

Atilla Levent TUNA
İsmail ALTUNAY

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Fakültesi,
Biyoloji Bölümü, 48000, Muğla / Türkiye
sorumlu yazar: tuna@mu.edu.tr

Ortaca Yöresi Sera Domatesi Bitkisinin (*Solanum lycopersicum* L.) Beslenme Durumunun Belirlenmesi*

Determination of the Nutritional Status of Tomato Plant
(*Solanum lycopersicum* L.) Grown in Ortaca Region's
Greenhouses

* Bu makale ikinci yazarın yüksek lisans tez çalışmasının sonuçlarından derlenmiştir.

Alınış (Received): 18.10.2016

Kabul tarihi (Accepted): 02.01.2017

Anahtar Sözcükler:

Domates, beslenme, makro element,
mikro element, sera

Key Words:

Tomato, nutrient, macro element, micro
element, greenhouse

ÖZET

Bu çalışmada Muğla-Ortaca ilçesindeki 10 domates serasından alınan yaprak ve toprak örneklerinde N, P, K, Ca, Fe, Cu, Zn ve Mn besin elementleriyle, toprakta pH, EC (tuz), CaCO₃ ve organik madde kapsamları tespit edilmiştir. Bu sayede yöre seralarının besin maddesi kapsamları ile olası beslenme problemlerinin tespiti ve dengeli gübrelemeye yönelik çözüm önerileri amaçlanmıştır. Elde edilen verilere göre; sera toprakları genellikle alkali, tuz yönünden problemsiz, organik madde kapsamı yetersiz veya orta, CaCO₃ kapsamı ise orta veya yüksek seviyede bulunmuştur. Toprak örneklerinde, toplam N fakir ve çok iyi düzey arasında değişken, P, K ve Ca yeterli, Fe genellikle yetersiz iken, Cu, Mn ve Zn kapsamları da yeterli düzeyde bulunmuştur. Yaprak örneklerinde ise yalnız K kapsamları yetersiz bulunurken, diğer besin elementleri yeterli veya yüksek düzeyde bulunmuştur.

ABSTRACT

In this study, N, P, K, Ca, Fe, Cu, Zn and Mn nutrients and pH, EC, CaCO₃ and organic matter contents in leaf and soil samples which collected from 10 greenhouses of the Muğla-Ortaca district were determined. Thus, detection of the nutritional status and possible nutritional problems of district greenhouses and solutions for balanced fertilization were aimed. According to the experimental results, greenhouse soils were found generally alkaline, saltless, organic matter content deficient or medium and CaCO₃ content deficient or high levels. In the soil samples, while total N contents changed from deficient to very sufficient, P, K, Ca, Cu, Mn and Zn sufficient but Fe generally insufficient were found. In the leaf samples, while only K content was insufficient, other nutrients were sufficient or high levels.

GİRİŞ

Örtü altı tarımsal ekosistemlerde yoğun gübreleme, canlı sağlığının yanı sıra ekolojik denge üzerine de olumsuz etkileri ile sıklıkla gündeme gelmeye başlamıştır. Artık tarımsal üretimde kullanılan girdilerin iklim değişikliği, asidifikasyon, ötrofikasyon gibi çevresel etkilerini ortaya koyan yöntemler (Life Cycle Impact Assessment - LCIA - Yaşam Döngüsü Etki Değerlendirmesi) pek çok ülkede kullanılmaya başlanmış ve kalite standartları içerisine girmiş bulunmaktadır. Günümüzün "Bitki Besleme ve Gübreleme Uygulamaları" da bu nedenle, sadece yüksek ürün sağlayan işlemler şeklinde değil, aynı zamanda

yüksek kaliteli ve sağlıklı tarımsal üretime yönelik, çevre ve doğal kaynakları koruyan, izlenebilir olacak şekilde planlanarak yürütülmelidir (Karaçal ve Tüfenkçi, 2015).

Nüfus artışına paralel olarak gıda ihtiyacı da tüm dünyada hızla artmaktadır. Bu artışın karşılanması ise entansif tarım tekniklerinin uygulanmasıyla mümkün görünmektedir. Entansif tarımda hedef bitkiden maksimum ürün sağlanması esas amaçtır. Kontrollü örtü altı yetiştiricilikle birim alanda daha fazla sayıda bitki bulunması ve yüksek verimli çeşitlerin kullanılması nedeniyle birim alandan oldukça yüksek miktarlarda besin maddesi kaldırılmaktadır. Toprakta kaldırılan besin maddelerinin bir dahaki vejetasyon döneminde

tekrar toprağa verilmesi ve bu yolla toprakların verim kapasitelerinin korunması esastır. Bu koruma, planlı ve dengeli bir gübreleme programıyla ve öncelikle periyodik toprak ve bitki analizlerinin yapılmasıyla sağlanmalıdır (Çopur ve ark., 1992; Orman ve Kaplan, 2004). Dengeli ve planlı gübreleme olgusu, özellikle örtüaltı tarımda bitkilerin hastalık ve zararlılardan korunması amacıyla da oldukça büyük bir öneme sahiptir. Yapılan bir çok araştırma sonucu, dengesiz ve plansız gübrelemeyle bitki hastalık ve zararlıları ile buna bağlı verim kayıpları arasında önemli pozitif korelasyonları ortaya koymuştur (Güneş ve ark., 2000).

Domates, önemli bir besin kaynağı olmasının yanı sıra ülkemiz için çok önemli bir ihracat kalemidir. Dünya domates ekim alanı ve üretimi verilerine göre ülkemiz 300 bin ha ekim alanı ve yaklaşık 12 milyon ton üretim ile dünya pazarında % 7 ile dördüncü sırada yer almaktadır. Ülkemizde bölgelere göre sofralık domates üretimi verilerine göre Ege Bölgesi, 1.300 bin ton ve % 16'lık payı ile ikinci sırada yer almaktadır. Muğla İli, Antalya ve Mersin'den sonra yaklaşık 61 bin ha üretim alanı ve 590 bin ton üretim ile üçüncü sırada bulunmaktadır. Muğla'da üretim oldukça büyük oranda Ortaca ve Fethiye ilçelerinde sera şartlarında gerçekleşmektedir (TÜİK, 2015).

Bu çalışmada önemli ve yoğun bir seracılık bölgesi olan Muğla ili Ortaca ilçesinde domates yetiştiriciliği yapılan seraların beslenme durumunun araştırılması ve değişik nedenlere dayalı olası sorunların tespit edilmesi ve alınan sonuçlara göre toprak ve bitki analizleriyle desteklenen gübreleme programlarının üretici bazında teşvik edilerek dengeli ve etkin bir gübreleme yapılması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Toprak ve yaprak örnekleri Muğla ili Ortaca ilçesinde Karaburun, Dereköy, Ekşiliyurt ve Okçular mevkiilerinden rastgele seçilen 10 farklı domates üretim serasından 2014 yılı Mart ayında toplanmıştır. Toprak örnekleri usulüne uygun bir şekilde 0-30 cm derinliğinden ve tüm serayı temsil edecek şekilde, yaprak örnekleri ise vejetasyon döneminin ortalarında, herhangi bir hastalık veya noksanlık belirtisi göstermeyen sağlıklı yapraklar barındıran sürgünlerin orta kısımlarından toplanmıştır (Bergmann, 1992).

Seralardan toplanan ve numaralandırılıp poşetlenen toprak örnekleri, laboratuvar şartlarında hava kuru olarak kurutulmaya bırakılmış ve sert kesekler parçalanarak 2 mm çaplı elekten elenmiş ve analize hazır hale getirilmiştir. Toprak örneklerinde pH 1:2.5 toprak:su karışımında (Jackson, 1967), elektriksel iletkenlik saturasyon çamurunda elektriksel iletkenlik cihazıyla (Bower ve Wilcox, 1965), % CaCO₃ Scheibler kalsimetresi ile (Çağlar, 1949), toplam N modifiye Kjeldahl yöntemine

göre (Kacar, 1995), organik madde modifiye Walkley-Black yöntemine göre (Black, 1965), alınabilir P NaHCO₃ ekstraksiyonu ile (Olsen ve Sommers, 1982), değişebilir K ve Ca 1 N amonyum asetat (pH:7) ekstraksiyonu ile (Kacar, 1995), alınabilir Fe, Cu, Zn ve Mn ise DTPA (diethylene-triamine penta acetic acid) ekstraksiyonu ile (Lindsay ve Norvell, 1978)'e göre belirlenmiştir.

Numaralı ve kilitli poşetler içerisinde, oto tipi derin dondurucuda laboratuvara getirilen yaprak örnekleri ise 72 °C'de 48 saat etüvde kurutulmuş ve mikro bitki öğütme değirmeninde öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir. Kurutulmuş ve öğütülmüş yaprak örnekleri nitrik – sülfürik – perklorik asit karışımı ile yaş yakılmıştır. Yaş yakma sonunda alınabilir P, K, Ca, Fe, Zn, Mn ve Cu besin elementleri ICP-OES cihazında, toplam N ise modifiye Kjeldahl yöntemi ile belirlenmiştir (Kacar ve İnal, 2010).

ARAŞTIRMA BULGULARI

Toprak Analiz Bulguları

Araştırılan 10 adet seraya ait, pH, EC, CaCO₃ ve organik madde analiz sonuçları Çizelge 1'de, makro ve mikro element analiz sonuçları ise Çizelge 2'de ayrı ayrı sunulmuştur.

Çizelge 1. Ortaca Bölgesi sera topraklarının pH, EC, CaCO₃ ve organik madde analiz sonuçları.

Table 1. pH, EC, CaCO₃ and organic matter analysis results of greenhouse soils in Ortaca Region.

| Sera No | pH | EC (dS/m) | CaCO ₃ (%) | Organik madde (%) |
|----------|-------------|-------------|-----------------------|-------------------|
| 1 | 7.44 | 1.68 | 9.50 | 1.85 |
| 2 | 7.48 | 1.42 | 7.92 | 1.41 |
| 3 | 7.40 | 0.93 | 1.19 | 1.85 |
| 4 | 7.90 | 1.32 | 7.92 | 1.57 |
| 5 | 7.44 | 1.51 | 10.69 | 1.69 |
| 6 | 7.55 | 0.69 | 3.56 | 2.13 |
| 7 | 7.44 | 1.55 | 5.54 | 3.93 |
| 8 | 7.60 | 1.19 | 10.69 | 1.63 |
| 9 | 7.25 | 1.96 | 5.54 | 2.13 |
| 10 | 7.20 | 1.84 | 13.86 | 2.70 |
| Minimum | 7.20 | 0.69 | 1.19 | 1.41 |
| Maksimum | 7.90 | 1.96 | 13.86 | 3.93 |

Çizelge 1'de sunulan analiz sonuçlarına göre, tüm seralarda toprak örneklerinin pH'sının hafif ve orta alkali sınırlarında değişim gösterdiği, CaCO₃ kapsamalarının orta ve yüksek düzeylerde değiştiği, organik madde seviyesi bakımından ise 8 seranın humusça fakir, 2 seranın az humuslu olduğu saptanmıştır. Araştırılan seraların hiç birisinde EC (tuzluluk) yönünden herhangi bir probleme rastlanmamıştır. Tüm seralara ait toprak örneklerinin makro ve mikro element analiz verileri tek tablo halinde Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Ortaca Bölgesi sera topraklarının makro ve mikro element analizi sonuçları.**Table 2.** Macro and micro element analysis results of greenhouse soils in Ortaca Region.

| Sera No | Toplam N (%) | Alınabilir P, Fe, Cu, Zn, Mn (ppm) | | | | | | |
|----------|--------------|------------------------------------|------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| | | Değişebilir K, Ca (ppm) | | | | | | |
| | | P | K | Ca | Fe | Cu | Zn | Mn |
| 1 | 0.09 | 94 | 348 | 7840 | 2.96 | 10.80 | 2.70 | 24.30 |
| 2 | 0.07 | 17 | 220 | 8419 | 2.80 | 2.80 | 1.34 | 21.20 |
| 3 | 0.03 | 352 | 421 | 2592 | 3.20 | 3.76 | 3.28 | 18.58 |
| 4 | 0.08 | 106 | 229 | 6375 | 2.34 | 16.59 | 3.08 | 22.50 |
| 5 | 0.08 | 93 | 434 | 7593 | 1.00 | 14.25 | 3.88 | 26.24 |
| 6 | 0.11 | 338 | 401 | 5236 | 6.07 | 21.56 | 6.34 | 24.76 |
| 7 | 0.20 | 711 | 745 | 5140 | 1.48 | 14.71 | 10.24 | 28.44 |
| 8 | 0.08 | 102 | 465 | 7664 | 1.18 | 24.18 | 5.46 | 21.10 |
| 9 | 0.11 | 337 | 595 | 5911 | 3.06 | 35.94 | 7.66 | 27.88 |
| 10 | 0.14 | 570 | 877 | 6697 | 1.60 | 8.06 | 8.04 | 32.86 |
| Minumum | 0.03 | 17 | 220 | 2592 | 1.00 | 2.80 | 1.34 | 18.58 |
| Maksimum | 0.20 | 711 | 877 | 8419 | 6.07 | 35.94 | 10.24 | 32.86 |

Toplam % N kapsamı 2 serada çok fakir, 4 serada fakir, 2 serada orta ve 2 serada çok iyi düzeyde belirlenmiştir. Sera topraklarının alınabilir P kapsamı 2 numaralı sera hariç (17 ppm) tüm seralarda iyi ve çok iyi düzeylerde tespit edilirken, değişebilir K kapsamı 3 serada orta, 7 serada iyi seviyede, değişebilir Ca kapsamı tüm seralarda oldukça iyi düzeylerde bulunmuştur.

Mikro elementlerden; alınabilir Fe kapsamı 5 serada noksan, 4 serada orta düzeyde ancak noksanlık gösterebilir ve sadece 1 serada iyi düzeyde bulunurken, alınabilir Cu, Zn ve Mn kapsamı ise tüm seralarda yeterli düzeylerde saptanmıştır. Toprak örneklerinin analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde esas alınan referans değerleri Çizelge 3'de sunulmuştur.

Çizelge 3. Toprak örneklerinin analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde esas alınan referans değerleri (Orman ve Kaplan, 2004; Gürel ve Başar, 2006).**Table 3.** Basic reference values at the evaluation of the results of the analysis of soil samples.

| Toprak Özelliği | Sınır Değerleri | Açıklama | Toprak Özelliği | Sınır Değerleri | Açıklama |
|---------------------|---|--|----------------------|---|---|
| pH | 6.6-7.3 7.4-7.8 7.9-8.4 8.5-9.0 | Nötr Hafif Alkali Alkali Kuvvetli Alkali | Değişebilir K (ppm) | 50-140 140-370 370-1000 >1000 | Az Yeterli Fazla Çok fazla |
| EC dS/m | 2.5> 2.6-4.5 4.6-6.9 7.0-10.0 10.0< | Tuzsuz Hafif Tuzlu Orta Tuzlu Yüksek Tuzlu Aşırı Tuzlu | Değişebilir Ca (ppm) | 1150-3500 3500-10000 | Yeterli Fazla |
| CaCO ₃ % | 0-2.5 2.6-5.0 5.1-10.0 10.1-20.0 20.0< | Düşük Kireçli Normal Kireçli Yüksek Kireçli Çok Yüksek Kireçli Aşırı Kireçli | Alınabilir Fe (ppm) | 2.5> 2.5-4.5 4.5< | Noksan Noksanlık gösterebilir İyi |
| Organik Madde % | 0-2.5 2.5-5 5-10 | Humusça fakir Az Humuslu İyi Humuslu | Alınabilir Cu (ppm) | 0.2> 0.2< | Yetersiz Yeterli |
| Toplam N % | 0.07> 0.07-0.09 0.09-0.11 0.11-0.13 0.13< | Çok Fakir Fakir Orta İyi Çok İyi | Alınabilir Zn (ppm) | <0.2 0.2-0.7 0.7-2.4 2.4-8.0 >8.0 | Çok az Az Yeterli Fazla Çok fazla |
| Alınabilir P (ppm) | 2.5-8 8-25 25-80 >80 | Az Yeterli Fazla Çok fazla | Alınabilir Mn (ppm) | <4 4-14 14-50 50-170 | Çok az Az Yeterli Fazla |

Yaprak Analiz Bulguları

Seralardan alınan yaprak örneklerinin analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanılan referans sınır değerleri Çizelge 4' de verilmiştir. Ortaca Bölgesi domates seralarından toplanan domates bitkisi yapraklarının makro ve mikro element analiz sonuçları Campbell (2000)'e göre değerlendirilmiştir.

Bu değerlendirmenin sonuçlarına göre, N besin elementi tüm yaprak örneklerinde yeterli düzey olan % 3.5 ile 5 arasında bulunmuştur. Bu sonuca göre sera domatesi bitkisinin yapraklarında N bakımından herhangi bir noksanlık söz konusu değildir. P besin elementi için de benzer durum geçerlidir. Zira bu element de yeterlilik düzeyi olan % 0.3 ile 0.65

arasında bulunmuştur. Ancak bu durum K besin elementi için geçerli değildir. Zira yaprakların K kapsamları sadece 1 sera hariç (10 numaralı sera), diğer tüm seralarda noksanlık düzeyinde (<% 3.5) tespit edilmiştir. 3 adet seradan alınan yaprak örneklerinde K düzeyi sadece % 2 civarındadır (3, 4 ve 9 numaralı seralar). Ca kapsamları irdelendiğinde ise, yalnız 3 numaralı sera hariç (% Ca: 1.15) yaprak örneklerinin tümünün yeterlilik düzeylerinde bulunduğu ve Ca elementi bakımından bir sorun bulunmadığı yargısına varılabilir (Çizelge 5). Mikro elementler yönünden de tüm seralardan toplanan yaprak örnekleri yeterlik sınırları içerisinde veya üzerinde bulunmuştur (Çizelge 5).

Çizelge 4. Yaprak örneklerinin analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde esas alınan referans değerleri (Campbell 2000).
Table 4. Basic reference values at the evaluation of the results of the analysis of leaf samples.

| Besin Elementi | Düşük | Yeterli | Yüksek |
|----------------|-------|------------|--------|
| N (%) | < 3.5 | 3.5 - 5 | > 5 |
| P (%) | < 0.3 | 0.3 - 0.65 | > 0.65 |
| K (%) | < 3.5 | 3.5 - 4.5 | > 4.5 |
| Ca (%) | < 1 | 1 - 3 | > 3 |
| Fe (ppm) | < 50 | 50 - 300 | > 300 |
| Cu (ppm) | < 5 | 5 - 35 | > 35 |
| Zn (ppm) | < 18 | 18 - 80 | > 80 |
| Mn (ppm) | < 25 | 25 - 200 | > 200 |

Çizelge 5. Ortaca Bölgesi seralarından alınan domates bitkisi yapraklarının makro ve mikro element analizi sonuçları.
Table 5. Macro and micro element analysis results of greenhouse tomato leaves in Ortaca Region.

| Sera No | (%) | | | | (ppm) | | | |
|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|
| | N | P | K | Ca | Fe | Cu | Zn | Mn |
| 1 | 4.29 | 0.34 | 2.41 | 2.81 | 93 | 12 | 38 | 143 |
| 2 | 4.52 | 0.48 | 3.21 | 2.22 | 101 | 10 | 40 | 344 |
| 3 | 3.57 | 0.38 | 2.18 | 1.15 | 80 | 16 | 34 | 99 |
| 4 | 3.70 | 0.45 | 2.11 | 1.89 | 117 | 51 | 28 | 174 |
| 5 | 4.54 | 0.32 | 3.32 | 2.32 | 84 | 14 | 45 | 317 |
| 6 | 4.91 | 0.69 | 3.33 | 2.19 | 130 | 46 | 120 | 183 |
| 7 | 4.25 | 0.43 | 2.62 | 2.47 | 134 | 104 | 81 | 68 |
| 8 | 4.23 | 0.37 | 2.93 | 2.17 | 70 | 65 | 54 | 299 |
| 9 | 4.24 | 0.63 | 2.12 | 3.16 | 108 | 284 | 114 | 191 |
| 10 | 4.70 | 0.59 | 3.48 | 3.64 | 182 | 244 | 67 | 156 |
| Minimum | 3.57 | 0.32 | 2.11 | 1.15 | 70 | 10 | 28 | 68 |
| Maksimum | 4.91 | 0.69 | 3.48 | 3.64 | 182 | 284 | 120 | 344 |

TARTIŞMA

Toprak Analiz Bulgularının İrdelenmesi

Ortaca yöresi sera topraklarının tamamının pH'sının 7.2 nötr değerinin üzerinde olduğu, ancak bunların içerisinde 2 örneğin pH'sının 7.5 üzerinde olduğu saptanmıştır. Domates bitkisi bilindiği üzere hafif asit ve nötr seviyeye yakın pH düzeylerinde en iyi gelişimi göstermektedir (Sevgican, 1989). Alkali toprak pH'sı ortamlarında başta P olmak üzere besin elementlerinin birçoğunun alınabilirliğinde problemler ortaya çıkmaktadır. Orman ve Kaplan (2004), Kumluca ve Finike

yörelerindeki domates seralarından alınan toprak örneklerinin pH değerlerini min: 7.51 ve max: 8.61 olarak belirlemişlerdir. Maltaş ve Kaplan (2015), ise Antalya (Merkez İlçe)'da örtüaltı güzlük domates yetiştirilen seraların toprak örneklerinin yaklaşık % 87'sinin hafif alkalin ve alkalin reaksiyonlu olduğunu rapor etmişlerdir. Bizim çalışmamız dahil, diğer çalışmalarda da sera topraklarının pH'larının yüksek bulunması, genellikle CaCO₃ oranının yüksekliğinden kaynaklanabildiği gibi, dengesiz ve yoğun gübreleme nedeniyle de olabilmektedir.

Çalışmamızda sera topraklarının CaCO_3 kapsamının orta ve yüksek düzeylerde değiştiği belirlenmiştir. Orman ve Kaplan (2004), Kumluca ve Finike yörelerindeki domates seralarından alınan toprak örneklerinin CaCO_3 kapsamını min: 1.64 ve max: 35.9 olarak belirlemişlerdir. Sönmez ve Kaplan (2007), ise Demre'de domates serası topraklarının tamamının aşırı derecede CaCO_3 içerdiğini saptamışlardır. Seralarda yüksek kireç kapsamının gübrelemeye olumsuz etki edebileceği için bu durumun çözümü önem arz etmektedir. Bu amaçla kaliteli sulama suyu temini ve fizyolojik asit karakterli gübre kullanımının yanı sıra, damla sulama sistemlerinden toprak kirecinin ve pH'sının düşürülmesine yönelik hümitik asit vb uygulamaların yapılması yararlı olabilir. Yüksek kirece bağlı toprak pH'sının azaltılması amacıyla elementer toz kükürt uygulaması da bir diğer önemli seçenektir. Sönmez ve ark., (2014), Kumluca ve Finike yörelerindeki turuncgil bahçelerinin makro ve mikro besin elementleri bakımından beslenme durumunu incelemek amacıyla düzenledikleri çalışmada, toprak pH'sının ortalama 7.62 ve 7.92, CaCO_3 kapsamının da ortalama 11.26 ve 15.91 olduğunu rapor etmişlerdir. Yine aynı çalışmada toprakların organik madde kapsamı min: 0.33 ila max: 3.35 arasında bulunmuştur. Bizim çalışmamızda da organik madde düzeyleri 8 serada fakir olarak saptanmış idi. Sönmez ve Kaplan (2007) tarafından yürütülen benzer bir çalışmada da, sera topraklarında büyük oranlarda organik madde noksanlığı bildirilmiştir. Başar (2001), Bursa ili toprakların verimlilik durumlarını incelediği çalışmasında, toprakların % 57'sinde organik madde miktarının düşük ve çok düşük seviyede olduğunu belirlemiştir. Bizim çalışmamızda da toprakların % 60' ının organik madde bakımından fakir olduğu tespit edilmiştir. Buna göre seralarda yeterli organik madde uygulaması yapılmadığı anlaşılmaktadır. Özellikle her serada yılda 2-3 ton/da iyi yanmış çiftlik gübresi uygulaması önerilmelidir. Alagöz ve ark. (2006), Antalya bölgesinde karanfil yetiştiriciliği yapılan sera topraklarının büyük çoğunluğunun çok yüksek ve aşırı derecede kireçli, organik madde içeriklerinin ise yeterli ve düşük düzeyde olduğunu belirlemişlerdir. Örtüaltı yoğun tarım uygulamalarında çiftlik veya yeşil gübreleme yoluyla toprağın organik madde kapsamının mümkünse % 3'ün üzerinde tutulması önem taşımaktadır. Kocabaş ve ark., (2007) konuyla ilgili yaptıkları bir çalışmada, organik gübre uygulamalarının bitki besin maddelerinin alınabilirliğini arttırarak, bitki gelişimine olumlu etkilerde bulunduğunu bildirmişlerdir.

Sera topraklarının toplam N kapsamı da, organik madde düzeyinin düşük olmasına paralel olarak çoğunlukla yetersiz bulunmuştur. Toplam N bakımından sadece 2 sera çok iyi durumdadır. 6 sera

fakir ve çok fakir iken, 2 serada orta düzeyde toplam N belirlenmiştir. Orman ve Kaplan (2004), Kumluca ve Finike yörelerindeki domates seralarında yaptıkları çalışmada toplam 20 seranın 11'inde toplam N düzeyinin çok fakir, fakir ve orta seviyede değiştiğini bildirmişlerdir. Alagöz ve ark., (2006) ise Antalya bölgesinde karanfil yetiştiriciliği yapılan sera topraklarından aldıkları toplam 30 adet toprak örneğinin (%48) oranında çok fakir ve fakir düzeyde azot kapsadığını bildirmişlerdir. Azot noksanlığının organik madde miktarının yetersiz olmasından ve özellikle nitrat (NO_3) azotunun toprakta yıkanabilir özellik taşımasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Azot'un bitkinin vejetatif gelişmesi için önemli bir element olduğu düşünüldüğünde, periyodik toprak analizleriyle eksikliği tespit edilir edilmez, uygun azotlu gübreleme veya hümitik asit vb. preparatlar kullanılarak noksanlığının giderilmesi büyük önem taşımaktadır (Demirtaş ve ark., 2014).

Sera topraklarının alınabilir P ile değişebilir K ve Ca kapsamı hemen hemen tüm seralarda genellikle iyi ve çok iyi düzeylerde belirlenirken, alınabilir Fe kapsamı bakımından 1 sera hariç noksanlık problemi saptanmış, ancak alınabilir Cu, Zn ve Mn kapsamı bakımından tüm sera toprakları yeterli veya çok iyi olarak değerlendirilmiştir.

Alagöz ve ark., (2006) Antalya bölgesinde karanfil yetiştiriciliği yapılan sera topraklarının alınabilir P miktarlarının yeterli, değişebilir K miktarlarının düşük seviyeden çok yüksek seviyeye kadar değişen düzeyde, değişebilir Mg ve Ca bakımından iyi düzeyde olduğunu tespit etmişlerdir. Diğer bir çalışmada ise Gürel ve Başar (2006), Yalova yöresi seralarında yetiştirilen, hıyarın beslenme durumunu araştırmışlar ve sera topraklarının toplam N, elverişli P, değişebilir K, Ca ve Mg içeriklerinin genelde yeterli ve fazla düzeyde, bitkiye yararlı Fe, Zn, Cu, Mn ve B içerikleri yönünden de örneklerin büyük kısmının yeterli olduğunu belirlemişlerdir. Antalya ili Demre yöresinde domates serası topraklarının bazı verimlilik özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada da, alınabilir P miktarlarının yüksek, ekstrakte edilebilir K miktarlarının düşük seviyeden çok yüksek seviyeye kadar değişen düzeyde, ekstrakte edilebilir Mg ve Ca kapsamının da iyi düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Sera topraklarının genel olarak mikro element içeriklerinden alınabilir demir ve çinko bakımından iyi, alınabilir mangan ve bakır bakımından ise yeterli olduğu görülmüştür (Sönmez ve Kaplan, 2007).

Çalışmamızda sera topraklarının mikro element kapsamının Fe hariç iyi düzeylerde olduğu saptanmıştır. Fe noksanlığı, bitkisel üretim, fotosentez verimliliği ve dolayısıyla organik maddenin teşekkülü

açısından çok önemli bir faktördür. Toprakta Fe noksanlığını tetikleyen en önemli faktörlerin başında: alkali pH, CaCO₃ ve başta Ca olmak üzere Fe ile antagonist olan diğer elementlerin oranı gelmektedir. Bizim çalışmamızda da sera topraklarında özellikle alınabilir Ca içeriğinin yüksek olması, hemen hemen tüm seralarda hafif ve orta düzeyde alkalilik ve fosforun da yüksek düzeyleri Fe'nin alınabilirliğini etkileyen olası faktörlerdendir. Fakat yaprak analizleri yoluyla önemli bir Fe noksanlığı ortaya konamaması da bu çalışmada elde edilen ilginç bulgulardan birisidir. Bu durum yapraktan yapılan mikro element gübrelemesine bağlanmıştır.

Yaprak Analiz Bulgularının İrdelenmesi

Çalışmamızda Ortaca yöresi seralarından toplanan yaprak örneklerinde makro besin elementleri (N, P ve Ca) kapsamları yeterli sınırları içerisinde bulunmuş olup, bu elementler bakımından herhangi bir problem söz konusu değildir. Mikro elementler (Fe, Cu, Zn, Mn) yönünden de seraların tümünden toplanan yaprak örnekleri yeterli sınırları içerisinde veya üzerindedir. Ancak yaprakların K kapsamları açısından problem mevcuttur. Zira seraların % 90'ında yaprak K içerikleri noksanlık düzeyindedir. Öyle ki, 3 adet seradan alınan yaprak örneklerinde K düzeyi % 2 civarında bulunmuştur.

Bu çalışmada seralarda ortaya konulan en önemli bulgulardan birisi yapraklarda belirlenen K noksanlığıdır. Ancak üreticilerin hemen hemen tümünün gübreleme programlarında damlama ile verilen K gübreleri mevcut olduğu ifade edilmiştir. Domates bitkilerinin yapraklarında önemli bir düzeyde K noksanlık belirtisi de gözlenmemiştir. Dahası toprak örneklerinin K kapsamları da genellikle yeterli düzeydedir. Araştırmada kullanılan K referans değerlerine göre bitkilerin K kapsamı % 3.5-5 arasında yeterli kabul edilmiştir. Bu referans değeri yüksek olabilir veya daha önce de sözü edildiği gibi gübreleme uygulamasından sonra toprakta herhangi bir faktör K alınımlarını engelliyor olabilir. Bu durumda K alınımlarını engelleyen faktörlerin neler olduğunun (toprağın ayrıntılı kil tipi analizi, K ile antagonistmaya girebilecek diğer elementlerin cins ve miktarları ile damlama sulamada kullanılan gübreleme programının incelenmesi vd.) araştırılması gerekir. Bir olasılık ta, araştırılan domates çeşitleri K noksanlığına dirençli bir çeşit olabilir. Çalışmamızda kullanılan referans değerlerinin (Campbell, 2000) yüksek olabileceği düşünülmekle beraber, sağlıklı bir domates bitkisi yaprağının K kapsamını Winsor (1973), % 4.4-5.5, Adams ve ark., (1978) ise % 4.4-5.6 olarak bildirmişlerdir (Maltaş ve Kaplan, 2015).

K besin elementi bitkide önemli bir elektrolit ve ozmo-regülatör olmasının yanısıra, örtüaltı tarımda özellikle meyve kalitesini, ve bitki su tüketimini önemli

oranda etkileyen bir elementtir (Marschner, 1995). Örtüaltı tarımda K gübrelemesi ve yaprakların K yeterlilikleri özellikle generatif gelişmede oldukça önemlidir. Maltaş ve Kaplan (2015), Antalya Merkez-ilçe seralarında güzlük olarak yetiştirilen domates bitkilerinin beslenme durumunu araştırdıkları bir çalışmada, yaprak örneklerinin N, P, Ca ve Mg kapsamlarının genelde iyi durumda olmasına rağmen, K kapsamlarının bütün örneklerde yetersiz düzeyde olduğunu tespit etmişlerdir. 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. Bu çalışmanın bulguları ile bizim çalışmamızın bulguları benzerlik göstermektedir. Orman ve Kaplan (2004) çalışmalarında, yaprak örneklerinin K kapsamlarını yeterlilik sınır değeri (% 3.5-4.5) ile karşılaştırdıklarında, Kumluca yöresinde % 95' lik, Finike yöresinde ise % 80' lik bir oranla % 3.5' un altında yaprak K kapsamı bildirmişlerdir. Yaptığımız çalışmada da aynı yeterlilik sınır değeri baz alındığında, bu çalışma ile örtüşmektedir. Diğer bir çalışmada ise Çıtak ve Sönmez (2013), Antalya ilinde yetiştiriciliği yapılan Hicaz narı (*Punica granatum* L.) bahçelerinin makro ve mikro besin elementi bakımından beslenme durumunu belirlemek amacıyla yaptıkları bir çalışmada, bitkilerin makro element (N, P, K, Ca ve Mg) kapsamları bakımından genelde iyi durumda iken, mikro element (Fe, Zn, Mn ve Cu) kapsamları bakımından noksan durumda olduklarını tespit etmişlerdir. Deliboran ve ark., (2014), Şanlıurfa'da jeotermal seracılık işletmelerinde tek mahsul biber ve hıyar yetiştiriciliği yapılan seralardaki bitkilerin beslenme durumlarının belirlenmesi amacıyla düzenledikleri çalışmalarında, K ve Fe bakımından beslenme sorunu bulunduğunu ancak N, Ca, Mg, Zn, Cu ve Mn bakımından ise herhangi bir bitki besleme problemi bulunmadığını rapor etmişlerdir.

Bu çalışmada tespit edilen diğer önemli bir husus ta, yaprak örneklerinin mikro element düzeylerinde belirlenen yüksekliktir. Sera şartlarında domates bitkisi yapraklarında herhangi bir mikro element toksitesi gözlenmemesine rağmen, incelenen seraların hemen hemen tümünde en az 1 en çok 2 mikro element yapraklarda aşırı yüksek düzeyde tespit edilmiştir. Toksite problemi oluşturma potansiyeli taşıyan Cu, 6 serada, Zn, 3 serada ve Mn ise 4 serada yeterli düzeyinin oldukça üzerindedir (Çizelge 5).

SONUÇ

Bu çalışmanın sonucunda üreticinin toprak ve bitki analizlerini yeterince önemsemediği ve sezon öncesi gübrelemeye esas teşkil edecek olan toprak analizlerini yaptırmadan ve herhangi bir toprak ve bitki analiziyle gerekliliği ortaya konulmaksızın

gübreleme uygulamaları yaptığı yönünde bir kanaat oluşmuştur. Yaprak örneklerinin mikro element düzeylerinde saptanan aşırı değerler bunun bir kanıtı olarak sunulabilir. Yapraktan gübrelemenin de gelişigüzel ve dengesiz olarak yapıldığı yönünde izlenim mevcuttur. Bu durum çoğu kez aşırı ve dengesiz gübrelemeye neden olmaktadır. Bu tür çalışmaların tekrarıyla, önemli bir tarımsal üretim merkezi olan bölgede toprakların besin elementi durumları ortaya konacağı gibi, üreticilerde de farkındalığın artırılarak, 2 yılda bir sera toprak analizi ve dönem içerisinde yaprak analizi yoluyla dengeli gübreleme yapılması sağlanabilecek ve bu sayede

hem tarımsal giderler dengelenecek hem canlı sağlığı korunacak ve hem de çevre, toprak ve su kirliliği önlenebilecek ve daha kaliteli üretim gerçekleştirilebilecektir. Elde edilen veriler ışığında üreticiler aydınlatılmalı, bilinçli gübre kullanımını yaygınlaştırarak fazla gübre kullanımlarının önüne geçilmelidir. Araştırmaya konu olan seralar, küçük bazı problemler barındırıyor da genel olarak yetiştiriciliğe uygundur. Mevcut problemler, uygun toprak ve bitki analizleriyle ortaya konarak belirlenmeli ve periyodik önlemler alınmalıdır. Bu sayede daha bilinçli üretim yapılacak ve toprak ve su kaynakları da korunmuş olacaktır.

KAYNAKLAR

- Adams, P., J.N. Davies and G.W. Winsor. 1978. Effects of nitrogen, potassium and magnesium on the quality and chemical composition of tomatoes grown in peat. *Journal Horticultural Sciences*, 53: 115-122.
- Alagöz, Z., F. Öktüren ve E. Yılmaz. 2006. Antalya Bölgesinde karanfil yetiştirilen sera topraklarının bazı verimlilik özelliklerinin belirlenmesi. *Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 19(1): 123-129.
- Başar, H. 2001. Bursa İli topraklarının verimlilik durumlarının toprak analizleri ile incelenmesi. *Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 15: 69-83.
- Bergmann, W. 1992. Evaluation of plant or leaf analysis results. In: *Nutritional Disorders of Plants*. (Ed: W. Bergmann). Gustav Fischer Verlag, pp 338-637.
- Black, C.A. 1965. *Methods of Soil Analysis. Part 2, Chemical and Microbiological Properties* Publisher, Madison, Amer. Society Agron. Inc., Wisconsin, USA.
- Bower, C.A. and L.L. Wilcox. 1965. *Soluble Salt Methods of Soil Analysis. 933-940, Methods of Soil Analysis, Part 2, Am. Soc. Agron. No: 9, Madison, Wisconsin, USA.*
- Campbell, C.R. 2000. Reference sufficiency ranges for plant analysis in the southern region of the US. Southern cooperative series bulletin 394, updated and reformatted July 2009 <http://www.clemson.edu/sera6/scsb394notoc.pdf>
- Çağlar, K.Ö. 1949. *Toprak Bilgisi*. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayın No:10, Ankara.
- Çıtak, S. ve S. Sönmez. 2013. Antalya ili ve çevresindeki nar (*Punica granatum*) bahçelerinin beslenme durumlarının belirlenmesi. *Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 26(1): 65-71.
- Çopur, Ö.U. ve A.V. Katkat. 1992. Azotlu gübrelerin domates bitkisinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkileri. *Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 9:119-129.
- Deliboran, A., M. Coşkun., S. Abrak ve N. Şeyhanlıgil. 2014. Şanlıurfa-Karaali yöresinde serada yetiştirilen biber ve hıyar bitkilerinin beslenme durumunun toprak ve yaprak analizleriyle değerlendirilmesi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 1:138-147.
- Demirtaş, E.I., F.Ö. Asri ve N. Arı. 2014. Domatesin beslenme durumu, verimi ve kalite özelliklerine hümitik asitin etkileri. *Derim*, 31:1, 1-16.
- Güneş, A., M. Alpaslan ve A. İnal. 2000. *Bitki Besleme ve Gübreleme*. A.Ü. Ziraat Fak. Yayın No: 1514, Ankara, 467s.
- Gürel, S ve H. Başar. 2006. Yalova yöresinde örtü altında yetiştirilen hıyarın beslenme durumunun toprak ve bitki analizleri ile incelenmesi. I. Sera topraklarının verimlilik durumları. *Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 21:2, 1-7.
- Jackson, M.C. 1967. *Soil Chemical Analysis*. Prentice Hall of India Private' Limited, New Delhi, USA.
- Kacar, B. 1995. *Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. III, Toprak Analizleri*. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Eğt. Araş. ve Geliş. Vakfı Yayın No: 3, Ankara, 705 s.
- Kacar, B. ve A. İnal. 2010. *Bitki Analizleri*. Nobel Yayıncılık, 2. Baskı, Ankara, 912 s.
- Karaçal, İ ve Ş. Tüfenkçi. 2015. Bitki beslemede yeni yaklaşımlar ve gübre-çevre ilişkisi. TMMOB Ziraat Mühendisliği Odası, Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-I, 12-16 Ocak, Ankara, s:280-295.
- Kocabaş, I., İ. Sönmez., H. Kalkan ve M. Kaplan. 2007. Farklı organik gübrelerin adaçayı (*Salvia fruticosa*)'nın uçucu yağ oranı ve bitki besin maddeleri içeriğine etkileri. *Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 20(1): 105-110.
- Lindsay, W.L. and W.A. Norvell. 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. *Soil Science Society of America Journal*, 42(3): 421-428.
- Maltaş, A.Ş. ve M. Kaplan. 2015. Antalya (Merkez İlçe)'da yetiştirilen örtüaltı güzlük domates bitkilerinin (*Solanum lycopersicum* L.) beslenme durumlarının belirlenmesi. *Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 28(1): 33-38.
- Marchner, H. 1995. *Mineral Nutrition of Higher Plants* (Sec. Ed.), Academic Press, p 229-312.
- Olsen, S.R. and E.L. Sommers. 1982. Phosphorus Soluble in Sodium Bicarbonate, *Methods of Soil Analysis. Part 2, In: Chemical and Microbiological Properties*. (Eds: A.L. Page, R.H. Miller, D.R. Keeney), pp 404-430.
- Orman, Ş. ve M. Kaplan. 2004. Kumluca ve Finike yörelerinde serada yetiştirilen domates bitkisinin beslenme durumunun belirlenmesi. *Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 17(1): 19-29.
- Sevgican, A. 1989. Örtü Altı Sebzeçiliği. *Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı Yayın No: 19, Yalova*.
- Sönmez, S. ve M. Kaplan. 2007. Antalya-Demre yöresinde domates yetiştirilen sera topraklarının bazı verimlilik özelliklerinin değerlendirilmesi. *Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 20(1): 29-35.
- Sönmez, S., Ş. Orman, S. Çıtak, İ.K. Oğuz, H. Kalkan, D.S. Uras, H. Ok, S.O. Çıtak, E. Yılmaz, N.K. Sönmez ve M. Kaplan. 2014. Kumluca ve Finike yöreleri turuncu bahçelerinin beslenme durumlarının belirlenmesi. *Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 27(1): 51-59.
- TÜİK. 2015. *Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri Veri Tabanı*. <http://rapory.tuik.gov.tr>.
- Winsor, G.W. 1973. *Nutrition*. In: *The U.K. Tomato Manual*. Grower Books Land, London, pp 35-42.