

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ebru ERTARĞIN

**ÇUKUROVA BÖLGESİNDE PORTAKAL AĞAÇLARININ MEYVEYLE
KALDIRDIKLARI BİTKİ BESİN ELEMENTİ MİKTARLARININ
BELİRLENMESİ**

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

ADANA, 2014

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ÇUKUROVA BÖLGESİNDE PORTAKAL AĞAÇLARININ MEYVEYLE
KALDIRDIKLARI BİTKİ BESİN ELEMENTİ MİKTARLARININ
BELİRLENMESİ**

Ebru ERTARĞIN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

Bu Tez 23/ 01 /2014 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından
Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

Prof. Dr. M. Bülent TORUN Prof. Dr. M. Eşref İRGET Doç. Dr. Bilge YILMAZ
DANIŞMAN ÜYE ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalında
hazırlanmıştır.

Kod No:

**Prof. Dr. Mustafa GÖK
Enstitü Müdürü**

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların
kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere
tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÇUKUROVA BÖLGESİNDE PORTAKAL AĞAÇLARININ MEYVEYLE KALDIRDIKLARI BİTKİ BESİN ELEMENTİ MİKTARLARININ BELİRLENMESİ

Ebru ERTARĞIN

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. M. Bülent TORUN
Yıl: 2014, Sayfa: 59
Jüri : Prof. Dr. M. Bülent TORUN
: Prof. Dr. M. Eşref İRGET
: Doç. Dr. Bilge YILMAZ

Çukurova Bölgesinde turunçgillerin verim ve kalitelerinin iyileştirilmesi için doğru gübreleme programlarının oluşturulması gerekmektedir. Bunun en önemli parametrelerden biri bitki tarafından kaldırılan besin element düzeyinin belirlenmesidir. Bu amaçla Hatay, Adana ve Mersin’de yetiştiriciliği yapılan Washington Navel portakal çeşidinin meyve tarafından topraktan kaldırılan makro (N, P, K, Ca ve Mg) ve mikro (Cu, Mn, Fe ve Zn) besin elementi miktarlarının saptanmasına yönelik bir çalışma gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada, meyve oluşum döneminde (Kasım- Aralık 2011) yaprak, toprak ve meyve örnekleri alınmıştır. Hatay, Adana ve Mersin’de ağaçların verimleri sırasıyla 181- 189 kg, 65- 177 kg ve 105- 135 kg, arasında değiştiği belirlenmiştir. Meyve örneklerinde element konsantrasyonu azot için % 0.91-1.26 arasında değiştiği, ortalama % 1.05 olduğu bulunmuştur. Söz konusu değerler potasyum için % 0.66- 0.91, % 0.78, fosfor için %0.09-0.16, % 0.11, magnezyum için % 0.09-0.15, % 0.11, kalsiyum için % 0.18-0.21, %0.19 olarak elde edilmiştir Bu bulgulara ilave olarak bir ton yaş meyve ile kaldırılan N, P, K, Ca, Mg, Cu, Mn,Fe ve Zn miktarlarının sırasıyla 1550, 154.2, 998, 682.8, 137, 0.77, 0.56, 3.28 ve 0.64 gr olduğu belirlenmiştir.

Meyve verimi ve meyve element konsantrasyonları üzerine çiftçilerin gübreleme alışkanlıklarının ve toprak özelliklerinin önemli olabildiği anlaşılmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre bir ağacın uygun dozda gübrenmesi için her bir çeşit için ve her bölge için kaldırılan besin element miktarlarının ayrı ayrı belirlenmesi gerekir..

Anahtar Kelimeler: Çukurova, portakal, meyve, kabuk, kaldırılan besin elementi

ABSTRACT

MSc THESIS

DETERMINATION OF AMOUNT OF PLANT NUTRIENTS REMOVED BY FRUIT OF ORANGE TREES IN THE ÇUKUROVA REGION

ERTARGIN Ebru

ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF SOIL SCIENCE AND PLANT NUTRITION

Supervisor : Prof. Dr. M. Bülent TORUN

Year : 2014, Pages: 59

Jury : Prof. Dr. M. Bülent TORUN

: Prof. Dr. M. Eşref İRGET

: Assoc. Prof. Dr. Bilge YILMAZ

The right fertilization programs for improving the yield and quality of citrus should be established in Çukurova region. One of the most important parameters of this is determining the level of nutrients removed by the plant. For this purpose, a study was carried out for determining the amount of macro (N, P, K, Ca and Mg) and micro (Cu, Mn, Fe and Zn) nutrients removed from the soil by fruit of orange cultivar Washington Navel farmed in Hatay, Adana and Mersin.

In the study, foliar, soil and fruit samples were taken in fruit formation period (November-December 2011). The yield of trees was determined to be between 181-189 kg, 65-177 kg and 105-135 kg in Hatay, Adana and Mersin, respectively. It was found that element concentration in fruit samples for nitrogen varied from 0.91-1.26%, with an average of 1.05%. The mentioned values were obtained as 0.66-0.91 %, 0.78 % for potassium, 0.09-0.16 %, 0.11 % for phosphorus, 0.09-0.15 %, 0.11 % for magnesium, 0.18-0.21 %, 0.19 % for calcium. In addition to this finding, the amount of N, P, K, Ca, Mg, Cu, Mn, Fe and Zn removed by one ton of fresh fruits was determined to be 1550, 154.2, 998, 682.8, 137, 0.77, 0.56, 3.28 and 0.64 g, respectively.

It was understood that farmers fertilizing habits and soil properties may had the importance on fruit yield and fruit concentration of the elements.

According to the obtained results, amount of the removed nutrients for fertilizing a tree at the proper dosage must be determined separately for each cultivar and for each zone.

Key words: Çukurova, orange, fruit, peel, removed nutrient

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmamın hazırlanması ve yürütülmesinde değerli bilgileri ve önerileri ile beni yönlendirerek destek olan, ilgi ve yardımlarını esirgemeyen değerli danışman hocam sayın Prof. Dr. M. Bülent TORUN' a teşekkür ederim.

Tezim süresince görüşlerine başvurduğum saygıdeğer hocam Prof. Dr. Ayfer A. TORUN' a, ayrıca yoğun geçen arazi ve laboratuvar çalışmaları sırasında desteklerini esirgemeyen Zir. Müh. Ferhat KAHRAMAN' a, Zir. Müh. Aykut YALÇINKAYA' ya ve Lisans öğrencimiz Rabia Dođan'a teşekkürlerimi borç bilirim.

Koşulsuz sevgi ve destekleriyle her zaman yanımda olarak bana güç veren annem Gülten ERTARĐIN' a ve babam Sayım ERTARĐIN' a ayrıca manevi desteğiyle her daim yanımda olan sevgili Berna KARGACI' ya çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	X
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM	19
3.1. Materyal	19
3.2. Metod	20
3.2.1. Çalışma Alanlarından Örneklerin Alınması.....	20
3.2.1.1. Meyve.....	20
3.2.1.2. Yaprak	20
3.2.1.3. Toprak	21
3.2.2. Meyve ve Yaprak Örneklerinde Kimyasal Analiz Yöntemleri.....	21
3.2.3. Toprak Örneklerine Ait Fiziksel ve Kimyasal Analiz Yöntemleri	22
3.2.4. Meyve Örneklerinde Belirlenen Pomolojik Özellikler	22
3.2.5. Bir Ton Yaş Meyve İle Kaldırılan Element Konsantrasyonunun Hesaplanması	23
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	25
4.1. Örneklenen Alanların Toprak Özellikleri	25
4.2. Çalışma Alanlarındaki Bahçelerin Yaş Meyve Verimi ile Meyvelerin Pomolojik Özellikleri	28
4.2.1. Verim (kg/ağaç)	28
4.2.2. Meyve Örneklerinde Belirlenen Pomolojik Özellikler	29
4.3. Meyve Eti ve Kabuğunda Mineral Besin Elementi Miktarları	32

4.4. Deneme Alanlarına Ait Yaprak Örneklerinin Besin Elementi	
Konsantrasyonları.....	34
4.5. Bir Ton Yaş Meyve ile Kaldırılan Besin Elementi Miktarları.....	35
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	41
KAYNAKLAR	45
ÖZGEÇMİŞ	59

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 2.1.	Dünyanın farklı ülkelerinde turunçgil üretim alanlarının mineral beslenme durumu.....	10
Çizelge 3.1.	Toprak, Bitki ve Meyve Örneklerinin Alındığı Bölge, İlçe ve Lokasyonlar.....	19
Çizelge 4.1.	Hatay, Adana ve Mersin' deki Portakal Bahçe Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	25
Çizelge 4.2.	Hatay, Adana ve Mersin' deki Portakal Bahçe Topraklarının Alınabilir K, P, Ca, Mg Konsantrasyonları.....	27
Çizelge 4.3.	Hatay, Adana ve Mersin' deki Portakal Bahçe Topraklarının Alınabilir Cu, Mn, Fe, Zn Konsantrasyonları.....	28
Çizelge 4.4.	Hatay Adana ve Mersin' deki Portakal Bahçelerinden Alınan Meyve Örneklerinde İncelenen Bazı Pomolojik Özellikler.....	30
Çizelge 4.5.	Hatay Adana ve Mersin' deki Portakal Bahçelerinden Alınan Örneklerin Meyve Etinde Makro ve Mikro Besin Elementi Konsantrasyonları.....	32
Çizelge 4.6.	Hatay Adana ve Mersin' deki Portakal Bahçelerinden Alınan Örneklerin Meyve Kabuğunda Makro ve Mikro Besin Elementi Konsantrasyonları.....	33
Çizelge 4.7.	Hatay Adana ve Mersin' deki Portakal Bahçelerinden Alınan Yaprak Örneklerinin Makro ve Mikro Element İçerikleri.....	34
Çizelge 4.8.	Hatay Adana ve Mersin' deki Portakal Bahçelerinden Alınan Örneklerde Bir Ton Yaş Meyve ile Kaldırılan Makro Besin Elementi Miktarları (g)	36
Çizelge 4.9.	Hatay Adana ve Mersin' deki Portakal Bahçelerinden Alınan Örneklerde Bir Ton Yaş Meyve ile Kaldırılan Mikro Besin Elementi Miktarları (g)	37

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 4.1. Hatay Adana ve Mersin' deki Portakal Bahçelerinin Meyve Verimi.....29

SİMGELER VE KISALTMALAR

N	:Azot
K	:Potasyum
P	:Fosfor
Ca	:Kalsiyum
Mg	:Magnezyum
Cu	:Bakır
Mn	:Mangan
Fe	:Demir
Zn	:Çinko
S	:Kükürt
B	:Bor
Mo	:Molibden
Al	:Alüminyum
H	:Hidrojen
kg	:Kilogram
g	:Gram
mg	:Miligram
pH	:Asitlik-alkalilik faktörü
EC	:Kireç
KDK	:Katyon değişim kapasitesi
mmhos.cm ⁻¹	:Tuzluluk birimi
SÇKM	:Suda çözünebilir toplam kuru madde miktarı
da	:Dekar
m	:Metre
cm	:Santimetre
mm	:Milimetre
ml	:Mililitre
%	:Yüzde
°C	:Santigrad derece

DTPA	:diethylene triamine pentaacetic acid
P ₂ O ₅	:Fosfor pentaoksit
K ₂ O	:Potasyum oksit
CaCO ₃	:Kalsiyum karbonat
HCl	:Hidroklorik asit
NaHCO ₃	:Sodyum bikarbonat

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun 2025 yılında 8.5 milyar olacağı tahmin edilmiştir. 1900'den 1995 yılına kadar, dünya nüfusu en az 2 milyar artmış, 5.7 milyara ulaştığı görülmüştür (Byrnes ve Bumb, 1998). 1995'ten 2025 yılına kadarki 30 yıllık bir zaman diliminde nüfus artışı (yaklaşık 3 milyar) 100 yıllık zaman dilimindeki artışa göre (yaklaşık 2 milyar), % 50 daha fazla olacağını ortaya koymaktadır. Bu denli hızlı nüfus artışının en önemli sonuçlarından biri, yeterli düzeyde beslenmek için doğal besin kaynaklarının hızla tüketilmesi olacaktır (Byrnes ve Bumb, 1998; Grusak ve ark., 1999; Cakmak 2003). Artan nüfusun beslenme gereksinimini karşılamak için yapılması gerekli işlemlerden bir tanesi toprak verimliliğini ve bitkinin beslenmesini dengeli bir gübrelemeyle arttırmaktır.

Bu hedefin gerçekleştirilmesinde en önemli faktörlerden biri bir bitkinin topraktan kaldırdığı besin element miktarının bir sonraki bitki için o toprağa tekrar ilave edilmesidir. Bu da topraktaki besin element bütçesinin ciddi bir şekilde izlenmesiyle olasıdır. Topraklara besin element girişinin mineral ve organik gübreler, atmosferik depozitler, biyolojik azot fiksasyonu gibi biyokimyasal reaksiyonlardan, buna karşılık besin element kaybı ise hasat edilen bitkilerle kaldırılan, yıkanmayla uzaklaştırılan su ve rüzgar erozyonuyla taşınan ve gaz şeklinde atmosfere karışmasıyla gerçekleşmektedir (Stoorvogel ve ark.,1993). Toprağa besin element girişinin kaldırılan ve uzaklaştırılan element miktarından fazla olduğunda verim ve kalite kayıplarının yanında uzun dönemde çevre kirliliğine yol açmaktadır. Tersî durumda yani toprağa element girişinin kaldırılan ve uzaklaştırılandan az olması durumunda ise verim kaybıyla beraber gıda gereksinimini karşılayamama durumu söz konusu olabilecektir. Her iki durum bitkide bir elementin fazlalığına veya bir elementin eksikliğine neden olacağı için bu, bitkilerde mineral beslenme bozukluğu olarak tanımlanmıştır (Bergmann, 1992).

İnsan sağlığında oldukça önemli ve ticari olarak ekonomik getirisi yüksek olan turunçgillerin, mineral elementlerce beslenmesinde oldukça sorunlar olduğu bir çok literatür çalışmasında gösterilmiştir. Turunçgillerde mineral beslenme

bozuklukları Akdeniz bölgesinde özellikle Çukurova’da yapılan çalışmalarda belirlenmiştir. Çukurova bölgesinde turunçgil üretim alanlarında ciddi düzeyde N fazlalığının olduğu, buna karşılık Zn, Mn ve Fe beslenmesinde önemli düzeyde noksanlıkların olduğu bulunmuştur (Torun ve ark., 2005). Benzer sonuçlar Tuzcu ve ark., (1983) tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda elde edilmiştir. Bu da bölgede beslenmeyle ilgili yeni yaklaşımlara gereksinim olduğunu ortaya koymaktadır.

Literatürde bir çok bahçe bitkisinin verim ve kalitesini garantiye almanın önemli koşullarından birinin dengeli gübreleme olduğu bildirilmiştir. Bu amaç için toprak özelliklerinin yanı sıra, bitki türü, çeşidi, hedeflenen verim ve kültürel uygulamaların önemli olduğu vurgulanmıştır (El-Jendoubi ve ark., 2013; Jifon ve 2009; Rocuzzo ve ark., 2012) Turunçgillere besin elementlerin fizyolojik ve agronomik büyüme üzerindeki rolleriyle, yapraktaki optimum element düzeyinin ne olması gerektiği ve turunçgil bahçelerinde mevcut element düzeyleriyle ilgili bir çok bilgi olmasına karşın, metodolojik olarak turunçgillerin besin element gereksinimi tahmini ile ilgili bilgilerin olmadığı, bu durumun gübre kullanım etkinliğinde iyileştirmeleri engellediği bildirilmiştir (Rocuzzo ve ark., 2012). Bir ağacın gereksinim duyduğu yıllık besin element miktarı hem vegetatif hem de generatif büyümeyi tamamlayacak düzeyde olmalıdır. Bu nedenle her element için spesifik optimum olan miktarın her bir çeşit için ayrı ayrı bulunması önerilmiştir (El-Jendoubi ve ark., 2013).

Bu tür çalışmalardaki yaklaşım, ağacın gereksinim duyduğu element düzeyi tüm ağaç organellerinin mineral element analizine dayandırılarak bulunmaktadır. Dünya’da elma (Cheng ve Raba 2009; Scandellari ve ark. 2010; Kanguuehi ve ark., 2011), armut (El-Jendoubi ve ark., 2013; Krige ve Stassen 2008), avokado (Stassen ve ark., 1997), ceviz (Weinbaum ve Van Kessel 1998), mango ağacında (Stassen ve ark., 1997a, b, 1999), bağda (Porro ve ark., 2009) ve kivi (Boyd ve ark., 2010) gibi bir çok bitki türünde bitkilerin kaldırdıkları element miktarları çalışılmıştır. Bunun yanında dünyada portakalda da bir çok çalışma gerçekleştirilmiştir (Rocuzzo ve ark., 2012; Alva ve Paramasivam, 1998). Bu çalışmalara karşılık Türkiye’de bu nitelikte çok az çalışmanın olduğu bilinmektedir. Özellikle turunçgil alanlarında

yapılmış çalışma yok denecek kadar azdır. Ege bölgesinde Barlas (2012) tarafından mandarin bahçelerinde meyve ile kaldırılan besin element düzeyleri saptanmıştır.

Türkiye’de önemli turunçgil üretim alanlarına sahip Doğu Akdeniz bölgesinde turunçgillerin topraktan kaldırdıkları besin element miktarını tüm ağaç veya ağacın farklı organelleri bazında gösterir çalışma bulunamamıştır. Bu noktadan hareketle Doğu Akdeniz bölgesinde 10 farklı lokasyonda, Washington navel portakal bahçelerindeki ağaçların meyve ile topraktan bir yıl içerisinde kaldırdığı bitki besin elementi miktarının saptanmasını hedefleyen bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışmada bahçelerin yaşının birbirlerine yakın olması (10-15 yaş arası) ve bölgenin turunçgil üretim alanlarının toprak özelliklerini temsil etmesine önem verilmiştir. Bu çalışmayla dengeli bir gübrelemenin gerçekleştirilmesi için gereksim duyulan temel parametrelerden bir tanesi belirlenmiştir.

2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Turunçgillerin büyümesi, verimi ve meyve kalitesi üzerine bitki besin elementlerinin belirleyici bir role sahip olduğu bilinmektedir. Hatta bu işlevinin yanında, bitkilerin hastalık etmenlerine karşı dayanıklılığında da mineral besin elementlerinin önemli roller üstlendiği bilinmektedir (Marschner, 1995). Bitki büyümesi ve veriminde beklenen hedeflerin gerçekleştirilmesi ancak dengeli bir beslenme/gübrelemeyle elde edileceği açıktır. Dengeli gübrelemeyle verimin arttığını gösterir birçok çalışma yapılmıştır. Örneğin Yeni Zellanda'da limon ağaçlarına yapılan N, P ve K gübrelemesinin verimi arttırdığı belirtilmiş ve kontrol uygulamasındaki meyve verimi göreceli olarak 100 kabul edildiğinde, yalnızca P₂O₅ uygulanmasında elde edilen verimin 122.6, P₂O₅+K₂O, P₂O₅+N ve P₂O₅+N+K₂O uygulamalarında elde edilen verimlerin ise sırasıyla 132.5, 138.3 ve 144.2 olduğu bildirilmiştir (Delfs-Fritz, 1970).

Vale ve ark. (2008), turunçgillerde anaç olarak kullanılan Sitrumelo (*Citrus paradisi* X *Poncirus trifoliata*)'ya N, P ve K' un 3 farklı dozunun etkisini çalışmışlardır. Çalışma sonunda Sitrumelo anacının N, P ve K uygulamalarına yanıt verdiği gözlenmiştir. Azot uygulaması sonucunda lineer bir birikim olmasına karşın, potasyum ve fosfor uygulamalarında quatredik bir cevabın gözlendiği bildirilmiştir.

Kaya (2012), tarafından 2009-2010 yıllarında 'Owari Satsuma' mandarini ve 'Washington Navel' portakal çeşitlerinde Hatay (Erzin) mevkinde yapılan çalışmada sonbaharda yapraktan N uygulamalarının meyve verim ve kalitesi üzerine etkileri çalışılmıştır. 'Owari Satsuma' mandarin ve 'Washington Navel' portakal çeşidinde uygulama yapılan ağaçlarda ağaç başı meyve verimi ve ağırlığının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Aynı zamanda her iki turunçgil çeşidinde de düşük biüretli uygulamalarda çiçeklenme ve SÇKM miktarı üzerinde olumlu etkilerinin olduğu bildirilmiştir.

Bataglia ve ark. (2005), yapmış oldukları çalışmada ise, turunçgillere iki farklı gübreleme programı uygulamışlar ve bitki besin elementlerinin alımını araştırmışlardır. Bu amaçla Valensiya portakalını kullanmışlar ve çalışma sonucunda iyi turunçgil fidanı üretiminin fertigasyon veya doğru gübreleme yönetiminin

uygulanması ile elde edilebileceği belirtilmiştir. Yapılan diğer çalışmalarda elde edilen ürün miktarını arttırmak için kullanılacak uygun stratejilerden biri uygun gübreleme programı kullanılması gerektiği, bütün bu eksiklik ve fazlalıkların sonucu meyve veriminin azalmasına sebep olabileceği bildirilmiştir (Bernardi ve ark., 2000; Ruschl ve ark., 2004).

Bir başka çalışmada yapraktan besin elementi uygulamalarının verimi arttırdığı bulunmuştur. Örneğin Yaseen ve ark. (2010), yapmış oldukları çalışmada farklı lokasyonlardaki kinnow mandarinlerinin besin elementlerinin yapraktan uygulanması sonucunda verime olan etkilerini saptamışlardır. Çalışmada N, P, K elementlerinin yapraktan uygulaması sonucunda kinnow mandarinlerinde meyve kalitesinin yükseldiği gözlenmiştir.

Turunçgillerin verim ve kalitesinde tür veya çeşitlerin önemli olduğu gösterilmiştir. Ahmedi ve ark. (2007), kinnow mandarininde bitki besin elementlerinin farklı anaçlar üzerine olan etkisini araştırmışlardır. Çalışmalarında 9 farklı egzotik ve yerel anacın üzerine aşılı kinow mandarinlerinin verim ve bitki besinsel durumunu çalışmışlardır. Çalışma sonucunda çeşitli anaçların yaprak dokularında N, K ve P' un önemli ölçüde farklı çıktığı bulunmuştur. Maksimum N' un kaba limonda, minimum N' un ise troyer stranjında olduğu gözlenmiştir ve en fazla ağaç başına meyvenin Brezilya turuncunda, ağaç başına en az meyvenin ise Carizzo sitranjında olduğu belirlenmiştir.

Cücü Açıklan ve ark. (2008), tarafından Antalya bölgesinde 18 yaşındaki Marsh Seedles altıntop çeşidinde farklı anaç çeşitleri kullanılarak yapılan çalışmada verim ve kalite açısından en iyi sonuçlar Carizzo sitranjında olduğu belirlenmiştir.

Tuzcu ve ark. (1999), ise farklı turunç anaçları ile yaptıkları çalışmada anaçların meyve verim ve kalitesinde önemli rol oynadığını bildirmişlerdir. Washington Navel portakal çeşidinde en yüksek verimi Carrizo sitranjı ve Volkameriana anaçlarında elde etmişlerdir. En yüksek meyve kalitesini ise Troyer ve Carrizo sitranjı anaçlarında elde etmişlerdir. Meyve verimi yüksek olan Volkameriana anacında meyve kalitesini düşük olarak bildirmişlerdir.

Bitki besin elementleri turunçgillerde verimin yanı sıra kalite parametrelerini de etkilemektedir. Mineral elementler içinde özellikle N, P ve K diğer bitki besin

elementlerine kıyasla turunçgillerde meyve kalitesini daha çok etkilemektedirler. Yaprakta N konsantrasyonunun artışıyla birlikte belli bir seviyeden sonra meyve büyüklüğü, meyve suyunun miktarı ve askorbik asit içeriği azalırken, meyve kabuğunun kalınlığı artmaktadır. Sonuçta, yaprakta N konsantrasyonunun aşırı miktarda artması meyve kalitesinin olumsuz bir şekilde bozulmasına yol açmaktadır. Meyve kalitesini etkileyen bir başka element K'dur. Potasyumun yapraktaki konsantrasyonunun artışıyla meyve büyüklüğü ve meyve kabuğunun kalınlığı artarken, meyve suyunun miktarı hafifçe azalmaktadır (Davies ve Albrigo, 1994). Yine K noksanlığı hasattan önce dökülen meyve sayısında artış görülmesine neden olup mevcut besin elementleri içerisinde meyve kalitesi üzerinde etkisi oldukça büyüktür (Alva ve Tucker, 1999; Quinn ve ark., 1996).

Bhargava ve ark., (1993) ise yaptıkları çalışmada ağaç başına 0, 200 ve 400 gr K_2O uygulamalarında elde edilen verimlerin sırasıyla 31.9, 36.2 ve 37.5 kg ağaç⁻¹ olduğunu saptamışlardır. Potasyumun aynı çalışmada verim yanında meyve iriliğinde de artışa yol açtığı belirlenmiştir. Bir başka çalışmada ise, yapraktaki K ve Zn konsantrasyonuyla meyve iriliği arasında pozitif bir ilişkinin olduğu ve küçük meyvelerde ise aynı ilişkinin negatif olduğu bulunmuştur (Rodriguez ve ark., 2005).

Chapman (1949), Smith (1966) ve Embleton ve ark., (1973) tarafından yapılan çalışmalarda, turunçgillerde bitkideki elementler arasındaki interaksiyonlar gösterilmiştir. Bunlar içinde en çarpıcı interaksiyonların K, Ca ve Mg arasında olduğu ve bitkide bu elementlerden birinin fazlalığı diğerinin noksanlığına yol açtığı saptanmıştır.

Orta Amerika Belize için tavsiye edilen portakal ağaçlarının biyokütle dağılımı kök, gövde, dal, yapraklar ve meyvede yapılan çalışma sonucu kuru ağırlıkları sırasıyla % 27.7, % 6.3, % 26.1, % 9.6, % 30.3 iken, yaş ağırlıkları yine sırasıyla % 17.5, % 3, % 13.0, % 7.2, % 59.3, olarak belirtilmiştir. Yine aynı çalışmada portakal ağacının meyvesiyle kaldırılan makro elementlerden en fazla sırasıyla K, N, Ca, P, Mg iken mikro elementler Fe, B, Zn, Mn, Cu' dır (Koo ve ark. 1958).

Subtropik meyve türlerinden olan turunçgillerin yapraklarını dökmeleri nedeniyle tüm yıl bitki besin elementlerine ihtiyaç olması kılcal köklerinin toprağın çok derinlere inmeleri, genellikle yapraklarda besin elementi noksanlıklarının

görülmelerine neden olmuştur. Bu noksanlıklar bitkinin farklı aksamalarında görülebilmekte olup ticari açıdan da özellikle bölgemiz için önemli yere sahip olan meyve kalitesini etkilemektedir. En yaygın noksanlığı olan makro ve mikro besin elementleri N, P, K giderilebilmesi için ağaçlardaki mevcut besin elementleri saptanarak gerekli besin elementlerinin uygun metodlarla toprağa verilmesi gerekmektedir (Kafa ve Canihoş, 2010).

Turunçgillerin topraktan kaldırdıkları besin elementi miktarının verime göre değişmesi yanında bu elementlerin ağacın farklı organellerindeki birikimi de farklı olduğu bildirilmiştir. Mattos ve ark., (2003), Floridadaki Swingle Sitrumelo [*Poncirus trifolita* (L.) Raf.X *Citrus paradisi* Macfad.] anaçlarına aşılınmış 6 yaşındaki Hamlin [*Citrus sinensis* (L.) Osb.] portakal ağaçlarında yapılan bir araştırmada, ağacın toplam kuru ağırlığının % 30.3 meyvede, % 30.7 yaprakta, % 26.1 dallarda, % 6.3 ağaç gövdesinde ve % 27.8 kökte olduğu saptanmıştır. Burada yapılan yaprak analizi yorumlarına bakılarak yeni oluşan yaprakların besin konsantrasyonu önerildiği gibi optimal yeterliliktedir. Yaşlı yapraklarda ve odunsu dokulardaki Ca konsantrasyonu ağacın diğer kısımlarında olduğundan çok daha fazla olduğu ve mikro elementlerin konsantrasyonu ise lifli köklerde odunsu köklerle kıyaslandığında önemli ölçüde fazla olduğu bildirilmiştir.

Turunçgil ağaçlarında en yüksek miktarda Ca olduğu (273.8 g.ağaç⁻¹) bunu sırasıyla N ve K takip ettiği görülmüştür (234.7 g.ağaç⁻¹ ve 181.5 g.ağaç⁻¹). Diğer makro besin elementlerinin ağacın toplam besin içeriğinin yaklaşık % 11'ini oluşturduğu belirlenmiştir. Aynı çalışmada bir ton meyve başına kaldırılan besin elementi miktarları da bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre bir ton meyveyle topraktan 1.2 kg N, 1.54 kg K, 0.18 kg P, 0.57 kg Ca, 0.12 kg Mg, 0.09 kg S, $1.63 \cdot 10^{-3}$ kg B, $0.39 \cdot 10^{-3}$ kg Cu, $2.1 \cdot 10^{-3}$ kg Fe, $0.38 \cdot 10^{-3}$ kg Mn ve $0.4 \cdot 10^{-3}$ kg Zn kaldırılmıştır (Mattos ve ark., 2003).

Chapman ve Harding (1995) tarafından yapılan çalışmada, Zn ve Cu eksikliğinin turunçgillerde K ve P birikimine neden olacağını göstermişlerdir.

Del Rivero, (1968)'e göre K fazlalığının Zn noksanlığına yol açabileceği bildirilmiştir. Öte yandan artan Cu konsantrasyonu bazı makro ve mikro besin

elementlerinin absorpsiyonunun engellenmesine ya da kök gelişimini olumsuz etkilemesine neden olabilmektedir (Alva ve ark., 1999).

Langthasa ve Bhattacharyya, (1995) ise, Zn uygulamalarının yapraktaki N konsantrasyonunu artırdığı saptanmıştır.

Bu sonuçlar noksanlık veya toksisite için bir elementin bitkide tek başına konsantrasyonunun verilmesinden çok, sonuçların diğer elementlerin konsantrasyonuyla birlikte verilmesini ve değerlendirilmesi gereğini de göstermektedir.

Turunçgillerde dengeli beslenme soğuk, kuraklık ve tuz toksisitesi gibi stres faktörlerine karşı bitkinin dayanıklılığını da arttırdığı bildirilmiştir. Bu konuda literatürlerde başta N olmak üzere K, Cu ve Zn'nun bitkilerin soğuk stresine dayanıklılıkta önemli roller aldığı ileri sürülmüştür (Marschner, 1995; Çakmak ve ark., 1995). Örneğin Satsuma mandarinine hasat öncesi ve hasat sonrasında % 0.5' den % 3.0'e kadar artan dozlarda yapılan üre uygulamasının mandarin ağaçlarının düşük sıcaklık stresine karşı dayanıklılığını önemli ölçüde arttırmıştır. Ayrıca üre uygulamasıyla, bitkilerin klorofil ve prolin içeriğinde önemli artışlar belirlenmiş ve yaprak dökülmesinde azalmalar ortaya çıkmıştır. Söz konusu olumlu etkilerin topraktan üre uygulaması yapıldığı durumlarda daha belirgin olduğu bildirilmiştir. (Kim ve Ko, 1996).

Turunçgillerde bitki besin elementlerinin verim, kalite ve stres faktörlerine karşı dayanıklılıkta önemli rolleri olmasına karşılık söz konusu bitkilerde yaygın bir mineral beslenme bozukluğunun olduğu bildirilmiştir. Dünyada turunçgillerle yapılan çalışmalarda birçok bölgede mineral element eksikliklerinin olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2.1).

Çizelge 2.1. Dünyanın farklı ülkelerinde turunçgil üretim alanlarının mineral beslenme durumu

No	Turunçgil Bölgesi	Eksikliği Görülen Besin Elementi	Kaynak
1	Arjantin	N, Cu, Fe, Mg, Zn	Aso ve Dantur, 1970
2	Australya	N, P, Cu, Mn, Zn, B	Halse, 1963; Duncan, 1969
3	Brezilya	Ca, Mg, P, K, Zn, B	Caetano ve ark., 1984; Fidalski ve Auler, 1997
4	Şili	N, Zn, Mn, P, S	Veregara ve ark., 1973
5	Çin	Ca, P, Fe, Mn, Zn, Mo	Li ve ark., 1998; Yin ve ark., 1998
6	Kosta Rika	N, P, K, Ca, Mg, Mn, Zn	Bornemisza ve ark., 1985; Alvarado ve ark., 1994; Araya ve ark., 1994
7	Mısır	N, P, Fe, Mn, Zn	El-Fouly ve ark., 1984; Salem ve ark., 1995
8	Hindistan	N, P, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn	Awasthi ve ark., 1984; Dhatt, 1989; Srivastava ve ark., 2001; Srivastava ve Singh, 2006
9	İran	Zn, Mn, Cu	Rao, 1993
10	İsrail	Ca, Mg, Fe, Zn	Shaked ve Ashkenazy, 1984; Horesh ve ark., 1986
11	İtalya	N, K, Mg, Cu	Pennisi, 1975
12	Japonya	N, P, K, Mg, Zn	Takatsuji ve Ishihara, 1980; Kozaki, 1981; Wada ve ark., 1981
13	Kenya	N, P, B, Fe, Zn, Cu, Mn, Mo	Kimani, 1984
14	Kore	N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Zn	Kim ve ark., 1969; Moon ve ark., 1980
15	Fas	Fe, Mn, Zn	Penkov ve ark., 1979
16	Nepal	B, Mg, Cu, Ca, Zn	Gupta ve ark., 1989; Tripathi ve Harding, 2001
17	Pakistan	K, Zn, B	Haq Izhar ve ark., 1995
18	Sierra	N, P, K, Ca, Mg, Zn	Haque ve Godfrey, 1976
19	İspanya	N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn	Majorana, 1960; Helin ve ark., 1988
20	Thalive	Ca, Mg, P, Zn	McCall, 1965
21	Trinidad	Mg, Zn, Mn	Weir, 1969; 1971
22	Türkiye	Ca, Mg, Fe, Zn	Ercivan, 1974; Saatci ve Mur, 200
23	ABD	N, P, K, Fe, Mg, Zn, Mn, Cu, B, Mo	Koo, 1982; Zhu ve Alva, 1993; Tucker ve ark., 1995; Zhang ve ark., 1997
24	Venezuela	N, P, Ca, Mg, Zn	Pinto ve Leal, 1974

Turunçgillerde görülen mineral beslenme bozuklukları Türkiye’de yapılan çalışmalarda da ortaya konmuştur. Çukurova bölgesinde Adana, İçel ve Hatay illerinde turunçgil bahçelerinin mineral beslenme düzeyini belirlemek için iki yıl tekrarlamalı olarak (2000 ve 2001 yılları) toplam 1119 yaprak ve 2101 yüzey ve yüzey altı toprak örneği toplanmıştır. Yapılan yaprak analiz sonuçlarına göre, turunçgil ağaçlarının N beslenme düzeyinin bölge koşullarında % 20.8’nin “noksan” ve “düşük”, % 37.5’nin “optimum” ve % 41.7’sinin “yüksek” ve “aşırı” olduğu

belirlenmiştir. Tüm örnekler içinde, “optimum” P ve K konsantrasyonuna sahip örneklerin oranı sırasıyla % 70.3 ve % 52.7’dir. Aynı değer Adana için % 59.7, İçel için % 50.0 ve Hatay için yalnızca % 21.0’dır (Torun ve ark., 2005). Söz konusu çalışmada yaprak örneklerinde başta Zn olmak üzere mikro elementlerin genelde yetersiz olduğu saptanmıştır. “Yetersiz” düzeyde Zn’ya sahip örneklerin oranı % 89.7, Mn için aynı değer % 65.4 ve Fe için ise % 42 olduğu belirlenmiştir. Hemen hemen bu oranların her üç ilde de benzer şekilde dağılım gösterdiği bulunmuştur. Bu elementlerden farklı olarak, Cu’ la beslenme probleminin Adana ve İçel’de olmadığı buna karşılık Hatay’daki örneklerde ise ciddi bir beslenme probleminin (% 79.8 oranında yetersiz beslendiği) olduğu görülmüştür (Torun ve ark., 2005).

Turunçgillerin beslenme problemini etkileyen bazı fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri söz konusudur. Turunçgillerde besin elementlerinin alınabilirliğinde en önemli toprak özelliklerinden bir tanesi toprak pH’sıdır. Bitki büyüme ortamında toprak pH’sının değişken olması hem besin elementlerinin alımını hem de turunçgil büyüme performansını etkilemektedir. Bir coğrafyada çeşitli toprak tipleri ve buna bağlı değişik toprak pH düzeyleri olacaktır. Bu da aynı bitkinin farklı topraklardaki performansının farklı olmasına yol açacaktır.

Obreza (1973), tarafından Florida’ da yapılan çalışmada, Hamlin portakal ağaçlarının bulunduğu bahçe topraklarında toprak pH’sı 4.6-8.0 arasında değiştiği ve toprak pH’sıyla ağacın tacı veya portakal verimi arasında bir ilişki olmadığı gösterilmiştir. Toprak pH’sının 4.6’dan düşük olduğu koşullarda ağaç büyüklüğünde ve veriminde azalma saptanmıştır. Buna neden olarak Al ve H iyonlarının toksisitesi belirtilmiştir.

Shawky ve ark. (1980), yaptıkları çalışmada, farklı toprak pH’larında Balady laym, Kleopatra madarini ve turunç çöğürlerinin performansları değerlendirilmiş ve büyümedeki azalmanın pH 6, pH 7 ve pH 8’de sırasıyla % 9.8, 25.4 ve 40.1 olduğu bulunmuştur.

Yuda (1985), yaptığı çalışmada, Satsuma mandarinin pH 4’teki tacı pH 5’teki tacının yarısı kadar olduğu görülmüş ve bu sonucun düşük pH ve N gübrelemesinden kaynaklandığı sonucuna varılmıştır.

Yüksek pH, kil ve düşük organik madde gibi toprak faktörlerinin baskın olduğu, özellikle turunçgil üretim alanlarında özellikle mikro besin elementlerinin eksiklikleri yapılan çalışmalarda görülmektedir. Doğu-Akdeniz'de yapılan bir çalışmada, 73 limon bahçesinden alınan yaprak örneğinin Ca, Mg, Na, Cu ve Fe konsantrasyonlarının genelde yeterli düzeyde olduğu, buna karşılık N, P, K, Zn ve Mn konsantrasyonlarının sırasıyla % 70, % 35, % 82, % 70 ve % 42'sinin yetersiz olduğu bulunmuştur (Güzel ve ark., 1987).

Mineral besin elementlerinin bu denli beslenme sorunu olarak ortaya çıkışı genelde üreticilerin toprak ve bitki analizlerine dayalı gübreleme yapmamalarına bağlanmıştır. Ancak yaprak analiz sonuçlarıyla toprak analiz sonuçlarının uyum göstermediği gözlenmiştir. Örneğin İbrikçi (1994), Doğu-Akdeniz bölgesinde yetiştirilen mandarinlerin beslenme durumlarını belirlemek için 25 bahçeden yaprak ve toprak örneği almıştır. Toplanan yaprak örneklerinin % 36'sının yeterli düzeyde N' la beslenmediği ve % 72' sinin P' la ve % 25' inin K' la yeterli düzeyde beslendiği bulunmuştur. Bahçelerin büyük bir çoğunluğunda Ca ve Mg' la yeterli düzeyde beslendiği gösterilmiştir. Aynı çalışmada farklı elementlerin topraktaki konsantrasyonu ile yapraktaki konsantrasyonu arasında korelasyon da belirlenmiştir. Ancak sözkonusu korelasyonların genelde önemsiz veya negatif olduğu bildirilmiştir. Bir başka çalışmada elementlerin topraktaki ve yapraktaki konsantrasyonları ile yapılan korelasyonların sonucunda yalnızca N ve Ca için pozitif ve önemli ilişkiler elde edilmiştir. Yapraktaki Ca ile Mg veya K arasında ise negatif bir ilişki belirlenmiştir (Bayram ve ark., 1984).

Üç yılı kapsayan (1981-1983) bir çalışmada, toplanan 1236 yaprak örneğinin % 55' inin N' ca, % 52' sinin P' ca, % 43' ünün K' ca ve % 76' sının Mg' ca yeterli beslendiği saptanmıştır (Bayram ve ark., 1984). Mikro besin elementlerinde ise bu yeterlilik oranlarının oldukça düştüğü ve örneklerin yalnızca % 21' inin Zn' ca yeterli düzeyde (% 79' unun yetersiz) beslendiği bulunmuştur. Aynı oran Mn ve Fe için sırasıyla % 27 ve % 24 olduğu belirlenmiştir.

Doğu-Akdeniz' de yapılan bu çalışmaların dışında Tuzcu ve ark. (1981), tarafından Batı-Akdeniz'de de (Muğla-Dalaman ile İçel-Anamur arasında) turunçgil bahçelerinin mineral beslenme statüsünü belirlemek amacıyla bir çalışma yapılmıştır.

Bu çalışmada 320 yaprak örneği toplanmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, örneklenen bölgeler arasında mineral beslenme yönünden önemli farklılıkların olduğu saptanmıştır. Dört farklı bölge altında değerlendirilen sonuçlara göre, bölgelerdeki en düşük ve en yüksek ortalama N konsantrasyonunun % 2.20 ve % 2.35, P için bu değerlerin sırasıyla % 0.14 ve % 0.19 ve K için aynı değerlerin sırasıyla % 0.88 ve % 1.17 olduğu bulunmuştur. Aynı çalışmada bölgede yer yer Mg noksanlığının olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada en yaygın beslenme problemi olarak Zn ve Mn noksanlığı gösterilmiştir.

Turunçgillerde beslenmeyi sınırlandıran faktörleri tanımlamak ve buna göre gübreleme programı oluşturmak için son 50 yılda bir takım morfolojik ve fizyolojik beslenme parametreleri geliştirilmeye çalışılmaktadır. Beslenmede yaprak analizleri (Robinson 1980; Swietlik 1996b; Srivastava ve Singh 1998; 2003c), toprak analizleri (Srivastava ve Singh 2001a; 2001b; 2002a; 2002b), meyve analizleri (Gallaschet al. 1984) ve biyokimyasal analizler (Huang ve Tao 1987; Devi ve ark. 1996) gibi parametreler dikkatli bir şekilde kullanılmaktadır. Bu parametrelerin hiç biri tek başına tam bir bilgi vermemesine karşılık toprak ve yaprak analizlerinin birlikte kullanılması bir dereceye kadar doğru bilgi verebildiği vurgulanmıştır (Srivastava ve ark., 2000; Srivastava ve Singh 2001b).

Turunçgillerin bir çok biyotik ve abiyotik stres faktörlerine karşı tolerans düzeylerinin farklı olduğunu gösterir çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Deng ve ark., 2010; McCollum ve ark., 2006; Das 2003; Moya ve ark., 2002; Gottwald ve ark., 2002; Schubert ve ark., 2001; Syvertsen ve Yelenosky, 1988; Wutscher, 1987; Syvertsen ve Graham, 1985).

Abiyotik stres faktörlerinden olan Fe eksikliğiyle ilgili çalışmalarda, turunçgillerde Fe noksanlığının bitkide önemli fizyolojik, morfolojik ve biyokimyasal değişimlere yol açtığını, bu değişimlerde turunçgil çeşit, anaç veya diğer genetik materyallerin önemli olduğu görülmüştür. Yeni genetik materyallerin elde edilmesiyle bitkilerin Fe noksanlığına karşı dayanıklılığı veya duyarlılığının artabildiği ve bunda da fizyolojik parametrelerinin rolü olduğu bildirilmiştir (Llosa ve ark., 2009; Castle ve ark., 2009; Ferrazi ve ark., 2007; Dimassi ve ark., 2003; Chouliaras ve ark., 2004).

Toprak ve bitkideki mineral element ilişkilerinin stabil olmamasında bitkilerin verim düzeyine göre topraktan kaldırdıkları besin elementi miktarının farklı olmasından da kaynaklanabileceği iddia edilmiştir. Bu nedenle bitkiler için belirlenen optimum değerlerin verime bağlı olarak değişebildiği bildirilmiştir. Meyve veriminin 12.9 ton ha⁻¹ olduğunda yaprakta bulunması gereken optimum değerlerin N için % 2.38, P için % 0.1 P, K için % 1.58, Fe için 116 mg kg⁻¹, Mn için 42 mg kg⁻¹, Cu için 10 mg kg⁻¹ ve Zn için 26 mg kg⁻¹ olduğu belirlenmiştir (Srivastava ve Sing, 2002). Bu çalışmadaki optimum değerleri turunçgillerde Embleton ve ark., (1973) tarafından geliştirilen ve literatürde yaygın bir şekilde kabul gören optimum değerlerle (N için % 2.4 - 2.6, P için % 0.12 - 0.16, K için % 0.70 - 1.09, Ca için % 3.0 - 5.5, Mg için % 0.26 - 0.60, Zn için 25 – 100 mg kg⁻¹, Mn için 25 – 200 mg kg⁻¹, Fe için 60 – 120 mg kg⁻¹ ve Cu için 5 – 16 mg kg⁻¹) kıyaslandığında birbirlerinden oldukça farklı kritik sınır değerlerinin olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar, bölge koşullarına uygun kritik sınır değerlerinin hem bitki için hem de toprak için gerekli olduğunu göstermektedir.

Turunçgil bahçelerinde toprakta ve bitkide kritik sınır değerlerinin belirlenememiş olması sağlıklı bir bitki yetiştiriciliğinin yapılamama nedenleri arasında görülmektedir. Srivastava ve Sing (2002), tarafından yapılan çalışmada, Hindistan'ın yarı-ılıman bölgelerindeki turunçgil bahçelerinde 1997-2000 yılları arasında 57 toprak profilinde yüzey (0-15 cm) ve yüzey altı (15-30 cm) toprak örneği alınmıştır. Bu örneklerde gerçekleştirilen tüm fiziksel ve kimyasal analizlere dayalı olarak turunçgillerin veriminde yüzey altı toprak özelliklerinin de etkisi olduğu ancak yüzey toprak özelliklerinin meyve verimini daha çok etkilediği bulunmuştur. Çalışmada topraktaki CaCO₃ içeriğindeki artışın meyve verimini arttırdığı buna karşılık kil içeriğindeki artışın ise verimi azalttığı bulunmuştur. Aynı çalışmada topraktaki kum ve silt fraksiyonların meyve verimi üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı saptanmıştır. Meyve verimi topraktaki alınabilir N, P ve Zn konsantrasyonlarıyla pozitif korelasyonlar vermiştir. Örneğin toprakta 0-15 cm derinlikte mineral elementlerin alınabilir konsantrasyonu N' un 82.4 mg kg⁻¹, P' un 7.6 mg kg⁻¹ ve Zn' nun 0.58 mg kg⁻¹ olduğu durumda meyve verimi 4.4 ton ha⁻¹ iken

aynı elementlerin konsantrasyonları sırasıyla 132.8 mg kg⁻¹, 17.4 mg kg⁻¹ ve 1.10 mg kg⁻¹ olduğu durumda verim 38.2 ton ha⁻¹ ulaştığı bulunmuştur.

Yapraktaki element konsantrasyonu ve topraktaki o elementin alınabilir konsantrasyonu arasındaki zayıf ilişkinin nedenlerinden bir tanesi de topraktaki kireç varlığı olduğu bildirilmiştir. Kireçli topraklarda yetiştirilen bir çok meyve türü için kireçten kaynaklanan klorozun ortaya çıkması genelde beklenen bir durumdur (Chen ve Barak, 1982). Toprak çözeltisinde yüksek bikarbonat konsantrasyonu bitkide Fe noksanlığına yol açar. Bikarbonatın topraktaki Fe' in çözünürlüğünü ve bitkideki fizyolojik aktif Fe konsantrasyonunu azalttığı bulunmuştur (Terry ve Zayed, 1995). Kireçten kaynaklanan klorozun görüldüğü durumlarda yapraktaki total Fe konsantrasyonu ile klorozun derecesi arasında uyumsuzluktan dolayı bu koşullarda yaprak analizinin her zaman doğru sonuç vermeyeceği belirlenmiştir (Hamze ve Nimah, 1982; Mengel ve ark., 1984; Abadia, 1992). Klorozlu yapraktaki Fe konsantrasyonunun yapraktaki inaktif Fe konsantrasyonundan dolayı genelde yeşil yapraktan daha büyük olduğu bildirilmiştir (Morales ve ark., 1992). Bu tür durumlarda yaprakta total element analizinden çok bitkinin stoplazmasında bulunan fizyolojik aktif element konsantrasyonunun (bitkinin aktif kullandığı form) belirlenmesinin, bitkinin o elementle beslenme durumu hakkında daha sağlıklı bilgi verdiği görülmüştür. Fizyolojik aktif element konsantrasyonunun total element konsantrasyonunun % 50'den daha fazla olması durumunda (ideali yaklaşık % 65-70 olmalı) yaprakta kloroz görüntüsünün hafifleyeceği veya olmayacağı bildirilmiştir (Marschner, 1995).

Bir elementin fizyolojik aktivitesi biyokimyasal analizlerle gerçekleştirilebilir. Spesifik enzim aktivitesinin (Bar-Akiva 1971) ve fotosentezle ilgili metabolitlerin kullanılması, biyokimyasal analizlerin bitkilerin beslenme durumunu belirlemede yaygın bir şekilde kullanılmasına yol açmıştır.

Bitkideki besin elementlerinin dengesizliğinin veya yetersizliğinin, topraktaki mineral element konsantrasyonunun çok yüksek veya çok düşük olmasıyla her zaman için ilişkili olmayabileceği gösterilmiştir. Bitkideki mineral element yetersizliğinin aynı zamanda topraktaki su fazlalığından, virus etkisinden, nematodlardan (Feldman ve ark., 1961; Bester, 1974), mantarlardan (Stolzy ve ark.,

1974) veya toprağının çok kuru olmasından kaynaklanabileceği bilinmektedir. Bu nedenle, yaprak analizinin yorumunda, yalnızca konsantrasyon değerine bakılarak değil, aynı zamanda toprak ve iklim koşullarının da dikkate alınması gerekmektedir (Marchal, 1987).

Shishov ve Kapshuk (1984) Rusya'da Tripolitanian ovasında yaptıkları çalışmada, kırmızı kahverengi toprakların turunçgiller için uygun olduğunu gözlemişler ancak bu toprakların bazı koşulları karşılamaları gerektiğini not etmişlerdir. Bu koşulların toprak derinliğinin 60 cm' den daha derin, CaCO_3 içeriğinin % 8-12' den daha düşük, $\text{EC } 5.0 \text{ mmhos.cm}^{-1}$ den daha düşük ve jips içeriğinin % 30' dan daha düşük olması şeklinde sıralamışlardır. Ko ve Kim (1987), yüksek verime sahip bahçelerde toprakların mineral element içeriğinin yüksek olduğu fakat P' un alınabilirliğinin düşük olduğunu belirlemişlerdir. Kore' de gerçekleştirilen söz konusu çalışmada ortalama değerler olarak toprakların pH' sı 5.7, organik madde % 8.9 ve değişebilir K, Ca, Mg ve N seviyelerinin sırasıyla 1.4, 6.7, 2.3 ve $0.2 \text{ me.100 g}^{-1}$ olduğu saptanmıştır. Satsuma mandarinde daha yüksek verimin alındığı ($10-12 \text{ ton ha}^{-1}$) çalışmada, toprakların $31-49 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ değişebilir K, $52-54 \text{ mg.100 g}^{-1}$ değişebilir Mg ve $197-223 \text{ mg.100 g}^{-1}$ değişebilir Ca' a sahip olduğu bulunmuştur. Aynı çalışmada topraklarda elementlerin konsantrasyonlarının birbirine oranları Ca:Mg 2.5-3.0, Mg : K_2O 3.0-4.0 ve Ca . K_2O 8.0-10.0 şeklinde elde edilmiştir (Beridze ve ark., 1987).

Tayvan' da turunçgil üretimi için uygun 27 toprak serisi ve 5 büyük toprak gurubunun olduğu belirlenmiştir. Büyük toprak gruplarına göre koyu gri renkli kolluviyal topraklar üzerine kurulan bahçelerde en yüksek meyve verim (28.1 ton.ha^{-1}) elde edilirken, sarı renkli topraklar üzerine kurulu bahçelerde en düşük verim (16.1 ton ha^{-1}) elde edilmiştir (Lay ve Wang, 1997). Toprakta KDK'nın % 50-65' i Ca ve Mg' dan kaynaklanıyorsa Valencia portakalına ve kaba limona yapılan Ca ve Mg uygulamalarına karşı herhangi bir tepkinin alınmadığı görülmüştür (Aso ve Dantur, 1971). Bu bulgunun tersine, gerçekleştirilen bir çalışmada, toplam KDK'nın % 10' undan daha fazlasını değişebilir Mg oluşturuyorsa Valencia portakalında ve Rangpur laymı anacında maksimum verim elde edilmiştir (Qaggio ve ark., 1992).

Aso ve Bustos (1981), Arjantin'deki farklı turunçgil üretim alanlarında yaptıkları çalışmada değişebilir Mg konsantrasyonu $0.8 \text{ me.}100 \text{ g}^{-1}$ dan düşükse gizli Mg noksanlığının görüldüğünü rapor etmişlerdir. Gizli noksanlık aynı zamanda yüksek K ($K / Mg > 4.0$) veya Ca ($Ca / Mg > 7.0$) içeriğinden de kaynaklanabilir. Nunez-Moreno ve Valdez-Gascon (1994) yüksek verimliliğe sahip (162 kg.ağaç^{-1}) bir bahçe toprağının özelliklerini EC'si 1.1 dS m^{-1} , suda çözünür Na 6 me L^{-1} , suda çözünür Ca 4 me.L^{-1} , suda çözünür Mg 1.2 me.L^{-1} ve değişebilir Na 4.6 me.L^{-1} şeklinde belirlemişlerdir. Buna karşılık aynı çalışmada düşük verimliliğe sahip (48 kg.ağaç^{-1}) bir bahçe toprağının özelliklerinin ise EC'sinin 3.8 dS.m^{-1} , suda çözünür Na' un 12 me.L^{-1} , suda çözünür Ca'un 16 me.L^{-1} , suda çözünür Mg' un 3.8 me.L^{-1} ve 7.3 me.L^{-1} değişebilir Na olduğu bulunmuştur.

Literatür sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde toprağa, iklime ve bitki türüne bağlı olarak bitkinin topraktan kaldırdığı besin elementi düzeyinin değiştiği, her bir bölge ve bitki çeşidi için kaldırılan besin elementi düzeyinin belirlenmesinin dengeli ve sağlıklı bir bitki yetiştiriciliği için zorunluluk olduğu görülmektedir. Bu noktadan hareketle ülkemiz ve özellikle de Çukurova bölgesi yetiştiriciliği için son derece önemli bir meyve grubu olan turunçgillerin, verim ve kalitelerinin yükseltilmesi için bitkilerin kaldırdıkları besin elementi miktarlarının belirlenmesi gerekmektedir.

3. MATERYAL VE METOD

3. 1. Materyal

Bu çalışma Adana, Mersin ve Hatay bölgelerinde turuncgil üretim alanlarındaki 10-15 yaşlarındaki Washington Navel portakal bahçelerinde gerçekleştirilmiştir (Çizelge 3.1). Çalışmada toprak, yaprak ve meyve örnekleme yapılmıştır. Örnekleme yapılan bahçelerin büyüklükleri 10 ile 80 da arasında değişmektedir. Dikim aralığı ise genelde 6*4 m olup damla sulama sistemleriyle sulama yapılmaktadır.

Çizelge 3.1. Toprak, Bitki ve Meyve Örneklerinin Alındığı İl, İlçe ve Lokasyonlar

No	İl	İlçe	Lokasyon
1	Hatay	Erzin	Hösemoğlu
2	Hatay	Erzin	Körkuyu
3	Adana	Ceyhan	Adatepe
4	Adana	Yumurtalık	Demirtaş
5	Adana	Seyhan	Koyuncu
6	Adana	Kozan	Işıklı
7	Adana	İmamoğlu	Tırmıl
8	Mersin	Toroslar	Çopurlu
9	Mersin	Yenice	Camilimanda
10	Mersin	Yenice	Özlüce

Bahçelerin tamamındaki ağaçların anacını 'turunç' (*Citrus aurantium*) oluşturmaktadır. Washington Navel portakalı Akdeniz bölgesinde bilinen en eski göbekli portakal çeşididir. Anavatanı olarak Brezilya'da doğal mutasyon sonucu ortaya çıkmış ve 1945 yılında Kaliforniya'dan Antalya Narenciye Araştırma İstasyonuna getirilerek Türkiye'ye buradan yayılmıştır. Genel olarak Kasım sonu-

Ocak ayı ortalarında olgunlaşmaktadır. Ağaç tacı yuvarlak ve orta büyüklüktedir. Meyveler yuvarlak ve yuvarlağa yakın şekilde olup stil ucunda bir göbek bulunur. Meyvelerde bazen döllemsiz çekirdekler (apomiktik) görülse de partenokarp bir çeşittir (Tuzcu, 1990).

Portakal ağaçlarının kurulu olduğu bahçelerden Hösemoğlu, Körkuyu, Koyuncu, Işıklı, Tırmıl bahçelerinin toprakları Alüviyal büyük toprak grubuna dahildir. Adatepe bahçesi Kolüviyal büyük toprak grubuna, Demirtaş bahçesi Kahverengi orman toprakları grubuna, Çopurlu bahçesi Rendzinalar büyük toprak grubuna dahil olup Özlüce ve Camilimanda bahçeleri Kırmızı Kahverengi Akdeniz büyük toprak grubuna dahildir.

3.2. Metod

3.2.1. Çalışma Alanlarından Örneklerin Alınması

3.2.1.1. Meyve

Her bahçeden hasat zamanı (Kasım-Aralık ayları) 10 farklı ağaçtan bahçeyi temsil edecek şekilde her ağaçtan 5-6 kg meyve örnekleri alınmıştır. Alınan meyve örnekleri polietilen torbalarda laboratuvara getirilmiştir. Örneklerin bir kısmında pomolojik özellikler, diğer bir kısmında ise meyve eti (iç) ve kabuk kısmı birbirinden ayrılarak besin elementi miktarları belirlenmiştir.

3.2.1.2. Yaprak

Yaprak örnekleme meyve örnekleme yapıldığı durumda ağaçların mineral beslenme düzeyini saptamak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmada yaprak örnekleri, denemede yer alan ağaçlardan meyve örneklerinin alındığı hasat zamanında ağacın meyvesiz dallarından bahar sürgününün uçlarından itibaren üstten 4.ile 6. yaprak ve ağaçların dört bir tarafından alınarak yapılmıştır.

3.2.1.3. Toprak

Toprak örnekleri, meyve ve yaprak örneklerinin alındığı zaman diliminde bahçelerdeki ağaçların taç iz düşümünden bahçeyi temsil edecek şekilde her bir bahçe için 3 farklı noktadan alınmıştır. Örnekleme yüzey (0-30 cm) ve yüzey altı (30-60 cm) horizonu olmak üzere iki farklı derinlikten gerçekleştirilmiştir. Alınan toprak örnekleri polietilen torbalarda laboratuvara getirilmiştir. Hava kurusu hale getirilen ve 2 mm' lik elekten elenen toprak örnekleri fiziksel ve kimyasal analizler için hazır hale getirilmiştir.

3.2.2. Meyve ve Yaprak Örneklerinde Kimyasal Analiz Yöntemleri

Laboratuvara getirilen meyve ve yaprak örnekleri seyreltik HCl' li (% 0,1) sudan geçirilmiş ve saf su ile iki kere yıkanmıştır. Her bahçeden 10 farklı ağaçtan alınan 10 adet meyve örneklerinin taze ağırlıkları belirlenmiştir. Taze ağırlığı belirlenen meyve örneklerinde meyve eti (iç) ve kabuk kısmı birbirinden ayrılarak taze ağırlıkları ayrı ayrı alınmıştır. Ayrılan bu örnekler 70 °C etüvde 6 gün süreyle sabit ağırlığa gelene kadar kurutularak kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Analizler kuru madde ilkesine göre yapılmış olup kaldırılan besin elementi miktarı hesabı için taze ağırlığa dönüştürülmüştür. Yaprak örnekleri ise 48 saat 70°C' de kurutulmuştur. Kuruyan meyve eti, kabuk ve yaprak örnekleri agat değirmeninde öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir. Analize hazır hale gelen örnekler aşağıda belirtilen yöntemlere göre analiz edilmiştir.

Azot: Kjeldahl yöntemine göre belirlenmiştir (Kacar ve İnal, 2008).

Potasyum, Kalsiyum, Magnezyum, Fosfor, Bakır, Mangan, Demir ve Çinko: Kuru yakma metoduna göre 0.2 g tartılarak porselen krozelerde 550 °C'de kül fırınında yakılmış, yanan örneklerin üzerine 2 ml 1/3'lük HCl ve 18 ml saf su eklenerek son hacim 20 ml' ye tamamlanıp mavi bant filtre kağıdından süzümüştür. Daha sonra bu örneklerde atomik absorpsiyon spektrofotometrede (Varian FS 220) K, Ca, Mg, Cu, Mn, Fe, Zn okumaları yapılmıştır. P okuması ise spektrofotometrede yapılmıştır.

3.2.3. Toprak Örneklerine Ait Fiziksel ve Kimyasal Analiz Yöntemleri

Çalışmada kullanılan yüzey ve yüzey altı derinlikten alınan toprak örneklerinde yapılan fiziksel ve kimyasal analizler ve bu analizlerde kullanılan yöntemler aşağıda verilmiştir.

pH: Saf su ile 1:2.5 oranında sulandırılmış toprak örneklerinde pH-Metre ile belirlenmiştir (McLean, 1982).

Elektriksel İletkenlik: Saturasyon ekstraktında kondaktivimetre ile belirlenmiştir (McLean, 1982).

Tekstür: Bouyoucus (1951) tarafından bildirildiği şekilde hidrometre yöntemine göre belirlenmiştir. Tekstür sınıfları Soil Survey Manual' a (1951) göre saptanmıştır.

Kireç (CaCO₃): Scheibler kalsimetresi ile belirlenmiştir (Çağlar, 1949).

Organik Madde: Walkley-Black yöntemiyle belirlenmiştir (Jackson, 1962).

Alınabilir P: Olsen ve ark. (1954) tarafından bildirildiği şekilde toprak örnekleri 0.5 M NaHCO₃ (pH:8.5) ile ekstrakte edilip elde edilen süzükte spektrofotometrik olarak belirlenmiştir (Kacar, 1995).

Alınabilir K, Ca ve Mg: Toprak örnekleri 1N Amonyum Asetat (pH:7) ile ekstrakte edildikten sonra elde edilen süzüklerde atomik absorpsiyon spektrofotometre ile belirlenmiştir (Carson, 1980).

DTPA'da Ekstrakte Edilebilir Mikro Elementler: Örneklerde alınabilir Zn, Fe, Mn ve Cu elementlerinin analizleri kireçli topraklar için gösterilen DTPA-TEA (pH:7.3) ekstraksiyon çözeltisiyle yapılmıştır (Lindsay ve Norvell, 1978).

3.2.4. Meyve Örneklerinde Belirlenen Pomolojik Özellikler

Deneme alanlarından bahçeyi temsil edecek şekilde seçilen ağaçlardan alınan meyve örneklerinde aşağıda belirtilen pomolojik özellikler belirlenmiştir.

Meyve Ağırlığı (g): Her ağaçtan alınan toplam 10 meyve, terazide tartılarak ortalama meyve ağırlığı saptanmıştır.

Meyve En (mm): Her ağaçtan alınan 10 meyveden, meyvenin eksene dik olan en geniş yerinden, bir kumpas yardımıyla ölçülerek belirlenmiştir.

Meyve Boy (mm): Her ağaçtan alınan 10 meyveden, çanak yaprağın üst düzeyi ile stil ucu arasındaki ortalama en uzun mesafe, bir kumpas yardımıyla ölçülerek belirlenmiştir.

Meyve Şekil İndeksi (en/boy): Ortalama meyve genişliği, meyve uzunluğuna oranlanarak belirlenmiştir.

Kabuk Kalınlığı (mm): En geniş çaptan enine kesilen 10 meyvede, kabuk, albedo ve flavedoyu birlikte içerecek şekilde bir kumpas yardımıyla ölçülerek belirlenmiştir.

Usare Miktarı (%): Her ağaçtan alınan 10 meyve elektrikli narenciye sıkacağı ile sıkılarak meyvelerin toplam ağırlığından posa ağırlığının çıkarılmasıyla hesaplanmıştır.

Suda Çözünebilir Toplam Kuru Madde (SÇKM) Miktarı (%): El presiyle sıkılan 10 meyveden elde edilen usareden el refraktometresi yardımıyla ölçülerek belirlenmiştir.

3.2.5. Bir Ton Yaş Meyve İle Kaldırılan Element Konsantrasyonunun Hesaplanması

Hasat zamanında örnek alınan bahçelerde ağaçların verimi ayrı ayrı alınmıştır. Aynı ağaçlardan laboratuvara getirilen meyve örneklerinin taze ağırlıkları, meyve eti ve kabuğu şeklinde belirlenmiştir. Örnekler daha sonra 70° C' de etüvde kurutulmuşlardır. Kurutma işleminden sonra aynı örneklerin kuru ağırlığı saptanmıştır. Analizler kuru ağırlık üzerinden gerçekleştirilmiştir. Analizler sonucunda elde edilen konsantrasyon değerleri ile ağacın taze meyve ağırlığı çarpılarak ağaç başına, ağaç başına elde edilen değerler daha sonra ton başına dönüştürülmüştür.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Örneklenen Alanların Toprak Özellikleri

Çalışmada toprak örnekleri yüzey (0-30 cm) ve yüzey altı (30-60 cm) horizonu olmak üzere iki farklı derinlikten alınmıştır. Alınan bu toprak örneklerinde belirlenen bazı fiziksel ve kimyasal özellikler Çizelge 4.1' de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Hatay, Adana ve Mersin' deki Portakal Bahçe Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

İl	Lokasyon	Derinlik (cm)	pH	EC (mmhos.cm ⁻¹)	CaCO ₃ (%)	Organik Madde (%)	Tekstür Sınıfı
Hatay	Hösemoğlu	0-30	7.43	0.25	5.0	2.15	L
		30-60	7.37	0.38	4.7	1.34	L
	Körkuyu	0-30	7.87	0.20	11.8	1.15	SL
		30-60	8.04	0.10	10.3	1.07	L
Adana	Adatepe	0-30	7.92	0.13	6.4	2.00	CL
		30-60	7.93	0.07	7.9	1.48	C
	Demirtaş	0-30	7.69	0.23	21.2	1.71	L
		30-60	7.69	0.37	18.0	1.37	L
	Koyuncu	0-30	7.61	0.25	12.9	1.52	SiL
		30-60	7.64	0.25	13.1	1.14	SiL
	Işıklı	0-30	7.70	0.16	2.1	1.56	CL
		30-60	7.80	0.28	4.0	1.00	CL
	Tırmıl	0-30	7.56	0.23	0.8	2.01	L
		30-60	7.31	0.39	1.4	1.08	CL
Mersin	Çopurlu	0-30	7.84	0,22	29.7	2.73	L
		30-60	7.95	0,19	29.3	1.18	CL
	Camilimanda	0-30	7,52	0.22	16.3	1.02	L
		30-60	7,53	0.25	17.7	0.94	C
	Özlüce	0-30	7.58	0.32	30.3	1.69	L
		30-60	7.82	0.33	34.6	1.28	L

Hatay, Adana ve Mersin' deki portakal bahçe topraklarının pH değerinin 7' den büyük, organik maddenin genelde % 2' den düşük, kireç içeriği yüksek ve tekstür sınıfının orta, orta-ağır bünyeli olduğu görülmüştür. Sonuçların Eyüpoğlu (1999), tarafından gerçekleştirilen çalışma sonuçlarına benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Turunçgil alanlarında belirlenen değerlere göre çalışılan topraklar 0.07 ile 0.39 mmhos.cm⁻¹ arasında olup tuzluluk açısından bitki büyümesini olumsuz etkileyecek tuzluluk problemi bulunmamaktadır.

Bu bulgular dışında toprakların alınabilir K, P, Ca, Mg (Çizelge 4.2) ve Cu, Mn, Fe, Zn (Çizelge 4.3) konsantrasyonları da bulunmuştur.

Elde edilen sonuçlara göre örnekleme alanlarının amonyum asetatla ekstrakte edilebilir K konsantrasyonları 148-504 mg.kg⁻¹ arasında değiştiği bulunmuştur. Sonuçlar genelde toprakların K konsantrasyonunun kritik sınır değerden (>150 mg.kg⁻¹) daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Buna karşılık P konsantrasyonunun kritik sınır değeri 15 mg.kg⁻¹ dan (Olsen, 1954) daha düşük olduğu gözlenmiştir. Toprakların Ca ve Mg konsantrasyonunun yüksek olduğu belirlenmiştir. Her dört element için elde edilen sonuçlar Çukurova bölgesinde turunçgil üretim alanlarının beslenme düzeyini belirleyen bir çalışmada (Çakmak ve ark., 2003) elde edilen sonuçlara benzerlik gösterdiği anlaşılmıştır.

Toprakta DTPA' da ekstrakte edilebilir mikro elementlerden kritik konsantrasyon sınır değerlerinden daha düşük değerlere belirgin düzeyde Zn' nun sahip olduğu görülmüştür. Buna karşılık çalışma alanındaki toprakların Fe, Cu ve Mn konsantrasyonunun kritik sınır değerlerinden genelde daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlar Eyüpoğlu ve ark., (1995) tarafından gerçekleştirilen çalışmada kritik sınır değerine göre alınabilir Zn' un düşük olma durumunun % 49.8, Fe' in % 25, Cu ve Mn' in ise yeter konsantrasyonda olduğunu ortaya koyan çalışma sonuçlarıyla uyumludur.

Çizelge 4.2. Hatay, Adana ve Mersin' deki Portakal Bahçe Topraklarının Alınabilir K, P, Ca, Mg Konsantrasyonları

İl	Lokasyon	Derinlik (cm)	K	P	Ca	Mg
			mg.kg ⁻¹			
Hatay	Hösemoğlu	0-30	504	4.4	3910	2964
		30-60	376	2.4	4032	2950
	Körkuyu	0-30	176	3.4	6832	3885
		30-60	148	1.7	7256	4074
Adana	Adatepe	0-30	401	12.5	8521	3271
		30-60	357	7.3	9382	3490
	Demirtaş	0-30	289	2.1	8239	2776
		30-60	240	1.7	8986	2751
	Koyuncu	0-30	309	3.1	7246	3952
		30-60	227	2.5	7389	4027
	Işıklı	0-30	204	5.3	6799	3659
		30-60	173	2.6	7655	3428
	Tırmıl	0-30	210	8.9	4400	3649
		30-60	189	2.8	5841	3477
Mersin	Çopurlu	0-30	258	4.6	7216	2097
		30-60	207	3.5	7201	1706
	Camilimanda	0-30	289	3.2	6716	2083
		30-60	236	2.2	6849	2194
	Özlüce	0-30	238	7.8	6559	1564
		30-60	177	6.6	6785	1142

Çizelge 4.3. Hatay, Adana ve Mersin' deki Portakal Bahçe Topraklarının Alınabilir Cu, Mn, Fe, Zn Konsantrasyonları

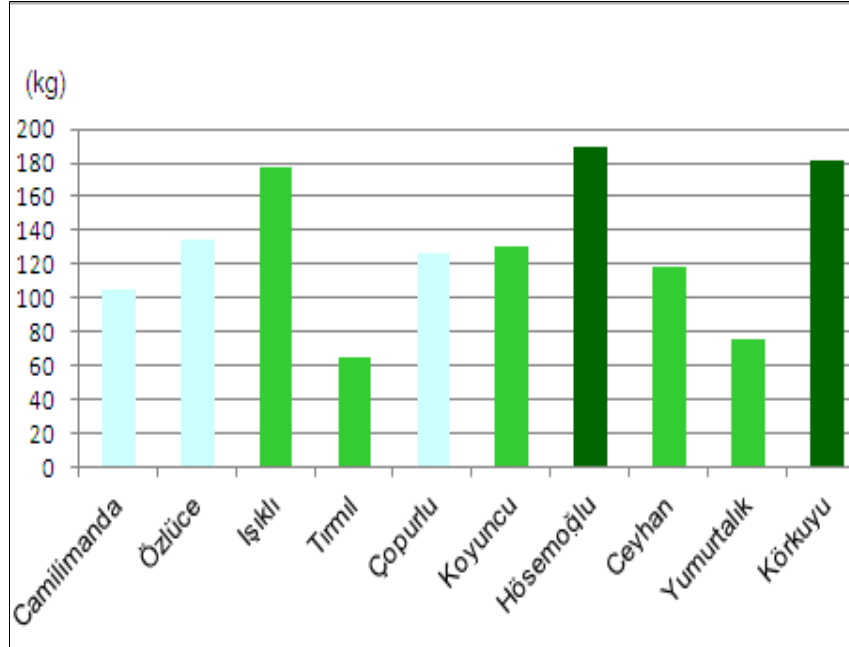
İl	Lokasyon	Derinlik (cm)	mg.kg ⁻¹			
			Cu	Mn	Fe	Zn
Hatay	Hösemoğlu	0-30	1.0	9.4	5.1	0.2
		30-60	0.6	4.2	5.0	0.2
	Körkuyu	0-30	1.5	7.1	7.8	0.6
		30-60	0.8	8.2	7.1	0.2
Adana	Adatepe	0-30	3.2	16.5	8.0	1.1
		30-60	2.0	15.3	6.6	0.7
	Demirtaş	0-30	1.2	12.5	4.9	0.3
		30-60	1.3	12.6	6.2	0.2
	Koyuncu	0-30	2.6	12.0	11.7	0.4
		30-60	2.1	10.9	16.2	0.3
	Işıklı	0-30	2.2	16.8	9.8	0.3
		30-60	2.1	16.1	9.1	0.2
	Tırmıl	0-30	1.8	15.7	8.5	0.4
		30-60	1.4	13.6	7.0	0.1
Mersin	Çopurlu	0-30	1.0	6.8	6.2	0.6
		30-60	0.6	6.3	4.3	0.2
	Camilimanda	0-30	1.2	8.3	5.8	0.4
		30-60	1.3	8.4	6.0	0.2
	Özlüce	0-30	1.4	9.9	5.3	0.8
		30-60	0.7	7.1	3.0	0.5

4.2. Çalışma Alanlarındaki Bahçelerin Yaş Meyve Verimi ile Meyvelerin Pomolojik Özellikleri

4.2.1. Verim (kg/ağaç)

Ağaç başına verim hasat döneminde bahçe koşullarında bir ağaçtaki toplam meyve miktarının ölçülmesiyle belirlenmiştir. Her lokasyondaki ortalama verim 10 farklı ağaçtaki verimin ortalaması şeklinde verilmiştir. Örnekleme yapılan Hatay, Adana ve Mersin'de lokasyonlar arasında ortalama verim birbirinden farklı elde

edilmiştir. Ağaç başına taze meyve verimi Hatay’ da 181- 189 kg, Mersin’ de 105- 135 kg, Adana’ da ise 65- 177 kg arasında değiştiği bulunmuştur (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Hatay, Adana ve Mersin' deki Portakal Bahçelerinin Meyve Verimi

Çalışma alanları arasında ağaç başına verimin en değişken bölgenin Adana’ ya ait lokasyonlarda olduğu buna karşılık en az değişim aralığının da Hatay’ da olduğu görülmüştür. Ayrıca en yüksek ortalama verimin Hatay’da, bunu sırasıyla Mersin ve Adana şeklinde olduğu bulunmuştur. Hatay’da bahçelerin meyve verim ortalamasının yüksek olması olasılıkla söz konusu ildeki bahçe topraklarının turunçgil yetiştiriciliği için ideal özelliklere sahip olmasıyla ilişkilidir. Hatay’da portakal bahçelerindeki toprakların tınlı bünyeye, düşük kirece ve pH değeri 7.5 civarında olduğu görülmektedir. Nitekim literatürde de bu özelliklerin ideal turunçgil toprak özellikleri olduğu belirtilmiştir (Hanlon ve ark., 2012; Mann ve ark., 2012; Shishov ve Kapshuk,1984).

4.2.2. Meyve Örneklerinde Belirlenen Pomolojik Özellikler

Çalışmada kullanılan her ağaçtan alınan 10 adet meyve örneğinde meyve ağırlığı, meyve eti ve kabuk kısmı birbirinden ayrılarak ağırlıkları, kabuk kalınlığı

her bir meyve örneğinde belirlenmiş olup ortalama değerleri bildirilmiştir. Ağacı temsil edecek şekilde alınan 10 adet meyvede meyve şekil indeksi, suda çözümlü kuru madde (SÇKM), usare miktarı belirlenmiş ve ortalama değerleri bildirilmiştir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Hatay, Adana ve Mersin' deki Portakal Bahçelerinden Alınan Meyve Örneklerinde İncelenen Bazı Pomolojik Özellikler

İl	Lokasyon	Meyve Ağırlığı (g)	Meyve Eti Ağırlığı (g)	Kabuk Ağırlığı (g)	Meyve Boyu (mm)	Meyve Eni (mm)	Meyve Şekil İndeksi	Kabuk Kalınlığı (mm)	SÇKM (%)	Usare Miktarı (%)
Hatay	Hösemoğlu	255.7	190.1	63.9	85.63	83.91	0.98	6.01	13.53	36.64
	Körkuyu	253.2	190.5	61.6	80.90	81.69	1.01	5.53	13.88	38.62
Adana	Adatepe	253.3	189.9	59.5	73.65	68.37	0.93	5.41	14.70	38.59
	Demirtaş	261.3	195.2	64.2	70.20	73.04	1.04	6.15	13.91	48.04
	Koyuncu	259.7	189.2	68.7	77.30	75.16	0.97	5.65	14.20	44.44
	Işıklı	250.7	188.0	58.5	70.70	70.35	1.00	5.92	14.06	44.83
	Tırmıl	161.1	121.6	39.1	65.44	66.44	1.02	4.67	14.92	46.87
Mersin	Çopurlu	246.2	181.7	63.3	70.63	68.64	0.97	4.76	13.96	53.26
	Camilimanda	196.8	137.1	58.2	73.38	72.84	0.99	6.75	13.31	45.11
	Özlüce	246.5	182.5	63.0	83.27	81.11	0.98	6.23	14.26	42.83
Genel ort.		235.9	174.3	54.8	74.97	74.14	0.99	5.78	14.02	44.04

Çalışmada kullanılan 10-15 yaşları arasındaki Washington Navel portakal çeşidinin Çizelge 4.4' de görüldüğü gibi meyve ağırlığı 161.1 ile 261.3 g arasında değişmekte olup, ortalama 235.9 g olarak bulunmuştur. Kaya (2012), tarafından yapılan çalışmada 22 yaşındaki Washington navel portakal çeşidine ait ortalama meyve ağırlığı 281.9 g olarak bildirmiştir. Tuzcu ve ark. (1999), tarafından yapılan diğer bir çalışmada turunç üzerine aşılı Washington navel portakal çeşidine ait meyve ağırlığını 218.6 g olarak bildirmişlerdir. Aynı türün farklı çeşitlerine ait farklı meyve boyutları da mevcuttur. Genel olarak Washington meyve ağırlığı diğer çeşitlerden daha büyük olarak belirtilmektedir. Yıldırım ve ark. (2011), yaptıkları çalışmada 29 yaşındaki Valencia portakal çeşidinin meyve ağırlığını kontrol grubunda 127.8 g olarak bildirmişlerdir. Yıldırım (1996), çalışmasında Washington portakal çeşidine ait meyve ağırlığını 216.61 g olarak bildirmiştir.

Çizelge 4.4' de görüldüğü gibi meyve genişliği 66.44 ile 83.91 mm arasında değişmekte olup, ortalama 74.14 mm olarak bulunmuştur. Tuzcu ve ark. (1999), yaptıkları çalışmada turunç üzerine aşılı Washington Navel portakal çeşidine ait meyve genişliğini 75.20 mm olarak bildirilmiştir. Kaya (2012), çalışmasında meyve genişliğini 75.01 mm olarak bildirmiştir. Yıldırım (1996), çalışmasında Washington Navel portakal çeşidine ait meyve genişliğini 74.71 mm olarak bildirmiştir.

Örnekleme gerçekleştirilen meyvelerde meyve uzunluğu 65.44 ile 85.63 mm arasında değişmekte olup, ortalama 74.97 mm olarak bulunmuştur (Çizelge 4.4). Yıldırım (1996), yaptığı çalışmada Washington Navel çeşidinde meyve uzunluğunu 76.23 mm olarak bildirmiştir. Kaya (2012), çalışmasında kontrol grubu örneklerinde meyve uzunluğunu 74.62 mm, Tuzcu ve ark. (1999) ise 74.95 mm olarak bildirmişlerdir.

Washington Navel meyve örneklerine ait meyve şekil indeksi değerleri 0.93 ile 1.04 arasında değişmekte olup, ortalama 0.99 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.4). Kaya (2012), çalışmasında Washington Navel portakal çeşidinde meyve şekil indeksini 1.01 olarak bildirirken, Tuzcu ve ark. (1999), 1.005 olarak bildirmişlerdir. Yıldırım (1996), çalışmasında Washington navel portakal çeşidine ait meyve şekil indeksini 0.982 olarak bildirmiştir.

Çizelge 4.4 'de görüldüğü gibi meyve örneklerine ait kabuk kalınlığı 4.67 ile 6.75 mm arasında değişmekte olup, ortalama 5.78 mm olarak bulunmuştur. Kaya (2012), çalışmasında Washington Navel portakal çeşidinde kabuk kalınlığını 3.54 mm, Tuzcu ve ark. (1999) kabuk kalınlığını 5.71 mm olarak bildirmişlerdir. Yıldırım (1996), çalışmasında Washington Navel portakal çeşidine ait kabuk kalınlığını ortalama 5.57 mm olarak bildirmiştir.

Çalışma alanlarından alınan meyve örneklerinin usare miktarı % 36.64-53.26 arasında değişmekte olup, ortalama % 44.04 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.4). Kaya (2012), yaptığı çalışmada usare miktarını %47.14 olarak bildirmiştir. Tuzcu ve ark. (1999), yaptıkları çalışmada usare miktarını %40.06 olarak bildirmişlerdir. Yıldırım (1996), çalışmasında Washington Navel portakal çeşidine ait usare miktarını % 39.03 olarak bildirmiştir.

Çizelge 4.4' de görüldüğü gibi meyvelerin SÇKM değerleri % 13.31-14.92 arasında değişmekte olup, ortalama % 14.02 olarak bulunmuştur. Kaya (2012), çalışmasında SÇKM'nı % 12.72 olarak bildirmiştir. Tuzcu ve ark. (1999), Washington Navel çeşidinde yaptıkları çalışmada SÇKM'nı % 11.89 olarak bildirirken Yıldırım (1996), çalışmasında Washington Navel portakal çeşidine ait SÇKM'nı % 11.07 olarak bildirmiştir.

4.3. Meyve Eti ve Kabuğunda Mineral Besin Elementi Miktarları

Farklı lokasyonlardan toplanan Washington Navel portakal meyve örneklerinde meyve eti ve kabuk kısımları mineral element içerikleri açısından ayrı ayrı analiz edilmiştir. Kuru madde yöntemine göre örneklerin meyve etinde (Çizelge 4.5) ve kabuğunda (Çizelge 4.6) besin elementi konsantrasyonları belirlenmiştir.

Çizelge 4.5. Hatay, Adana ve Mersin' deki Portakal Bahçelerinden Alınan Örneklerin Meyve Etinde Makro ve Mikro Besin Elementi Konsantrasyonları

İl	Lokasyon	N	K	P	Ca	Mg	Cu	Mn	Fe	Zn
		(%)					(mg.kg ⁻¹)			
Hatay	Hösemoğlu	0.93	0.82	0.11	0.19	0.16	4.25	5.13	15.0	4.32
	Körkuyu	1.04	0.81	0.09	0.18	0.19	6.26	4.39	14.8	3.82
Adana	Adatepe	0.91	0.72	0.12	0.18	0.19	6.19	5.24	16.5	4.01
	Demirtaş	1.04	0.80	0.10	0.18	0.18	6.26	6.30	22.5	3.67
	Koyuncu	0.93	0.75	0.10	0.19	0.19	5.11	5.19	17.2	3.80
	Işıklı	1.21	0.83	0.16	0.20	0.18	11.20	2.22	32.4	5.07
	Tırmıl	1.26	0.69	0.16	0.21	0.20	5.70	1.63	24.3	6.01
Mersin	Çopurlu	0.94	0.66	0.10	0.19	0.17	4.56	1.58	18.5	4.31
	Camilimanda	1.24	0.91	0.10	0.20	0.16	3.45	1.27	16.3	3.63
	Özlüce	0.96	0.80	0.12	0.20	0.19	4.66	1.03	21.9	3.38
Genel Ort.		1.06	0.78	0.11	0.19	0.11	5.63	3.28	19.7	4.17

Çizelge 4.5' de görüldüğü gibi Washington Navel portakal çeşidine ait meyve eti örneklerinde N içeriği % 0.91-1.26 arasında değişim göstermekte olup ortalama % 1.05 olarak bulunmuştur. Söz konusu değerler K için % 0.66- 0.91, % 0.78, P için

%0.09-0.16, % 0.11, Mg için % 0.09-0.15, % 0.11, Ca için % 0.18-0.21, %0.19 olarak elde edilmiştir (Çizelge 4.5). Mikro elementler içinde en yüksek ortalama konsantrasyona Fe' in 19.7 mg.kg^{-1} değeri ile sahip olduğu bunu sırasıyla Cu 5.63 mg.kg^{-1} , Zn 4.17 mg.kg^{-1} ve Mn' in 3.28 mg.kg^{-1} takip ettiği belirlenmiştir.

Meyve eti dışında örneklerde meyve kabuğunda da mineral element analizleri gerçekleştirilmiştir. Meyve kabuğundaki mineral element konsantrasyon değerleri Ca dışında diğer makro elementler için meyve etine göre daha düşük olduğu saptanmıştır. Meyve etindeki Ca konsantrasyonu % 0.19 iken söz konusu değer meyve kabuğunda % 0.86 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.6). Bunun olasılıkla Ca' un floem hareketliliğinin oldukça düşük olmasıyla ilişkili olduğu tahmin edilmiştir. Bu tahmini destekleyen başka bir bulgu floem hareketliliği düşük olan mikro elementlerin kabuktaki konsantrasyon değerinin meyve etinden daha yüksek olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.5, 4.6). (Mattos, 2003; Çolakoğlu ve ark., 1980).

Çizelge 4.6. Hatay, Adana ve Mersin' deki Portakal Bahçelerinden Alınan Örneklerin Meyve Kabuğunda Makro ve Mikro Besin Elementi Konsantrasyonları

il	Lokasyon	N	K	P	Ca	Mg	Cu	Mn	Fe	Zn
		(%)					(mg.kg ⁻¹)			
Hatay	Hösemoğlu	0.97	0.40	0.09	0.86	0.06	4.8	5.0	32.6	4.2
	Körkuyu	0.96	0.43	0.08	0.84	0.07	5.4	4.8	25.8	3.6
Adana	Adatepe	1.01	0.43	0.08	0.88	0.06	6.4	5.4	15.4	3.7
	Demirtaş	0.98	0.41	0.09	0.88	0.06	6.2	6.3	17.7	3.9
	Koyuncu	0.92	0.39	0.08	0.86	0.06	5.2	4.7	25.0	4.2
	Işıklı	1.15	0.39	0.09	0.89	0.06	8.1	6.9	41.9	4.9
	Tırmıl	1.11	0.36	0.08	0.93	0.07	7.6	6.3	35.0	4.6
Mersin	Çopurlu	0.95	0.44	0.07	0.81	0.06	4.1	4.1	27.5	5.9
	Camilimanda	0.81	0.57	0.08	0.81	0.07	2.9	2.5	19.2	3.4
	Özlüce	0.86	0.43	0.09	0.85	0.06	5.5	8.3	36.5	4.0
Genel Ort.		0.96	0.43	0.08	0.86	0.06	5.5	5.3	27.2	4.2

4.4. Deneme Alanlarına Ait Yaprak Örneklerinin Besin Elementi Konsantrasyonları

Hasat döneminde ağaçların mineral beslenme statüsünü belirlemek için alınan yaprak örneklerinin makro ve mikro element konsantrasyonları Çizelge 4.7' de gösterilmiştir.

Çizelge 4.7. Hatay, Adana ve Mersin' deki Portakal Bahçelerinden Alınan Yaprak Örneklerinin Makro ve Mikro Element İçerikleri

İl	Lokasyon	N	K	P	Ca	Mg	Cu	Mn	Fe	Zn
		%					mg.kg ⁻¹			
Hatay	Hösemoğlu	2.34	0.91	0.17	5.45	0.59	5.9	14.6	67.9	13.3
	Körkuyu	2.32	1.37	0.21	3.90	0,28	7.9	14.7	83.8	15.3
Adana	Adatepe	2.55	1.52	0.21	4.25	0,15	9.0	17.8	64.9	12.3
	Demirtaş	2.24	1.33	0.21	5.36	0.35	7.9	27.8	71.4	9.6
	Koyuncu	2.19	1.24	0.22	4.79	0.22	33.3	21.9	71.9	16.7
	Işıklı	2.21	1.24	0.27	6.87	0.12	21.3	21.8	78.4	13.2
	Tırmıl	2.36	0.91	0.21	5.08	0.18	16.7	18.2	93.1	12.5
Mersin	Çopurlu	2.35	1.41	0.17	5.20	0.10	9.5	15.2	68.8	20.4
	Camilimanda	1.97	1.53	0.19	5.40	0.29	8.6	22.0	64.7	13.2
	Özlüce	1.89	1.44	0.20	6.49	0.22	14.1	15.3	71.2	17.9
Genel Ort.		2.23	1.29	0.20	5.28	0.25	13.3	18.9	73.6	14.5

Söz konusu çizelgede hasat dönemi yaprak örneklerinde elde edilen veriler kritik sınır değerlerine göre değerlendirildiğinde genel olarak portakal bahçelerinde bitkilerin Zn ve Mn dışında N, P, K, Ca, Mg, Cu ve Fe bakımından ciddi bir beslenme probleminin olmadığı görülmektedir. Ciddi bir Zn noksanlığının olduğu tüm örneklerde Zn ve Mn için yeter kritik sınır değeri 25 mg kg⁻¹'dan daha düşük olduğu belirlenmiştir (Embleton ve ark.,1973). Bu sonuçlar Torun ve ark. (2005) tarafından Çukurova bölgesinde gerçekleştirilen çalışmada Mn ve Zn için bulunan sonuçlarla uyumlu ancak özellikle N ve Fe sonuçlarıyla uyumsuz olduğu gözlenmiştir.

4.5. Bir Ton Yaş Meyve ile Kaldırılan Besin Elementi Miktarları

Hatay, Adana ve Mersin portakal bahçelerinde çalışmanın gerçekleştiği alanlarda ağaç başına verim (sayfa 26), meyve eti (sayfa 29) ve kabuğundaki (sayfa 30) element konsantrasyonları daha önceki konu başlıklarında verilmiştir. Bu bilgilerden hareketle her bir örnekleme alanındaki meyve ağaçları tarafından kaldırılan besin elementleri bir ton taze ağırlık bazında meyve eti, meyve kabuğu ve meyvedeki için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Hesaplama yöntemi materyal ve metod başlığı altında daha önce sunulmuştur. Bu bilgilere göre Hatay, Adana ve mersin de örnekleme gerçekleştirilen lokasyonlardaki bir ton yaş meyve ile kaldırılan makro ve mikro besin elementleri sırasıyla Çizelge 4.8 ve Çizelge 4.9 da verilmiştir.

Çizelge 4.8. Hatay, Adana ve Mersin' deki Portakal Bahçelerinden Alınan Örneklere Bir Ton Yaş Meyve ile Kaldırılan Makro Besin Elementi Miktarları (g)

İl	Lokasyon	N		K		P		Ca		Mg						
		Meyve Eti	Kabuk	Meyve	Kabuk	Meyve Eti	Kabuk	Meyve Eti	Kabuk	Meyve Eti	Kabuk	Meyve				
Hatay	Hösemoğlu	865	510	1375	765	208	973	97	46	143	181	453	634	88	31	119
	Körkuyu	911	536	1447	685	234	920	82	47	129	160	466	626	132	37	170
Adana	Adatepe	842	557	1399	667	239	907	112	42	154	166	489	655	100	35	135
	Demirtaş	955	517	1473	734	218	952	90	46	137	169	464	633	90	31	122
	Koyuncu	785	495	1280	636	210	846	84	42	127	162	465	626	89	33	122
	Işıklı	1315	597	1913	891	201	1092	172	45	218	218	461	679	106	32	138
	Tırmıl	1325	651	1975	726	211	936	167	43	210	224	542	766	132	41	173
Mersin	Çopurlu	938	554	1492	656	257	912	98	43	141	195	473	668	93	33	126
	Camilimanda	1121	558	1678	824	396	1220	87	57	144	184	562	747	94	46	141
	Özlüce	1050	435	1485	873	212	1085	126	44	170	219	439	658	106	33	139
Genel Ort.		1012	543	1550	740	259	999	108	46	154	188	495	683	101	37	137

Çizelge 4.9. Hatay, Adana ve Mersin' deki Portakal Bahçelerinden Alman Örneklede Bir Ton Yaş Meyve ile Kaldırılan Mikro Besin Elementi Miktarları (g)

İl	Lokasyon	Cu			Mn			Fe			Zn		
		Meyve Eti	Kabuk	Meyve	Meyve Eti	Kabuk	Meyve	Meyve Eti	Kabuk	Meyve	Meyve Eti	Kabuk	Meyve
Hatay	Hösemoğlu	0.39	0.26	0.65	0.49	0.30	0.79	1.37	1.73	3.10	0.40	0.22	0.62
	Körkuyu	0.56	0.30	0.86	0.57	0.33	0.90	1.30	1.43	2.73	0.34	0.20	0.54
Adana	Adatepe	0.57	0.36	0.93	0.44	0.25	0.69	1.52	0.85	2.37	0.37	0.20	0.58
	Demirtaş	0.57	0.32	0.89	0.24	0.36	0.60	2.06	0.93	2.99	0.34	0.20	0.54
	Koyuncu	0.44	0.28	0.71	0.17	0.36	0.53	1.45	1.35	2.80	0.32	0.23	0.55
	Işıklı	1.27	0.43	1.70	0.16	0.24	0.39	3.49	2.17	5.66	0.55	0.25	0.80
Mersin	Tırmıl	0.60	0.44	1.04	0.12	0.17	0.29	2.58	2.04	4.62	0.64	0.27	0.91
	Çopurlu	0.46	0.24	0.70	0.11	0.44	0.55	1.85	1.60	3.45	0.43	0.34	0.77
	Camilimanda	0.31	0.20	0.51	0.47	0.25	0.72	1.49	1.32	2.81	0.33	0.24	0.56
	Özlüce	0.51	0.29	0.80	0.38	0.27	0.65	2.40	1.89	4.29	0.37	0.20	0.57
	Genel Ort.	0.48	0.30	0.77	0.27	0.29	0.56	1.87	1.41	3.28	0.40	0.24	0.64

Bir ton yaş meyveyle topraktan kaldırılan N miktarı 1280-1975 g arasında değişmekte olup ortalama 1550 g olarak belirlenmiştir. Bu değerler K' da 846-1220 g ortalama 999 g, P' da 127-218 g ortalama 154 g, Ca' da 626-766 g ortalama 683 g, Mg' da 119-173 g ortalama 137 g olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.8). Mikro elementlerde ise bu değerler sırasıyla Cu' da 0.51-1.70 g ortalama 0.77 g, Mn 0.29-0.90 g, ortalama 0.56 g, Fe 2.37-5.66 g ortalama 3.28 g ve Zn' da 0.54-0.91 g ortalama 0.64 g olarak belirlenmiştir(Çizelge 4.9).

Bir ton yaş meyveyle kaldırılan sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde en düşük ve en yüksek N miktarı sırasıyla Koyuncu ve Tırmıl lokasyonlarında görülmüştür. Meyveyle kaldırılan N miktarının yüksek veya düşüklüğü meyve etindeki ve kabuğundaki N konsantrasyonu ile ilişkili olduğu gözlenmiştir. Bilindiği gibi Tırmıl' da meyve eti ve kabuğundaki N en yüksek buna karşılık Koyuncu daki meyve eti ve kabuğundaki N konsantrasyonu en düşük lokasyonlardan biridir. Bu sonuçlar meyveyle kaldırılan besin elementlerinin miktarında meyve eti ve kabuğunun belirleyici bir role sahip olduğunu göstermektedir. Kaldırılan besin elementlerinin miktarı üzerine ağaç başına verimin de önemli bir parametre olduğu belirlenmiştir. Bir ton yaş meyveyle kaldırılan N miktarında en yüksek ikinci değer Işıklı lokasyonunda elde edilmiştir. Işıklı, ağaç başına meyve veriminde en yüksek üçüncü lokasyon olduğu bilinmektedir (Şekil 4.1). Işıklı aynı zamanda bir ton yaş meyveyle kaldırılan K (1092 g) ve P (218 g) miktarlarında da en önde gelen lokasyonlardan biridir.

Bir ton yaş meyveyle kaldırılan besin elementlerinin miktarı dışında bir ton meyve eti ve meyve kabuğuyla kaldırılan besin elementleri de bulunmuştur. Çizelge 4.8, 4.9' da görüldüğü gibi meyve eti ve kabukla kaldırılan N, K, P, Ca, Mg ve Cu, Mn, Fe, Zn içeriği sırasıyla, 1012, 543; 740, 259; 108, 46; 188, 495; 101, 37 ve 0.48, 0.30; 0.27, 0.29; 1.87, 1.41; 0.40, 0.24 g olarak belirlenmiştir. Meyve eti ve kabuğuyla kaldırılan besin elementleri miktarı üzerine de öncelikle meyve eti ve kabuğundaki konsantrasyonlarının, daha sonra ağaç başına elde edilen meyve veriminin önemli olduğu anlaşılmıştır.

Çukurova bölgesinde elde edilen bir ton yaş meyveyle kaldırılan ortalama değerler literatürdeki elde edilen ortalama değerlere yakın olduğu gözlenmiştir.

Örneğin; Mattos ve ark., (2003), çalışmalarında 6 yaşındaki Hamlin portakal çeşidinin bir ton yaş meyveyle kaldırdığı N, K, P, Ca, Mg, Cu, Mn, Fe ve Zn sırasıyla 1200, 1540, 180, 570, 120, 0.39, 0.38, 2.1 ve 0.40 g olarak bildirmişlerdir. İzmir' in farklı bölgelerinden alınmış 15-32 yaşları arasındaki Satsuma mandarinin bir ton yaş meyveyle kaldırdığı besin elementi miktarları ise sırasıyla 1404.9, 1911.6, 141.6, 550.9, 127.5, 0.8, 0.51, 2.4 ve 0.80 g olarak bildirilmiştir (Barlas, 2012).

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Turunçgillerde yaygın görülen mineral beslenme bozukluklarının giderilmesi, verim ve kalite düşüşlerinin azalması, fazla element kullanımından kaynaklı çevre kirliliği düzeyinin düşürülmesi ve ekonomik bir bitki yetiştiriciliği yapmak gibi kazanımlar ancak dengeli gübreleme/beslenme programı ile sağlanabilecektir. Bu araştırma, Doğu Akdeniz Bölgesinde Washington Navel portakal çeşidine ait bu yönde yapılmış bir çalışmanın olmayışı dikkate alınarak yapılmıştır. Çalışmada ağaç başına verim, meyve eti ve kabuğundaki konsantrasyon değerleri belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre ayrıca bir ton yaş meyve ile kaldırılan besin elementi miktarı bulunmuştur. Sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

- Ü Hatay, Adana ve Mersin' deki portakal bahçe topraklarının pH değerinin 7' den büyük, organik maddenin genelde % 2' den düşük, kireç içeriği yüksek ve tekstür sınıfının orta, orta-ağır bünyeli olduğu görülmüştür.
- Ü Turunçgil alanlarında belirlenen değerlere göre çalışılan topraklar 0.07 ile 0.39 mmhos.cm⁻¹ arasında olup tuzluluk açısından bitki büyümesini olumsuz etkileyecek tuzluluk problemi bulunmamaktadır.
- Ü Turunçgil alanlarından alınan toprak örneklerinde makro elementlerden alınabilir K, Ca ve Mg konsantrasyonlarının mineral beslenme açısından yeter konsantrasyonda, P' un ise genel olarak tüm bahçe topraklarında kritik sınır değerinin altında olduğu belirlenmiştir. Örneklerin mikro elementlerden alınabilir Cu, Fe ve Mn konsantrasyonunun tüm bahçelerde yeterli olduğu belirlenmiştir. Bütün çalışma alanlarında alınabilir Zn konsantrasyonu kritik sınır değerinin altında olduğu belirlenmiştir.
- Ü Washington Navel portakal çeşidine ait meyve örneklerinde belirlenen ağaç başına verim değerleri Hatay' da 181-189 kg iken Mersin'de 105-135 kg arası, Adana' da ise 65-177 kg arasında değişmektedir. Ağaç

başına verim değerlerine bakıldığı zaman en yüksek verimin Hatay bölgesi ağaçlarında olduğu belirlenmiştir.

- Ü Deneme alanlarından alınan meyve örneklerinde meyve ağırlığı 161.1 ile 261.3 g arasında değişip ortalama 235.9 g olarak belirlenmiştir. Meyve eti ağırlığı 121.6 ile 195.2 g arasında değişmekte olup ortalama 174.3 g olarak belirlenmiştir. Kabuk ağırlığı ise en düşük 39.1 g olup en yüksek 68.7 g ortalama ise 74.9 g olarak belirlenmiştir. Meyve örneklerinin meyve boyu ve meyve eni sırasıyla ortalama 74.14, 59.8 mm olarak belirlenmiştir. Meyve örneklerinin ortalama kabuk kalınlığı 5.78 mm, ortalama indeksin 0.99, SÇKM' nin ortalama % 14.02 ve usare miktarı ortalama % 44.04 olarak belirlenmiş olup bu değerlerin bölgeler arasında çok farklılık göstermediği saptanmıştır.
- Ü Çalışma alanlarından alınan meyve örneklerinin meyve eti ve kabuğunda besin elementi konsantrasyonları değerlerinin bölgeler arasında gübrelemeye bağlı olarak değiştiği buna karşılık Ca ve Mg gibi zengin topraklarda bu değerlerin daha stabil olduğu görülmüştür. Meyve eti ve kabuğundaki N içeriği sırasıyla % 1.06 ve 0.96 olarak, P içeriği % 0.09 ve 0.08 iken,. K içeriği % 0.78 ve 0.43, Ca içeriği % 0.18 ve 0.84, Mg içeriği ise % 0.15 ve 0.07 olarak belirlenmiştir. Meyve örneklerinde N, P, K ve Ca konsantrasyonlarında bahçeler arasında belirgin farklılıklar gözlenmezken Mg konsantrasyonunun Mersin bölgesinde diğer bölgelerin ortalama değerlerine göre az miktarda daha az olduğu belirlenmiştir. Cu içeriği meyve eti ve kabuğunda sırasıyla 6.26 ve 5.39 mg.kg⁻¹ iken, Mn içeriği 4.39 ve 4.80 mg.kg⁻¹ olup, Fe içeriği 14.76 ve 25.81 mg.kg⁻¹ ve Zn içeriği ise 3.82 ve 3.64 mg.kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Mikro elementlerden Cu ve Mn konsantrasyonu bölgeler arasında en az Mersin bölgesinde görülmekte olup Fe ve Zn konsantrasyonları genel olarak benzerlik göstermektedir. Ayrıca örneklerin meyve eti ve kabuğunda, yapılan çalışmalara göre bahçelerin genelinde K ve Zn konsantrasyonları düşük olarak belirlenmiştir.

- Ü Hasat döneminde alınan yaprak örneklerinin N, K, P, Ca, Mg ve Cu, Mn, Fe, Zn konsantrasyonlarının ortalama değerleri sırasıyla % 1.29, % 5.28, % 0.25, % 0.20, % 2.23 ve 13.32, 18.85, 73.65 14.47 mg.kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Elde edilen veriler bahçelerin genelinde kritik sınır değerlerine göre değerlendirildiğinde N, P, K, Ca, Mg, Cu, Mn ve Fe bakımından ciddi bir beslenme probleminin olmadığı ancak Zn konsantrasyonunun kritik sınır değerinin altında olduğu belirlenmiştir.
- Ü Bir ton yaş meyve et ve kabuğu ile kaldırılan N miktarı sırasıyla 1011.5 ve 542.6 g olup meyvede ise 1552 g olarak belirlenmiştir. Meyve eti, kabuk ve meyvede en yüksek kaldırılan N miktarı Adana bölgesinin Tırmıl bahçesinde belirlenmiştir. Bir ton yaş meyve eti ile kaldırılan P miktarı 107.9 iken, kabuk ile kaldırılan 46.3 g, meyve ile kaldırılan ise 154.2 g olarak belirlenmiştir. K miktarı 998.6 g olarak belirlenmiştir. Bunun 739.7g meyve eti ile 258.9 g' ı kabuk ile kaldırılmıştır. Mg miktarı ise 137.2 g olarak belirlenmiştir. Meyve eti ile kaldırılan 100.6 ve kabuk ile 36.7 g olarak belirlenmiştir. Meyve eti, kabuk ve meyve ile kaldırılan Mg içeriği bölgeler arasında en düşük Hatay iline bağlı Hösemoğlu bahçesinde belirlenmiştir. Ca' da bu değer 188.2 g olup kabukta 494.7 g olarak belirlenmiştir. Meyve ile kaldırılan Ca miktarı ise 682.8 g olarak belirlenmiştir. Meyve eti, kabuk ve meyve ile kaldırılan Ca miktarı en düşük olan bölge Hatay olarak belirlenmiştir. Mikro elementlerden bir ton taze meyve ile kaldırılan Cu miktarı ise 0.77 g olarak belirlenmiştir. Meyve etinde bu değer 0.47 olup kabukta 0.29 olarak belirlenmiştir. Meyve eti, kabuk ve meyve ile kaldırılan Cu miktarı en yüksek Adana bölgesinde iken en düşük içerik Mersin bölgesine bağlı Camilimanda bahçesinde saptanmıştır. Mn miktarı 0.56 g olarak belirlenmiştir. Bu değer meyve etinde 0.27 g olarak kabukta ise 0.28 g olarak belirlenmiştir. Bu değerlerin en düşüğü Mersin bölgesinde belirlenmiştir. Fe miktarı meyve etinde 1.87 g iken kabukta 1.41 g olup meyvede 3.28 g olarak belirlenmiştir. En yüksek Fe miktarı Adana bölgesinin Işıklı bahçesinde belirlenmiştir. Zn miktarı ise 0.64 g

olarak belirlenmiştir. Meyve eti ile kaldırılan miktar 0.40 g olup kabukla kaldırılan miktar ise 0.24 g olarak belirlenmiştir.

Turunçgillerin büyümesi ve veriminde toprak özellikleri, çeşit özellikleri, anaç ve çiftçinin bilinç düzeyinin önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Bu noktadan hareketle aşağıdaki öneriler sıralanabilir:

- Ø Gübreleme uygulama dozları ve formlarının her bir çeşit için ve her bölge için ayrı ayrı belirlenmesi gerekmektedir.
- Ø Toprakta besin element girdisi ve çıktısının (kaybının) izlenmesi önemlidir. Bu bitkinin tüm organellerince kaldırılan besin elementi miktarı ile beraber gübrelemede dikkate alınmalıdır.
- Ø Turunçgil bahçelerinin genel olarak orta, hafif bünyeli pH sı 7 civarına yakın olan alanlarda kurulması verim ve kalite açısından önemlidir.

KAYNAKLAR

- ABADIA, J., 1992. Leaf responses to Fe Deficiency, A review, *J. Plant Nutr.*, 15 (10), 1699-1713.
- AHMEDİ, W., NAWAZ, M.A., IQBAL, M.A., KHAN, M.M., 2007. Effect of Different Rootstocks on Plant Nutrient Status and Yield in Kinnow Mandarin (*Citrus Reticulata* Blanco) *Pakistan Journal of Botany*, Vol: 39, Pages: 1779-1786.
- ALVA, A. K., TUCKER D. P. H., 1999. Soils and Citrus Nutrition. in Timmer Lçw., Duncan L.W., (Ed). *Citrus Health Management*. Gainesville; University of Florida, 6:59-71.
- ALVA, A.K., and S. PARAMASIVAM., 1998. Nitrogen Management for High Yield and Quality of Citrus in Sandy Soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 62:1335–1342
- ASO, P. J., and N. C. DANTUR., 1971. The Effects of Calcium and Magnesium Application on the Yield and Quality Ofvalencia Oranges in Acid Soil. *Revista Industrial Y Agrícola De Tucuman* 48(2): 31–39.
- ASO, P. J., and V. N. BUSTOS., 1981. Conditions Relating Mg Deficiency in Citrus Orchards of Tucman. *Revista Industrial Y Agrícola De Tucuman* 57: 9–13
- BAR-AKİVA, A., 1971. Functional aspects of mineral nutrients in use for evaluation of plant nutrient requirement. pp. 115-142. In: R.M. Samish (ed.), *Recent Advances in Plant Nutrition*. Vol. 1. Gordon and Breach, New York, NY.
- BARLAS, T., 2012. Satsuma Mandarininin (*Citrus Unshiu* Marcovitch) Meyve İle Topraktan Kaldırıldığı Besin Elementi Miktarının Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 104s.
- BATAGLIA, O.C., QUAGGIO, J.A., DE ABREU, M.F., BOAVENTURA, P.S.R., 2005. Nutrient Uptake and Leaching on Citrus Nursery Production in Substrate With Two Fertilizer Management Programs. *Proceedings of the International Symposium on Soilless Culture and Hydroponics*. Pages: 281-284.

- BAYRAM, N., DORAN, İ., ÇAKIR, İ., SOFUOĞLU, Ş., PIŞIRGEN, T., MÜLAYİM, A.R., GALELİ, S., ŞEN, N., ERDEM, S.G., BİLİCİ, M., 1984. Yaprak ve Toprak Analizlerine Dayanılarak Doğu Akdeniz Bölgesinde Turunçgillerin Makro ve Mikro Element Durumlarının Saptanması Üzerine Araştırmalar, Alata Bahçe Kültürleri Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü, Erdemli-Mersin.
- BERGMANN W., 1992. Nutritional Disorders of Plants-Visual and Analytical Diagnosis. G. Fisher, Jena, Germany.
- BERİDZE, Z. A., 1987. Some Factors Affecting Mandarin Growth and Yield. *Subtropicheskie Kul'tury* 3: 76–82.
- BERNARDI, A.C.C., CARMELLO, Q.A.C., CARVALHO, S.A., 2000. Desenvolvimento De Mudas De Citrus Cultivadas Em Vaso Em Resposta Á Adubação NPK. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v. 57, n. 4, p. 733-738.
- BESTER, D.H., 1974. Factors Influencing the Potassium Status of Orange Trees, *1'st Intern. Citriculture Congr.*, 1, 103-108.
- BHARGAVA, B. S., SINGH H. P., and CHADHA K. L., 1993. Role of Potassium in Development of Fruit Quality. in: *Advances in Horticulture, Vol. 2 Fruit Crops: Part 2.* (Eds. K. L. Chadha and O. P. Pareek). Malhotra Publishing House, New Delhi. 947-960.
- BOUYOUCOS, G. D., 1951. A Recalibration of the Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of the Soil. *Agronomy Journal*, 43: 434-438.
- BOYD LM, BARNETT AM, CİVOLANİ C, FİNİ E.,2010. Whole plant excavations to determine nutritional requirements in 'Hort16A' kiwifruit vines. *Acta Horticult* 868:171–176.
- BYRNES BH, BUMB BL.,1998. Population Growth, Food Production And Nutrient Requirements. *J Crop Prod* 1:1–27.
- ÇAĞLAR, K.O., 1949. Toprak Bilgisi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 10, Ankara
- ÇAKMAK İ., ÇINAR A., ÖNELGE N., DERİCİ R., VE TORUN B., 2003.Çukurova Bölgesinde Turunçgil Bahçelerinin Mineral Beslenme Düzeyinin Toprak ve Yaprak Analizleriyle Belirlenmesi. Tubitak Togtag/Tarp-2667-1' nolu Araştırma Projesi.

- CAKMAK, J., ATLI M., .KAYA R., EVILYA H., AND MARSCHNER H., 1995. Association of High Light and Zinc Deficiency in Cold Induced Leaf Chlorosis in Grapefruit and Mandarin Trees. *J. Plant Physiol.* 146(3):355-360.
- CARSON, P. L., 1980. Recommended Potassium Test. in: Recommended Chemical Soil Test Procedures for the North Central Region. Rev.Ed. North Central Region Publication No: 221. North Dakota Agric.Exp. Stn. North Dakota State University, Fargo, USA.
- CASTLE WS, NUNNALLEE J, MANTHEY JA., 2009. Screening Citrus Rootstocks and Related Selections in Soil and Solution Culture for Tolerance to Low-iron Stress. *HORTSCIENCE* Volume: 44 Issue: 3 Pages: 638-645 Published: JUN 2009.
- CHAPMAN, H. D. HARDING, R. B., 1995. What is Happening to Our Citrus Soils? *California Citrograph*, Los Angeles, 40:207, 222-226.
- CHAPMAN, H. D., 1949. Citrus Leaf Analysis. Nutrient Deficiencies Excesses and Fertilizer Requirements of Soil Indicated By Diagnostic Aid, *Calif. Agric.*, 3:10-14.
- CHEN, Y., BARAK, P., 1982. Iron Nutrition of Palnts in Calcareous Soil. *Adv. Agron*, 35: 217-240.
- CHENG L, RABA R., 2009. Accumulation Of Macro- And Micronutrients And Nitrogen Demand-Supply Relationship Of ‘Gala’/‘ Malling 26’ Apple Trees Grown İn Sand Culture. *J Am Soc Hortic Sci* 134:1–13.
- CHOULIARAS V, THERIOIS I, MOLASSIOTIS, A., PATAKAS, A., DIAMANTIDIS, G., 2004. Effect of iron deficiency on gas Exchange and catalese and peroksidase activity in citrus. *Journal of Plant Nutrition* 27(12):2085-2099.
- ÇOLAKOĞLU, H., KÖSEOĞLI, A.T. ve MENDİLCİOĞLU, H., 1980. Farklı Anaçlarının Satsuma Mandarininin Mineral Madde İçeriklerine Ve Meyve Niteliklerine Etkisi. *E.Ü., Zir. Fak. Der.* 17(1).

- CÜCÜ AÇIKALIN, E., PEKMEZCİ, M., YEŞİLOĞLU, T., 2008. Yerli Turunç, Carrizo ve Troyer Sitranjı Anaçlarının Antalya Koşullarında Yetiştirilen Marsh Seedless Altıntopunun Meyve Verimi, Kalkitesi ve Ağaç Gelişimi Üzerine Etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21(1):105-116.
- DAS, A.K., 2003. Citrus Canker – A Review. J Appl Hort 5, 52–60.
- DAVIS, F.S., VE ALBRIGO, L.G., 1994. Citrus. Redwood Books. Wiltshire, Great Britain. 254
- DEL RIVERO, J. M., 1968. Los Estados De Carencia De Los Agrias. Madrid: Mundi-Prenso, 131-133.
- DELFS-FRITZ, W., 1970. Citrus. Series of Monographs on Tropical and Sub Tropical Crops. Ruhr-Stickstoff A.G., Bochum, Germany.
- DENG, Z.N., L. XU, D.Z. Lİ, G.Y. LONG, L.P. LİU, F. FANG, and G.P. SHU., 2010. Screening of citrus genotypes for resistance to canker disease (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*). Plant Breed. 129:341–345.
- DEVİ, D. D., SRİNİVASAN P.S., and BALAKRİSHNAN K., 1996. Carbonic Anhydrase Activity as an Indicator of Zinc Status of Sathgudi Orange. *Orissa Journal of Horticulture* 24(1/2): 66–68.
- DİMASSİ K., CHOULIARAS, V., DIAMANTIDIS, G and THERIOS, I., 2003. Effect of iron and auxins on peroxidase activity and rooting performance of three citrus rootstock in vitro. J. Plant Nutr. 26,1023-1034.
- EL-JENDOUBİ, H., ABADÍA, J., ABADÍA, A., 2013. Assessment Of Nutrient Removal In Bearing Peach Trees (*Prunus Persica* L. Batsch) Based On Whole Tree Analysis. Plant Soil. 369:421-437.
- EMBLETON, T.W., JONES, W.W., LABANUSKAS, C.K., REUTHER, W., 1973. Leaf Analysis as A Diagnostic Tool and Guide to Fertilization, in: *The Citrus Industry*, 3, Ed. Reuther W. University of California.
- EYÜPOĞLU F, KURUCU N, TALAZ S., 1995. Türkiye Topraklarının Bitkiye Yarayışlı Mikro Elementler Bakımından Genel Durumu. Toprak Gübre Araştırma Enstitüsü. 620/A-002 Projesi Toplu Sonuç Raporu.

- EYÜPOĞLU, F., 1999. Türkiye Topraklarının Verimlilik Durumu. KHGM Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayını Teknik Yayın No: T-67, Genel Yayın No: 220 Ankara.
- FELDMAN, A. W., E. P. DUCHARME, and R. F. SUİT. "N, P, and K in leaves of citrus trees infected with *Radopholus similis*." *Plant Disease Reporter* 45 (1961): 564-568.
- FERRAZZİ, F., SEBASTIANİ, P., RAMONİ, M., ET AL., 2007. Bayesian approaches to reverse engineer cellular systems: a simulation study on nonlinear Gaussian networks. *BMC Bioinform.* 8, S2
- GALLASCH, P.T., G.S. DALTON, and ZİERSCH J., 1984. The Use of Juice Analysis to Define Fertilizer Requirements of Citrus. Vol. 2, pp. 140-142. In *Proceedings of the International Society of Citriculture*, July 15-20, 1984, Sao Paulo, Brazil.
- GOTTWALD, T.R., GRAHAM, J.H., and SCHUBERT, T.S., 2002. Citrus canker: The pathogen and its impact. Online. *Plant Health Progress* doi:10.1094/PHP-2002-0812-01-RV.
- GRUSAK MA, PEARSON JN, MARENTES E., 1999. The Physiology Of Micronutrient Homeostasis İn Field Crops. *Field Crop Res* 60:41–56.
- GÜZEL, N., DERİCİ, M.R., FENERCİOĞLU, H., KAYA, Z., MAVİ, H., 1987. Doğu Akdeniz Bölgesinde Yer Alan Limon Bahçelerinde Toprak ve Bitkilerin Potasyum Durumları ve Toprak Özellikleriyle İlişkileri, IPI-Uluslararası Gübre Semineri, Ankara, Türkiye.
- HANLON, E.A., MUCHOVEJ, R.M., OBREZA, T., OZORES-HAMPTON, M., ROKA, F.M., SHUKLA, S., YAMATAKİ, H., and MORGAN, K., 2012. Citrus Production on the Sandy Soils of Southwest Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida.
- HAMZE, M., NİMAH, M., 1982. Iron Content During Lime-Induced Chlorosis With Two Citrus Rootstocks, *J. Plant Nutr.*, 5 (4-7), 797-804.
- HUANG, J.S and O.Y. TAO. A., 1987. Contrast Between the Ultrastructure of Orange Leaves Suffering From Zn-Deficiency and Those Sprinkled With Zinc Fertilizer. *J. Nanjing Forestry Univ.* 4:109-112.

- İBRİKÇİ, H., 1994. Macro Element Status of Mandarin Orchards in Southern Turkey, *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 25 (17-18), 2971-2980.
- JACKSON, M. L., 1962. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall Inc. Eng. Cliffs. N. I., USA.
- JIFON J.L. and G.E. LESTER., 2009. Foliar Potassium Fertilization Improves Fruit Quality Of Fieldgrown Muskmelon On Calcareous Soils İn South Texas. *J. Sci Food And Agr.* 89: 2452– 2460.
- KACAR, B. ve İNAL, A., 2008. Bitki Analizleri. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- KACAR, B., 1995. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri, III. Toprak Analizleri. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No: 3, Ankara, 705 ss
- KAFA, G. ve CANIHOŞ, E., 2010. Turunçgil Yetiştiriciliği. Türkiye Cumhuriyeti Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Teşkilatlanma ve Destekleme Genel Müdürlüğü Televizyon Yoluyla Yaygın Çiftçi Eğitimi Projesi (YAYÇEP).
- KANGUEEHİ GN, STASSEN PJC, THERON KI, WOOLDRIDGE J., 2011. Macro And Micro Element Requirements Of Young And Bearing Apple Trees Under Drip Fertigation. *S Afr J Plant Soil* 28:136–141.
- KAYA, B., 2012. Sonbahar Döneminde Yaprakdan Azot Uygulamalarının Owari Satsuma ve Washington Navellerde Bazı Morfolojik ve Fizyolojik Özelliklerle Meyve Verim ve Kalitesine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.
- KİM, Y. Y. and KO, K. C., 1996. Effects of pre- and post- harvest foliar spray of urea on the leaf composition and cold resistance in Satsuma mandarin (*Citrus unshiu* Marc.) *J. Korean Soc. Hort Sci.* 37(1):70-76.
- KOO, R. C. J. REITZ and J. W. SITES. 1958. A survey of the mineral nutrition status of 'Valencia' oranges in Florida. *Fla. Agr. Exp. Sta. Tech. Bui.* 604. 59 pp.
- KRİGE GT, STASSEN PJC., 2008. Mineral Nutrient Distribution And Requirement Of Pulse Drip Fertigated 'Donnarine' Nectarine Trees. *Acta Horticult* 772:355–360.

- LANGTHASA, S., BHATTACHARYYA, R. K., 1995. NPK Contents Assam Lemon Leaf Affected by Foliar Zinc Sprays. *Annals of Agricultural Research*, New Delhi, 16:493-494.
- LAY, W. L., and WANG C. T., 1997. The Investigation of the Nutrient Diagnosis And Its Status of Application in Citrus Production in Central Taiwan. *Bulletin of Taichung District Agricultural Improvement Station, China* 54: 33–45.
- LINDSAY, W.L. AND NORVELL, W.A., 1978. Development of a DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 42: 421-428.
- LLOSA, M.J., BERMEJO, A., CANO, A., QUINONES, A., FORNER-GINER, M., 2009 The Citrus Rootstocks Cleopatra Mandarin, *Poncirus trifoliata*, Forner-Alcaide 5 and Forner-Alcaide 13 Vary in Susceptibility to Iron Deficiency Chlorosis. *JOURNAL OF THE AMERICAN POMOLOGICAL SOCIETY* **Volume: 63 Issue: 4 Pages: 160-167.**
- MANN, K. K., SCHUMANN A. W., OBREZA T. A., HARRIS, W. G., and SARTAIN J. B., 2012. How to Characterize Soil Variability in Florida Citrus Groves as It Relates to Tree Growth and Yield. Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida.
- MARCHAL, J., 1987. Citrus. In *Plant Analysis*. (Eds) P. Martin-Prevel, J. Gagnard, P. Gautier. pp: 320-354.
- MARSCHNER, H., 1995. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. Academic Pres, London, G.B.,p:446.
- MATTOS, D. JR.,I; QUAGGIO, J. A., CANTARELLA, H., ALVA A.K., 2003. Nutrient Content of Biomass Components of Hamlin Sweet Orange Trees. *Scientia Agricola*. (60):1, 155-160.
- MCCOLLUM G, BOWMAN K, GOTTWALD T., 2006. Sdreening citrus gerplasm for resistance to *Xanthomonas axonopodis* pv. Citri Hortscience, 41, 1048-1049.
- MCLEAN, E.O., 1982. Soil pH and Lime Requirement. *Methods of Soil Analysis Part2. Chemical and Microbiological Properties* Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2 . Edition pp.199-224.

- MENGEL, K., BREINNINGER, M.T., BUBL, W., 1984. Bicarbonate, the Most Important Factor Inducing Iron Chlorosis in Vine Grapes on Calcareous Soil. *Plant and Soil*, 81, 333-334
- MORALES F, ABADÍA A, GÓMEZ-APARÍSÍ J, ABADÍA J., 1992. Effects of combined NaCl and CaCl₂ salinity on photosynthetic parameters of barley grown in nutrient solution. *Physiol Plant* 86 419-426.
- MOYA, J.L., TADEO, F.R., GÓMEZ-CADENAS, A., PRIMO-MILLO, E. and TALÓN, M., 2002. Transmissible salt tolerance traits identified through reciprocal graftings between sensitive Carrizo and tolerant Cleopatra citrus genotypes. *J. Plant Physiol.* 159: 991–998.
- NUNEZ-MORENO JH, VALDEZ-GASCON B., 1994. Effect of soil conditions on orange tree. *Comm. Soil Sci Plant Anal* 25:1747-1753.
- OBREZA, T. A., 1973. Program Fertilization for Establishment of Orange Trees. *Agriculture Production* 6: 546–552.
- OLSEN, S.N. COLE, C.V., WATANABE, F.S., DEAN, L.A., 1954. Estimation of Available Phosphorus in Soils By Extraction With Sodiumbicarbonate, USDA, Circ. 939 P.
- PORRO D, CINZIA D, ALESSANDRA Z, MARIO R, MARCO S, MICHELANGELO P., 2009. Partitioning of Dry Matter in Grapevines During A Season: Estimation of Nutrient Requirements. *Progrès Agricole Et Viticole* 126:184–188.
- QUAGGIÓ, J.A., TEOFÍLO SOBRINHO, J. and DECHEN A.R., 1992. Response to liming of ‘Valencia’ orange tree on Rangpur lime I. Effects of soil acidity on plant growth and yield (In this proceedings).
- QUIN, X. N., YINI, K. L., TANG, J. Y., LIU, W., HE, S. G., 1996. The Role of Potassium in Preventing Leaf Drop and Improving Fruit Yield and Quality of Lemon (Citrus Lemon, B). *Journal of Southwest of Agriculture University*, 18:20-23.

- ROBINSON, J.P., 1980. Soil and Tissue Analysis in Predicting Nutrient Need. in D. Atkinson Et Al. (Eds.) *Mineral Nutrition of Fruit Crops*. Butterworths, USA.
- Rodriguez, V.A., G.C. Martinez, and S.M. Mazza de Gaiad. 1994. Foliar Application of Zinc in Orange (*Citrus sinensis*) cv Valencia Late: Monthly Absorption and Influence on Productivity. *Horticultura Argentina* 13:(34/35):61-65
- ROCCUZZO, G., ZANOTELLÌ, D., ALLEGRA, M., GIUFFRÌDA, A., TORRISÌ F.B., LEONARDÌ, A., QUIÑONES, A., INTRÌGLIOLO, F., TAGLIÀVINÌ, M., 2012. European Journal Of Agronomy, 41: 73-80.
- RODRIGUEZ, V. A., MAZZA, S. M., MARTINEZ, G. C., FERRERO, A. B., 2005. Zn and K Influence in Fruit Sizes of Valencia Orange. Rev. Bras. Frutic, Jaboticabal-SP 27:132-135.
- RUSCHEL, J., QUIRINO, A.C.C., BERNARDI, A.C.C., CARVALHO, S.A., MATTOS JÚNIOR, D., 2004. Concentrações Foliares do Porta-Enxerto Limoeiro 'Cravo' Em Função da Adubação N, P, K, Ca e S. Scientia Agrícola, v. 61, n. 5, p. 501-506.
- SCANDELLARÌ F, VENTURA M, MALAGUTÌ D, TAGLIÀVINÌ M., 2010. Net Primary Productivity And Partitioning Of Absorbed Nutrients In Field-Grown Apple Trees. Acta Horticult 868:115–122.
- SCHUBERT, T.S., RÌZVÌ, S.A., SUN, X., GOTTWALD, T.R., GRAHAM, J.H., and DÌXON, W.N., 2001. Meeting the challenge of eradicating citrus canker in Florida-again. Plant Disease 85, 340-356.
- SHAWKY, I., I. DESOUKY, A. EL-TOMÌ, and MOHAMED M. A., 1980. Effect of pH on the Growth and Mineral Content of some citrus rootstock seedlings.
- SHÌSHOV, L. L., AND KAPSHUK M. P., 1984. Soil Conditions on Irrigated Citrus Plantations in the Libyan Arid Zone. *Problems of Desert Development* 1: 39–45.
- SMITH, P. F., 1966. Leaf Analysis of Citrus Nutrition of Crops. in Childers, N. F. (Ed). *Nutrition of Fruit Crops: Temperate to Tropical Fruit*. New Brunswick: Rutgers The State University, 174-207.

- SRIVASTAVA, A. K., and SINGH S., 2001a. Soil Properties Influencing Yield and Quality of Nagpur Mandarin (*Citrus reticulata* Blanco). *Journal of Indian Society of Soil Science* 49(1): 226–229.
- SRIVASTAVA, A., SINGH, S., 2002. Soil Analysis Based Diagnostic Norms For Indian Citrus Cultivar, *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 33 (11-12), 1689-1706.
- SRIVASTAVA, A.K. and SHYAM SINGH., 1998. *Fertilizer Use Efficiency in Citrus*. Technical Bulletin No. 1, National Research Centre for Citrus, Nagpur, Maharashtra. 1-66 pp.
- SRIVASTAVA, A.K. and SHYAM SINGH., 2001b. Development of Optimum Soil Property Limits in Relation to Fruit Yield and Quality of *Citrus Reticulata* Blanco Cv. Nagpur Mandarin. *Trop. Agri. (Trinidad)* 78(1):1-8.
- SRIVASTAVA, A.K. and SHYAM SINGH., 2002a. Soil Analysis Based Diagnostic Norms for Indian Citrus Cultivar. *Commun. Soil Sci. Pl. Anal.* 33:1689-1706.
- SRIVASTAVA, A.K. and SHYAM SINGH., 2002b. Soil Suitability Criteria. Pp. 291-328. In *Citrus: Climate and Soil*. International Book Distributing Company, Lucknow, U.P., India
- SRIVASTAVA, A.K. and SHYAM SINGH., 2003c. Diagnosis of Nutrient Constraints in Citrus. Manual No.2. National Research Centre for Citrus, India 61 pp.
- SRIVASTAVA, A.K., SHYAM SINGH, A.D. HUCHCHE, and LALLAN RAM., 2000. Yield Based Leaf and Soil Test Interpretations for Nagpur Mandarin in Central India. *Commun. Soil Sci. Pl. Anal.* 32(3/4):585-599.
- STASSEN PJC, JANSE VAN VUUREN BPH, DAVIE SJ., 1997. Preliminary studies on macro-element utilization by Hass avocado trees. *S Afr Avocado Grow Assoc Yearb* 20:68–73.
- STASSEN PJC, JANSE VAN VUUREN BPH, DAVIE SJ., 1997a. Macro Elements In Mango Trees: Requirement Guidelines. *S Afr Mango Grow Assoc Yearb* 17:20–24.
- STASSEN PJC, JANSE VAN VUUREN BPH, DAVIE SJ., 1997b. Macro Elements In Mango Trees: Uptake And Distribution. *S Afr Mango Grow Assoc Yearb* 17:16–19.

- STASSEN PJC, MOSTERT PG, SMİTH BL., 1999. Mango tree nutrition. A crop perspective. *Neltropica* 303:41–51.
- STOLZY, L.H., LABANAUSKAS, C.K., KLOTZ, L.J., DE WOLFE, T. A., 1974. Nutritional Responses and Rot of Citrus Lemon and Citrus Sinensis Under High and Low Soil Oxygen Supplies and in the Presence and Absence of *Phytophthora* spp, *1'st intern. Citriculture Congr.*, 2, 639-644.
- STOORVOGEL JJ, SMALİNG EMA, JANSSEN BH., 1993. Calculating Soil Nutrient Balances İn Africa At Different Scales. *Nutr Cycl Agroecosyst* 35:227–235.
- SWIETLIK, D., 1996b. USA–Texas. Vol. 2, pp. 1265-1268. In Proceedings of the International Society of Citriculture. VIII International Citrus Congress, May 12-17, Sun City, South Africa.
- SYVERTSEN, J.P. and J.H. GRAHAM. 1985. Hydraulic conductivity of roots, mineral nutrition, and leaf gas exchange of citrus rootstocks, *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* 119:865–869.
- SYVERTSEN, JP, YELENOSKY, G., 1988. Salinity can enhance freeze tolerance of citrus rootstock seedlings by modifying growth, water relations, and mineral nutrition. *Journal of the American Society for Horticultural Science*;113:889-893.
- TERRY, N., ZAYED, A.M., 1995. Physiology and Biochemistry of Leaves Under Iron Deficiency, in *Iron Nutrition in Soils and Plants*: Abadia, J. Eds., Kluwer Academic Publishers: Dordrecht, the Netherlands, 283-294.
- TORUN, B., ÇAKMAK, İ., EKER, S., YAZICI, A., ÖZKUTLU, F., ERDEM, H., TOLAY, İ., ALKAN TORUN, A., ÖZTÜRK, L., KARANLIK DURAN, S., TOZ, S., TEK, A., 2005. Çukurova Bölgesi'ndeki Turunçgil Bahçelerinin Potasyum ve Diğer Mineral Elementler Bakımından Beslenme Durumu. Tarımda Potasyumun Yeri ve Önemi Çalıştayı, 3-4 Ekim 2005, Eskişehir 62 - 73.
- TUZCU, Ö., 1990. Türkiye'de Yetiştirilen Başlıca Turunçgil Çeşitleri. Akdeniz İhracatçı Birlikleri Yayınları, Mersin, 71 sayfa.

- TUZCU, Ö., ÖZSAN, M., KAPLANKIRAN, M., HIZAL, A.Y., 1981. Batı Akdeniz Bölgesi Turunçgil Bahçelerinin Bitki Besin Maddeleri Bakımından Genel Durumları-II., Ç.Ü:Ziraat Fakültesi yıllığı, sayı 1-4, sayfa 70-81.
- TUZCU, Ö., ve GÖKSEDEF, O., 1983. Bazı önemli turunçgil anaçları ve Citrus cinsine giren türler ile Citropsis gilletiana Swing. ve Aeglopsis chevalieri Swing.'nin kış dinlenme döneminde Phytophthora citrophthora (Smith and Smith) Leonian'a dayanıklılıkları üzerinde araştırmalar. Doğa Bilim Dergisi, 7 (1): 79-89.
- TUZCU, Ö., YILDIRIM, B., DÜZENOĞLU, S., BAHÇECİ, İ., 1999. Değişik Turunçgil Anaçlarının Washington Navel ve Moro Kan Portakal Çeşitlerinin Meyve Verim ve Kalitesi Üzerine Etkileri. Turkish. Journal of Agriculture and Forestry, 23:213-222.
- VALE, D.W., PRADO, R.D., NATALE, W., ALVES, A.U., 2008. Nutritional Response of Rootstock of Lemon 'Citrumelo' to Nitrogen, Phosphorus and Potassium Application REVISTA DE LA CIENCIA DEL SUELO Y NUTRICION VEGETAL. Vol: 8, Pages:40-48.
- WEINBAUM S, VAN KESSEL C., 1998. Quantitative estimates of uptake and internal cycling of ¹⁴N-labeled fertilizer in mature walnut trees. Tree Physiol 18:795–801.
- WUTSCHER, H.K. and OBREZA T.A., 1987. The Effect of Withholding Fe, Zn, and Mn Sprays on Leaf Nutrient Levels, Growth Rate and Yield of Young Pineapple Orange Trees. *Proc. Fla. State. Hort. Soc.* 100:71-74.
- YASEEN, M., AHMAD, M., 2010. Nutrition Management in Citrus: Effect of Multinutrients Foliar Feeding on the Yield of Kinnow at Different Locations. Pakistan Journal of Botany. Vol: 42, Pages: 1863-1870.
- YILDIRIM, B. 1996. Değişik Turunçgil Anaçlarının Washington Navel, Valencia, Moro ve Yafa Portakal Çeşitlerinin Meyve Verim ve Kalitesi Üzerine Etkileri. Çukurova Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 194s.

- YILDIRIM, B., YEŐILOĐLU, T., KAMILOĐLU M., İNCESU M., ÇİMEN, B.,
YILMAZ, N., 2011. Effects of 3,5,6-Trichloro-2-Pyridyloxyacetic Acid on
Fruit Size and Yield of Valencia Oranges (*Citrus sinensis* Osb.). *Journal of
Food Agriculture and Environment*, 9(1):275-279.
- YUDA, E., 1985. Growth Retardation of Satsuma Mandarin (*Citrus Unshiu* Marc.)
in Acid Soils and Preventive Measures. *Japanese Journal of Agriculture
Research* 18: 202–208.

ÖZGEÇMİŞ

1986 yılında Mersin' in Tarsus ilçesinde doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Mersin' in Mut ilçesinde tamamladı. Üniversite eğitimine 2005 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Mühendisliği Bölümünde başladı. 2009 yılında Toprak Alt Programından mezun oldu. 2009 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bölümünde Yüksek Lisans eğitimine başladı. 2010 yılında bölüme araştırma görevlisi olarak atandı halen aynı bölümde araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır.