

Murat GÜNERİ<sup>2</sup>  
Adalet MISIRLI<sup>3</sup>  
İbrahim YOKAŞ<sup>2</sup>  
Bülent YAĞMUR<sup>4</sup>

<sup>2</sup> Muğla Üniversitesi Ortaca Meslek Yüksekokulu,  
48600 Ortaca, Muğla,

<sup>3</sup> Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri  
Bölümü, 35100 Bornova, İzmir,

<sup>4</sup> Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve  
Bitki Besleme Bölümü, 35100 Bornova, İzmir,  
e-posta: gmurat@mu.edu.tr

## Valensiya Portakal Çeşidinde Kükürt, Jips, Amonyum Sülfat ve Sitrik Asit Uygulamalarının Bitki Besin Elementleri İçeriklerine Etkileri<sup>1</sup>

Effects of the Sulphur, Gypsum, Ammonium Sulphate and  
Citric Acid applications on elements of Plant Nutrition in  
*Citrus sinensis* (L.) (cv. valencia)

<sup>1</sup> İlk yazarın M.Ü. Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiş Doktora Tezi  
sonuçlarının bir kısmını içermektedir.

Alınış (Received): 01.07.2011

Kabul tarihi (Accepted): 28.02.2012

### Anahtar Sözcükler:

Valensiya, bitki besin maddeleri

### Key Words:

Valencia, plant nutrients

### ÖZET

**A**raştırmada, Valensiya portakal çeşidinin yetiştirildiği alkali toprakta, yüksek pH nedeniyle topraktan kükürt, jips ve amonyum sülfat ile yapraklardan sitrik asit uygulamaları yapılmıştır. İki yıllık besin element analizleri sonucuna göre; kükürt ve jips uygulamalarında birinci yılda toprakta alınabilir P miktarı, ikinci yılda ise Na miktarı kontrole göre düşük bulunmuştur ( $p < 0.01$ ). Meyve pulpu Zn miktarı uygulamaların ikinci yılında ( $p < 0.05$ ), Mn ise birinci yılında kontrole göre ( $p < 0.01$ ) artış göstermiştir.

### ABSTRACT

**I**n the experiment, the Valencia orange variety grown in alkaline soil; sulphur, gypsum and ammonium sulphate have been carried out on the soil and citric acid carried out on the leaves, due to the high pH. According to the results in two-years analysis of nutrients; when compared to control, the amount of soil take able P in the first year and the amount of Na in the second year were decreased values with sulphur and gypsum applications ( $p < 0.01$ ). Zinc amount of fruit pulp, the applications in the second year ( $p < 0.05$ ), Mn in the first year ( $p < 0.01$ ), when compared to control were increased.

### GİRİŞ

Turunçgiller ülkemizde üretim ve ihracat açısından önemli bir paya sahiptir. Ancak bu tarım kolunda bazı sorunlar mevcuttur ve önemli düzeyde verim ve kalite kayıplarına neden olmaktadır. Verim ve kalite düşüklüğü, toprak özelliklerinin ideal olmayışından kaynaklanabilmektedir. Turunçgiller toprak özellikleri bakımından seçicilik göstermektedir. Bitkilerin gelişmesi, toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerinden etkilenmektedir. Fiziksel özellik olarak toprak bünyesi (tekstürü) ve yapısı önemli iken; kimyasal özellikler bakımından besin elementleri içeriği (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu), toprak tuzluluğu ve pH'sı etkili

olmaktadır. Bu bağlamda toprak pH değeri büyük önem taşımaktadır. Zira toprak pH'sının yüksek olması, bitki besin elementlerinin bazılarının alınabilirliği üzerine olumsuz etki etmek suretiyle, bitkilerin beslenme rejiminde birtakım sorunlara yol açmaktadır.

Alkali toprak yapısına sahip alanlarda, toprak pH'sının düşürülmesi amacıyla kükürt, jips ve amonyum sülfat uygulanabilmektedir. Örneğin; Balady mandarin çeşidinde; 120, 240 ve 480 g/m<sup>2</sup> jips ve 20, 40 ve 80 g/m<sup>2</sup> kükürt uygulamalarının, yaprak N, P, K, Ca, Mg, Na ve Cl içeriğinde olumlu yönde sonuç verdiği belirtilmektedir (Gobran ve ark. 2001). Benzer bir çalışmada, Valensiya portakal çeşidinde ağacın taç

izdüşümüne elementel kükürt uygulaması sonucunda, total N ile P, K, Fe, Zn, Mn ve Cu alınabilirliği artış göstermiştir (Dawood, 2001).

White Marsh altıntop çeşidinde, dört yıllık bir periyotta (112 kg N ha/yıl) amonyum azotu uygulaması ile toprak pH değerinde düşüş kaydedilmiştir. Toprak pH'sı Ca konsantrasyonu ile pozitif, altıntop ağaçlarının genç yapraklarındaki Fe, Mn ve Zn konsantrasyonu ile negatif korelasyon göstermektedir. Toprak pH'sının düşmesinin P ve K'un topraktan yıkanmasında artışa neden olduğuna dikkat çekilmektedir (He ve ark. 1998). Ayrıca, laym (*C. aurantifolia*) ağaçlarında, kükürt (500 kg/ha elementel kükürt, 200- 400 kg /ha sülfürük asit) ve demir (30 kg FeSO<sub>4</sub> / ha) ile gübrelemenin meyve verimi ve yapraklarda toplam klorofil, aktif demir, toplam demir ve kükürt içeriğini kontrole göre önemli düzeyde arttırdığı belirlenmiştir (Patel ve ark. 2001).

Toprak pH değerinin düşürülmesinde toprak uygulamalarının dışında sitrik asit uygulamalarından da yararlanılmaktadır. Laym ağaçlarına % 0.5 FeSO<sub>4</sub> ve % 0.05 sitrik asit yaprakdan püskürtülerek uygulanmıştır. Tek veya ikili uygulamanın meyve verimi ile yapraklardaki toplam demir ve kükürt içeriğini arttırdığı görülmüştür (Patel ve ark. 1997).

Ülkemizde Turunçgil yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı Akdeniz bölgesinde toprak pH değeri yüksek düzeydedir. Bu bağlamda, Doğu Akdeniz Bölgesi'nde Zn, Mn ve Fe noksanlığının yaygın biçimde görüldüğü belirlenmiştir (Özbek ve ark. 1977; Tuzcu ve ark. 1981). Ayrıca, Batı Akdeniz Bölgesi'nde turunçgil yetiştiriciliğinin yoğun yapıldığı bölgelerden alınan yaprak örnekleri analizleri sonucunda Zn ve Mn gibi mikro elementlerin düzeylerinin yetersiz olduğu ortaya konmuştur. Makro elementlerden Mg noksanlığı kısmen görülürken, K ve Na'un yüksek düzeyde bulunduğu dikkat çekilmektedir (Tuzcu ve ark. 1981).

Yukarıdaki açıklamalar ışığında, Valensiya portakal çeşidinin yetiştirildiği Dalaman yöresinde yüksek toprak pH'sının düşürülmesi amacıyla topraktan kükürt, jips ve amonyum sülfat; yaprakta ise sitrik asit uygulamalarının yapıldığı bu çalışmada, uygulamaların bitki besin elementlerinin alınabilirliğine etkilerini belirlemek üzere toprak, yaprak ile meyve kabuğu ve pulpunun makro ve mikro besin elementleri içerikleri tespit edilmiştir.

## MATERYAL VE YÖNTEM

### Materyal

Deneme materyali olarak Dalaman/Muğla'da, turunç anacı üzerine aşılınmış ve tam verim çağındaki 6x6 m aralıklar ile tesis edilmiş 20 yaşlı Valencia late

portakal çeşidi ağaçları kullanılmıştır. 2003-2005 yıllarında yürütülen denemede, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrür ve her tekerrürde 3'er ağaç yer almıştır.

Denemede, Dalaman çayı ve kuyu suyu olmak üzere iki farklı su kaynağı kullanılmıştır. Ekim ayında alınan su ve toprak örneklerinde, Dalaman çayı pH'sı 8.53, EC'si 0.574 mS/cm, kuyu suyunun ise pH'sı 8.23 ve EC'si 1.594 mS/cm olarak tespit edilmiştir. Deneme alanı toprağının organik madde miktarı % 1.86, CaCO<sub>3</sub> oranı % 21.1, toplam tuz değeri % 0.063, pH'sı 7.75 ve bünyesi killi-tınlıdır.

Deneme alanının bulunduğu Dalaman-Muğla ilçesinde 2003-2004 ve 2005 yıllarına ait ortalama yağış miktarları sırasıyla 928.6 mm, 945.7 mm ve 857.6 mm olmuştur. Bölgenin uzun yıllar (1975-2006) aylık ortalama sıcaklık değerleri en düşük Ocak ayında (10.1 °C) en yüksek ise Temmuz ayında (27.4 °C) gerçekleşmiştir (Anonim, 2009).

### Yöntem

Toprak pH'sını düşürmek için toprak (kükürt, jips ve amonyum sülfat) ve yaprak (sitrik asit) uygulamaları yapılmıştır. Kükürt, deneme ağaçlarının taç izdüşümü alanına ilk yıl 400 kg/ha, ikinci yıl 800 kg/ha uygulanmıştır. Denemede kullanılan elementel kükürt, % 99.98 kükürt içermektedir. Dane boyutu 80-100 mesh (0.016-0.020 mikron)'tir.

Jips, 400 kg/ha, amonyum sülfat 112 kg/ha olarak uygulanmıştır. Amonyum sülfat % 24 toplam kükürt içermektedir.

Toprak uygulamaları Mart ayı başında, ağaç taç iz düşümüne serpmeye olarak yapılmış ve hemen sonra toprakla karıştırılmıştır.

Sitrik asit (% 0.05 ve % 0.1 olmak üzere iki farklı doz) ile yaprak uygulamaları, meyveler ceviz büyüklüğüne ulaştığı andan itibaren 20 gün ara ile birinci yıl 5 kez ikinci yıl 4 kez uygulanmıştır. Sitrik asit (C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>7</sub>), limon ve diğer turunçgillerde bulunan bir triasittir.

Toprak ve yaprak uygulamaları iki yıl tekrarlı olarak yapılmıştır.

### Toprak, Yaprak ve Meyve Örneklerinin Hazırlanması ve Analizi

Toprak örnekleri ağaçların taç izdüşümü alanından, Ekim ayında alınmıştır. Örnekler hava kurusu hale getirilmiş ve daha sonra 2 mm'lik elekten elenmiş ve saf su ile sature edilmiştir. Toprak macununda pH belirlemesi Jackson (1967)'ye göre cam elektrotlu pH metre ile, toplam tuz yüzdesi ise elektriksel direnç ölçülmesi (Anonymous, 1951) şeklinde yapılmıştır.

Toprak tuzluluğu % olarak saptanmıştır. Bünye (Bouyoucos, 1955), kireç (Çağlar, 1949), organik madde (Black, 1965), total azot (Bremner, 1965), alınabilir P (Bingham, 1949) analizleri yapılmıştır. Değişebilir K, Ca ve Na içerikleri flamefotometrede, Mg içerikleri ise atomik absorpsiyon spektrofotometrede okunmuştur (Kacar, 1972). Alınabilir Fe, Zn, Mn ve Cu (Lindsay ve Norvell, 1978) analizleri yapılmıştır.

Yaprak örnekleri Ekim ayında, ağacın dört tarafından her ağaçtan 50'şer adet sağlıklı yaprak olacak şekilde alınmış, nemli pamuk ile silinerek temizlenmiştir.

Meyve örnekleri hasat zamanı olan Nisan ayının ilk haftasında, her ağaçtan 10'ar adet olarak alınmış, yıkandıktan sonra kabuk ve pulp olarak ayrılmış ve ayrı ayrı kurutulmuştur. Bitkisel materyal etüvde 65 °C'de kurutulmuştur. Kurutulan örnekler öğütülmüş ve 1'er g tartılarak yaş yakma işlemine tabi tutulmuştur. Yaprak ve meyve örneklerinde; Fe, Cu, Zn, Mn ve Mg atomik absorpsiyonda spektrofotometrik, P kolorimetrik; Ca, K ve Na flamefotometrik, N ise Kjeldahl yöntemine göre belirlenmiştir (Kacar, 1972).

Verilerin değerlendirilmesinde SAS istatistik paket programı kullanılmıştır (Anonymous, 1989). Ortalamaların karşılaştırılmasında LSD testi uygulanmıştır.

## ARAŞTIRMA BULGULARI

### Toprak Besin Elementleri İçeriği

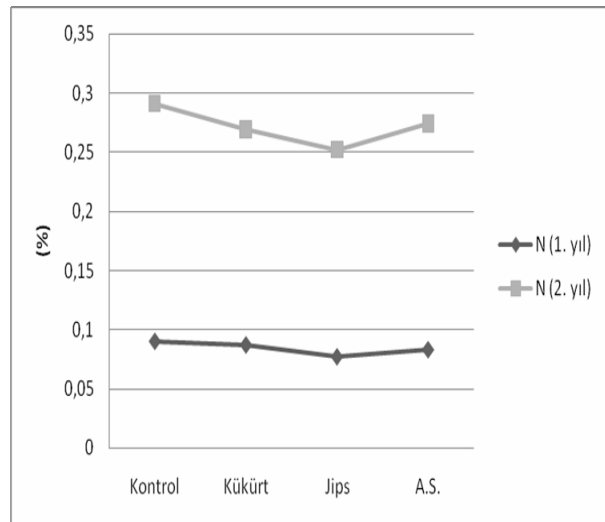
Kükürt, jips ve amonyum sülfat uygulamalarının toprakta besin elementi miktarlarına etkilerine ilişkin veriler Şekil 1, 2, 3, 4 ve 5'te sunulmaktadır.

Denemenin ilk yılında, makro besin elementlerinden yalnızca P içeriği uygulamalara bağlı olarak, %1 düzeyinde istatistiki anlamda farklılık göstermiştir (Şekil 1 ve 2). Buna göre, en yüksek değer 3.64 ppm ile kontrolden, en düşük değer ise 3.36 ppm ile kükürt uygulamasından elde edilmiştir. Toplam N içeriğine ait değişim % 0.077 (jips) - % 0.087 (kükürt ve kontrol) aralığında ortaya çıkmıştır. Değişebilir K bakımından en yüksek değer jips (166.67 ppm), en düşük değer amonyum sülfat uygulamasında (156.67 ppm) bulunmuştur. Sodyum için ise en yüksek değer (46.67 ppm) amonyum sülfat uygulaması ve kontrolde, en düşük değer ise (38.33 ppm) kükürt ve jips uygulamalarında saptanmıştır. Toprakta değişebilir Ca içeriğine ait değişim aralığı 3766 ppm (kükürt)- 3950 ppm (amonyum sülfat) olarak görülmüştür. Magnezyum için en yüksek değeri 1791 ppm ile kontrol, en düşük değeri ise 1614 ppm ile amonyum sülfat uygulaması vermiştir.

Denemenin ikinci yılında, uygulamaların toprak makro besin elementlerinin alınabilirliği üzerindeki etkisi bakımından Na için istatistiki açıdan önem düzeyinde farklılık bulunmuştur ( $p < 0.01$ ) (Şekil 1 ve 3). Buna göre amonyum sülfat uygulaması 49.33 ppm ile en yüksek, kükürt uygulaması ise 40.33 ppm ile en düşük değerde saptanmıştır. Toplam N içeriği için en yüksek değer % 0.291 ile kontrolden, en düşük değer ise % 0.252 ile jips uygulamasından elde edilmiştir. Alınabilir P içeriği 3.31 ppm (kontrol) - 3.59 ppm (jips) sınırlarında değişmiştir. Değişebilir K içeriğinde jipsten (181.00 ppm) en yüksek, kükürt (174.67 ppm) uygulamasından ise en düşük değer elde edilmiştir. Değişebilir Ca içeriği bakımından en yüksek ve en düşük değerler sırasıyla amonyum sülfat (4103 ppm) ve kükürt (3967 ppm) uygulamalarından elde edilmiştir. Mg için değişim aralığı 1573 ppm (amonyum sülfat) - 1753 ppm (kontrol) sınırlarında tespit edilmiştir.

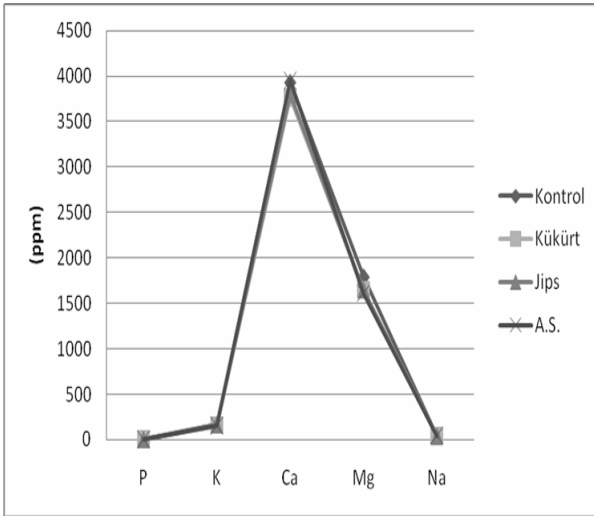
Uygulamalar genel olarak değerlendirildiğinde, toplam N ile faydalı P ve alınabilir K, Ca, Mg ve Na'un kontrole göre azalış eğilimi gösterdiği belirlenmiştir. Bu bulgular, yüksek dozlarda kükürt uygulandığında N, P, K, Ca ve Mg elementlerinin alınımının azaldığı şeklinde kaydedilen bulgularla paralellik göstermektedir (Pınar, 1994).

Kükürt, jips, amonyum sülfat uygulamaları ve kontrol dikkate alınarak Çokuysal ve Erbaş (2004) tarafından belirlenen toprak sınır değerleri ile yapılan karşılaştırmada Valensiya portakalında N'un birinci yıl orta, ikinci yıl zengin; P'un iyi; K'un düşük; Ca'un çok fazla ve Mg'un çok yüksek olarak değerlendirilebileceği görülmüştür.



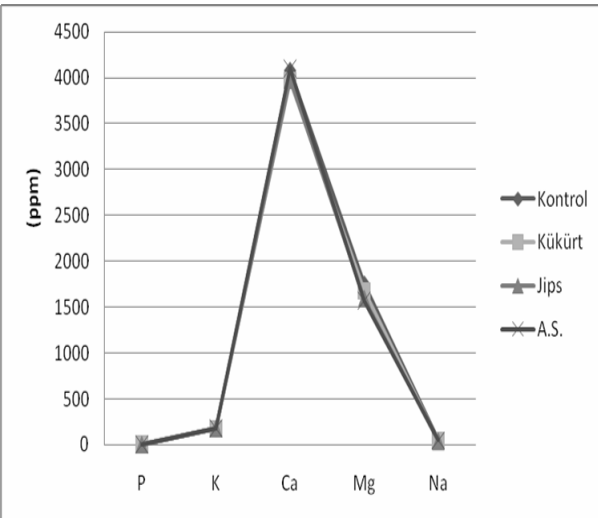
Şekil 1. Toprak N içerikleri (%)

Figure 1. Soil N content (%)



Şekil 2. Toprak P, K, Ca, Mg ve Na içerikleri (ppm) (1.yıl)

Figure 2. Soil P, K, Ca, Mg and Na content (ppm) (First year)



Şekil 3. Toprak P, K, Ca, Mg ve Na içerikleri (ppm) (2.yıl)

Figure 3. Soil P, K, Ca, Mg and Na content (ppm) (Second year)

Toprak örneklerinde, her iki yılda, uygulamaların incelenen mikro besin elementlerinin alınabilirliği üzerindeki etkisi istatistiki önem düzeyinde ortaya çıkmamıştır (Şekil 4 ve 5). Denemenin ilk yılında en yüksek Fe içeriği 10.03 ppm ile jips, en düşük değer ise 8.10 ppm ile amonyum sülfat uygulamasından elde edilmiştir. Bu elementin tersine Zn için en yüksek değer 26.24 ppm ile amonyum sülfat, en düşük değer ise 21.96 ppm ile jips uygulamasında bulunmuştur. Mangan içeriği 4.76 (amonyum sülfat)- 6.94 (kontrol) ppm aralığında değişim göstermiştir. Bakır içeriğine ait

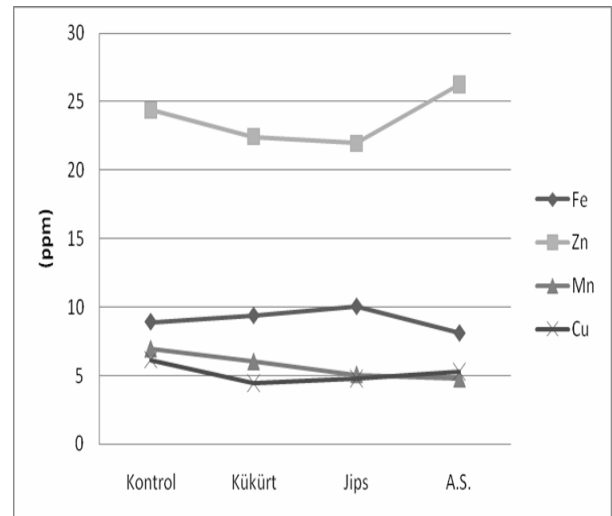
en yüksek (6.16 ppm) ve en düşük (4.43 ppm) değerler sırası ile kontrol ve kükürt uygulamalarından elde edilmiştir.

İkinci yılda, Fe içeriği uygulamalara bağlı olarak 11.99 ppm (jips) - 15.40 ppm (amonyum sülfat) sınırlarında değişim göstermiştir (Şekil 5). Çinko için jips uygulaması 4.71 ppm ile en yüksek, amonyum sülfat uygulaması ise 1.76 ppm ile en düşük değerde saptanmıştır. Mangan içeriği için değişim aralığı 9.33 ppm (amonyum sülfat) -14.54 ppm (kükürt) olarak belirlenmiştir. Bakır için en yüksek (20.56 ppm) ve en düşük (8.88 ppm) değerler sırası ile jips ve kükürt uygulamalarında tespit edilmiştir.

Genel bir yaklaşımla, uygulamaların; alınabilir Fe, Mn, Cu ve Zn miktarlarına etkisinin her iki yıl yapılan uygulamalar için belirgin sonuçlar vermediği görülmüştür.

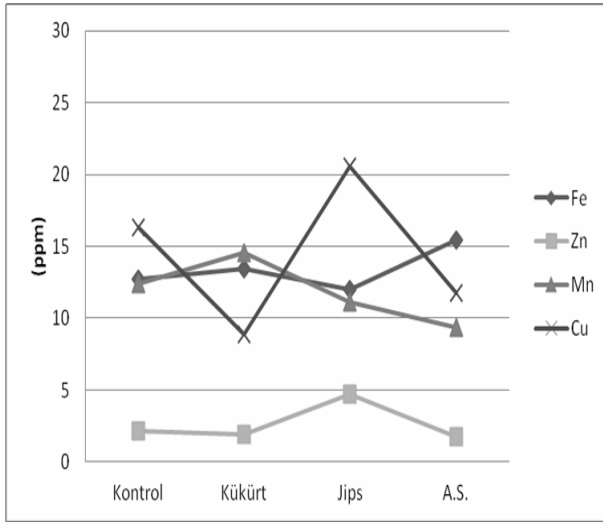
Toprakta alınabilir Fe miktarı bütün uygulamalarda kontrole göre daha yüksek bulunmuştur. Benzer bulgular, Pınar (1994) tarafından da elde edilmiştir. Bu durum, yüksek toprak pH'sından kaynaklanan Fe noksanlığı (kloroz) probleminin ortadan kaldırılması açısından önemli bir bulgu olarak değerlendirilmektedir.

Kükürt, jips, amonyum sülfat uygulamaları ve kontrol dikkate alınarak Çokuysal ve Erbaş (2004) tarafından belirlenen mikro element kapsamının toprak sınır değerleri ile yapılan karşılaştırmada Fe ve Zn için iyi, Mn ve Cu için yeterli olduğu görülmektedir.



Şekil 4. Toprak Fe, Zn, Mn ve Cu içerikleri (ppm) (1.yıl)

Figure 4. Soil Fe, Zn, Mn and Cu content (ppm) (First year)



Şekil 5. Toprak Fe, Zn, Mn ve Cu içerikleri (ppm) (2.yıl)  
Figure 5. Soil Fe, Zn, Mn and Cu content (ppm) (Second year)

### Yaprak Besin Elementleri İçeriği

Farklı uygulama yapılan deneme ağaçlarından alınan yaprak örneklerinin analiz sonuçlarına ilişkin veriler Şekil 6, 7, 8 ve 9'da yer almaktadır.

Valensiya portakal çeşidinde iki yılda uygulamalar arasında yaprak makro besin elementleri miktarları bakımından istatistik açıdan farklı bulunmamıştır (Şekil 6, 7).

Birinci yılda yaprakların N içeriği % 1.63-% 1.79, P % 0.12-% 0.13, K % 0.64-% 0.73, Ca % 5.12-% 5.80, Mg % 0.52-% 0.59 ve Na % 0.046- % 0.051 aralığında tespit edilmiştir. İkinci yılda N miktarı uygulamalara bağlı olarak % 2.33 ile % 2.46 arasında değişmiştir. Fosfor % 0.10- % 0.11, K % 0.64-% 0.70, Ca % 4.69-% 5.26, Mg % 0.58-% 0.65 ve Na % 0.049- % 0.054 değişim aralığında bulunmuştur.

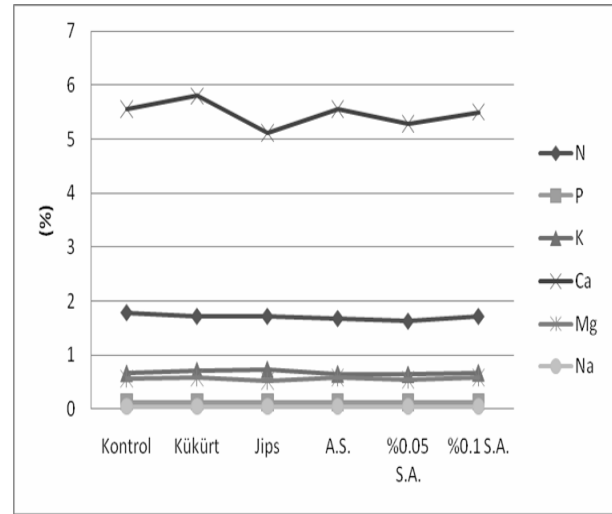
Makro element içeriği ile ilgili olarak Kaplankıran ve ark. (1999), yerli turunç üzerine aşı 5-6 yaşındaki Valensiya portakal ağaçlarında N için % 2.16, P için % 0.12, K için % 0.70, Na için % 0.07, Ca için % 6.60, Mg için % 0.29 düzeylerini belirtirken, bu çalışmada elde edilen bulgular P ve K için benzer, Na ve Ca için düşük, Mg için yüksek bulunmuş, N için ise yıllara göre farklılık göstermiştir.

Elementel kükürt uygulaması sonucunda, K içeriğinde kontrole göre daha yüksek değerler kaydedilmesi Dawood'un (2001) bulguları ile uyum sağlamaktadır.

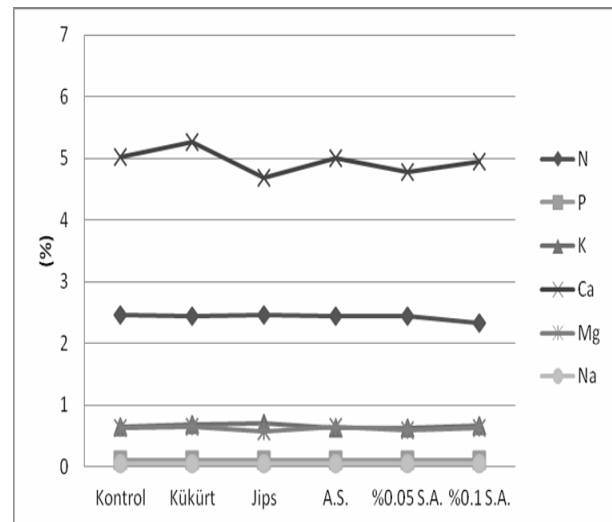
Kükürt, jips, amonyum sülfat, sitrik asit uygulamaları ve kontrol dikkate alınarak Smith (1966) tarafından belirlenen yaprak sınır değerleri ile yapılan

karşılaştırmada; N ve Mg'un birinci yıl düşük, ikinci yıl yeterli; P, K ve Na'un düşük; buna karşılık Ca'un yüksek olduğu belirlenmiştir.

Makro elementlerle ilgili bildirilen sınır değerlerle karşılaştırıldığında, (Tuzcu ve ark. 1981) Dalaman'da turunçgil bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin analiz sonuçlarına (N, P, K, Na, Ca ve Mg'a ait değerler sırası ile % 2.35, 0.19, 1.10, 0.44, 4.93 ve 0.31) göre; bu araştırmadan elde edilen K ve P değerlerinin düşük, Mg, Na ve Ca değerlerinin yüksek olduğunu, N'ün ise yıllara göre farklılık gösterdiği görülmüştür.



Şekil 6. Yaprak N, P, K, Ca, Mg ve Na içerikleri (%) (1.yıl)  
Figure 6. Leaf N, P, K, Ca, Mg and Na content (%) (First year)



Şekil 7. Yaprak N, P, K, Ca, Mg ve Na içerikleri (%) (2.yıl)  
Figure 7. Leaf N, P, K, Ca, Mg and Na content (%) (Second year)

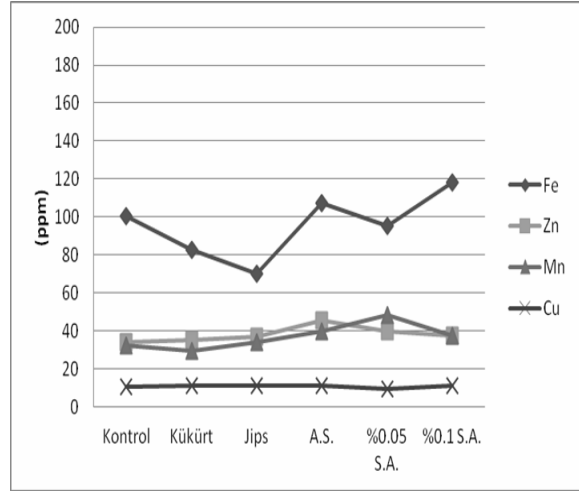
İlk yılda mikro besin elementleri bakımından Fe içeriğine ait en yüksek değer 118.00 ppm ile %0.1 sitrik asit, en düşük değer ise 70.00 ppm ile jips uygulamasından elde edilmiştir. Çinko içeriğine ait en yüksek ve en düşük değerler sırası ile 45.60 ppm (amonyum sülfat) ve 33.84 ppm (kontrol) olarak bulunmuştur. Mn içeriği 29.19 ppm (kükürt) -48.47 ppm (% 0.05 sitrik asit) sınırlarında değişim göstermiştir. En yüksek Cu içeriği 11.27 ppm ile kükürt ve amonyum sülfat, en düşük değer ise 9.10 ppm ile % 0.05 sitrik asit uygulamasından elde edilmiştir.

2004 yılında, uygulamaların etkisi Mn içeriği için istatistiki önem düzeyinde farklı bulunmuştur ( $p < 0.05$ ) (Şekil 8, 9). Mn bakımından jips uygulamasında 89.70 ppm ile en yüksek, % 0.1 sitrik asit uygulamasında ise 60.67 ppm ile en düşük değer saptanmıştır. Demir içeriği 131.67 ppm (% 0.05 sitrik asit) - 185.17 ppm (jips) sınırlarında değişim göstermiştir. Zn için en yüksek değer 96.06 ppm ile amonyum sülfat, en düşük değer ise 69.78 ppm ile % 0.05 sitrik asit uygulamasında bulunmuştur. Bakır içeriği 12.23 ppm ile kontrolde en yüksek, 8.60 ppm ile % 0.05 sitrik asit uygulamasında en düşük düzeyde bulunmuştur.

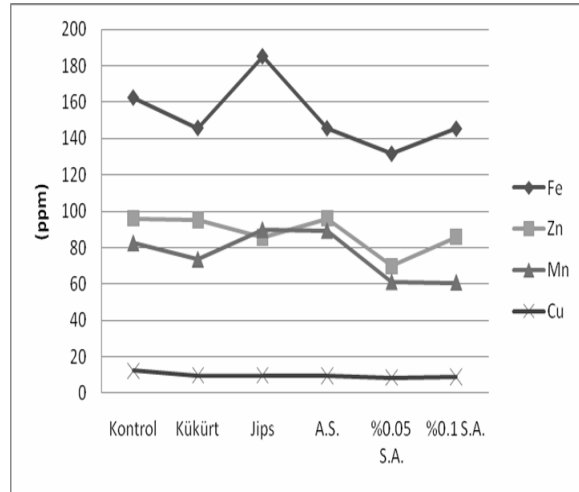
Mikro element içeriği ile ilgili olarak Kaplankıran ve ark. (1999) tarafından, Valensiya portakal ağaçlarında Fe için 91.00 ppm, Zn için 11.20 ppm, Mn için 91.52 ppm ve Cu için 6.48 ppm değerleri belirtilirken, bu çalışmadan elde edilen bulgular daha yüksek düzeyde tespit edilmiştir.

Mikro elementlerle ilgili yapılan genel değerlendirmeye ait sonuçlar Tuzcu ve ark. (1981)'nin analiz sonuçları (Fe, Mn, Zn ve Cu ait değerler sırası ile 82, 16, 17, 12 ppm) ile karşılaştırıldığında Fe, Mn ve Zn elementlerinin yüksek düzeyde, Cu'nun ise benzer bir durum sergilediği görülmektedir.

Smith (1966), portakal ağaçlarının meyve taşımayan dallarındaki 4-7 aylık genç yapraklarında minerallerin konsantrasyonlarının sınıflandırılmasında yeterlilik düzeyinin Fe için 50-120 ppm, Zn ve Mn için 25-49 ppm ve Cu için ise 5-12 ppm değerleri arasında olduğunu belirtmektedir. Buna göre bu denemede; portakal yapraklarında birinci yıl analizlerinde Fe, Zn, Mn ve Cu yeterli düzeyde bulunmuştur. İkinci yıl analizlerinde ise Cu yeterli düzeyde saptanırken, Zn ve Fe ise yüksek değerlerde tespit edilmiştir.



Şekil 8. Yaprak Fe, Zn, Mn ve Cu içerikleri (ppm) (1.yıl)  
Figure 8. Leaf Fe, Zn, Mn and Cu content (ppm) (First year)



Şekil 9. Yaprak Fe, Zn, Mn ve Cu içerikleri (ppm) (2.yıl)  
Figure 9. Leaf Fe, Zn, Mn and Cu content (ppm) (Second year)

## Meyve Besin Elementleri İçeriği

### Meyve kabuğu

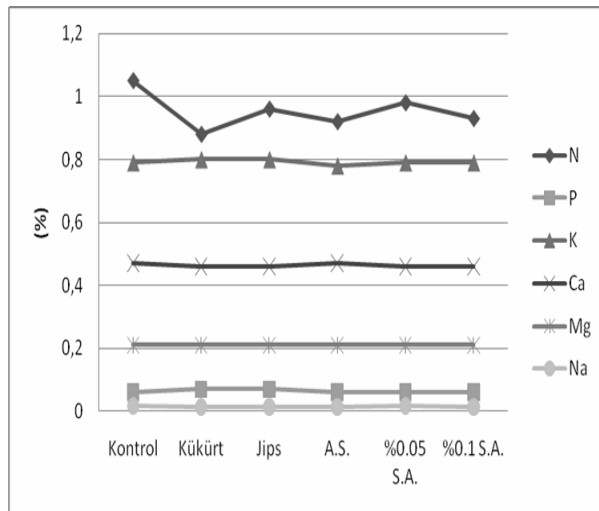
Valensiya portakalında her iki yıl yapılan uygulamaların meyve kabuğu makro ve mikro besin elementleri içeriklerine etkisi bakımından istatistiki önem düzeyinde farklılık ortaya çıkmamıştır (Şekil 10 ve 11).

İki yıllık uygulamaların sonuçlarına göre; N içeriği en düşük % 0.85 (kontrol, ikinci yıl), en yüksek % 1.05 (kontrol, birinci yıl) olarak tespit edilmiştir. Diğer besin elementlerinin değişim aralığı çok az bulunmuştur.

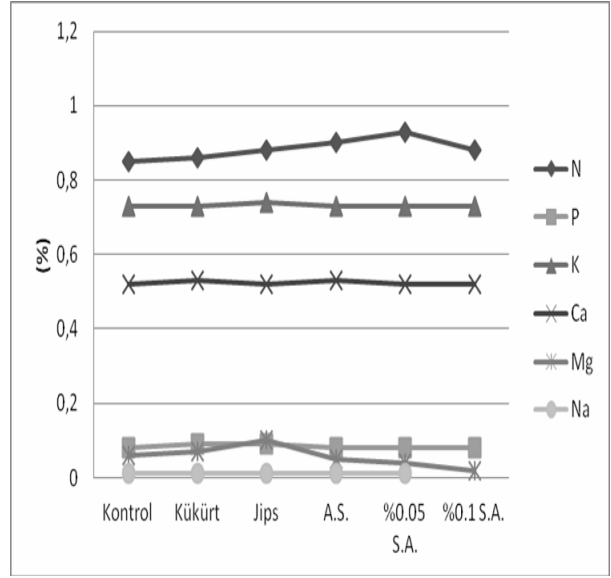
Araştırmada elde edilen sonuçlar, Storey ve Treeby (2000)'nin göbekli portakal meyve kabuğunda P, K, Ca, Mg ve Na için saptadıkları değişim aralığı (P % 0.08-0.23, K % 0.78-1.56, Ca %0.20-0.75, Mg %0.08-0.18 ve Na %0.007-0.018) ile benzerlik göstermiştir.

Birinci yılda mikro besin elementlerinden Fe içeriği bakımından en yüksek değer 57.60 ppm ile % 0.05 sitrik asit uygulamasına, en düşük değer ise 24.93 ppm ile kükürt uygulamasına aittir. Meyve kabuğu Zn içeriğine ait, en yüksek değer 4.07 ppm (% 0.05 sitrik asit uygulaması), en düşük değer ise 2.19 ppm (kontrol) olarak belirlenmiştir. Mn içeriği 4.80 ppm (amonyum sülfat) - 7.23 ppm (kontrol) arasında değişmiştir. Cu için, en yüksek değer ve en düşük değerler sırası ile 2.77 ppm (% 0.05 sitrik asit uygulaması) ve 1.80 ppm (jips uygulaması) olarak belirlenmiştir (Şekil 12).

İkinci yıl uygulamalarında, en yüksek Fe içeriği 31.77 ppm ile kontrol, en düşük ise 26.80 ppm ile jips uygulamasına aittir. Zn için, en yüksek değer 22.74 ppm (kontrol), en düşük değer ise 7.35 ppm (jips uygulaması) olarak belirlenmiştir. Mn içeriği uygulamalara bağlı olarak 4.50 ppm (amonyum sülfat) - 5.97 ppm (kontrol) arasında değişim göstermiştir. Cu kapsamı 13.10 ppm ile kükürt uygulamasında en yüksek, 5.93 ppm ile de jips uygulamasında en düşük değerde tespit edilmiştir (Şekil 13).

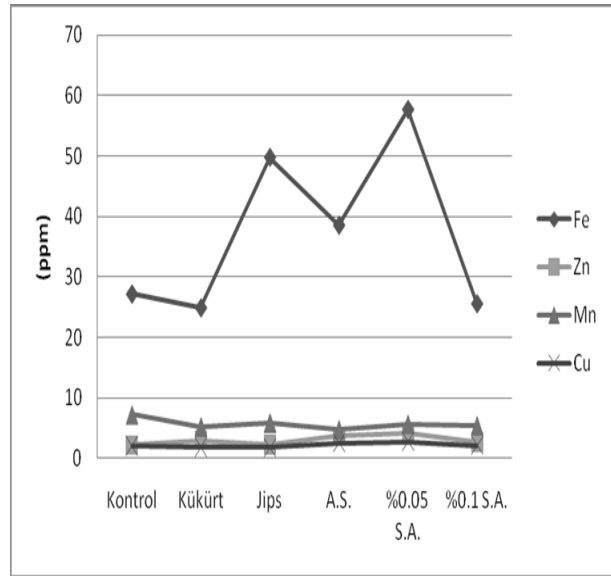


Şekil 10. Meyve kabuğu N, P, K, Ca, Mg ve Na içerikleri (%) (1.yıl)  
Figure 10. Fruit peel N, P, K, Ca, Mg and Na content (%) (First year)

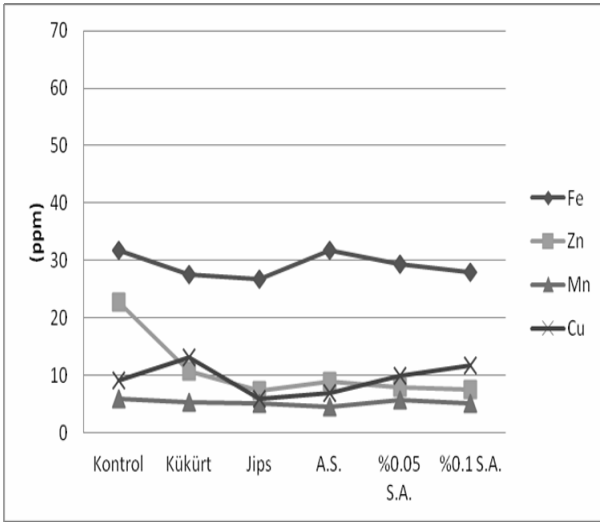


Şekil 11. Meyve kabuğu N, P, K, Ca, Mg ve Na içerikleri (%) (2.yıl)  
Figure 11. Fruit peel N, P, K, Ca, Mg and Na content (%) (Second year)

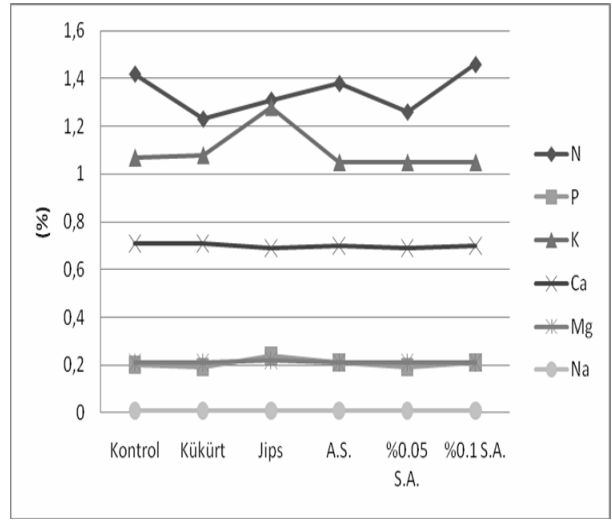
Meyve kabuğu mikro besin elementleri kapsamı yıllar itibari ile farklılık göstermiştir. Bunlara ilişkin değişim aralığı göbekli portakal meyve kabuğundaki değerlerle (Fe 16-33 ppm, Zn 5-18 ppm, Mn 4.5-10.0 ppm ve Cu 1.2-5.7 ppm) karşılaştırıldığında (Storey and Treeby, 2000), Fe'in yüksek, Mn'in benzer, Zn'nun ilk yıl düşük ikinci yıl benzer, Cu'nun ise ilk yıl benzer ikinci yıl yüksek değerler aldığı görülmektedir.



Şekil 12. Meyve kabuğu Fe, Zn, Mn ve Cu içerikleri (ppm) (1.yıl)  
Figure 12. Fruit peel Fe, Zn, Mn and Cu content (ppm) (First year)



Şekil 13. Meyve kabuğu Fe, Zn, Mn ve Cu içerikleri (ppm) (2.yıl)  
Figure 13. Fruit peel Fe, Zn, Mn and Cu content (ppm) (Second year)



Şekil 14. Meyve pulpu N, P, K, Ca, Mg ve Na içerikleri (%) (1.yıl)  
Figure 14. Fruit pulp N, P, K, Ca, Mg and Na content (%) (First year)

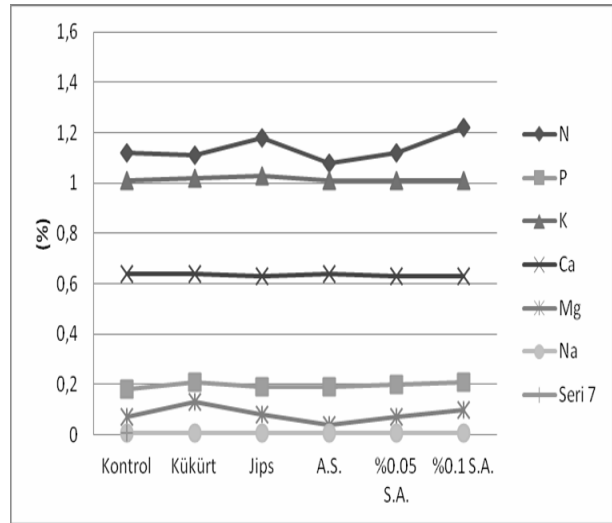
### Meyve pulpu

Meyve pulpunda birinci yıl yapılan uygulamalara bağlı olarak sadece P için istatistik bakımdan önemli fark ortaya çıkmıştır ( $p < 0.05$ ). Buna göre; jips uygulamasında en yüksek (% 0.24), kükürt uygulamasında ise en düşük değer (% 0.19) tespit edilmiştir. İkinci yıl uygulamaları arasında istatistiksel farklılık ortaya çıkmamıştır (Şekil 14, 15, 16 ve 17).

N içeriği bakımından en yüksek değere birinci yılda %1.46 ile %0.1'lik sitrik asit uygulamasında, en düşük değere ise %1.23 ile kükürt uygulamasında ulaşılmıştır. İkinci yılda ise, N % 1.08 (amonyum sülfat) - %1.22 (% 0.1'lik sitrik asit) sınırları arasında değişim göstermiştir. Diğer besin elementlerinin en düşük ve en yüksek değerleri arasında oldukça düşük bir fark bulunmaktadır. Buna göre her iki yıla ait K, Ca, Mg ve Na için en yüksek değerler sırasıyla; % 1.08, %0.71, % 0.22 ve % 0.009 olarak tespit edilmiştir (Şekil 14 ve 15).

Araştırmada farklı uygulamalar ve kontrol grubunda Valensiya portakal çeşidinin meyve pulpundaki makro element içeriklerinin değişimine benzer şekilde Storey ve Treeby (2000)'nin Naval portakalı meyve pulpu için de P, K, Ca, Mg, ve Na için değişim aralığı (P % 0.16-0.31, K % 0.78-1.95, Ca % 0.10-0.60, Mg % 0.07-0.16 ve Na % 0.005-0.009) belirlenmiştir.

Birinci yıl yapılan uygulamalarda incelenen mikro besin elementlerinden sadece Mn kapsamı istatistik açıdan önemli düzeyde farklılık göstermiştir ( $p < 0.05$ ). Buna göre; jips uygulamasında 4.03 ppm ile en yüksek, kontrolde ise 1.20 ppm ile en düşük değer bulunmuştur. Fe içeriği için en yüksek değer 43.02



Şekil 15. Meyve pulpu N, P, K, Ca, Mg ve Na içerikleri (%) (2.yıl)  
Figure 15. Fruit pulp N, P, K, Ca, Mg and Na content (%) (Second year)

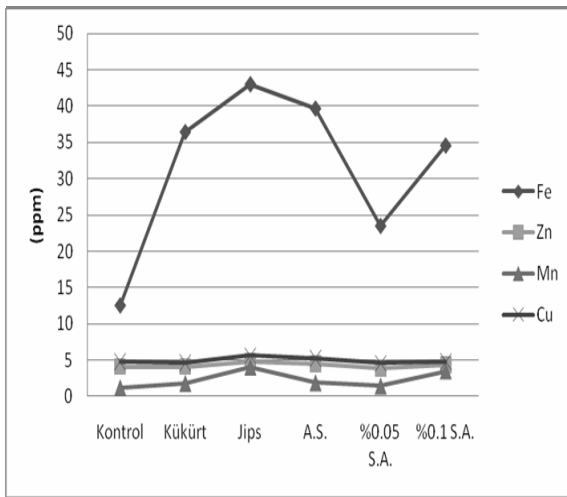
ppm ile jips uygulamasından, en düşük değer ise 12.50 ppm ile kontrolden elde edilmiştir. Zn içeriği için en yüksek değer 4.77 ppm ile jips, en düşük değer ise 3.84 ppm ile % 0.05 sitrik asit uygulamasına aittir. Cu içeriği için en yüksek değer (5.63 ppm) jips uygulamasında, en düşük değer ise (4.57 ppm) % 0.05 sitrik asit uygulamasında bulunmuştur (Şekil 16).

İkinci yıl uygulamalarında Zn için % 1, Mn ve Cu için % 5 önem düzeyinde istatistik olarak farklı bulunmuştur (Şekil 17). Zn için % 0.1 sitrik asit uygulaması 16.86 ppm ile en yüksek, kontrol ise 6.21 ppm ile en düşük;

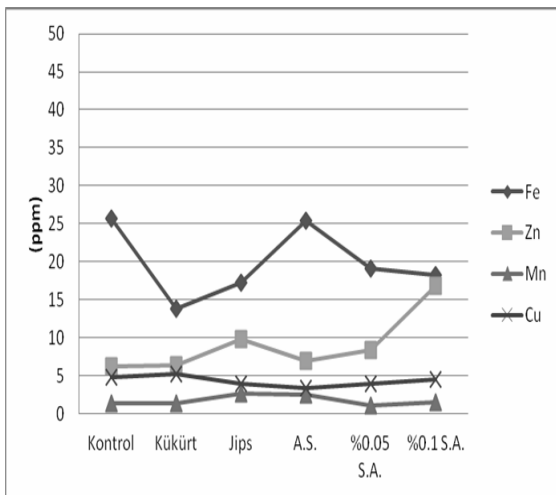


Mn için jips uygulaması 2.60 ppm ile en yüksek, % 0.05 sitrik asit uygulaması ise 1.00 ppm ile en düşük; Cu için kükürt uygulaması 5.20 ppm ile en yüksek, amonyum sülfat uygulaması 3.40 ppm ile en düşük değer vermiştir. Fe elementi üzerine uygulamaların etkisi istatistiki önem düzeyinde bulunmamıştır. Fe için, en yüksek değer 25.70 ppm (kontrol), en düşük değer ise 13.77 ppm (kükürt uygulaması) olarak belirlenmiştir.

Araştırmada elde edilen bulgular, Storey ve Treeby (2000) tarafından göbekli portakal meyve pulpu için elde edilen bulgular (Fe 17-39 ppm, Zn 5-23 ppm, Mn 1-12 ppm ve Cu 3-8 ppm) ile benzerlik göstermektedir.



Şekil 16. Meyve pulpu Fe, Zn, Mn ve Cu içerikleri (ppm) (1.yıl)  
Figure 16. Fruit pulp Fe, Zn, Mn and Cu content (ppm) (First year)



Şekil 17. Meyve pulpu Fe, Zn, Mn ve Cu içerikleri (ppm) (2.yıl)  
Figure 17. Fruit pulp Fe, Zn, Mn and Cu content (ppm) (Second year)

## SONUÇ

Portakal yetiştiriciliğinde topraktan alınan besin maddeleri üzerine toprak reaksiyonu önemli etki yapmaktadır. Bunun yanında kullanılan farklı kaynaklara ait suların pH değerinin yüksek oluşu da yetiştiriciliği olumsuz yönde etkilemektedir. Araştırmanın yürütüldüğü bölgede gerek toprak pH'sı, gerekse sulama suyu pH'sı yüksektir. Bu durum ağaçlarda beslenme bozukluklarına yol açmaktadır.

Bu çalışmada, besin elementlerinin bitki tarafından alınabilirliği üzerindeki etkileri değerlendirildiğinde; toprakta alınabilir Fe miktarının bütün uygulamalarda daha yüksek değerlerde bulunması, pH'nın yüksekliğinden kaynaklanan Fe noksanlığı (kloroz) probleminin ortadan kaldırılması açısından önemli bir bulgu olarak değerlendirilmektedir. Özellikle kükürt uygulaması bu amaçla tavsiye edilebilir. Ancak doz uygulamaları konusunda daha ayrıntılı çalışmalar yapılarak Fe klorozu ile ilgili çözüm önerileri geliştirilebilir.

Yaprak besin elementleri kapsamı ile ilgili olarak; yaprak N ve K kapsamında hafif yükselmeler görülmekle birlikte genel anlamda hem makro hem de mikro besin elementleri miktarının kontrole göre azalma eğiliminde oldukları sonucuna varılmıştır. Ancak Valensiya portakalı yapraklarında N ve K kapsamı düşük miktarlarda iken (sınır değerlerinin altında) P yeterli, Ca ve Mg yüksek, Na ise çok yüksek miktarlarda tespit edilmiştir. Bu sonuçlar ışığında, yaprak N ve K kapsamında uygulamalar ile yükselme eğiliminin ortaya çıkması önemli bir bulgu olarak değerlendirilebilir. Toprakta Ca, Mg ve Na'un yüksekliği K'un alınımı ve dolayısıyla yapraklardaki kapsamı üzerine olumsuz etki yaptığı bilinmektedir. Bu etkinin azaltılması açısından da uygulamalar yararlı bulunmuştur.

Meyve kabuğu ve meyve pulpu besin elementleri kapsamı yıllar itibarı ile farklılık göstermiştir. Yapılan uygulamaların farklı dozları ile birbirinden bağımsız denemeler yapmak suretiyle, elde edilecek bulguların değerlendirilmesi ve böylece beslenme düzeyi-meyve kalitesi arasındaki ilişkilerin daha sağlıklı incelenmesinin mümkün olabileceği kanaatine ulaşılmıştır.

Toprak pH'sı yüksek alanlarda bitki besleme dengesinin kurulması ile daha iyi ve dengeli beslenen portakal ağaçlarında verimli ve kaliteli ürün elde edilmesinde, doğru gübre seçiminin önemli rol oynadığı belirtilebilir. Buna göre, etkinlik bakımından kükürtü izleyen amonyum sülfat ile pH'sı yüksek topraklarda gübreleme yapılması tavsiye edilebilir. Yine benzer şekilde böyle alanlarda yaprakdan sitrik asit püskürtme şeklindeki uygulamalar da önerilebilir.

## KAYNAKLAR

- Akkuş E. 2009. Farklı Dozlarda Uygulanan Molibdenin Nohut Bitkisinin Azot İçeriğine Etkisi. (Yüksek Lisans Tezi) Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale, 48 s.
- Anonim 2010. <http://www.aari.gov.tr/etae-uretim/ydb-cesitler-1.htm>
- Benek R. 2005. Farklı dozlarda uygulanan fosfor ve molibdenin Fasulye'de (*Phaseolus vulgaris* L.) Verim ve verimle ilgili Karakterlere etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Van.
- Boşgelmez A., Boşgelmez İ., İ. Savaşçı S., Paşlı N. ve Kaynaş S. 1997. Ekoloji-I. ISVAK, 2. İzmir Caddesi No: 46/1 Kızılay-Ankara.
- Braga N.R. ve Vieira C., 1998. Effect of Bradyrhizobium Sp., Nitrogen, Molibdenum and Other Micronutrients on The Chickpea Yield. *Bragantia Cmpinas*, 57(2):349-353.
- Brohi A.R., Aydeniz A. ve Karaman M. R. 1977. Toprak Verimliliği. Türk Hava Kurumu Basımevi, Ankara.
- Gök M., 1993. Soya, üçgül, bakla ve fiğ bitkilerine ait değişik Rhizobium sp. suşlarının ekolojik yönden önemli bazı özelliklerinin laboratuvar koşullarında belirlenmesi. *DOĞA Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi* 17/4, 921-930.
- Gökkuş A. ve Koç A., 1993. Mera Ekosistemlerinde Azot Döngüsü. *Ekoloji Çevre Dergisi*, 6: 3-9.
- Haktanır K. ve Arcak S., 1997. Toprak Biyolojisi (Toprak Ekosistemine Giriş). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1486, Ders Kitabı: 447. Ankara.
- Kacar B. 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: II, Bitki Analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 453, Uygulama Kılavuzu:155, Ankara.
- Kacar B. ve Katkat A.V., 2007. Gübreler ve Gübreleme Tekniği, Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti. Yayınları, Yayın No: 1119; Fen ve Biyoloji Yayınları Dizisi: 34, Ankara.
- Kacar B. ve İnal A., 2008. Bitki Analizleri, Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti. Yayınları, Yayın No: 1241; Fen Bilimleri: 63, (I. Basım) Ankara.
- Müftüoğlu N.M. ve M. Sarımehtmet, 1993. Doğu Karadeniz Bölgesinde Çay Tarımı Yapılan Toprakların Asitlik Durumu. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi* Cilt: 30 Sayı: 3, İzmir.
- Nelson, D. W., ve L. E. Sommers, 1972. A simple digestion procedure for estimation of total nitrogen in coils and sediments. *J. Environ quality*. Vol. 1: 4: 423 – 425.