

KUMLUCA VE FİNİKE YÖRELERİNDE SERADA YETİŞTİRİLEN DOMATES BİTKİSİNİN BESLENME DURUMUNUN BELİRLENMESİ*

Şule ORMAN Mustafa KAPLAN
Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Antalya

Özet

Bu çalışma, Kumluca ve Finike yörelerindeki seralarda tek mahsul olarak yetiştirilen domates bitkisinin beslenme durumunu araştırmak için yürütülmüştür.

Bu amaçla, Kumluca yöresinden 20 ve Finike yöresinden 20 olmak üzere toplam 40 domates serasından yetiştirme döneminin ortasında yaprak örnekleri ve 0-20 ve 20-40 cm derinlikten toprak örnekleri alınmıştır. Toprak örneklerinde pH, CaCO₃, elektriksel iletkenlik (EC), bünye, organik madde, azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), demir (Fe), çinko (Zn), mangan (Mn) ve bakır (Cu); yaprak örneklerinde N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu analizleri yapılmıştır. Yaprak ve toprak örneklerinin analiz sonuçları, sınır değerleri ile karşılaştırılarak, incelenen seraların besin maddeleri durumları ve beslenme sorunları saptanmaya çalışılmıştır.

Elde edilen bulgulara göre, araştırma yöreleri sera topraklarının pH ve CaCO₃ içerikleri domates yetiştiriciliği için büyük ölçüde istenenden daha yüksek iken, toprakların bünyeleri uygundur. Toprakların organik madde içeriklerinin yetersiz olduğu ve hafif, orta ve yüksek tuzlu sınıfta yer aldıkları belirlenmiştir. Toprakların total N ve alınabilir Fe kapsamının Finike yöresinde, Kumluca yöresine göre daha iyi düzeyde; alınabilir P, değişebilir K, Ca, Mg, alınabilir Zn, Mn, Cu içeriklerinin ise her iki yörede de genellikle iyi düzeylerde olduğu tespit edilmiştir. Her iki yörede de yaprak örneklerinin N, P, K içerikleri düşük ve yeterli; Ca içerikleri yüksek; Mg, Zn, Mn, Cu içerikleri yeterli ve yüksek; Fe içerikleri ise yeterli sınıflarında yer almaktadır. Ayrıca yaprak örneklerinin hemen hemen yarısında N:K oranlarının dengede olmadığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Domates, Beslenme Durumu, Besin Elementi İçeriği, N:K oranı, N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu

Determination of Nutritional Status of Tomato Plant Grown in Greenhouses in the Kumluca and Finike Region

Abstract

This study was carried out in greenhouses in the Kumluca and Finike region to investigate the nutritional status of the tomato plant grown as single crop.

For this objective, leaf and soil samples (from depth of 0-20 cm and 20-40 cm) from 20 tomato greenhouses in each region were collected in the middle of the growing period. The analyses were made to determine pH, CaCO₃, EC, texture, organic matter, 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.

While most of the soil samples were highly calcareous and had high pH for tomato growing, the textures were found suitable. Soil samples were mostly poor in organic matter content and had slight, medium and high salinity. The total N and available Fe in Finike region were more sufficient than Kumluca region. Available P, exchangeable K, Ca, Mg and available Zn, Mn, Cu contents of the soil samples in each region were generally sufficient. The results of leaf analysis showed that the classification of nutrient elements in each region were as follows: N, P, K contents were low and sufficient; Ca contents were high; Mg, Zn, Mn, Cu contents were sufficient and high; Fe contents were sufficient. Besides, N:K ratios in the nearly half of the leaf samples were not balanced.

Keywords: Tomato, nutritional status, nutrients content, N:K ratio, N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu

1. Giriş

Günümüzde, sağlıklı bir beslenme için sebzelerin oldukça önemli olduğu bilinmektedir. Sera sebze yetiştiriciliğinin en önemli ürünleri arasında olan domates, beslenme açısından da önemli olan sebzelerden biridir. Sevgican (1981)

tarafından domatesin 100 gramında 0.55 mg vitamin B6, 1700 IU vitamin A, 0.10 mg vitamin B1 ve 21 mg vitamin C içerdiği bildirilmiştir.

Türkiye’de örtüaltı yetiştiriciliği Akdeniz bölgesinde yoğun olarak

*: Bu çalışma Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi tarafından 21.01.0121.29 no’lu proje olarak desteklenen doktora tez çalışmasının bir bölümüdür.

yapılmaktadır. İklim özelliklerinin uygunluğu (ışıklenme süresi, su, sıcaklık vb.) bu bölgede sera yetiştiriciliğinin gelişmesine neden olmuştur. Domates yetiştiriciliği ülkemiz tarım sektöründe büyük bir yere sahiptir. Ülkemizin 2001 yılı domates üretim miktarı 6.800.000 ton olup, dünyada Çin, ABD ve Hindistan'dan sonra dördüncü sırada yer almaktadır (Anonymous, 2002). Antalya ilinde seralarda yetiştirilen ürünler bazında; 97.166 dekar ekiliş ve 991.000 ton üretim ile domates 1. sırada yer alırken, 38.000 dekar ekiliş ve 469.000 ton üretim ile hıyar 2., 19.000 ton dekar ekiliş ve 157.000 ton üretim ile biber 3. sırada yer almaktadır (Anonim, 2002). Antalya ili sınırları içerisinde yer alan Kumluca ve Finike ilçeleri yoğun seracılık yapılan ilçelerdir. Toplam kapalı alan Kumluca ilçesinde 37.060 da, Finike ilçesinde 10.150 da olup, bu ilçeler örtüaltı üretiminde önemli bir yer kaplamaktadır. Toplam örtüaltı domates ekim alanı ise Kumluca ilçesinde 14.275 da, üretim 84.125 ton; Finike ilçesinde ise 6.680 da ve üretim 104.600 ton'dur (Anonim, 1999). Bilindiği gibi sera yetiştiriciliği açıkta yapılan yetiştiriciliğe göre daha intensif bir tarım koludur. Intensif tarımın temel girdilerinden olan gübre, ilaç, tohum ve mekanizasyon uygulamaları daha yoğun olarak gerçekleştirilmektedir. Serada yapılan yetiştiricilik açıkta yapılan yetiştiriciliğe göre daha uzun sürdüğünden yapılan masraf daha fazla olmaktadır. Sera domates yetiştiriciliğinde diğer çoğu bitkisel üretim alanlarında olduğu gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak ortaya çıkan verim ve kalite sorunları bulunmaktadır.

Sera yetiştiriciliğinde birim alanda daha fazla sayıda bitki bulunması ve özellikle bitki ıslahında gerçekleştirilen çalışmaların sonucu geliştirilen yüksek verimli çeşitlerin kullanılması ile birlikte birim alandan oldukça yüksek miktarlarda besin maddesi kaldırılmaktadır. Gübreleme ile bitkiler tarafından topraktan kaldırılan bu besin maddelerinin tekrar toprağa geri verilmesi ve bu yolla toprakların verim düzeylerinin korunması amaçlanmaktadır. Verim ve kaliteli üretim için dengeli ve planlı bir gübreleme programı ön koşullardan bir tanesidir. Sebzelerde tat ve

aromayı değişik organik bileşikler sağlamaktadır. Bu bileşikler ile bitkilerin beslenmeleri arasında çok önemli ilişkiler bulunmaktadır. Aşırı veya yetersiz gübreleme verimi düşürdüğü gibi, meyve özelliklerini de etkiler (Çopur ve ark., 1992; Karaman, 1995). Dengesiz beslenme ayrıca bitkilerin hastalık ve zararlılara karşı duyarlılığını da önemli ölçüde etkiler. Yapılan çok sayıdaki araştırmalarda bitkilerin beslenmesi ile bitki hastalık ve zararlıları arasında önemli ilişkiler saptanmıştır (Güneş ve ark., 2000). Doğru bir gübreleme yapabilmek için toprak ve bitki analizlerinden yararlanılması gerekmektedir. Toprak analizleri ile toprakların bitkilere besin sağlama güçleri belirlenmekte, yetersizlikler gübreleme yolu ile giderilebilmektedir. Ancak toprak analizlerinin her koşulda yeterli olmaması nedeniyle bitkilerin beslenmelerinin düzeyini ortaya koymak ve gereken uygulamaları yapabilmek için bitki analizlerinden de yararlanılmaktadır.

Bu çalışma ile seracılığın yoğun olarak yapıldığı Akdeniz bölgesi Kumluca ve Finike ilçelerinde domates yetiştiriciliği yapılan seraların beslenme durumunu incelemek ve çeşitli nedenlerle ortaya çıkan sorunları tespit etmek amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

Araştırma materyalini oluşturan toprak ve yaprak örnekleri, Kumluca ve Finike ilçelerinden tek mahsul domates yetiştiriciliği yapılan toplam 40 adet seradan yöreleri temsil edecek şekilde 2002 yılı Mart ayında alınmıştır.

2.2. Metot

2.2.1. Toprak Örneklerinin Alınması

Toprak örnekleri Jackson (1967) tarafından bildirilen esaslara uygun olarak 0-20 cm ve 20-40 cm olmak üzere iki farklı derinlikten serayı temsil edecek şekilde alınmıştır.

2.2.2. Yaprak Örneklerinin Alınması

Yaprak örneklemeleri tek mahsul domates yetiştiriciliğinde vejetasyon dönemi ortasında Geraldson ve ark. (1973) tarafından tarif edildiği şekilde bitkinin üstten itibaren 5. ya da 6. yaprakları alınarak yapılmıştır. Alınan yaprak örnekleri Kacar (1972)'in bildirdiği gibi analize hazır hale getirilmiştir.

2.2.3. Toprak Analiz Metotları

Toprak örneklerinde tekstür hidrometre yöntemi ile (Bouyoucos, 1955); pH 1:2.5 toprak:su karışımında (Jackson, 1967); elektriksel iletkenlik saturasyon çamurunda elektriksel iletkenlik aleti ile (Bower ve Wilcox, 1965); CaCO₃ Scheibler kalsimetresi ile (Çağlar, 1949); organik madde modifiye Walkley-Black yöntemiyle (Black, 1965); toplam azot modifiye Kjeldahl yöntemiyle (Kacar, 1995); alınabilir fosfor NaHCO₃ ekstraksiyonu ile (Olsen ve Sommers, 1982); değişebilir K, Ca ve Mg 1 N Amonyum Asetat (pH=7) ekstraksiyonu ile (Kacar, 1995); alınabilir Fe, Zn, Mn ve Cu DTPA ekstraksiyonu ile (Lindsay ve Norvell, 1978) belirlenmiştir.

2.2.4. Yaprak Analiz Metotları

Kurutulmuş ve öğütülmüş yaprak örneklerinde N modifiye Kjeldahl yöntemi ile (Kacar, 1972); HNO₃+HClO₄ asit karışımı ile yaş yakılmış bitki örneklerinde, toplam P vanadomolibdofosforik sarı renk yöntemi ile (Kacar ve Kovancı, 1982); toplam K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu ise AAS ile belirlenmiştir.

Elde edilen toprak ve yaprak analiz sonuçları sınır değerleri ile karşılaştırılarak, incelenen seraların besin maddeleri durumları değerlendirilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Toprak Analiz Sonuçları

Kumluca ilçesinde 20 ve Finike ilçesinde 20 olmak üzere belirlenen toplam 40 adet domates serasından 0-20 ve 20-40 cm derinliklerden alınan toprak örneklerinin

fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarının minimum, maksimum ve ortalama değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. Ayrıca toprak örnekleri sınır değerlerine göre sınıflandırılarak Çizelge 2 hazırlanmıştır.

Toprak örneklerinin pH analiz sonuçları Kellogg (1952)'un verdiği sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında Kumluca yöresinde alkali ve kuvvetli alkali, Finike yöresinde hafif alkali ve alkali reaksiyon göstermektedir. Kaplan ve ark. (1995) tarafından, Batı Akdeniz Bölgesinde domates yetiştirilen seralarda bitkilerin beslenme durumlarını belirlemek için yapılan çalışmada alınan toprak örneklerinin pH değerlerinin Kumluca ve Finike yörelerinde hafif alkali ve alkali reaksiyon gösterdiği bildirilmiştir. Domates bitkisi pek çok sebze gibi hafif asit ve nötr toprak reaksiyonu koşullarında gelişebilmektedir (Sevgican, 1989). Toprak pH'nın 7.5'in üzerine çıkması durumunda bazı beslenme sorunlarının çıkabileceği veya sorunun düzeyinin artabileceği bilinmektedir. Bu bilgiler ışığı altında değerlendirmeler yapıldığında bu çalışmada öncelikle Kumluca ilçesi daha sonra Finike ilçesi sera toprak reaksiyonlarının domates yetiştiriciliği açısından yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumda toprak reaksiyonunun asit karakterli gübreler ve kükürt gibi asit etkili materyaller kullanılarak pH'larının 6.0-6.5 aralığına düşürülmesi önerilmektedir (Anonymous, 1983). Özellikle fizyolojik asit karakterli gübre uygulamaları ile rizosfer pH'nın düşürülmesi yaklaşımı da üzerinde durulması gereken önemli bir çözüm şeklidir. Ayrıca yetiştiricilikte yüksek pH'ya dayanıklı çeşitlerin seçilmesi de bu sorunun hafifletilmesinde yararlı olabilir. Toprak örneklerinin CaCO₃ analiz sonuçları Evliya (1964)'ya göre sınıflandırıldığında Kumluca yöresinde yüksek ve çok yüksek iken Finike yöresinde yüksek, çok yüksek ve aşırı kireçlidir. Kumluca ve Finike yörelerindeki sera topraklarının kireç içeriklerinin yetiştiricilik açısından yüksek olduğu bazı araştırmacılar tarafından da bildirilmektedir (Kaplan ve ark., 1995; Akay, 1995). Bu nedenle seralarda yapılan gübrelemelerde bu durumun dikkate alınması gerekmekte ve gübrelemede kireç oranı düşük gübreler ve

yetiştiricilikte kirece dayanıklı çeşitlerin seçilmesi gerekmektedir. Ayrıca gerektiğinde ortaya çıkan beslenme sorunlarını hafifletmek için yaprakdan gübreleme yapılmalıdır. Toprak örneklerinin EC analiz sonuçları Soil Survey Staff (1951)'a göre sınıflandırıldığında her iki yörede de toprakların büyük çoğunluğu hafif tuzlu, orta tuzlu ve yüksek tuzlu sınıfında yer almaktadır. Yörelere yapılan diğer çalışmalarda sera topraklarının tuzluluğunun yüksek (Kaplan ve ark., 1995) ve özellikle sera yetiştiriciliğinde kullanılan bazı kuyu sularının tuzlu olduğu belirtilmektedir (Akay ve Kaplan, 1995). Toprak örneklerinin bünye analiz sonuçları toprak bünyesi sınıflandırma üçgeninden yararlanılarak

sınıflandırılmış (Black, 1957) ve büyük oranda Kumluca yöresinde kumlu tın, Finike yöresinde ise kumlu killi tın olduğu belirlenmiştir. Macit ve Agme (1980) tarafından, orta bünyeye sahip toprakların domates yetiriciliği için uygun topraklar olduğu bildirilmektedir.

Toprak örneklerinin organik madde içerikleri Thun ve ark. (1955)'na göre sınıflandırıldığında her iki yörede de humusca fakir ve az humuslu sınıfına girdiği görülmektedir. Yöre toprakları için benzer sonuçlar Kaplan ve ark. (1995) ve Akay (1995) tarafından da bildirilmektedir. Sera topraklarında organik maddenin %10 civarında olması istenir (Sevgican, 1982). Bayraktar (1976)'a göre ise bu değer %5-7

Çizelge 1. Kumluca ve Finike Yörelereindeki Domates Seralarından Alınan Toprak Örneklerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerine İlişkin Minimum, Maksimum ve Ortalama Değerler.

Özellikler	İlçeler	0-20 cm			20-40 cm		
		Min.	Maks.	Ort.	Min.	Maks.	Ort.
pH	Kumluca	7.76	8.61	8.17	7.96	8.61	8.25
	Finike	7.51	8.03	7.82	7.58	8.13	7.90
CaCO ₃ (%)	Kumluca	1.64	23.89	10.69	2.06	26.36	12.11
	Finike	5.37	35.90	18.34	4.95	39.21	19.48
EC (dS/m)	Kumluca	2.23	9.25	5.05	2.28	8.04	4.87
	Finike	3.08	10.28	5.84	2.26	9.25	5.00
Kum (%)	Kumluca	42.00	71.64	58.07	38.00	75.64	57.97
	Finike	16.00	71.64	53.52	12.00	71.64	50.72
Silt (%)	Kumluca	8.00	74.64	28.52	6.00	44.00	23.67
	Finike	11.64	51.28	21.96	5.64	49.28	22.18
Kil (%)	Kumluca	4.36	34.36	15.66	2.36	38.36	18.76
	Finike	16.72	32.72	24.52	16.72	38.72	27.10
Org.mad. (%)	Kumluca	0.72	3.53	1.77	0.65	2.29	1.39
	Finike	1.25	5.21	2.81	0.99	4.69	2.26
N (%)	Kumluca	0.05	0.22	0.12	0.02	0.14	0.09
	Finike	0.11	0.28	0.18	0.08	0.31	0.16
P (ppm)	Kumluca	18.58	136.06	85.57	14.13	104.71	58.97
	Finike	64.65	206.40	125.50	40.30	183.11	103.13
K (me/100g)	Kumluca	0.34	1.83	0.83	0.27	1.64	0.61
	Finike	0.49	2.67	1.37	0.39	2.29	1.04
Ca (me/100g)	Kumluca	10.73	32.03	19.71	6.45	36.90	17.62
	Finike	8.03	25.88	15.56	4.35	21.08	13.58
Mg (me/100g)	Kumluca	7.42	21.69	12.94	7.52	22.37	12.16
	Finike	4.82	22.62	11.05	5.14	19.68	10.08
Fe (ppm)	Kumluca	3.04	14.16	5.13	2.51	8.36	5.02
	Finike	3.97	19.67	10.15	4.40	19.74	10.92
Zn (ppm)	Kumluca	1.04	7.74	3.31	0.82	5.48	2.38
	Finike	1.67	8.35	4.42	1.46	6.71	3.98
Mn (ppm)	Kumluca	5.28	24.50	11.67	4.02	21.94	10.70
	Finike	8.52	25.24	16.92	9.04	25.76	17.18
Cu (ppm)	Kumluca	3.29	23.14	7.72	2.95	18.38	6.83
	Finike	3.69	48.88	16.31	3.54	43.50	13.11

Çizelge 2. Kumluca ve Finike Yörelerindeki Domates Seralarından Alınan Toprak Örneklerinin Sınır Değerlerine Göre Sınıflandırılması.

Toprak Özellği	Sınır Değeri	Değerlendirme	KUMLUCA						FİNİKE					
			0-20 cm		20-40 cm		Toplam		0-20 cm		20-40 cm		Toplam	
			Örn. Sayı	%	Örn. Sayı	%	Örn. Sayı	%	Örn. Sayı	%	Örn. Sayı	%	Örn. Sayı	%
PH	6.6-7.3	Nötr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	7.4-7.8	Hafif Alkali	1	5	-	-	1	2.5	10	50	5	25	15	37.5
	7.9-8.4	Alkali	17	85	16	80	33	82.5	10	50	15	75	25	62.5
	8.5-9.0	Kuvvetli Alkali	2	10	4	20	6	15.0	-	-	-	-	-	-
CaCO ₃ (%)	0-2.5	Düşük	1	5	3	15	4	10.0	-	-	-	-	-	-
	2.6-5.0	Kireçli	4	20	-	-	4	10.0	-	-	1	5	1	2.5
	5.1-10.0	Yüksek	5	25	6	30	11	27.5	5	25	2	10	7	17.5
	10.1-20.0	Çok Yüksek	8	40	9	45	17	42.5	8	40	9	45	17	42.5
	20.0<	Aşırı Kireçli	2	10	2	10	4	10.0	7	35	8	40	15	37.5
EC (dS/m)	2.5>	Tuzsuz	2	10	1	5	3	7.5	-	-	1	5	1	2.5
	2.6-4.5	Hafif Tuzlu	7	35	7	35	14	35.0	6	30	6	30	12	30.0
	4.6-6.9	Orta Tuzlu	8	40	9	45	17	42.5	8	40	10	50	18	45.0
	7.0-10.0	Yüksek Tuzlu	3	15	3	15	6	15.0	5	25	3	15	8	20.0
	10.0<	Aşırı Tuzlu	-	-	-	-	-	-	1	5	-	-	1	2.5
Bünye	Kum		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Kumlu Tın		11	55	11	55	22	55.0	3	15	3	15	6	15
	Tın		4	20	2	10	6	15.0	-	-	1	5	1	2.5
	Kumlu Killi Tın		4	20	4	20	8	20.0	14	70	11	55	25	62.5
	Killi Tın		1	5	3	15	4	10.0	2	10	4	20	6	15.0
	Siltli Killi Tın		-	-	-	-	-	-	1	5	1	5	2	5.0
	Siltli Kil		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Org. Mad. (%)	0-2	Humusca fakir	15	75	16	80	31	77.5	5	25	10	50	15	37.5
	2-5	Az humuslu	5	25	4	20	9	22.5	14	75	10	50	24	60.0
	5-10	Humuslu	-	-	-	-	-	-	1	5	-	-	1	2.5
Toplam N (%)	0.070>	Çok fakir	2	10	6	30	8	20.0	-	-	-	-	-	-
	0.070-0.090	Fakir	3	15	5	25	8	20.0	-	-	5	25	5	12.5
	0.091-0.110	Orta	6	30	5	25	11	27.5	1	5	1	5	2	5.0
	0.111-0.130	İyi	4	20	1	5	5	12.5	3	15	2	10	5	12.5
	0.130<	Çok iyi	5	25	3	15	8	20.0	16	80	12	60	28	70.0
Alınabilir P (ppm)	5>	Düşük	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5-10	Orta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10<	Yüksek	20	100	20	100	40	100	20	100	20	100	40	100.0
Değişebilir K (me/100g)	0.255>	Çok düşük	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0.256-0.385	Düşük	4	20	6	30	10	25	-	-	-	-	-	-
	0.386-0.510	Orta	4	20	5	25	9	22.5	1	5	2	10	3	7.5
	0.511-0.640	İyi	1	5	3	15	4	10	1	5	-	-	1	2.5
	0.641-0.821	Yüksek	2	10	2	10	4	10	2	10	4	20	6	15
	0.821<	Çok yüksek	9	45	4	20	13	32.5	16	80	14	70	30	75.0
Değişebilir Ca (me/100g)	3.57>	Çok fakir	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3.58-7.15	Fakir	-	-	1	5	1	2.5	-	-	3	15	3	7.5
	7.16-14.30	Orta	5	25	6	30	11	27.5	10	50	9	45	19	47.5
	14.30<	İyi	15	75	13	65	28	70	10	50	8	40	18	45.0
Değişebilir Mg (me/100g)	0.450>	Fakir	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0.451-0.950	Orta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alınabilir Fe (ppm)	0.951<	İyi	20	100	20	100	40	100	20	100	20	100	40	100.0
	2.5>	Noksan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alınabilir Zn (ppm)	2.5-4.5	Noksanlık gösterebilir	9	45	9	45	18	45	2	10	1	5	3	7.5
	4.5<	İyi	11	55	11	55	22	55	18	90	19	95	37	92.5
Alınabilir Mn (ppm)	0.5>	Noksan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0.5-1.0	Noksanlık gösterebilir	-	-	4	20	4	10	-	-	-	-	-	-
Alınabilir Cu (ppm)	1.0<	İyi	20	100	16	80	36	90	20	100	20	100	40	100.0
	1.0>	Yetersiz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alınabilir Cu (ppm)	1.0<	Yeterli	20	100	20	100	40	100	20	100	20	100	40	100.0
	0.2>	Yetersiz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alınabilir Cu (ppm)	0.2<	Yeterli	20	100	20	100	40	100	20	100	20	100	40	100.0

arasında olması en uygundur. Bu duruma göre, Kumluca ve Finike ilçeleri domates sera topraklarının organik madde içeriklerinin yetersiz olduğu (özellikle Kumluca ilçesinde), daha yüksek düzeylerde organik gübreleme yapılmasının gerekli olduğu görülmektedir. Sera topraklarındaki organik madde düzeyini iyileştirmek amacıyla başta sera bitki atıkları olmak üzere genel olarak yörelerdeki bitki artıklarının kompostlaştırılarak organik gübre olarak kullanılması mümkündür. Kaplan ve ark. (2001)'nin bildirdiğine göre domates seralarında yılda Kumluca yöresinde yaklaşık 57500 ton, Antalya ilinde ise 330625 ton bitki atığı çevreye gelişigüzel atılmakta ve yakılarak yok edilmektedir. Bu bitki atıklarıyla yaklaşık sadece Kumluca'da 680 ton, Antalya ilinde ise 3910 ton kimyasal gübredekine eşdeğer N, P₂O₅ ve K₂O heba edilmektedir.

Kumluca ve Finike ilçelerindeki domates seralarından alınan toprak örneklerinin toplam N analiz sonuçları Loue (1968)'ya göre sınıflandırıldığında her iki yörede de değişen miktarlarda olmakla birlikte Finike yöresinde Kumluca yöresine göre daha iyi durumdadır. Ayrıca kimyasal ve organik gübrelemenin yüzeysel yapılmasından dolayı 0-20 cm'lik toprak derinliğindeki toplam N miktarının daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Toprakların alınabilir P analiz sonuçları Olsen ve Sommers (1982)'a göre sınıflandırıldığında her iki yörede örnek alınan seraların tamamının yüksek düzeyde fosfor içerdiği belirlenmiştir. Benzer bulgular yörelerdeki sera toprakları için Kaplan ve ark. (1995) ve Akay (1995) tarafından da rapor edilmiştir.

Sera topraklarının değişebilir K analiz sonuçları Pizer (1967)'e göre sınıflandırıldığında her iki yörede de düşük düzeyden, çok yüksek düzeye kadar değişen oranlarda değişebilir potasyum içerdiği belirlenmiştir. Ayrıca toprakların değişebilir potasyum içeriklerinin Finike yöresi domates seralarında Kumluca yöresine göre daha iyi durumda olduğunu söylemek mümkündür. Değişebilir Ca ve Mg analiz sonuçları Loue (1968)'ya göre sınıflandırıldığında toprakların kalsiyum içeriklerinin her iki yörede ve her iki

derinlikte orta ve iyi düzeylerde; magnezyum içeriklerinin ise her iki yörede ve her iki derinlikte iyi düzeylerde olduğu belirlenmiş olup Ca ve Mg beslenmesi açısından bir beslenme sorunu bulunmadığı tespit edilmiştir. Benzer bulgular Kaplan ve ark. (1995) tarafından da bildirilmiştir.

Kumluca ve Finike yörelerindeki domates seralarından alınan toprak örneklerinin alınabilir Fe, Zn, Mn ve Cu analiz sonuçları Lindsay ve Norvell (1978)'a göre sınıflandırılarak Çizelge 2'de verilmiştir. Kumluca yöresinde her iki derinlikte %45'inin noksanlık göstermesi mümkün ve %55'inin iyi düzeyde demir içerdiği; Finike yöresinde ise her iki derinlikte de %90-95 oranlarında iyi düzeyde demir içerdikleri saptanmış olup Kumluca yöresinde domates seralarında demir beslenme sorununun ortaya çıkma ihtimalinin daha yüksek olduğu görülmektedir. Toprakların alınabilir Zn, içeriklerinin her iki yörede ve her iki derinlikte genellikle iyi düzeyde oldukları; Mn ve Cu içerikleri yönünden ise yeterli sınıfa girdikleri tespit edilmiştir. Kaplan ve ark. (1998) tarafından Kumluca ve Finike ilçelerinde alınabilir çinko bakımından bir sorun olmadığı ancak elde edilen ortalama değerlerin Finike ilçesinde Kumluca'ya göre daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Kaplan ve ark. (1995), Kumluca ve Finike yöreleri domates seraları toprak örneklerinin alınabilir mangan içerikleri yönünden yeterli olduğunu; Kaplan (1999), Antalya il ve ilçeleri domates seraları topraklarında alınabilir Cu miktarının ortalama olarak 0-20 cm derinlikte 7.79 ppm, 20-40 cm derinlikte ise 7.30 ppm olarak tespit edildiğini bildirmiştir.

3.2. Yaprak Analiz Sonuçları

Kumluca ve Finike ilçelerinde seçilen toplam 40 adet domates serasından alınan yaprak örneklerinin analiz sonuçlarına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama değerler Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3'den görüldüğü gibi, Kumluca ilçesinden alınan yaprak örneklerinde kuru maddede N % 2.79-4.99, P % 0.21-0.49, K % 1.69-4.11, Ca % 3.01-5.45, Mg % 0.71-2.26, Fe 54.8-79.6 ppm, Zn

20.6-183.4 ppm, Mn 92.4-426.6 ppm, Cu 12.0-328.0 ppm; Finike ilçesinden alınan yaprak örneklerinde ise N % 2.82-4.36, P % 0.18-0.48, K % 1.32-3.80, Ca % 2.77-5.88, Mg % 0.80-2.07, Fe 55.0-84.0 ppm, Zn 21.6-164.2 ppm, Mn 61.0-304.4 ppm, Cu 6.0-862.0 ppm değerleri arasında değişmektedir. Elde edilen analiz sonuçları Campbell (2000) tarafından belirtilen yeterlilik sınır değerleri ile karşılaştırılarak Çizelge 4 hazırlanmıştır.

Çizelge 4'den görüldüğü gibi domates yapraklarının N konsantrasyonları % 3.5-5.0 yeterlilik sınır değeri ile karşılaştırıldığında Kumluca yöresinde % 75, Finike yöresinde ise % 80 oranında yeterli düzeydedir. Kaplan ve ark. (1995), Antalya il ve ilçelerinde domates yetiştirilen seralardaki bitkilerin çok büyük bir bölümünde azotla beslenme bakımından bir yetersizlik olmadığını ortaya koymuşlardır. Yaprakların fosfor konsantrasyonları Kumluca ilçesinde % 45 Finike ilçesinde ise % 75 oranında yeterli olarak tespit edilmiş ve özellikle Kumluca ilçesinde fosforla beslenme bakımından yaygın bir sorunla karşılaşabileceğini söylemek mümkündür. Kaplan ve ark. (1995), domates bitkisi yaprak örneklerinin ortalama fosfor değerinin Kumluca ilçesinde % 0.382 ve Finike ilçesinde % 0.419 olarak belirlendiğini bildirmişler ve fosforla beslenme bakımından genel bir yetersizliğin söz konusu olduğunu belirtmişlerdir. Toprak örneklerinin tamamı alınabilir fosfor bakımından yeterliyken özellikle Kumluca ilçesinde yaprak örneklerinin hemen hemen yarısının düşük seviyede fosfor içeriyor olması, 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 Pılanalı (1993) Kumluca yöresinde hıyar yetiştirilen sera topraklarında toprak ve yaprak arasındaki elde edilen regresyon denkleminde yararlanarak 0-20 cm derinlikte 95 ppm, 20-40 cm derinlikte ise

64 ppm alınabilir fosfor; Kaplan ve ark. (1995) ise Kumluca ve Finike yörelerinde sera domates yetiştiriciliğinde 0-20 cm toprak derinliğinde 157.6-200.1 ppm alınabilir fosfor bulunması gerektiğini hesaplamışlardır. Yaprak örneklerinin K konsantrasyonları % 3.5-4.5 yeterlilik sınır değeri ile karşılaştırıldığında Kumluca yöresinde % 95'lik, Finike yöresinde ise % 80'lik bir oranla % 3.5'in altında K içerdiği belirlenmiştir. Domates bitkisinde yetersizlik için kabul edilen potasyum 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 ve Massey (1978) % 4.4-5.5, Adams ve ark. (1978), % 4.4-5.6 olarak bildirmişlerdir. Toprakların değişebilir potasyum kapsamaları Pizer (1967)'e göre sınıflandırıldığında büyük ölçüde yeterli gözükmeyle birlikte, bu sınır değerlerinin sera domates yetiştiriciliği için uygun olmadığı açıktır. Pılanalı (1993) Kumluca yöresinde sera hıyar yetiştiriciliğinde 0-20 cm toprak derinliğinde 1.18 me/100g, 20-40 cm derinliğinde ise 0.92 me/100g değişebilir potasyum bulunması gerektiğini toprak ve yaprak arasında belirlediği regresyon denklemlerinden yararlanarak hesaplamıştır. Nitekim bu çalışmada da her iki ilçede domates bitkilerinin potasyum beslenmeleri açısından genel bir sorunun olduğu ve gübrelemeler sırasında potasyumlu gübrelemeye önem gösterilmesi gerektiğini söylemek mümkündür. Hem Kumluca ve hem de Finike ilçesi için benzer bulgular Kaplan ve ark. (1995) tarafından da rapor edilmiştir. Yaprak örneklerinin kalsiyum analiz sonuçları incelendiğinde her iki ilçede de % 1.0-3.0 arasında kabul edilen yeterli düzeyin üzerinde kalsiyum içerdikleri saptanmıştır. Yaprak örneklerinin magnezyum analiz sonuçları % 0.35-1.0 yeterlilik sınır değeri ile karşılaştırıldığında, Kumluca ilçesinde % 75'inin, Finike ilçesinde ise % 80'inin % 1.0'den daha fazla (yüksek düzeyde) magnezyum kapsadığı belirlenmiştir. Yaprakların Ca ve Mg içerikleri açısından her iki yörede de beslenme sorununun olmadığı görülmektedir. Benzer bulgular Kaplan ve ark. (1995)'i tarafından da rapor edilmiştir.

Çizelge 3. Kumluca ve Finike Yörelerindeki Domates Seralarından Alınan Yaprak Örneklerinin Analiz Sonuçlarının Minimum, Maksimum ve Ortalama Değerleri (Kurumaddede).

Besin Elementi	Kumluca			Finike		
	Min.	Maks.	Ort.	Min.	Maks.	Ort.
N (%)	2.79	4.99	3.74	2.82	4.36	3.82
P (%)	0.21	0.49	0.31	0.18	0.48	0.33
K (%)	1.69	4.11	2.39	1.32	3.80	2.96
Ca (%)	3.01	5.45	3.98	2.77	5.88	4.30
Mg (%)	0.71	2.26	1.34	0.80	2.07	1.25
Fe (ppm)	54.80	79.60	71.06	55.00	84.00	66.33
Zn (ppm)	20.60	183.40	51.59	21.60	164.20	56.49
Mn (ppm)	92.4	426.60	227.50	61.00	304.40	158.53
Cu (ppm)	12.00	328.00	79.50	6.00	862.00	99.80

Çizelge 4. Kumluca ve Finike Yöreleri Domates Seraları Yaprak örnekleri Analiz Sonuçlarının Sınır Değerlerine Göre Sınıflandırılması (Campbell 2000)

Besin Elementi	Sınır Değeri	Değerlendirme	KUMLUCA		FİNİKE		TOPLAM	
			Örn. Sayı	%	Örn. Sayı	%	Örn. Sayı	%
N (%)	3.5>	Düşük	5	25	4	20	9	22.5
	3.5-5.0	Yeterli	15	75	16	80	31	77.5
	5.0<	Yüksek	-	-	-	-	-	-
P (%)	0.30>	Düşük	11	55	5	25	16	40.0
	0.30-0.65	Yeterli	9	45	15	75	24	60.0
	0.65<	Yüksek	-	-	-	-	-	-
K (%)	3.5>	Düşük	19	95	16	80	35	87.5
	3.5-4.5	Yeterli	1	5	4	20	5	12.5
	4.5<	Yüksek	-	-	-	-	-	-
Ca (%)	1.0>	Düşük	-	-	-	-	-	-
	1.0-3.0	Yeterli	-	-	1	5	1	2.5
	3.0<	Yüksek	20	100	19	95	39	97.5
Mg (%)	0.35>	Düşük	-	-	-	-	-	-
	0.35-1.0	Yeterli	5	25	4	20	9	22.5
	1.0<	Yüksek	15	75	16	80	31	77.5
Fe (ppm)	50>	Düşük	-	-	-	-	-	-
	50-300	Yeterli	20	100	20	100	40	100.0
	300<	Yüksek	-	-	-	-	-	-
Zn (ppm)	18>	Düşük	-	-	-	-	-	-
	18-80	Yeterli	18	90	16	80	34	85.0
	80<	Yüksek	2	10	4	20	6	15.0
Mn (ppm)	25>	Düşük	-	-	-	-	-	-
	25-200	Yeterli	7	35	15	75	22	55.0
	200<	Yüksek	13	65	5	25	18	45.0
Cu (ppm)	5.0>	Düşük	-	-	-	-	-	-
	5.0-35	Yeterli	9	45	12	60	21	52.5
	35<	Yüksek	11	55	8	40	19	47.5

Yaprak örneklerinin demir analiz sonuçları, 50-300 ppm yeterlilik sınır değeri ile karşılaştırıldığında, hem Kumluca hem de Finike ilçesinde örneklerin tamamının bu değerler arasında demir içerdikleri belirlenmiştir. Kaplan ve ark. (1995) tarafından ise 155-819 ppm Fe değerleri yeterli sınırlar olarak kabul edilmiş ve buna göre Kumluca ve Finike ilçeleri domates seralarında demir beslenmesi bakımından genel bir yetersizliğin olduğu bildirilmiştir. Yaprak örneklerinin çinko analiz sonuçları Kumluca yöresinde % 90, Finike yöresinde

ise % 80 oranlarında 18-80 ppm olan yeterlilik sınır değerleri arasında yer almaktadır. Kaplan ve ark. (1995) tarafından çok fazla oranda olmasa da bu yörelerde çinko beslenmesinde sorunların varlığına dikkat çekilmektedir. Yaprak örneklerinin mangan analiz sonuçları 25-200 ppm yeterlilik sınır değeri ile karşılaştırıldığında Kumluca yöresinde örneklerin % 35'inin yeterli düzeyde, % 65'inin 200 ppm'in üzerinde (yüksek düzeyde); Finike yöresinde ise % 75'inin yeterli düzeyde, % 25'inin yüksek düzeyde (200 ppm<) mangan

içerdikleri tespit edilmiştir. Yaprak örneklerinin bakır analiz sonuçları 5-35 ppm yeterlilik sınır değeri ile karşılaştırıldığında Kumluca yöresinde % 45'inin yeterli düzeyde, % 55'inin ise 35 ppm'den daha fazla (yüksek düzeyde); Finike yöresinde % 60 oranında yeterli düzeyde, % 40'ının 35 ppm'den daha fazla (yüksek düzeyde) bakır içerdikleri saptanmıştır. Bu bulgular Kaplan ve ark. (1995)'nin bulguları ile benzerlik göstermekte olup, araştırmacılar her iki ilçede de domates bitkilerinde mangan ve bakır beslenmesi açısından problem olmadığını bildirmişlerdir.

Domates bitkisinde özellikle meyve kalitesi açısından bitki besin maddelerinin birbirine oranları son derece önemlidir. Örneğin aşırı azot bitkinin üst aksamında aşırı büyüme ve uzamış boğum araları ile karakterize edilmektedir. Birçok durumda meyve oluşumu olumsuz yönde etkilenmektedir. Meyvelerdeki çatlama azalması, su dengesi ve kalite açısından N:K dengesi çok önemlidir. Bu nedenle yüksek azotun etkilerinin sınırlayıcılığında N:K oranı azot konsantrasyonundan daha önemlidir. Domates bitkisinde N:K oranının 1.2 ile 1.8 arasında olması istenir (Campbell, 2000). Her iki yöre için domates bitkilerinin azot ve potasyum analiz sonuçları değerlendirilerek N:K oranları hesaplanmış ve Çizelge 5 hazırlanmıştır.

Çizelge 5'e göre örnek alınan domates seralarının Kumluca yöresinde % 65'inin, Finike yöresinde ise % 50'sinin 1.2-1.8 N:K değerleri arasında yer aldığı tespit edilmiş olup, her iki yörede de genel itibarıyla yarıyarıya N:K oranında bir dengesizlik olduğu belirlenmiştir. Bu duruma göre de toprak ve bitki analizlerine dayalı gübreleme programlarının yapılmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte gübre dozları belirlenirken dönüme bitkisel üretimin esas alınmasıyla birlikte, yetiştirilen domates çeşidi, tahmini kayıp oranları, tahmini ürün miktarı ve özellikle hedeflenen verimin dikkate alınması gibi faktörler göz önünde bulundurularak gübre uygulamaları yapılmalıdır.

Çizelge 5. Kumluca ve Finike Yörelerinde Yaprak Örneklerinin N:K Oranları

Örnek No	Kumluca	Finike
1	1.49	1.15
2	1.21	1.34
3	1.94	2.55
4	1.68	1.18
5	1.29	1.28
6	1.89	1.66
7	2.11	1.27
8	1.56	1.17
9	2.32	1.11
10	1.96	1.33
11	2.95	1.29
12	1.37	1.11
13	0.88	1.34
14	1.50	1.43
15	1.67	1.18
16	1.48	0.86
17	1.37	1.36
18	1.59	2.44
19	1.20	1.05
20	1.37	1.27

4. Sonuç ve Öneriler

Kumluca ve Finike ilçelerinde domates yetiştirilen seralarda toprakların verimlilik durumları ile bu topraklarda yetiştirilen bitkilerin beslenme durumları toprak ve bitki analizleri ile incelenerek elde edilen sonuçlar ve öneriler aşağıda verilmiştir.

Araştırma alanı domates sera toprakları genellikle hafif alkali, alkali ve kuvvetli alkali reaksiyonlu olup, toprakların kireç içerikleri büyük oranda istenenden daha yüksek düzeydedir. Sera toprakları hafif ve orta bünyeli ve organik maddece fakirdirler. Bu durum dikkate alındığında topraklarda daha yüksek düzeylerde organik gübrelemeye ihtiyaç olduğu görülmektedir. Domates bitkisinin pekçok sebze gibi hafif asit ve nötr toprak reaksiyonu koşullarında daha iyi gelişebildiği bilindiğine göre gübreleme programları hazırlanırken fizyolojik asit karakterli gübrelerin yeterince verilmesinin gerekli olduğu, seraya dışarıdan toprak taşımak gerekli ise mümkün olduğunca kireçsiz toprakların tercih edilmesinin uygun olduğu, ayrıca yüksek pH ve kirece dayanıklı çeşitlerin seçilmesi ve gerektiğinde yapraktan gübreleme yapılması

önerilebilir.

Domates bitkisinin tuzluluğa tolerans sınırı 2.5 dS/m'dir. Yörelerdeki domates sera topraklarından elde edilen elektriksel iletkenlik ortalama değerleri ise bu değerin üzerindedir. Bu nedenle yüksek toprak tuzluluğundan kaynaklanan verim kaybının olabileceği düşünülmekte ve yetiştiricilikte yaprak, toprak ve su analizlerine dayanan gübreleme programı uygulanması, kaliteli sulama suyu kullanılması, yetiştirme dönemi sonunda toprakta biriken mevcut tuzların yıkanması, tuzluluğa dayanıklı çeşitlerin seçilmesi gibi önlemler alınması gerekmektedir.

Azot yönünden fakir ve çok fakir toprakların oranı Kumluca yöresinde % 40, Finike yöresinde ise % 12.5, iyi ve çok iyi toprakların oranı ise Kumluca yöresinde % 32.5, Finike yöresinde % 82.5 olarak belirlenmiştir. Yaprak analiz sonuçlarına göre ise her iki yörede de bitkilerin azot beslenmesinin büyük oranda yeterli olduğu belirlenmiştir.

Her iki yörede toprakların alınabilir fosfor içerikleri yüksek düzeyde iken, yaprakların fosfor içerikleri bakımından Finike yöresi büyük oranda yeterli bulunmakla birlikte Kumluca yöresi domates bitkilerinin % 55 oranında düşük düzeyde fosfor içerdiği belirlenmiş olup, beslenme sorununun ortaya çıkabileceği görülmektedir.

Toprakların değişebilir potasyum içeriklerinin her iki yörede de değişen miktarlarda olmakla birlikte genellikle yeterli ve Finike yöresinde Kumluca yöresine göre daha iyi durumda olduğu tespit edilmiştir. Ancak yaprakların potasyum içerikleri her iki yörede de büyük oranda düşük durumda olup, domates bitkilerinin potasyum beslenmeleri açısından genel bir sorunun olduğu ortaya çıkmıştır.

N:K oranı açısından değerlendirildiğinde her iki yörede de örnek alınan seralardaki domates bitkilerinin hemen hemen yarısında bir dengesizlik olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle azotlu gübre uygulamalarında dikkatli olunması ve aşırı azot uygulamalarından kaçınılmasının yanısıra potasyumlu gübre uygulamalarının da iyi bir şekilde düzenlenmesinin gerektiği düşünülmektedir.

Hem Kumluca hem de Finike ilçelerindeki örnek alınan domates seralarının toprak ve bitkilerinde Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu beslenmesi açısından bir sorun olmadığı tespit edilmiştir.

Yörelerde gerçekleştirilen bu çalışmanın sonuçları dikkate alındığında etkili gübreleme programı, yöntemi ve zamanı çok büyük önem taşımaktadır. Domates tarımında kaliteli ve yüksek verimli üretim açısından dengeli gübreleme ile birlikte organik madde ilavesi ve diğer teknik uygulamalara gereken önemin verilmesi en önemli konular arasında yer almaktadır.

Kaynaklar

- Adams, P., Davies, J.N. and Winsor, G.W. 1978. Effects of Nitrogen, Potassium and Magnesium on the Quality and Chemical Composition of Tomatoes Grown in Peat. *J. Hort. Sci.*, 53: 115-122.
- Anonim, 1999. Sayılarla Tarım 1989-1998. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Antalya İl Müdürlüğü, Antalya, 301 ss.
- Anonim, 2002. Bazı Önemli Sebze Hastalık ve Zararlılarının Mücadelesinde Kullanılan İlaçlar ve İlaçlama-Hasat Arasında Geçmesi Gereken Süreler. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Antalya İl Müdürlüğü, Bitki Koruma Şube Müdürlüğü, Antalya.
- Anonymous, 1983. Fertilizers Recommendations. ADAS Reference Book 209. Ministry of Agriculture Fisheries and Food, England.
- Anonymous, 2002. FAO Production Yearbook.
- Akay, S. 1995. Kumluca ve Finike Yörelerindeki Seraların Su ve Toprak Tuzluluğu Değişimlerinin Araştırılması. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enst., Yüksek Lisans Tezi, Antalya, 90 ss.
- Akay, S. ve Kaplan, M. 1995. Kumluca ve Finike Yörelerindeki Seraların Toprak Tuzluluğu ve Mevsimsel Değişimi. İlhan Akalan Toprak ve Çevre Sempozyumu, 27-28 Eylül 1995, Ankara, A-289-298.
- Bayraktar, K. 1976. Sebze Yetiştirme. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları: 244, Bornova, İzmir.
- Black, C.A. 1957. Soil-Plant Relationships. John Wiley and Sons Inc., New York.
- Black, C.A. 1965. Methods of Soil Analysis. Part 2, Amer. Society of Agronomy Inc., Publisher Madison, Wisconsin, 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.
- Bower, C.A. and Wilcox, L.L. 1965. Soluble Salt Methods of Soil Analysis, Methods of Soil Analysis Part 2, Am. Soc. Agron. No: 9, Madison, Wisconsin USA, s: 933-940.

- Campbell, C.R. 2000. Reference Sufficiency Ranges Vegetables Crops. Tomato, Greenhouse. <http://www.ncagr.com/agronomi/saaesd/gto.htm>, Update: July 2000.
- Çağlar, K.Ö. 1949. Toprak Bilgisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fak., Yayınları Sayı: 10.
- Çopur, Ö. U. ve Katkat, A.V. 1992. Azotlu Gübrelerin Domates Bitkisinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkileri. U.Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 9: 119-129.
- Evliya, H. 1964. Kültür Bitkilerinin Beslenmesi. Ankara Üniv. Ziraat Fak., Yayınları Sayı: 10
- Geraldson, C.M., Klacan, G.R. and 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.
- Güneş, A., Alpaslan, M. ve İnal, A. 2000. Bitki Besleme ve Gübreleme. A.Ü., Ziraat Fak., Yayın No: 1514, Ders Kitabı: 467, Ankara.
- Jackson, M.C. 1967. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall of India Private' Limited, New Delhi, USA.
- Kacar, B. 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. II. Bitki Analizleri. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları: 453, Ankara, 646 ss.
- Kacar, B. ve Kovancı, İ. 1982. Bitki, Toprak ve Gübrelerde Kimyasal Fosfor Analizleri ve Sonuçlarının Değerlendirilmesi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, No: 354, İzmir
- Kacar, B. 1995. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri, III. Toprak Analizleri. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No: 3, Ankara, 705 ss.
- Kaplan, M., Köseoğlu, T., Aksoy, T., Pılanalı, N. ve 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 ss.
- Kaplan, M., Aksoy, T., Tokmak, S., Sönmez, S. ve Orman, Ş. 1998. Batı Akdeniz Bölgesi Sera Domates ve Hıyar Yetiştiriciliğinde Çinko Beslenme Durumunun Belirlenmesi. I. Ulusal Çinko Kongresi, 167-174, Eskişehir.
- Kaplan, M. 1999. Accumulation of Copper in Soils and Leaves of Tomato Plants in Greenhouses in Turkey. Journal of Plant Nutrition, 22(2): 237-244.
- Kaplan, M., Sönmez, S. ve Alagöz, Z. 2001. Antalya Yöresinde Tarımsal Faaliyetler Sonucu Meydana Gelen Bazı Çevre Sorunları ve Çözüm Önerileri. International Arıtım 2000 Sempozyum ve Sergisi, 17-20 Mayıs 2001, 370-375, İstanbul.
- Karaman, M.R. 1995. Azotlu Gübrelerin Domates (*Lycopersicum esculentum* L.) Verimi ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkisi. Doktora tez çalışması, Ziraat Fakültesi, Toprak Anabilim Dalı.
- Kellogg, C.E. 1952. Our Garden Soils. The Macmillan Company, New York.
- Lindsay, W.L. and Norvell, W.A. 1978. Development of a DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. Soil Sci. Amer. Jour., 42(3): 421-428.
- Loue, A. 1968. Diagnostic Petiolaire de Prospection. Edutes Sur la Nutrition et al Fertilisation Potassiques de la Vigne. Societe Commerciale des Potasses d'Alsace Services Agromiques, 31-41.
- Macit, F. ve Agme, Y. 1980. Sebzeleş ve Gübrelemeleri. 7/1980. Bilgehan Matbaası, Bornova, İzmir.
- Olsen, S.R. and Sommers, E.L. 1982. Phosphorus Soluble in Sodium Bicarbonate, Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties. Edit: A.L. Page, R.H. Miller, D.R. Keeney, 404-430.
- 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, N.H. 1967. Some Advisory Aspect. Soil Potassium and Magnesium. Tech. Bull. No.14:184.
- Roorda Van Eysinga, J.P.N.L. and Smilde, K.W. 1981. Nutritional Disorders in Glasshouse Tomatoes, Cucumbers and Lettuce. Centre Agric. Publ. Documn, Wageningen, 130 p.
- Sevgican, A. 1981. Sebzeleşin Bileşimleri ve İnsan Beslenmesi ve Sağlığındaki Yeri ve Kış Boyunca Taze Olarak Saklanması. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayın no: 419, Bornova, İzmir.
- Sevgican, A. 1982. Serada Hıyar Yetiştiriciliği. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, No: 440, Ege Üniv. Ziraat Fak. Ofset Basımevi, Bornova, İzmir.
- Sevgican, 1989. Örtü Altı Sebzeleşliği. Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı, Yayın No: 19, Yalova.
- Soil Survey Staff, 1951. Soil Survey Manual. Agricultural Research Administration, U.S. Dept. Agriculture, Handbook No: 18.
- Thun, R., Hermann, R. and Knickman, E. 1955. Die Untersuchung Von Boden. Neuman Verlag, Radelbeul und Berlin, s: 48-48.
- Wallace, T. 1951. The Diagnosis of Mineral Deficiencies in Plants by Visual Symptoms, 2 nd ed. 107 pp., HMSO.
- Winsor, G.W. and Massey, D.M. 1978. Some Aspects of the Nutrition of Tomatoes Grown in Recirculating Solution. Acta Hort., 82: 121-132