan yaprak örneklerinde kuru madde de N konsantrasyonu % 4.28-5.56, P konsantrasyonu %0,51-1,19, K konsantrasyonu %2,39-3,30, Ca konsantrasyonu %1,0-4,22, Mg konsantrasyonu %0,20-0,57, Fe konsantrasyonu 60,4-116,4 mg/kg, Zn konsantrasyonu 4,5-101,0 mg/ kg, Mn konsantrasyonu 11,0-332,0 ve Cu 5,7-56,6 mg kg<sup>-1</sup> arasında değişmiştir. Campbell (2000) yeterlilik sınır değerlerine göre değerlendirilen yaprak örneklerinin N, P, Ca, Mn ve Cu konsantrasyonları yeterli ve yüksek sınıfta yer almıştır (Çizelge 6). Çalışmada Pizer (1967)'a göre sınıflandırılan toprak örneklerinin birçoğunun alınabilir K konsantrasyonları yeterli iken (Çizelge 4), yaprak örneklerinin tamamının K konsantrasyonlarının düşük olduğu, ancak yaprak örneklerinde noksanlık belirtilerinin olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 6). Alpaslan ve ark. (2001), Akdeniz Bölgesi'nde domates yetiştiriciliği yapılan seralardan alınan yaprak örneklerinin %93'ünün K konsantrasyonunun yetersiz olduğunu saptamışlardır. Orman ve Kaplan (2004), Kumluca ve Finike ilçelerindeki seralarda yetiştirilen domates bitkilerinin potasyum beslenme durumunun yetersiz olduğunu bildirmişlerdir.

Sera topraklarının tümünün Zn konsantrasyonları yeterli olduğu halde (Çizelge 4), yaprak örneklerinin %44,5'inin Zn konsantrasyonu düşüktür (Çizelge 6). Toprak Zn konsantrasyonu noksan sınıfta yer alan sera topraklarının Ca ve Mg konsantrasyonları yüksektir. Nitekim çinko'nun Ca ve Mg karbonatlarca absorbe edilerek yayılgılığının düşürüldüğü bilinmektedir (Kacar ve Katkat, 2006). Bununla birlikte örnek alma döneminde Zn noksanlık bulgularına rastlanmamıştır. Bu durumun domatesin çinkoya orta derecede hassas bitkiler sınıfında yer almasından (Kacar ve Katkat, 2006) kaynaklanabileceği düşünülmektedir.



Çizelge 5. Gazipaşa ve Alanya ilçelerindeki domates seralarından alınan yaprak örneklerine ilişkin minimum ve maksimum değerler

Besin Elementi	Gazipaşa		Alanya	
	Minimum	Maksimum	Minimum	Maksimum
N (%)	4,47	6,21	4,28	5,56
P (%)	0,37	0,77	0,51	1,19
K (%)	1,51	2,44	2,39	3,30
Ca (%)	2,31	4,03	1,0	4,22
Mg (%)	0,26	0,59	0,20	0,57
Fe (mg kg <sup>-1</sup> )	53,1	113,2	60,4	116,4
Zn (mg kg <sup>-1</sup> )	26,6	425,0	4,5	101,0
Mn (mg kg <sup>-1</sup> )	31,3	187,0	11,0	332,0
Cu (mg kg <sup>-1</sup> )	9,0	303,0	5,7	56,6

Çizelge 6. Gazipaşa ve Alanya ilçelerindeki domates seralarından alınan domates yaprak örneklerinin sınır değerlerine göre sınıflandırılması

Bitki Besin Elementi	Sınır değeri	Değerlendirme	Gazipaşa		Alanya	
			Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%
N (%)	3,5>	Düşük	-	-	-	-
	3,5-5,0	Yeterli	11	64,7	5	55,5
	5,0<	Yüksek	6	35,3	4	44,5
P (%)	0,30>	Düşük	-	-	-	-
	0,30-0,65	Yeterli	12	70,6	1	11,1
	0,65<	Yüksek	5	29,4	8	88,9
K (%)	3,5>	Düşük	17	100	9	100
	3,5-4,5	Yeterli	-	-	-	-
	4,5<	Yüksek	-	-	-	-
Ca (%)	1,0>	Düşük	-	-	-	-
	1,0-3,0	Yeterli	5	29,4	2	22,2
	3,0<	Yüksek	12	70,6	7	77,8
Mg (%)	0,35>	Düşük	3	17,6	3	33,3
	0,35-1,00	Yeterli	14	82,4	6	66,7
	1,00<	Yüksek	-	-	-	-
Fe (mg kg <sup>-1</sup> )	50>	Düşük	-	-	-	-
	50-300	Yeterli	17	100	9	100
	300<	Yüksek	-	-	-	-
Zn (mg kg <sup>-1</sup> )	18>	Düşük	-	-	4	44,5
	18-80	Yeterli	9	52,9	4	44,5
	80<	Yüksek	8	47,1	1	11,0
Mn (mg kg <sup>-1</sup> )	25>	Düşük	-	-	1	11,1
	25-200	Yeterli	17	100	6	66,7
	200<	Yüksek	-	-	2	22,2
Cu (mg kg <sup>-1</sup> )	5,0>	Düşük	-	-	-	-
	5,0-35	Yeterli	5	29,4	7	77,8
	35<	Yüksek	12	70,6	2	22,2

Yapılan araştırmada domates bitkisi yaprak örneklerinin besin elementi konsantrasyonları ile toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri arasındaki ilişkiler belirlenerek Çizelge 7’de verilmiştir. Toprak pH’sı ile yaprak Cu ( $r = -0,410^*$ ) ve Ca ( $r = -0,396^*$ ) konsantrasyonları arasında negatif ilişki bulunmuştur (Çizelge 7). Saatçı (1984), toprak reaksiyonunun  $\geq 7,5$  üzerinde olması durumunda bitkinin Cu alımının azaldığını bildirmiştir. Toprak CaCO<sub>3</sub> miktarı ile yaprak Cu ( $r = -0,405^*$ ) arasında negatif, yaprak K ( $r = 0,543^*$ ) ve P ( $r = 0,397^*$ ) konsantrasyonları arasında pozitif ilişkiler tespit edilmiştir. Özbek (1975), kireçli topraklarda, Cu güç erir tuzlar halinde çökeldiğinden toprak çözeltisindeki Cu konsantrasyonu azalacağını, böylece bitkilerin Cu alımının zorlaşacağını bildirmektedir. Kaplan ve ark. (1995), Antalya Bölgesi domates seralarında yürüttükleri çalışmada, yaprak K konsantrasyonu ile toprağın kireç miktarı arasında pozitif ilişkiler tespit etmişlerdir. Yaprak



örneklerinin P ( $r= 0,599^*$ ) ve K konsantrasyonları ( $r= 0,605^*$ ) ile toprak örneklerinin Fe konsantrasyonları arasında pozitif ilişkiler belirlenmiştir.

Çizelge 7. Yaprak örneklerinin besin elementi konsantrasyonları ile toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri arasındaki önemli ilişkiler

Bitki (y)	Toprak (x)	Korelasyon katsayısı (r)	Regresyon eşitliği
P	CaCO <sub>3</sub>	0,397*	$y(P)=0,5248949+0,1272479x(CaCO_3)$
	Fe	0,599*	$y(P)=0,4940679+0,0222157x(Fe)$
K	CaCO <sub>3</sub>	0,543*	$y(K)=1,7658298+0,4723785x(CaCO_3)$
	Fe	0,605*	$y(K)=1,8192163+0,0609015x(Fe)$
Ca	pH	-0,396*	$y(Ca)=12,032048-1,1488896x(pH)$
Mg	Cu	-0,410*	$y(Mg)=0,4791944-0,0064649x(Cu)$
Fe	P	0,486*	$y(Fe)=58,521758+0,189142x(P)$
	Mn	0,407*	$y(Fe)=76,982746+0,6236329x(Mn)$
Cu	pH	-0,410*	$y(Cu)=1390,5592-171,82373x(pH)$
	CaCO <sub>3</sub>	-0,405*	$y(Cu)=141,96984-63,744862x(CaCO_3)$

### Sonuç ve Öneriler

Antalya ili Gazipaşa ve Alanya ilçelerinde bulunan sera topraklarının verimlilik durumlarının ve domates bitkilerinin beslenme durumlarının incelendiği bu çalışmada elde edilen sonuçlar şu şekilde özetlenebilir. İncelenen sera topraklarının büyük çoğunluğu hafif alkalın ve alkalın reaksiyonlu olup az kireç içeriğine sahiptirler. Domates bitkisinin hafif asit ve nötr koşulları tercih ettiği ve yetiştiriciliğinin daha iyi yapılabildiği göz önüne alındığında üreticilerin kullandıkları besin çözeltilerinin pH'sını 6,5-7,0 arasında ayarlamaları, bitki besin maddeleri arasındaki antagonistik etkiden kaynaklanabilecek beslenme sorunlarının azalmasına yol açacaktır.

Domates seralarının tamamının organik madde içerikleri değerlendirildiğinde az humuslu ve humusça fakirdir. Organik maddenin toprakların genel fiziksel özelliklerini iyileştirici etkisinin yanı sıra dengeli bir bitki besin kaynağı olduğu göz önüne alındığında, topraklardaki miktarını artırıcı önlemlerin alınması önerilebilir. Yetiştirme sezonu sonunda domates bitkisi yetiştirilen sera alanlarından tonlarca hasat sonrası atık oluşmaktadır. Söz konusu atıkların değerlendirilmesi konusunda toplum bilincinin zayıf olması, bu konuda belirlenmiş ve uygulamaya konmuş devlet politikalarının ve düzenlemelerin olmaması gibi nedenlerle atıklar ya yakılmakta ya da Belediyelerce gösterilen boş arazilere dökülmektedirler. Bu şekilde bitkilerin farklı organlarıyla topraktan kaldırdıkları bitki besin maddeleri heba edilmektedir. Söz konusu atıkların kompost yapılarak kullanılması ile hem toprakta organik madde miktarı artırılabilir hem de bitki besin elementlerinin geri dönüşümü sağlanabilir. Ülkemizin doğal gaz, fosfat kayası ve potasyum tuzu gibi hammadde kaynaklarına yeterince sahip olmadığı ve gübre sektörünün üretim girdileri açısından tamamen yurtdışına bağlı olduğu göz önüne alındığında bitki besin maddelerinin geri dönüşümünün önemi ortaya çıkmaktadır.

### Teşekkür

Çalışmaya 2013.Ç0393 nolu proje kapsamında maddi destek sağlayan Ulusal Bor Araştırma Enstitüsü'ne teşekkür ederiz.

### Kaynaklar

- Akinoğlu, G., Korkmaz, A., 2016. Topraksız tarımda farklı substrat miktarı ve besin çözeltisi uygulamalarının domateste beslenme ve verim kriterlerine etkisi. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*. 4(2):49-56.
- Aksoy, A., Kaymak, H.Ç., 2016. Outlook on Turkish Tomato Sector. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 6(2):121-129.
- Alagöz, Z., Öktüren, F., Yılmaz, E., 2006. Antalya Bölgesinde Karanfil Yetiştirilen Sera Topraklarının Bazı Verimlilik Özelliklerinin Belirlenmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 19(1):123-129.
- Alpaslan, M., Güneş, A., İnal, İ., Aktaş, M., 2001. Akdeniz bölgesi seralarında yetiştirilen bitkilerin beslenme durumlarının incelenmesi I.sera topraklarının verimlilik durumları. *Tarım Bilimleri Dergisi*. 7(1):47-55.
- Anderson, R.G., 2002. Production of Greenhouse Tomatoes in Soil Beds. *Hort Facts* 8-02.UK Cooperative Extension Service.





- Arı, N., Ateş, T., Özkan, C.F., Arpacıoğlu, A.E., 2002. Antalya Bölgesi'nde Domates Yetiştiriciliği Yapılan Seraların Toprak Verimlilik Durumlarının İncelenmesi. 4. Sebze Tarımı Sempozyumu. s. 171-179. 17-20 Eylül, Bursa.
- Arı, N., Özkan, C.F., Demirtaş, E.I., Güven, D., Öktüren Asri, F., Şimşek, M., 2019. Antalya Demre İlçesi Domates Seralarının Toprak Özellikleri ve Bitki Besleme Potansiyelleri. 8.Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi Bildiri Özetleri Kitabı, s.9. 12-15 Mart, Antalya.
- Ateş, F., Kuştutan, F., Dardeniz, A., Yüksel, S., 2016. Alaşehir'de (Manisa) Mevlana Üzüm Çeşidi Yetiştirilen Bağ Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi. 4(2):37-43.
- Ayers, R.S., Westcot, D.W., 1989. Water Quality for Agriculture. Irrigation and Drainage Paper, 29 Rev.1., New York.
- Black, C.A., 1957. Soil-Plant Relationships. John Wiley and Sons, Inc., Newyork.
- Black, C.A., 1965. Methods of soil analysis, part 2, chemical and microbiological properties, American Society of Agronomy Inc., Publisher Madison, Wilconsin, USA., 1372-1376.
- Bouyoucos, G.J., 1955. A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of the soils. Agronomy Journal. 4(9):434.
- Campbell, C.R., 2000. Reference Sufficiency Ranges Vegetables Crops. Tomato, Greenhouse. <http://www.ncagr.com/agronomi/saaesd/gtom.htm>. Erişim Tarihi: 03.03.2019
- Dellavalle, N.B., 1992. Determination of Specific Conductance in Supertanat 1:2 Soil:Water Solution. In Handbook on Reference Methods for Soil Analysis. Soil and Plant Analysis Council, Inc. Athens, GA.
- Evliya, H., 1964. Kültür bitkilerinin beslenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Sayı:10.
- FAO, 2017. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E>.
- 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 Inc., Madison, Wisconsin, USA.
- Jackson, M.L., 1967. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi.
- Kacar, B., 1995. Toprak analizleri. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri: III. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, No:3, Ankara.
- Kacar, B., Katkat, V., 2006. Bitki Besleme. Nobel Yayın No:849.
- Kacar, B., İnal, A., 2008. Bitki Analizleri. Nobel Yayın No:1241.
- Kandemir, D., Kurtar, E.S., Demirsoy, M., 2016. Türkiye Örtüaltı Domates Yetiştiriciliğindeki Gelişmeler. [www.turktob.org.tr](http://www.turktob.org.tr) Erişim Tarihi:01.03.2019.
- 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. TÜBİTAK Projesi. Proje No: TOAG-987/DPT-3, Antalya.
- Kellog, C.E., 1952. Our Garden Soils. The Macmillan Company, New York.
- Kovancı, İ., 1988. Bitki besleme ve toprak verimliliği notları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Teksir No:107-1. 286 s. İzmir.
- Lindsay, W.L., Norwell, W.A., 1978. Development of a DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. Soil Science Society America Journal. 42(3):421-428.
- Loué, A., 1968. Diagnostic Petiolaire de Prospection. Etudes Sur la Nutrition et al Fertilisation Potassiques de la Vigne. Societe Commerciale des Potasses d'Alsace Services Agroomiques. p:31-41.
- Macit, F., Ağme, Y., 1980. Sebzeler ve Gübrelemeleri. Bilgehan Matbaası, Bornova.
- Maltaş, A.Ş., Kaplan, M., 2015. Antalya (Merkez İlçe)'da yetiştirilen örtüaltı güzlük domates bitkilerinin (*Solanum lycopersicum* L.) beslenme durumlarının belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 28(1):33-38.
- Olsen, S.R., Sommers, E.L., 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 İlçelerinde Serada Yetiştirilen Domates Bitkisinin Beslenme Durumunun Belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 17(1):19-29.
- Öktüren Asri, F., Sönmez, S., 2016. Effects of Potassium and Iron Applications on Nutrient Concentrations of Tomato Plants Grown in Soilless Culture. Acta Horticulturae. 329-334.
- Özbek, N., 1975. Toprak Verimliliği ve Gübreler, I. Toprak Verimliliği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 525, Ders Kitabı 170.
- Özkan, C.F., 2008. Antalya ve Çevresi Örtüaltı Domates Yetiştiriciliğinde Toprak Verimliliği, Bitki Besleme, Bazı Kalite ve Stres Parametreleri Arasındaki İlişkiler. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi. 70 s.
- Pizer, N.H., 1967. Some Advisory Aspect. Soil Potassium and Magnesium, Technical Bulletin No.14:184.
- Saatçı, F., 1984. Toprak İlimi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Teksir No:85-1. İzmir
- Sönmez, İ., Kaplan, M., 2007. Antalya-Demre İlçesinde Domates Yetiştirilen Sera Topraklarının Bazı Verimlilik Özelliklerinin Değerlendirilmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 20(1):29-35.



- Suhardiyanto, H., Arif, C., Setiawan, B.I., 2009. Optimization of EC Values of Nutrient Solution for Tomato Fruits Quality in Hydroponics System Using Artificial Neural Network and Genetic Algorithms. *Journal of Engineering and Technological Sciences*. 41A(1):38-49.
- Tatar, M., Pirinç, V., 2017. Potential of Industrial Tomato Production of Southeast Anatolian Region in Turkey. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 7(2):11-20.
- Thun, R., Hermann, R., Knickmann, E., 1955. *Die Untersuchung Von Boden*. Neuman Verlag, Radelbeul und Berlin, s:48.
- Ülgen, N., Yurtsever, N., 1995. *Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi (4.Baskı)*. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No:209, Teknik Yayınlar No:T.66, s.230, Ankara.