

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

<sup>2</sup> Dr., Muğla Üniversitesi Ortaca M.Y.O.  
48600 Ortaca, Muğla,  
gmurat@mu.edu.tr

<sup>3</sup> Prof. Dr., Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi  
Bahçe Bitkileri Bölümü, Bornova, İzmir

<sup>4</sup> Prof. Dr., Muğla Üniversitesi Ortaca  
M.Y.O. 48600 Ortaca-Muğla

## Toprak pH'sını Düşürücü Kimi Uygulamaların Kireçli-Alkalin Topraklarda Yetiştirilen Valensiya Portakal Çeşidinde Verim ve Meyve Özelliklerine Etkisi<sup>1</sup>

Applications which decrease soil ph on yield and fruit properties in *Citrus sinensis* L. (cv. valencia) grown in lime-alkaline soil

<sup>1</sup> Bu çalışma M.Ü. Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiş, E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında yürütülen doktora tez projesinin bir bölümüdür.

Alınış (Received): 15.12.2008 Kabul tarihi (Accepted): 29.04.2009

### Anahtar Sözcükler:

Valensiya, toprak pH'sı, vejetatif özellikler, meyve özellikleri, verim

### Key Words:

Valencia, soil pH, vegetative characteristics, fruit characteristics, yield

### ÖZET

Araştırmada, Valensiya portakal çeşidinin yetiştirildiği alkali toprakta, toprak pH'sının düşürülmesi amacıyla 2003-2005 döneminde kükürt ve amonyum sülfat uygulamaları yapılmıştır. Bu uygulamaların toprakta pH değişimi, bitki gelişimi ve meyve verim ve özelliklerine etkileri incelenmiştir. Değerlendirmeler sonucunda, elementel kükürt uygulamasının, toprak pH'sının düşürülmesinde etkili bir yöntem olduğu görülmüştür. Toprak tuzluluğu kükürt uygulaması ile artmıştır. İstatistik anlamda önemli olmamakla birlikte kükürt, meyve suyu C vitamini miktarını kontrole göre arttırmıştır.

### ABSTRACT

In the experiment, sulphur and ammonium sulphate applications were carried out to decrease high soil pH during 2003-2005 period in orange cv. valencia. The effects of applications on the soil pH, plant growth, fruit and yield were investigated. Over all evaluations, it was seen that elemental sulphur was effective a method to reduce soil pH. Total salinity of the soil was increased by sulphur. Sulphur applications on fruit quality was found statistically non significant; however vitamin C content of fruit juice increase by the sulphur treatments.

### GİRİŞ

Ülkemizde meyve yetiştiriciliği bakımından turunçgiller ilk sıralarda yer almaktadır. Dünya'da 2005 yılı portakal üretimi miktarı toplam 59.041.400 ton iken bu rakam Türkiye'de 1.040.000 ton olarak gerçekleşmiştir. Aynı yıl Dünya portakal ihracatı toplam 4.843.000 ton, Türkiye ihracatı ise 166.500 ton olmuştur (FAO. 2005).

Turunçgil yetiştiriciliğinin yapıldığı bölgelerde, özellikle toprak pH'sının yüksek olması durumunda, toprak kaynaklı sorunlarla karşılaşmaktadır. Zira bu tip topraklarda mikro element noksanlığı sık karşılaşılan sorunlar olarak gündeme gelmektedir (Nazif ve ark. 2006). Özellikle toprak pH'sının 8'den yüksek olması durumunda yetiştiricilik önerilmemektedir. Ancak bazı uygulamalarla pH'nın düşürülmesi sayesinde yetiştiricilik yapılabilir.

Yüksek toprak pH'sının düzenlenmesinde kükürt kullanımının etkin bir uygulama olduğu farklı araştırmacılar tarafından ifade edilmiştir (Çengel ve Okur, 1999; Erdal ve ark. 2000; Havlin ve ark. 2002). Bu etki, kükürdün optimum koşullarda mikrobiyolojik oksidasyonu sonucu oluşan sülfürik asidin, ortamın pH'sını düşürmesi biçiminde ortaya çıkmaktadır. Kükürdün topraktaki oksidasyonu 30-40°C'ler arasında maksimum düzeyde olmakta, 5°C'nin altında ise tamamen durmaktadır (Germida and Janzen, 1993; Anonim, 2006). Bu konuda, Gülser ve ark. (2001) Soliman ve ark. (1992)'na atfen bildirdiklerine göre, kireçli toprağa 1-6 g/kg kükürt uygulandığında artan kükürt uygulamalarına bağlı olarak toprak pH'sının 0.2, 0.5 ve 0.9 birimlik azalma gösterdiği ve yarayırlı mikroelement konsantrasyonunun arttığı belirlenmiştir. Diğer bir çalışmada, Valensiya portakal yetiştiriciliğinde ağacın taç izdüşümüne yapılan kükürt uygulamasının toprağın birçok kimyasal (pH, SAR, Na/Ca ve E.C) ve fiziksel (agregat stabilite indeksi, infiltrasyon oranı ve strüktür) özelliklerini iyileştirdiği tespit edilmiştir (Dawood, 2001).

Aka (2008) tarafından yapılan bir çalışmada, genç satsuma ağaçlarına, 0, 1, 2 ve 3 kg/ağaç kükürt uygulanmış, kükürt uygulanmamış ağaçlardan alınan toprak örneklerinde toprak pH'sı 7.17 iken, 1 kg/ağaç dozda 6.94, 2 kg/ağaç için 6.90 ve 3 kg/ağaç dozu için ise 6.84 olarak belirlenmiştir.

Alkali topraklarda, kükürdün dışında amonyum sülfat uygulamaları da yüksek toprak pH değerinin düşürülmesinde başvurulan bir diğer yöntemdir (Mohmand ve ark. 1994). Nitekim bu tip topraklardaki greyfurt yetiştiriciliğinde NH<sub>4</sub>-N formda 112 kg N ha/yıl uygulamasının dört yıllık bir süreçte pH değerinde 0.7-1.7 birim azalma meydana getirdiği saptanmıştır (He ve ark. 1998).

Önemli turunçgil üretim merkezleri arasında yer alan Dalaman/Muğla bölgesinde planlanan bu çalışmada, Valensiya portakal çeşidinde toprak pH'sının düzenlenmesi saye-

sinde verim ve meyve özelliklerinin iyileştirilmesi amacıyla topraktan elementel kükürt ve amonyum sülfat uygulamaları yapılmıştır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmada, Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü (TİGEM) - Dalaman İşletmesi'nde bulunan, turunç anacına aşılı, 6x6 m aralıklarla dikilmiş, tam verim çağında (20 yaş) bir örnek (homojen) gelişme gösteren Valensiya portakalı ağaçları kullanılmıştır. Bu çeşit bölgede yaygın şekilde üretimi yapılan çeşittir.

Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü ve her tekerrürde üç ağaç olacak şekilde, 2003-2005 yıllarında yapılmıştır.

Deneme alanında kullanılan sulama suyunun analizi yapılmış ve toprakta organik madde, kireç, % toplam tuz ve pH değerleri ile toprak bünyesi tespit edilmiştir. Bu amaçla, su ve toprak örnekleri Ekim ayı içinde alınmıştır.

2003-2005 yılları arasında yürütülen denemede, deneme alanına ilişkin kimi toprak özellikleri Çizelge 1'de, sulamada kullanılan suya ait pH ve EC değerleri Çizelge 2'de verilmektedir.

Çizelge 1. Deneme alanı toprak özellikleri

Organik madde miktarı (%)	CaCO <sub>3</sub> (%)	Toplam tuz (%)	pH	Bünye
1.86	21.1	0.063	7.75	Killi-tınlı

Çizelge 2. Sulama suyu pH ve EC değerleri

Su kaynağı	pH	EC (mS/cm)
Dalaman çayı	8.53	0.574
Kuyu suyu	8.23	1.594

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 aylık sıcaklık ortalamaları Çizelge 3'te verilmektedir (DMİ. 2009).

Çizelge 3. Deneme alanı uzun yıllar sıcaklık ortalamaları

	Uzun Yıllar Ortalamaları (1975 - 2006)					
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran
Ortalama sıcaklık (°C)	10.1	10.4	12.2	15.4	20.0	24.8
Ortalama en yüksek sıcaklık (°C)	15.6	15.9	18.2	21.5	26.1	31.1
Ortalama en düşük sıcaklık (°C)	5.7	5.7	6.9	9.8	13.7	17.9
	Uzun Yıllar Ortalamaları (1975 - 2006)					
	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Ortalama sıcaklık (°C)	27.4	27.1	23.6	19.1	14.4	11.4
Ortalama en yüksek sıcaklık (°C)	33.8	33.8	31.0	26.7	21.1	16.8
Ortalama en düşük sıcaklık (°C)	20.9	20.7	17.3	13.3	9.5	7.1

Toprak pH'sının düşürülmesi amacıyla Valensiya portakalı ağaçlarının yetiştirildiği toprağa 400 kg/ha kükürt ve 112 kg/ha amonyum sülfat (A.S.) uygulanmıştır. Kükürt uygulaması, birinci yıl 400 kg/ha olup ikinci yılda dozu iki katına çıkarılarak yapılmıştır. Denemede kullanılan elementel kükürt, % 99.98 kükürt içermektedir. Dane boyutu 80-100 mesh (0.016-0.020 mikron)'dur. Amonyum sülfatta ise % 24 toplam kükürt bulunmaktadır. Kükürt ve amonyum sülfat, Mart ayı başında, ağaç taç iz düşümüne serpmeye olarak uygulanmıştır. Kükürt toprağın ilk 20 cm derinliğine kadar çapa ile karıştırılarak toprak altına indirilmiş, amonyum sülfat ise toprak ile daha yüzeysel karıştırılmıştır.

Deneme alanında toprak işleme, budama, gübreleme, sulama, hastalık ve zararlılar ile mücadele gibi diğer tüm kültürel işlemler, üretici uygulamaları şeklinde yürütülmüştür. Buna göre gübrelemede, ağaç başına her yıl 1.42 kg potasyum sülfat verilmiştir.

Toprak örnekleri üç ayda bir alınmıştır. Havada kuru hale getirilmiş ve daha sonra 2 mm'lik elekten elenmiş ve saf su ile sature edilmiş toprak macununda pH belirlemesi Jackson (1967)'ye göre cam elektrotlu pH metre ile, toplam tuz yüzdesi ise elektriksel direnç ölçülmesi (Anonim, 1951) şeklinde yapılmıştır. Toprak tuzluluğu % olarak saptanmıştır.

Gövde kesit alanının belirlenmesi için, ağaç gövdesinde, aşı noktasının hemen üstünden gövde çevresi ölçülmüş, yarıçap bulunarak, bir daire kabul edilen gövde kesit alanı hesaplanmıştır. Taç hacmi için  $4/3\pi r^3$  formülü

(küre) kullanılmıştır. Formülde yer alan parametreler ölçüm ile belirlenmiştir. Taç hacminin belirlenmesinde, taç izdüşüm yarıçapı kullanılmıştır (Can, 1999).

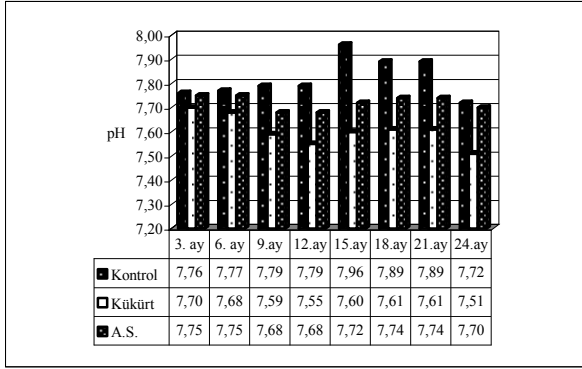
Meyve özelliklerinin saptanması için Valencia çeşidinde hasat dönemi olan Nisan ayının ilk haftasında meyve örnekleri alınmıştır. Değerlendirme 10'ar adet meyvede yapılmıştır. Meyveler, her bir ağaçtan, ağacın farklı yönlerinden toplanmıştır. İncelenen özellikler ortalama meyve ağırlığı (g), kabuk rengi (L, Hue ve Kroma), kabuk ve pulp kuru madde oranı (%), kabuk kalınlığı, olgunluk indeksi (SÇKM/TA oranı), meyve suyu pH'sı, usare oranı (%) ve C vitamini miktarı (mg/100 g)'dır. Kabuk rengi Minolta renk ölçer ile belirlenmiştir. C vitamini miktarı spektrofotometrik olarak tayin edilmiştir (Pearson and Churchill, 1970). Verim miktarının belirlenmesi amacıyla, ağaç başına verim miktarı tespit edilmiş ve birim gövde kesit alanı başına düşen verim miktarı hesaplanmıştır (Can, 1999).

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

## ARAŞTIRMA BULGULARI

### Uygulamaların Toprak pH'sı ve Tuzluluk Değerine Etkisi

Toprak pH'sının aylık ölçümlerinden elde edilen üç aylık ortalamalara ilişkin veriler Şekil 1'de yer almaktadır.



Şekil 1. Valensiya portakal çeşidinde uygulamalara bağlı olarak toprak pH'sının üçer aylık değişimi

Toprak pH'sı 9., 12., 18., 21., ve 24. ayda uygulamalara bağlı olarak istatistiki önem düzeyinde farklılık göstermiştir ( $p < 0.01$ ). Üçüncü ay istatistiki anlamda % 5 önemli çıkarken, onbeşinci ay önemsiz bulunmuştur. Yapılan istatistik analizde LSD değerleri sırasıyla 0.06, 0.05, 0.05, 0.07, 0.28, 0.06, 0.04 ve 0.06 olarak bulunmuştur.

Toprak pH'sı bakımından uygulamalar arasındaki fark önemlidir. Toprak pH'sında en fazla düşüş kükürt uygulamasında (7.51) tespit edilmiştir.

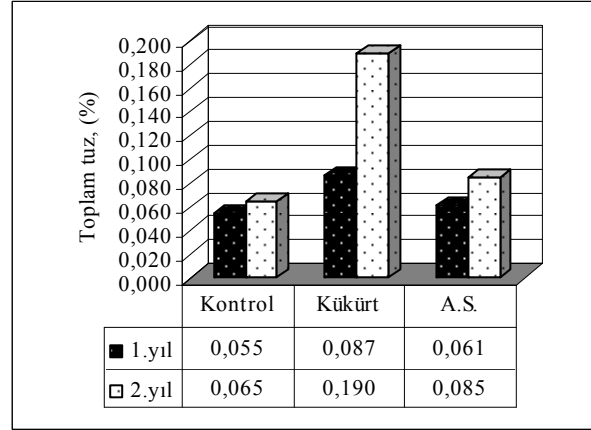
Uygulamanın birinci yılı sonunda aylık ölçümlere bakılarak pH'nın daha da düşürülmesi gerektiğine karar verilmiş ve bu nedenle ikinci yıl kükürt dozu iki katına çıkarılmıştır.

Benzer bulgular diğer araştırmacılar tarafından da elde edilmiştir (Pınar, 1994; Yener, 1997; Gülser ve ark. 2001; Dawood, 2001; Hakerlerler ve ark. 2006; Aka, 2008).

Uygulamaların toprak tuzluluğuna etkileri Şekil 2'de görülmektedir.

Birinci yıl yapılan uygulamalar arasında istatistiki açıdan önemli bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Buna karşılık ikinci yıl uygulamaları arasında istatistiki açıdan önemli bir farklılık ( $p < 0.01$ ) bulunmuş olup, LSD değeri 0.037'dir. Tuz miktarı % 0.055 (kontrol)-% 0.190 (kükürt) aralığında değişim göstermiştir. Kükürdün toprak tuzluluğunu arttırdığı görülmüştür. Kükürdün toprak pH'sını düşürmesinden dolayı buna bağlı olarak topraktaki kimyasal bileşiklerin özellikle me-

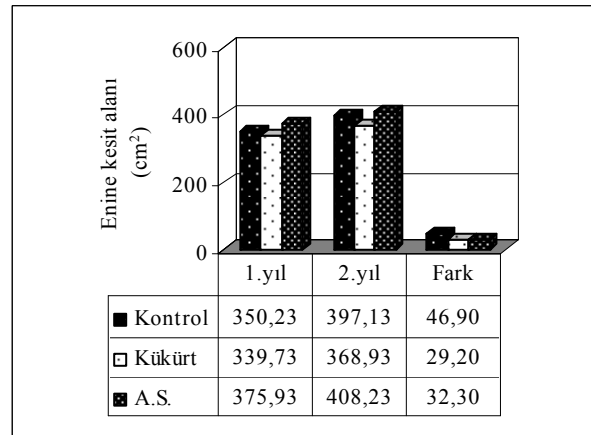
tallerin çözünmesinin artmasının, toprakta tuz miktarının artmasına yol açtığı düşünülmektedir.



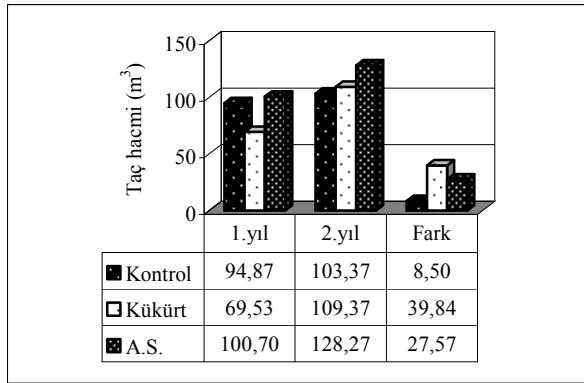
Şekil 2. Uygulamaların toprak tuzluluğuna etkileri (% tuz değerleri)

### Gövde Enine Kesit Alanı ve Taç Hacmi

Ağaçların gövde enine kesit alanı ve taç hacmine ait iki yıllık ve yıllar arası fark değerleri Şekil 3 ve 4'te sunulmaktadır. Gövde enine kesit alanı ve taç hacmi bakımından uygulamalar arasında istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmamıştır. Gövde enine kesit alanı için LSD değerleri birinci yıl için 72.1, ikinci yıl için 49.7 ve yıllar arasındaki fark için 31.2 bulunmuştur.



Şekil 3. Valensiya portakal çeşidinde gövde enine kesit alanı (cm<sup>2</sup>)



Şekil 4. Valensiya portakal çeşidinde taç hacmi (m³)

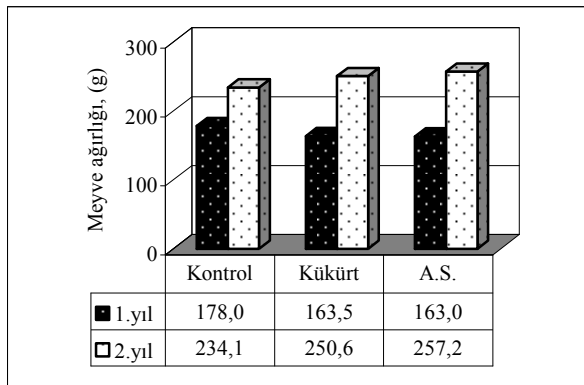
Gövde enine kesit alanı bakımından uygulama yılları arasındaki fark; kontrol, kükürt ve amonyum sülfat için sırasıyla, 46.90 cm<sup>2</sup>, 49.20 cm<sup>2</sup> ve 32.30 cm<sup>2</sup> bulunmuştur. Taç hacmi için bu değerler yine sırasıyla 8.50 m<sup>3</sup>, 39.84 m<sup>3</sup> ve 27.57 m<sup>3</sup> olarak tespit edilmiştir.

### Meyve Kalite Özellikleri

#### Ortalama Meyve Ağırlığı, Kabuk ve Pulp Kuru Madde Oranı, Kabuk Kalınlığı ve Rengi

Ortalama meyve ağırlığı, kabuk ve pulp kuru madde oranı, kabuk kalınlığı ve kabuk rengi L, Kroma ve Hue değerleri bakımından uygulamalar arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark bulunmamıştır.

Ortalama meyve ağırlığı, 163.0 – 257.2 g sınırlarında tespit edilmiştir (Şekil 5).



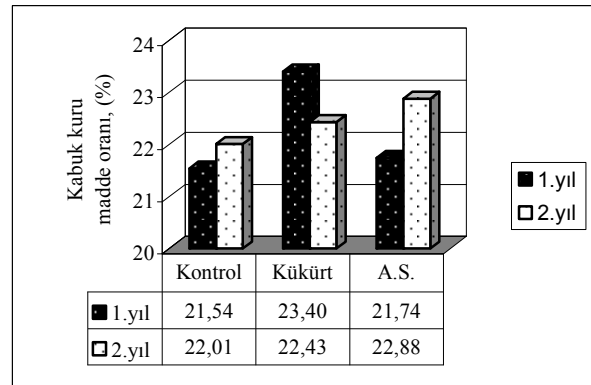
Şekil 5. Uygulamaların ortalama meyve ağırlığına etkisi

Turunç anacı üzerine aşılı Valensiya portakalında ortalama meyve ağırlığının 171.1 g olduğu tespit edilmiştir (Tuzcu ve ark. 1999).

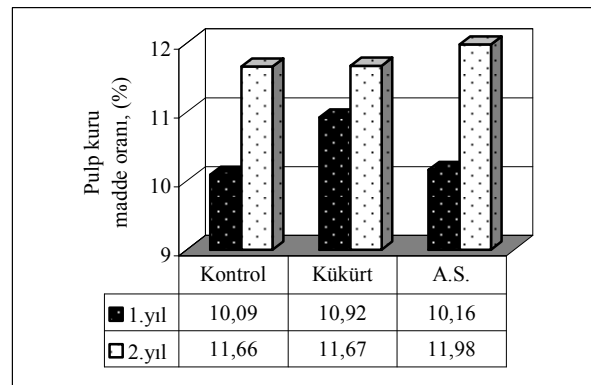
Bu bulgu ile karşılaştırıldığında, araştırmada birinci yılda saptanan meyve ağırlığının benzer, ikinci yıldaki değerlerin ise daha yüksek olduğu dikkat çekmektedir.

Birinci yıl uygulamalarında; kontrol, kükürt ve amonyum sülfat için kabuk kuru madde oranı sırasıyla % 21.54, % 23.40 ve % 21.74 iken ikinci yılda bu değerler % 22.01, % 22.43 ve % 22.88 bulunmuştur. Pulp kuru madde oranı için birinci yıl % 10.09, % 10.92 ve % 10.16; ikinci yıl ise % 11.66, % 11.67 ve % 11.98 olarak tespit edilmiştir (Şekil 6 ve 7).

Uygulamalardan, kontrole göre, daha yüksek kabuk ve pulp kuru madde oranı değerleri elde edilmiştir.

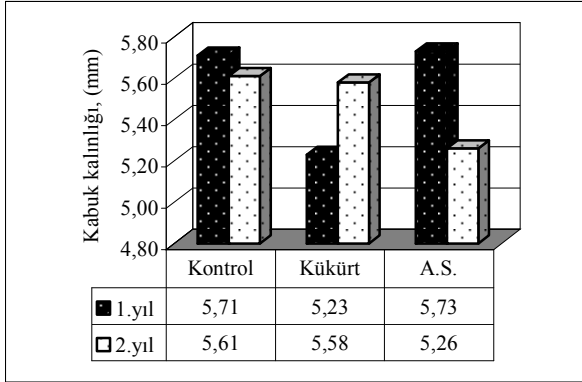


Şekil 6. Uygulamaların meyve kabuk kuru madde oranına etkisi



Şekil 7. Uygulamaların meyve pulpu kuru madde oranına etkisi

Kabuk kalınlığı 5.23 – 5.73 mm arasında değişim göstermiştir (Şekil 8). Kükürt daha ince kabuklu meyve oluşumuna neden olmuştur.

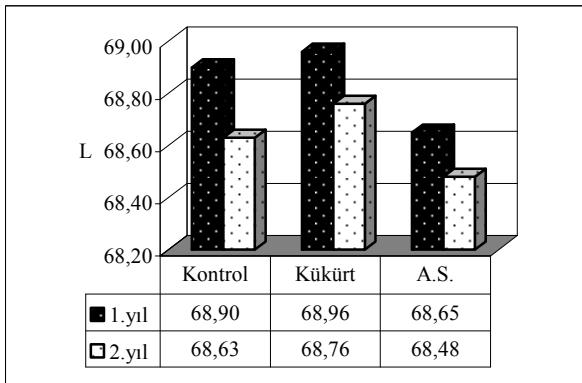


Şekil 8. Uygulamaların meyve kabuk kalınlığına etkisi

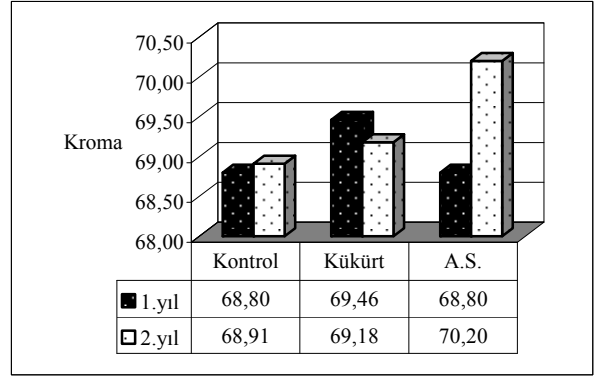
Meyve kabuk rengi bakımından L için en düşük değer ikinci yılda 68.48 (amonyum sülfat), en yüksek değer ise birinci yılda 68.96 (kükürt) olarak belirlenmiştir. En düşük Kroma değeri 68.80 ile birinci yılda kontrol ve amonyum sülfatta, en yüksek değer ise 70.20 ile ikinci yılda amonyum sülfat uygulamasında tespit edilmiştir. En düşük Hue değeri ikinci yılda 76.57 (amonyum sülfat), en yüksek ise birinci yılda 78.02 (kontrol) şeklinde bulunmuştur (Şekil 9, 10 ve 11).

Kükürt uygulamasında L ve Kroma için kontrole göre daha yüksek, Hue için daha düşük değerler elde edilmiştir. Kükürt uygulaması meyvelerde daha iyi renk oluşumuna ortam hazırlamıştır.

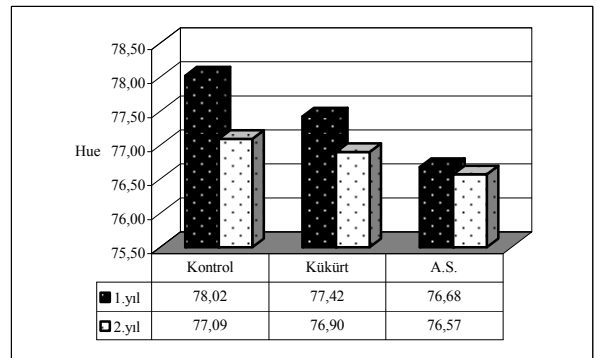
Turunç anacı üzerine aşılı Valensiya portakalında görsel değerlendirmede kabuk renginin sarı portakal- portakal arası renkte olduğu tespit edilmiştir (Tuzcu ve ark., 1999). Bu bulgu, araştırmadan elde edilen bulgularla benzerlik göstermektedir.



Şekil 9. Uygulamaların meyve kabuk rengi L değerine etkisi



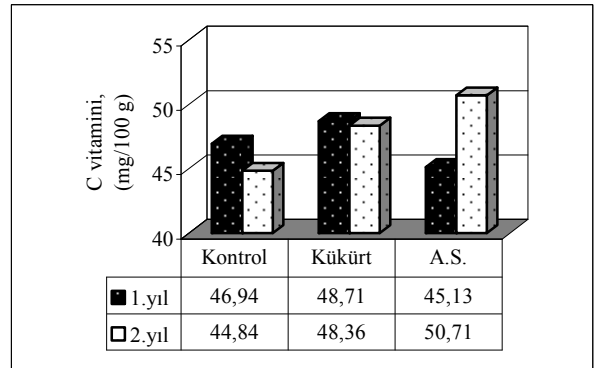
Şekil 10. Uygulamaların meyve kabuk rengi Kroma değerine etkisi



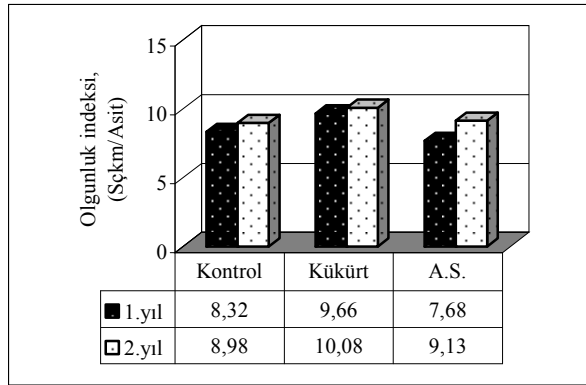
Şekil 11. Uygulamaların meyve kabuk rengi Hue değerine etkisi

### C vitamini İçeriği, SÇKM / TA, Usare Oranı ve pH

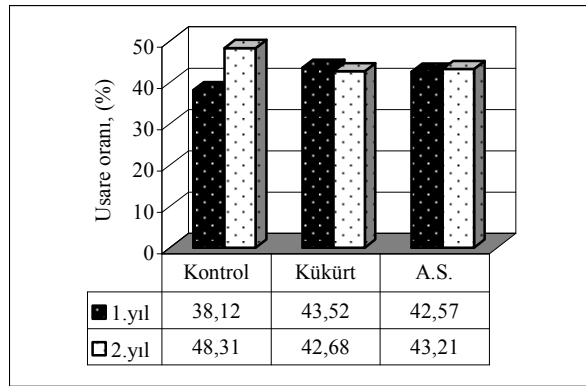
Meyve suyu; C vitamini, olgunluk indeksi (SÇKM / TA), usare oranı ve pH'sı bakımından uygulamalar arasında istatistiksel açıdan önem düzeyinde bir farklılık bulunmamıştır. Meyve suyu C vitamini içeriği, olgunluk indeksi (SÇKM / TA), usare oranı ve pH değerleri Şekil 12, 13, 14 ve 15'te verilmiştir.



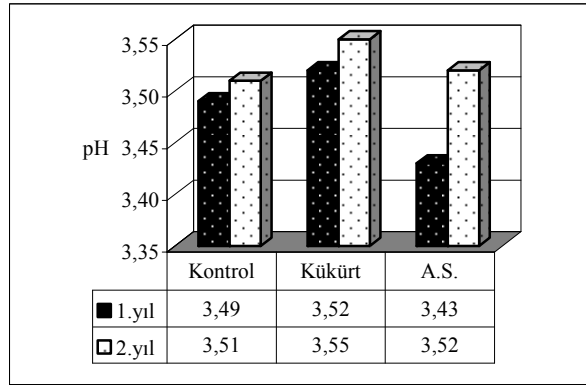
Şekil 12. Uygulamaların meyvelerin C vitamini içeriğine etkisi (mg/ 100 g)



Şekil 13. Uygulamaların olgunluk indeksi (SÇKM/TA)'ne etkisi



Şekil 14. Uygulamaların meyve usare oranına etkisi



Şekil 15. Uygulamaların meyve suyu pH'sına etkisi

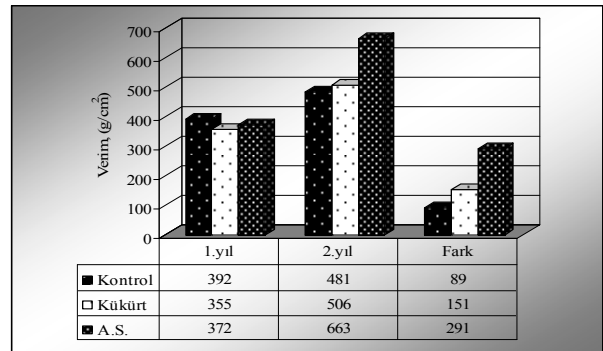
Meyve suyu C vitamini içeriği bakımından kontrol, kükürt ve amonyum sülfat uygulamalarında birinci yılda sırası ile; 46.94 mg/100 g, 48.71 mg/100 g ve 45.13 mg/100 g; ikinci yılda ise; 44.84 mg/100 g, 48.36 mg/100 g ve 50.71 mg/100 g bulunmuştur. Olgunluk indeksi için en düşük ve en yüksek değerler sırası ile birinci yılda amonyum sülfat

(7.68) ve ikinci yılda kükürt (10.08)'te belirlenmiştir. Usare miktarı % 38.12 - % 48.31; pH ise 3.43 - 3.55 değişim aralığında bulunmuştur (Şekil 12, 13, 14 ve 15). Kükürt ve amonyum sülfat uygulamaları ile meyve suyu C vitamini miktarı kontrole göre daha yüksek, usare oranı ise daha düşük tespit edilmiştir (Şekil 12 ve 14).

Tuzcu ve ark. (1999) turunç anacına aşılı Valensiya portakalında usare miktarını % 42.29 ve SÇKMK/Asit oranını 6.59 olarak belirlemişlerdir. Buna göre, bu araştırmadan elde edilen usare miktarı benzer, SÇKMK/Asit oranı ise daha yüksek değerlerde bulunmuştur. Aka (2008) tarafından, satsuma mandarini ağaçlarına kükürt uygulaması şeklinde yapılan çalışmada, briks (SÇKM)'in kükürt uygulamalarından istatistiksel olarak etkilenmediğini belirlemiştir.

#### Verim

Verim bakımından uygulamalar arasında birinci yılda istatistiksel açıdan önem düzeyinde bir farklılık bulunmamıştır. Bununla birlikte, ikinci yılda 0.05 düzeyinde istatistiki önem tespit edilmiştir. LSD değeri 59.97 bulunmuştur. Birinci yıl uygulamalarına göre; kontrol, kükürt ve amonyum sülfat için ağaç başına sırasıyla 137.30 kg, 120.77 kg ve 139.97 kg verim elde edilirken, bu değerler ikinci yıl uygulamaları ile 191.13 kg, 186.77 kg ve 270.83 kg'a çıkmıştır. Birim gövde kesit alanı başına (cm<sup>2</sup>) düşen verim artışı; kontrolde 89 g, kükürt uygulamasında 151 g ve amonyum sülfat uygulamasında 291 g olarak bulunmuştur (Şekil 16).



Şekil 16. Uygulamaların verim/gövde kesit alanı oranı (g/cm<sup>2</sup>)'na etkisi

Kontrolle göre uygulamaların verimde, yıllar itibariyle, daha yüksek artış sağladığı görülmektedir.

Valensiya portakalında elementel kükürt uygulamasının meyve verimini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir (Dawood, 2001). Benzer durum, araştırmanın ikinci yıl uygulamalarında elde edilmiştir.

Dalaman koşullarında yürütülen araştırmada Valensiya portakalının ortalama veriminin Adana koşullarında gençlik dönemindeki ağaçların üç yıllık ortalama verimi (52.250 kg) ile karşılaştırıldığında (Tuzcu vd., 1994), beklediği doğrultuda daha yüksek olduğu görülmektedir.

Navelina portakalında azotlu (amonyum sülfat) gübreleme uygulamaları ile ilgili bir çalışmada, ağaç başına 600 g'a kadar N uygulamanın verimi önemli düzeyde yükselttiği, daha yüksek dozların ise daha düşük verim ve meyve kalitesine neden olduğu belirtilmektedir (Intrigliolo ve ark., 1993).

## SONUÇ

Ülkemiz sahip olduğu ekolojik koşullar nedeniyle bir çok turunçgil tür ve çeşidinin üretimine uygun olmakla birlikte, yetiştiricilik sırasında çeşitli faktörlere bağlı olarak verim ve kalite düşüklüğü ile karşılaşmaktadır. Turunçgil yetiştiriciliği yapılan bazı bölgelerimizde toprak pH'sının yüksek oluşu, bu durumla ilgili olumsuz faktörlerden biridir. Bu nedenle yüksek pH'nın düşürülmesi konusundaki çalışmalar önem kazanmaktadır.

Yüksek toprak pH'sının düşürülmesi amacıyla planlanan bu çalışmada, Valensiya portakalı ağaçlarına kükürt ve amonyum sülfat uygulanmıştır.

Elde edilen ve değerlendirilen verilere göre, kükürt ve amonyum sülfat uygulamalarının

toprak pH'sını düşürmede etkili olduğu, bu doğrultuda, bölge koşullarında Valensiya portakalı yetiştiriciliğinde, iklim ve toprak yapısı da dikkate alınarak kükürt uygulamasının önerilebileceği sonucuna ulaşılmıştır. Ancak sulama suyu pH'sı yüksek yerlerde, toprak pH değeri ölçüldükten sonra gerekli ise takip eden yıllarda da uygulamanın periyodik olarak tekrarlanması yararlı olabileceği düşünülmektedir. Toprak pH'sının istenen seviyeye düşmesi durumunda uygulamaya son verilmiştir. Yaygın olarak kullanılan kimyasal gübre olan amonyum sülfat uygulamasının bazı aylarda toprak pH'sını düşürdüğü saptanmıştır. Buna göre, amonyum sülfat ile pH'sı yüksek topraklarda gübreleme yapılması tavsiye edilebilir. Ayrıca bu uygulamaların toprak tuzluluğunu artırıcı yöndeki olumsuz etkileri nedeniyle bu durumun dikkate alınmasına özen gösterilmelidir.

Valensiya portakalında kükürt ve amonyum sülfat uygulamalarının ağaçların gövde enine kesit alanı ve taç hacmi, meyve özellikleri (ortalama meyve ağırlığı, kabuk ve pulp kuru madde oranı, kabuk kalınlığı, kabuk rengi, C vitamini, olgunluk indeksi, usare oranı ve pH) üzerine istatistiksel olarak etkili olmadığı saptanmıştır.

Verim bakımından ikinci yıl uygulamalarının % 5 seviyede etkisi önemli olmuştur. Bir önceki yıla göre amonyum sülfat uygulaması başta olmak üzere kükürt uygulamaları verimde artış sağlamıştır

Yüksek pH değerine sahip topraklarda gübrelerin toprak pH'sı üzerine etkisi dikkate alınarak uygun gübre seçimi yapılmasına büyük özen gösterilmelidir. Bu amaçla pH'sı düşük gübreler, fosforik asit ve yanmış çiftlik gübresi de yukarıdaki uygulamaları destekler biçimde önerilebilir.

## KAYNAKLAR

- Aka, M.A. 2008. Genç Satsuma Ağaçlarına Uygulanan Farklı Seviyedeki Kükürdün Verim ve Bazı Besin Elementlerinin Alınımı Üzerine Etkisi. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak A.B.D. (Doktora). Bornova-İzmir
- Anonim. 1951. Soil Survey Staff, Soil Survey Manual Agricultural Research Administration United States Department of Agriculture, Handbook, 18:340-377.



- Anonim. 2006. It's Different to lower soil pH, Environmental Horticulture Issues, Orange Country/University of Florida IFAS Extension, 18(4):1.
- Can, H.Z. 1999. Satsuma Mandarininde (*Citrus unshiu* Marc.) Tuzluluğun Verim ve Kalite Ögelerine Etkileri Üzerinde Araştırmalar, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi. Bornova-İzmir
- Çengel, M. ve N. Okur. 1999. Ege Bölgesindeki bazı kaplıcalardan elde edilen S-bakterilerinin, iz elementlere bağlı olarak elementer kükürdün oksidasyonu, pH ve H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> oluşumu üzerine etkileri, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 36 (1-2-3):73-80.
- Dawood, S.A. 2001. Effect of sulfur source, rates and methods of application on growth, yield, fruit quality, leaf mineral content and some soil properties of 'valencia' orange orchards. Egyptian Journal of Agricultural Research. 79 (3): 1041-1058.
- DMİ. 2009. Devlet meteoroloji işleri. <http://www.dmi.gov.tr>. Erişim: Nisan 2009.
- Erdal, İ., F. Gülser, Ş. Tüfekçi, M. Sağlam ve S. Karaca. 2000. Kükürtlü gübrelemenin kireçli bir toprakta mısır bitkisi (*zea mays* l.) gelişimi ve bitki fosfor alınımına etkisi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 2000-2002, 7 (1): 37 - 42.
- FAO. 2005.<http://www.fao.org>. Erişim:Kasım 2008
- Germida, J.J., and H.H. Janzen. 1993. Factors affecting the oxidation of elemental sulphur in soils, Fertiliser Research 35: 101-114.
- Gülser, F., Ş. Tüfekçi, İ. Erdal. 2001. Farklı kükürt uygulama şekilleri ve fosfor gübrelemenin mısır bitkisinin (*zea mays* l.) bakır, mangan ve demir içeriğine etkisi, Tarım Bilimleri Dergisi 7 (2): 75-77.
- He, Z.L., A.K. Alva, D.V. Calvert, Y.C. Li and D.J. Banks. 1998. Effects of nitrogen fertilization of grapefruit trees on soil acidification and nutrient availability in a Riviera fine sand, Plant-and-Soil, 206 (1): 11-19.
- Hakerlerler, H., B. Yağmur, H. Özaktan, İ. Yaşa, A. Gürel, R. Kılınç, D. Anaç, E. İrget, T. Bora, Ö. Sökmen, İ. Güleç, E. Aslan, S. Bayram, M. Tutam, K. Öner, Ü. Erdal ve S. Karabat. 2006. Ege Bölgesi Pamuk Tarımı Yapılan Topraklara Değişik Seviyelerde Uygulanan Elementel Kükürdün Pamuk Bitkisinin Verim ve Kalitesi Üzerine Etkisi. TÜBİTAK TOGTAG-2919, Bornova- İzmir.
- Havlin, J.L., J.D. Beaton, S.L. Tisdale and W.L. Nelson. 2002. Toprak Verimliliği ve Gübreler, (Çev. N. Güzel, K.Y. Gülüt, G. Büyük), Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No:246, Ders Kitapları Yayın No:A-80. s.313.
- Intrigliolo, F., Fisichella, G., Tropea, M., Sambuco, G. And Giuffrida, A. 1993. Influence of nitrogen nutrition on nutritional status and yield of 'Navelina' orange. International Colloquium for the Optimization of Plant Nutrition, 31 August-8 September 1992, Lisbon, Portugal. PS 439-444.
- Jackson, M.L. 1967. Soil chemical analysis, Prentice Hall of India, Private Ltd. New Delhi.
- Mohmand, A.J., H. Inayatullah, M.S. Khatkhat and M. Rafiq. 1994. Gypsum improves fruit set and fruit quality in Lisbon lemon (*Citrus limon* L.) growing on alkaline soil. Sarhad Journal of Agriculture, 10(4): 407-410.
- Nazif, W., S. Perveen, and I. Saleem. 2006. Status of Micronutrients in Soils of District Bhimber (Azad Jammu And Kashmir) Journal of Agricultural and Biological Science, 1(2):35-40.
- Pearson, D., and A.A. Churchill. 1970. The Chemical Analysis of Foods. Gloucester Place, London 104:233
- Pınar, S. 1994. Alkali Reaksiyonlu Topraklarda Kükürt Uygulamalarının pH ve Bazı Bitki Besin Elementlerinin Alınımı Üzerine Etkileri, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, yüksek lisans tezi, s. 25-26, Bornova.
- SAS Institute. 1989. Inc.SAS/STAT user's guide:Version 6.0 Ed.,SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Soliman, M. F., S. F. Kostandi and M.L., Beusichem-Van. 1992. Influence of Sulphur and Nitrogen Fertilizer on the Uptake of Iron, Manganese and Zinc by Corn Plants Grown in Calcareous Soil Comm. Soil Sci. Plant Anal. 23:1289-1300.
- Tuzcu, Ö., M. Kaplankıran, S. Düzenoğlu, T. Yeşiloğlu. 1994. Bazı turunçgil anaçlarının adana koşullarında ve gençlik dönemindeki valencia portakalının meyve verim ve kalitesine etkileri, Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 18: 257-264.
- Tuzcu, Ö., B. Yıldırım, S. Düzenoğlu, ve İ. Bahçeci. 1999. Değişik turunçgil anaçlarının valensiya ve yafa portakal çeşitlerinin meyve verim ve kalitesi üzerine etkileri, Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 23(1):125-135.
- Yener, H. 1997. Gediz Ovası Alluvial Topraklarında Kükürt Uygulamasının Bitkilerde Gelişme, Besin Maddesi Alınımına ve Verime Etkisi. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, (Doktora tezi), Bornova.