

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Funda PEŞMEN

**İYİ VE KONVANSİYONEL TARIM UYGULAMALARININ
YAPILDIĞI TURUNÇGİL BAHÇELERİNİN MİNERAL
BESLENME YÖNÜNDEN KARŞILAŞTIRILMASI**

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

ADANA-2022

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İYİ VE KONVANSİYONEL TARIM UYGULAMALARININ YAPILDIĞI TURUNÇGİL BAHÇELERİNİN MİNERAL BESLENME YÖNÜNDEN KARŞILAŞTIRILMASI

Funda PEŞMEN

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANA BİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. Ayfer ALKAN TORUN
Yıl: 2022, Sayfa: 71
Jüri : Prof. Dr. Ayfer ALKAN TORUN
: Prof. Dr. Bilge YILMAZ
: Prof. Dr. Sema KARANLIK

Türkiye’de önemli turunçgil üretim alanlarına sahip Adana’nın Karataş ilçesinde iyi tarım uygulamaları (İTU) ve konvansiyonel tarım uygulamaları (KTU) yapılan 80 farklı turunçgil (portakal, limon ve mandarin) bahçesinden toprak ve yaprak örnekleri alınmış ve mineral beslenme yönünden karşılaştırmak için besin elementi analizleri gerçekleştirilmiştir.

Çalışmadaki toprak örneklerinde belirlenen besin elementlerinden potasyum (K) konsantrasyonunun (İTU) 48-432 mg kg⁻¹ ile, (KTU) 23-490 mg kg⁻¹ aralığında değiştiği saptanmıştır. Fosfor (P) konsantrasyonunun (İTU) 0,4-148,9 mg kg⁻¹, (KTU) 0,5-493 mg kg⁻¹ aralığında olduğu görülmüştür. Kalsiyum (Ca) konsantrasyonunun 924-2494 mg kg⁻¹ aralığında değiştiği, Ca ve Magnezyum (Mg) konsantrasyonunun hem İTU hem de KTU yapılan turunçgil bahçe topraklarında yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir.. İTU ve KTU yapılan bahçelerde demir (Fe), bakır (Cu), ve mangan (Mn) kritik konsantrasyon sınır değerlerine göre yeterli düzeyde olduğu buna karşılık çinko (Zn) konsantrasyonunun kritik konsantrasyon sınır değerlerinden daha düşük olduğu tespit edilmiştir. İTU ve KTU yapılan bahçelerden alınan yaprak örneklerinden elde edilen sonuçlara göre ağaçların K bakımından büyük oranda yetersiz olduğu buna karşılık N,P, Ca ve Mg açısından ciddi bir beslenme probleminin olmadığı görülmüştür. Yaprak örneklerindeki ortalama mikro besin elementi sonuçları değerlendirildiğinde Fe, Zn, Cu ve Mn değerlerinin her iki uygulama bahçelerinde birbirine yakın olduğu ve İTU ve KTU arasında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir.

Sonuç olarak, İTU yapan çiftçilerin gübreleme alışkanlıklarının çok değişmediği gözlemlenmiştir. Toprak özelliklerinin ve bitkinin besin elementi ihtiyacının analizlerle saptanarak uygulamaların doğru sürdürülmesinin önemli olduğu anlaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Turunçgil, iyi tarım, konvansiyonel tarım, besin elementi, toprak, bitki

ABSTRACT

MSc THESIS

COMPARISON OF CITRUS GARDENS WITH GOOD AND CONVENTIONAL AGRICULTURAL PRACTICES IN TERMS OF MINERAL NUTRITION

Funda PEŞMEN

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

Supervisor : Prof. Dr. Ayfer ALKAN TORUN
Year: 2022, Pages: 71
Jury : Prof. Dr. Ayfer ALKAN TORUN
: Prof. Dr. Bilge YILMAZ
: Prof. Dr. Sema KARANLIK

Soil and leaf samples were taken from 80 different citrus (orange, lemon and mandarin) orchards in Adana's Karataş district, which has important citrus production areas in Turkey, and in order to compare nutritional element analysis was carried out.

It was determined that the potassium (K) concentration (GAP) of the determined nutrient elements in the soil samples in the study varied between 48-432 mg kg⁻¹ and (KTU) between 23-490 mg kg⁻¹. Phosphorus (P) concentration (GAP) was found to be in the range of 0.4-148.9 mg kg⁻¹, (KTU) 0.5-493 mg kg⁻¹. It has been determined that the calcium (Ca) concentration varies between 924-2494 mg kg⁻¹, and the Ca and Magnesium (Mg) concentrations are at sufficient levels in the citrus orchard soils where both GAP and KTU are applied. Iron (Fe), copper (Cu) in the orchards where GAP and KTU are made), and manganese (Mn) were found to be at a sufficient level according to the critical concentration limit values, whereas the zinc (Zn) concentration was lower than the critical concentration limit values. According to the results obtained from the leaf samples taken from the orchards with GAP and KTU, it was observed that the trees were largely insufficient in terms of K, but there was no serious nutritional problem in terms of N, P, Ca and Mg. When the average micronutrient results in the leaf samples were evaluated, it was determined that the Fe, Zn, Cu and Mn values were close to each other in both application orchards and there was no significant difference between GAP and KTU. As a result, it was observed that the fertilization habits of the GAP farmers did not change much. It has been understood that it is important to continue the applications correctly by determining the soil properties and the nutrient requirement of the plant through analyzes.

Keywords: Citrus, good agricultural practices, conventional farming, removed nutrient, soil, herb

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Besin elementlerinin yoğun ve bilinçsiz kullanımından kaynaklanan çevre kirliliğinin azaltılması, verim ve kalitede yaşanan düşüşleri önlemek ve üretimin ekonomik olarak sağlanması için dengeli gübreleme/beslenme programlarının yapılması gerekmektedir. Bu yaklaşımla Türkiye’de önemli turunçgil üretim alanlarına sahip Adana’nın Karataş ilçesinde iyi tarım ve konvansiyonel tarım uygulamaları yapılan bahçelerin karşılaştırmalı olarak beslenme durumunun belirlenmesi hedeflenmiştir. Karataş ilçesinde iyi tarım uygulamaları (İTU) ve konvansiyonel tarım uygulamalarının (KTU) yapıldığı turunçgil bahçelerinin mineral beslenme yönünden karşılaştırmak amacıyla 80 farklı turunçgil (portakal, limon ve mandarin) bahçesinden toprak ve yaprak örnekleri alınmış ve besin elementi analizleri gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada iyi tarım ve konvansiyonel tarım uygulamaları yapılan turunçgil bahçelerinden alınan toprak örneklerindeki ortalama K değerleri göz önünde bulundurulduğunda her iki uygulamada da %70’den fazlasının yeterli kritik K sınır değerinden daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. İTU yapılan bahçelerde ortalama alınabilir P konsantrasyonunun derinliklere göre farklılık göstermediği ve 8.4 mg kg^{-1} (0-30 cm), 8.6 mg kg^{-1} (30-60 cm) olduğu belirlenmiştir. Buna karşılık KTU yapılan bahçelerden alınan toprak örneklerinde alınabilir P konsantrasyonunun yüzey ve yüzeyaltı derinlikte farklılık gösterdiği, söz konusu değerler sırasıyla 11.2 ve 6.2 mg kg^{-1} olduğu saptanmıştır. Toprak örneklerinin Ca ve Mg konsantrasyonlarına bakıldığında; İTU ve KTU bahçelerinde Ca ve Mg beslenmesi açısından bir sorun olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca İTU bahçelerinde ortalama Ca konsantrasyon değerleri derinliğe göre sırasıyla; 1833 ve 1803 mg kg^{-1} olarak, bu değerlerin KTU için; 1803 ve 1818 mg kg^{-1} olduğu tespit edilmiştir. Magnezyum (Mg) ortalama konsantrasyon değerleri ise İTU için; 761 ve 858 mg kg^{-1} iken. KTU için ise 1045 ve 1140 mg kg^{-1} olduğu

belirlenmiştir. İTU ve KTU yapılan bahçe örneklerinde Ca ve Mg konsantrasyonu açısından anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür.

İyi tarım üretimi yapılan turunçgil bahçe topraklarının; DTPA’da ekstrakte edilebilir mikro element konsantrasyonlarına baktığımızda; Fe, Cu ve Mn konsantrasyonunun kritik sınır değerinden genelde yüksek olduğu tespit edilmiştir. Çinko konsantrasyonunun ise kritik konsantrasyon sınır değerlerinden belirgin düzeyde düşük olduğu tespit edilmiştir. KTU yapılan turunçgil bahçe topraklarında ise; Zn, Fe, Cu ve Mn konsantrasyonunun, İTU yapılan bahçelerin toprak örnekleriyle benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

İTU ve KTU yapılan bahçelerden alınan yaprak örneklerine ait besin elementi sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde; İTU yapılan bahçelerden alınan yaprak örneklerinde ortalama N konsantrasyonunun %2.6 ve KTU yapılan bahçelerden alınan yaprak örneklerinde %2.7 olarak belirlenmiştir. Azotun yanı sıra P, K, Ca ve Mg konsantrasyonu ortalamaları İTU ve KTU sırasıyla %0.3 ve %0.3, %0.9 ve %0.9, %6.9 ve %6.8 ve %0.7 ve %0.6 olarak belirlenmiştir. Her iki uygulamada da ağaçların K bakımından çok büyük oranda yetersiz olduğu buna karşılık N, P, Ca ve Mg açısından ciddi bir beslenme probleminin olmadığı görülmüştür.

Çalışmaya konu olan alanlardan alınan yaprak örneklerindeki mikro element konsantrasyonları Fe ve Cu değerlerinin kritik konsantrasyon sınır değerlerine göre % 100’ünün yeterli düzeyde ve üzerinde olduğu buna karşılık Zn konsantrasyonunun iki uygulamada da %85 oranında ve Mn konsantrasyonunun İTU yapılan bahçelerde %20, KTU yapılan bahçelerde %25 oranında kritik konsantrasyon sınır değerlerinden düşük olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.5).

Çalışma alanlarından alınan yaprak örneklerindeki besin elementi konsantrasyonları karşılaştırmalı olarak değerlendirildiğinde hem İTU hem de KTU yapılan alanlardan alınan yaprak örneklerinin makro elementlerden miktar olarak en fazla Ca içerdiği bu elementi sırasıyla N, K, Mg ve P’un izlediği belirlenmiştir (Şekil 4.3). Elementler genel olarak değerlendirildiğinde KTU

yapılan alanlardan alınan yaprak örneklerindeki element konsantrasyonlarının İTÜ yapılan alanlardan alınan örneklerdeki konsantrasyon değerlerine göre kısmen daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Çalışma alanlarından alınan yaprak örneklerindeki mikro elementler değerlendirildiğinde ise miktar olarak en fazla Fe içerdği bunu sırasıyla Mn, Zn ve Cu'nın takip ettiği görülmüştür.

İyi tarım uygulanan alanlarda çiftçilerin gübreleme alışkanlıklarının çok değişmediği gözlemlenmiştir. Toprak özelliklerinin ve bitkinin besin ihtiyacının toprak ve bitki analizlerine dayalı olarak belirlenerek uygulamaların buna göre yapılması ve bunu teşvik eden uygulamaların doğru sürdürülebilirliğinin önemli olduğu anlaşılmıştır.



TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimin her aşamasında yol gösteren, bilgilerini, desteğini ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam sayın Prof. Dr. Ayfer ALKAN TORUN'a katkılarından dolayı sonsuz teşekkür ederim. Tezim süresince görüşlerine başvurduğum, laboratuvar çalışmaları sırasında bilgi ve desteklerini esirgemeyen Arş. Gör. Ebru DUYMUŞ'a, yardımlarını esirgemeyen Uzm. Dr. Şahin CENKSEVEN'e, yoğun olarak çalıştığım arazi ve laboratuvar çalışmaları süresince katkılarını esirgemeyen Zir. Müh. Mine KILLIOĞLU'na ayrıca tez çalışmalarım boyunca sunduğu katkılar ve manevi destekleri için Zir. Müh. C. Koray TUTSOY'a teşekkür ederim.

Koşulsuz sevgi ve destekleriyle yaşamım boyunca bana güç katan aileme her zaman yanımda olarak desteklerini esirgemeyen eşime, tez süresi boyunca katkı ve manevi desteklerini esirgemedikleri için çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ	I
ABSTRACT.....	II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET	III
TEŞEKKÜR.....	VII
İÇİNDEKİLER	VIII
ÇİZELGELER DİZİNİ	X
ŞEKİLLER DİZİNİ	XII
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	XIV
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
2.1. Turunçgillerin Tarihçesi.....	5
2.2. Turunçgil Üzerine Yapılmış Bitki Besleme Çalışmaları	5
2.3. Konvansiyonel Tarım ve İyi Tarım Uygulamaları ile İlgili Çalışmalar.....	15
3. MATERYAL VE METOD	21
3.1. Materyal	21
3.1.1. Çalışma Alanının Coğrafi Konumu	22
3.1.2. Çalışma Alanının İklimi.....	24
3.1.3. Çalışma Alanının Toprak Özellikleri.....	26
3.1.4. Çalışma Alanının Bitki Deseni	28
3.2. Metod	29
3.2.1. Çalışma Alanlarından Örneklerin Alınması.....	29
3.2.1.1. Yaprak Örneklemesi.....	29
3.2.1.2. Toprak Örneklemesi.....	30
3.2.2. Bitki Örneklerinin Analize Hazırlanması ve Kimyasal Analiz Yöntemleri	30
3.2.3. Toprak Örneklerine Ait Fiziksel ve Kimyasal Analiz Yöntemleri	31
3.2.4. İstatistik.....	32

4. BULGULAR VE TARTIŞMA	33
4.1. Örneklenen Alanların Toprak Özellikleri	33
4.1.1 Toprak Örneklerinde Makro Besin Elementi Konsantrasyonları	40
4.1.2 Toprak Örneklerinde Mikro Besin Elementi Konsantrasyonları	42
4.2. Çalışma Alanlarına Ait Bitki (Yaprak) Örneklerinin Besin Elementi Konsantrasyonları	45
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	53
KAYNAKLAR	57
ÖZGEÇMİŞ	71

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 2.1. Konvansiyonel Tarım Uygulamaları ve İyi Tarım Uygulamalarının karşılaştırılması.....	17
Çizelge 3.1. Toprak ve yaprak örneklerinin alındığı İl, İlçe ve Lokasyonlar	21
Çizelge 3.2. Çalışma alanına ait uzun yıllık iklimsel veriler	25
Çizelge 4.1. Karataş ilçesi İTU ve KTU yapılan turunçgil bahçelerinden alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama değerleri.....	36
Çizelge 4.2. Karataş ilçesi İTU ve KTU yapılan bahçelerden alınan toprak örneklerine ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarının sınır değerlerine göre sınıflandırılması	37
Çizelge 4.3. Karataş ilçesi İTU ve KTU yapılan turunçgil bahçelerinden alınan toprak örneklerinin makro ve mikro besin elementi analiz sonuçlarına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama değerleri.....	39
Çizelge 4.4. Karataş ilçesi İTU ve KTU yapılan turunçgil bahçelerinden hasat dönemi meyvesiz dallarından 4.-6. alınan yaprak örneklerinin makro ve mikro besin elementi analiz sonuçlarına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama değerleri	49
Çizelge 4.5. Karataş ilçesi İTU ve KTU yapılan bahçelerden hasat dönemi meyvesiz dallarından 4.-6. alınan yaprak örneklerine ait bazı besin elementi analiz sonuçlarının sınır değerlerine göre sınıflandırılması	52



ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 3.1.	Örneklenen alanların coğrafi konumu	23
Şekil 3.2.	Çalışma alanına ait 2021 yılı ürün deseni (Karataş Tarım ve Orman İlçe Müdürlüğü).....	28
Şekil 3.3.	Çalışma alanından görüntü.....	29
Şekil 3.4.	Alınan toprak örneklerinin kurutulması sırasında genel görünümü.....	30
Şekil 3.5.	Toprak analizlerinden genel görünüm.....	32
Şekil 4.1.	Karataş ilçesi İTU ve KTU yapılan turunçgil bahçelerinden alınan toprak örneklerinin makro besin elementi sonuçlarına ilişkin ortalama değerleri.....	41
Şekil 4.2.	Karataş ilçesi İTU ve KTU yapılan turunçgil bahçelerinden alınan toprak örneklerinin mikro besin elementi sonuçlarına ilişkin ortalama değerleri.....	44
Şekil 4.3.	Karataş ilçesi İTU ve KTU yapılan turunçgil bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin makro element konsantrasyonları.....	50
Şekil 4.4.	Karataş ilçesi İTU ve KTU yapılan turunçgil bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin mikro element konsantrasyonları	51



SİMGELER VE KISALTMALAR

N	: Azot
K	: Potasyum
P	: Fosfor
Ca	: Kalsiyum
Mg	: Magnezyum
Cu	: Bakır
Mn	: Mangan
Fe	: Demir
Zn	: Çinko
S	: Kükürt
Si	: Silisyum
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-	: Tuzluluk birimi
da	: Dekar
m	: Metre
cm	: Santimetre
mm	: Milimetre
ml	: Mililitre

%	: Yüzde
°C	: Santigrad derece
DTPA	: diethylene triamine pentaacetic acid
P2O5	: Fosfor pentaoksit
K2O	: Potasyum oksit
CaCO3	: Kalsiyum karbonat
HCl	: Hidroklorik asit
NaHCO3	: Sodyum bikarbonat
İTU	: İyi tarım uygulamaları
KTU	: Konvansiyonel tarım uygulamaları
FAO	: Food and Agriculture Organization of the United Nation
USDA	: The United States Department of Agriculture
UN	: World population prospects
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
GAP	: Good agricultural practices

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun 2050’de tahminlere göre 9.5 milyarı geçmesi öngörülmektedir (UN, 2015). Birleşmiş Milletler tarafından yayımlanan küresel beslenme raporunda 2020 yılında yaklaşık 811 milyon kadar insanın yetersiz beslendiği belirtilmiştir. FAO’nun tahminlerine göre 2050’de dünya nüfusunu besleyebilmek için üretimde %70’lik bir artış gerçekleşmek zorundadır (Odegard ve Van der Voet, 2014). Buna karşılık ekilebilir alanları artırmak pek mümkün değildir. Haliyle nüfus ile besin üretim dengesinin sağlanabilmesi için üretim alanlarını artırma çabası yerine ekilmekte olan alanlardan elde edilen ürün miktarının artırılması amaçlanmalıdır (Çetiner ve Tuzla, 2005). Birim alandan daha fazla verim elde etme arzusu konvansiyonel tarım uygulamaları (KTU) olarak adlandırılan geleneksel bir üretim biçimi olan bu sistemin yayılımını hızlandırmıştır. Bu durum tarımsal alanlarda kullanılan girdi miktarının hızlı bir oranda artışını beraberinde getirmiştir. Tarımsal üretimde işgücü maliyetinde de yarar sağlamış olsa da uzun vadede KTU’dan doğan önemli çevresel sorunlar baş göstermeye başlamıştır (Eryılmaz ve Kılıç, 2018). KTU’da meydana gelen bu çevresel maliyetler, çevreyi koruyan, doğal kaynakların yok olmasını engelleyen ve doğadaki tüm canlılarla dost sistemler geliştiren tarımda sürdürülebilirliği esas alan anlayışın gelişmesini sağlamıştır. Sürdürülebilir tarım olarak nitelendirilen bu sistem, tarım uygulamalarında doğa ile dengeli bir ilişkinin var edilmesini ve kaynakların gelecek nesiller içinde kullanılabilir olması gerekliliğini esas almaktadır. (Dişbudak, 2008). Tarımın yoğunlaşması kalite ve verim parametreleri sebebiyle bitkilerde dengeli beslenmeyi ve besin elementlerinin arasındaki etkileşimi önemli kılmıştır (Gezgin ve Hamurcu, 2006).

Türkiye’de süregelen tarım alışkanlıkları sebebiyle üretimde verimi artırmak için en çok başvurulan yöntem gübre uygulamalarını artırmaktır. Ayrıca, gübre seçimi, kullanım yöntemi ve ne zaman atılacağı gibi konularda konvansiyonel tarımın getirdiği geleneksel yaklaşımlar içinde olması üreticinin

eksiklerindendir. Tüm bunlarla beraber Türkiye’de tarımsal alanların bölüşümü gibi sebeplerden dolayı işletmelerin zamanla küçülmesi gübre kullanımının tüketiminde farklılıklara sebep olmaktadır. Gübre kullanımı açısından kollektif olmayan bu bilinç bölgeler arasında olduğu gibi tarım işletmeleri arasında da dengesizliklere yol açmaktadır.(DPT, 2000). TÜİK istatistikleri 2010-2020 yılları arasında ülkemizde yıllık gübre kullanımının 9.074.308 tondan 14.495.815 tona yükseldiğini, bu değerler içerisinde azotlu (N) gübrelerin kullanımının ise 5.995.500 tondan 9.774.691 tona çıktığını göstermiştir. Toplam gübre kullanımı içerisinde N’lu gübrelerin kullanım oranlarının TÜİK verilerine göre son 10 yılda %65-69 arasında değişim gösterdiği de belirlenmiştir (TÜİK, 2020). Kimyasal gübre ve ilacın yüksek düzeyde kullanımının yan etkilerinden biride tarımsal mekanizasyonun artmış olmasıdır. Toprağın doğru işlenmemesi de toprak yapısının fiziksel olarak bozulmasına neden olmuştur. Bunun akabinde canlıların olumsuz etkilenmesi, organik maddede azalma, besin elementi sorunlarının oluşması, çoraklaşma ve tuzluluk gibi çeşitli çevre problemleri ile yüzyüze kalınmıştır. Sürdürülen bu tarımsal sistemin ve üretim düzeylerinin insanlığın beslenme sorununa çözüm getirmemekle birlikte çevre ve insan sağlığı açısından birçok olumsuzluğa sebep olduğu anlaşılmıştır. Meselenin sadece üretimi artırmak olmadığı bunun çevreye, insana ve doğadaki canlılara etkisinin de değerlendirilerek gözden geçirilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır (Altındışli, 2008). Birim alandan yüksek verim elde etmeye yönelik tarımsal yöntemlerde yaşanan olumsuzluklar, toplumları yeni tarım yöntemleri geliştirmeye yöneltmiştir. Bu doğrultuda geliştirilen tarım yöntemlerinden biri de, 1997 yılında Almanya’da kurulan Avrupa Perakendecileri Ürün Çalışma Grubu (Euro Retailer Produce Working Group EUREP) tarafından oluşturulan EUREPGAP protokolüdür (Aba ve Işın, 2014). Avrupa ülkelerinde oluşturulan bu uygulama zaman içerisinde dünyada yaygınlaşmıştır. Bu gelişmelerin sonucunda, EUREPGAP’in adı 2007 senesinde GLOBALGAP halini almıştır (Aba ve Işın, 2014). Dünyadaki bu gelişmeler ve oluşan protokoller Türkiye’yi de etkilemiştir.

Ülkemiz için ticari olarak ekonomik getirisi yüksek olan ayrıca insan sağlığında oldukça önemli bir yeri olan turunçgillerin mineral elementlerce beslenmesinde birçok sorun olduğu yapılan literatür çalışmalarında ortaya konmuştur. Dünya genelinde turunçgil yetiştiriciliğinin ülkeler bazında dağılımına bakıldığında ilk sıralarda Çin, Brezilya ve Hindistan bulunmaktadır. 2018 yılı verilerine göre Türkiye 4.902.052 ton üretim ile önemli turunçgil üreticisi ülkeler arasında 7. sırada yer almıştır (FAO, 2020). Bu istatistikler TÜİK tarafından, 2019 yılında 4.301.415 ve 2020 yılında da 4.348.742 olarak belirlenmiştir. Dünyada turunçgil üretiminin 2019/20 sezonu itibarıyla türlere göre dağılımında ise toplam 46 milyon ton ile portakal ilk sırada yer alırken bunu sırasıyla 32 milyon ton mandarin, 8 milyon ton limon, 7 milyon ton greyfurt üretimi takip etmekte olup, toplam 92 milyon ton dolayında olduğu bildirilmiştir. Söz konusu üretim oransal olarak değerlendirildiğinde %50'sinin portakal, %34'ünün mandarin, %8'inin limon ve %7'sinin ise greyfurta ait olduğu görülmüştür (USDA, 2020). Ülkemizde 2021 yılı verilerine göre toplam turunçgil üretiminin 5.362.615 ton olduğu, toplam turunçgil üretiminin bölgelere göre dağılımının ise %88.04 ile en büyük paya Akdeniz'in sahip olduğu bunu sırasıyla %11.54 ile Ege, %0.20 ile Batı Marmara, %0.14 ile Karadeniz ve %0.08 ile Güneydoğu Anadolu bölgesinin takip ettiği bildirilmiştir (TÜİK, 2021).

Turunçgil tür ve çeşitlerinin verim ve kalite özellikleri üzerine farklı bölgelerin ekolojik koşullarının çok farklı etkilerinin olduğu yapılan çalışmalarda bildirilmektedir (Tsakelidouetal, 2002; Georgiou, 2004; Smith ve ark., 2004; Filho ve ark., 2007; Auler ve ark., 2008; Yıldız ve ark., 2013). Tarımsal üretimin yoğun olduğu Çukurova Bölgesi'nde özellikle turunçgil yetiştiriciliği yapılan alanlarda son yıllarda iyi tarım uygulamalarında (İTU) önemli bir artış olduğu görülmektedir. Tarım Orman Bakanlığının verilerine göre Adana ilinde İTU yapılan alan miktarı; 2016 yılında 372,321 da iken 2017 yılında 455,229 da ve 2018 yılında 536,514 da olarak belirlenmiştir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2018).

Turunçgil üretimi yapılan alanlardaki KTU'na alternatif İTU'nın da hayata geçirilmesiyle beraber turuncgillerde kalite, ekonomi ve çevre ilişkilerinin toplamı değerlendirildiğinde; doğru bitki besleme uygulamaları üzerinde daha çok/önemle durulması gereken konuların başında gelmektedir. Organik tarım ve İTU'nın, üreticiler tarafından tercih edilmesi önemli olmakla birlikte, uygulamaların sürdürülebilirliği bakımından bu üretim sistemlerinin KTU üretim sistemine nazaran daha ekonomik olarak daha avantajlı olması gerekmektedir. Üretimde girdi miktarını artırarak verimi yükselten üreticiler açısından, uygulamayı teşvik için yapılan destek yardımlarının bitmesi durumunda söz konusu sistemlerin sürdürülmesinin zor olacağı tartışılmaktadır (Eryılmaz ve ark., 2019).

Literatür çalışmaları genel olarak değerlendirildiğinde turuncgil üretiminde önemli bir alana sahip Doğu Akdeniz bölgesinde, çevresel ve ekonomik ihtiyaçlar doğrultusunda KTU ve İTU yapılan alanlardaki karşılaştırmalı olarak mineral beslenme durumunu ortaya koyan bir çalışmaya rastlanamamıştır. Bu noktadan hareketle bölgede yüksek oranda turuncgil yetiştiriciliği yapılan Adana iline bağlı ve %28'lik payla turuncgil üretiminde ile 2. sırada yer alan Karataş ilçesinde KTU ve İTU gerçekleştirilen 80 farklı turuncgil (portakal, limon ve mandarin) bahçesinden alınan toprak ve yaprak örnekleriyle bitkinin mineral beslenme durumunun belirlenmesini hedefleyen bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışmada örnekleme yapılan bahçelerin Karataş ilçesini temsil edebilir düzeyde olmasına ayrıca İTU ve KTU yapılan bahçelerinde bu lokasyonlar da dengeli bir şekilde belirlenmesine önem verilmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Turunçgillerin Tarihçesi

Turunçgiller; Rutaceae familyasının, Aurantioideae alt familyasında Citrus cinsine ait olup içerisinde portakal, limon, mandarin, altıntop vb. ekonomik türleri içermektedir (Davies ve Albrigo, 2005).

Uzakdoğu orijinli olup, anavatanının temelde Güneydoğu Asya olduğu bilinmektedir. Çin kıyıları, Güneydoğu Çin, Çinhindi ile Çin'in güney kıyıları ve Sarırmak Vadisi içleri ilk yetiştiği bölgelerdir (Tuzcu, 1999).

Besin değeri açısından yüksek C vitamini sahip olan turunçgiller en çok taze olarak tüketilmektedir. Taze meyvenin yanısıra işlenerek çeşitli meyve suyu, konserve, yem gibi sanayileşmiş ürünlerin yapımında yer almaktadır. Ayrıca güzel kokuya sahip olması sebebiyle kozmetik sektöründe kullanılıyor olması geniş kullanım yelpazesine sahip olduğunu göstermektedir (Davies ve Albrigo, 1994).

Dünya üzerindeki en büyük turunçgil üreticisi ülkeler üretim miktarlarına göre sırayla Çin, Brezilya ve Hindistan'dır.

FAO 'nun 2019 verilerine göre dünyada yaklaşık 9.5 milyon hektar (ha) alanda turunçgil üretimi yapıldığı ve bu üretimin %48 portakal, %33'ü mandalina, %15'i limon ve %4'ü greyfurt'a ait olduğu belirtilmiştir. USDA ise 2020/21 üretim yılı verilerinde yaklaşık 98 milyon ton turunçgil üretimi yapıldığını bildirmiştir.

Türkiye'de toplam turunçgil üretiminin 2021 yılında 5.362.615 ton olduğu bildirilmiştir. Akdeniz bölgesi %88.04 ile en büyük paya sahip olup bunu %11.54 oranla Ege bölgesi takip etmektedir (TÜİK, 2021).

2.2. Turunçgil Üzerine Yapılmış Bitki Besleme Çalışmaları

Bitkilerin verim ve kalite açısından gelişiminin en önemli faktörlerinden biri tartışmasız olarak besin elementlerinin dengeli gübreleme ile bitkiye verilmesidir. Bitkinin sağlıklı gelişim gösterebilmesi için etkili olan diğer faktörler ise; bitkinin türü, çeşidi, toprak özellikleri ve yapılan kültürel uygulamalar şeklinde

belirtilmiştir (Jifon ve ark., 2009; Roccuzzo ve ark., 2012; El-Jendoubi ve ark., 2013).

Turunçgillerde yıl boyunca ağacın her bir organında meydana gelen fiziksel büyüme ve depoladığı biyokimyasal madde miktarı ağacın besin maddesi gereksinimini belirlemede ölçüt olarak kullanılabilir. Ağaç üzerine asıl büyüme yeni sürgünler ve bunlar üzerinde oluşan yaprak, çiçek, meyve gibi organlarda meydana gelirken gövde, anadallar ve bunlar üzerindeki dallar gibi ağaç organlarında da ikincil büyüme yavaşta olsa devam etmektedir (Quinones ve ark., 2011).

Yapraklarını dökmeyen meyve türlerinden olan turunçgillerin beslenme ihtiyacının tüm yıl olması, kılcal köklerinin toprağın çok derinlerine inmemesi nedenleri ile yapraklarında genellikle besin elementi noksanlıkları görülmektedir. Diğer meyve türlerine oranla turunçgillerde birçok besin elementinin (azot (N), fosfor (P), potasyum (K), magnezyum (Mg), demir (Fe), çinko (Zn), mangan (Mn) ve bor (B)) noksanlık belirtileri yapraklarda görülmektedir. (Aydın, 2018).

Bitki besin elementlerinin turunçgillerin verimi, kalitesi ve gelişimi üzerine önemli bir etkiye sahip olduğu bilinmektedir (Marschner, 1995). Örneğin Bhargava ve ark., (1993) tarafından ağaç başına artan dozlarda 0, 200 ve 400 gr K_2O uygulamalarında elde edilen verimin sırasıyla 31.9, 36.,2 ve 37.5 kg ağaç⁻¹ olduğunu K noksanlığının turunçgillerde meyve veriminde düşüşe neden olduğu bildirilmiştir.

Turunçgillerde bitki besin elementlerinin verim açısından ne kadar önemli olduğu bilinmektedir. Bunun dışında yapılan araştırmalar göstermiştir ki meyvede kalite parametreleri de önemli ölçüde etkilenmektedir. Örneğin, Alva ve ark., (2006) ve Ashraf ve ark., (2010) kalite parametrelerinden olan kabuk kalınlığının artan K dozları ile artış gösterebileceği, K noksanlığı durumunda ise daha ince kabuklu ve daha küçük meyveler oluştuğu bildirilmiştir.

Mattos ve ark., (2004), yüksek düzeyde K'lu gübrelemenin etkilerini araştırmak amacıyla, K dozunu 2.5 kg'dan 22.5 kg da⁻¹'a çıkartmış ve verimde

%53 oranında azalış gözlemlenmiştir. Ayrıca, yüksek K dozlarında önemli oranda yaprak dökülmesi ve yaprakların Ca ve Mg içeriklerinde düşüşlerin gerçekleştiğini bildirmiştir. Alva ve ark., (2006) da aşırı K'lu gübrelemenin kaba ve kalın kabuklu meyve oluşumuna sebebiyet verebileceğini, K noksanlık durumunda ise meyve ağırlığının azalıp, kabuğun incelebileceğini çalışmasında rapor etmiştir.

Tam verim çağındaki (15 yaş) Tarocco portakal ağaçlarında artan dozlarda N uygulamasının bitkide ve meyvede meydana getirdiği değişiklikleri üzerine yürütülen bir çalışmada, artan dozlarda uygulanan N'un meyve büyüklüğünü ve ağırlığını azalttığını bildirmiştir. Bu çalışmada ağaç başına en uygun dozun 750 gr N olduğu ve 750 gr N/ağaç dozundan fazla verilen N'un ağaçlarda meyve veriminin ve kalitesinin düştüğü bildirilmiştir (Benintende ve ark., 2009).

Güven ve ark. (2018), Antalya Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünde 13 yaşındaki Washington Navel ağaçlarına 0, 350, 700, 1050 ve 1400 g N/ağaç dozlarında gübreleme yapmıştır. Çalışmalarında Washington Navel göbekli portakalında yüksek kalite ve verim için damla sulama sistemiyle uygulanması gereken en ekonomik N dozunu belirlemeyi amaçlamışlardır. Deneme kapsamında aralık ayında meyvelerin derimleri yapılmış ve ağaç başına düşen verimler hesaplanmıştır. Araştırma sonucunda Washington Navel portakalında yüksek verim ve kalite için en ekonomik N dozunun 700 g N/ağaç olduğu saptanmıştır.

Zekri ve Obreza, (2016), N'lu gübrelemelerin fazla uygulanması meyve iriliğini, depo ve raf ömrünü yani meyve kalite kriterlerini ciddi oranda azalttığını ve yüksek düzeydeki N meyve kabuğunun kalınlaşmasını ve olgunlaşmanın gecikmesini tetiklediğini, Alva ve ark. (2003) ve Schumann ve ark. (2003) N'un fazlalık durumunda aşırı vejetatif gelişime sebep olabileceğini belirtmiştir.

Toprağa uygulanan N'un meyve tarafından uzaklaştırılmasının yanında, yıkanma kaybı gibi nedeniyle N kullanım etkinliğinin düştüğü çok sayıda araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Grasmanis ve Nichols, 1971; Weinbaum ve ark., 1978, 1984; Embleton ve ark., 1986; Atkinson, 1986; Goh ve Haynes, 1986; Peacock ve

ark., 1989; Alva ve ark., 2001). Bu durumun; yüksek verim ve kalite için dengeli bir gübreleme programı hazırlanmasında önemli olduğu belirtilmektedir (Alva ve ark., 2001). Azot kullanım etkinliğinin farklı araştırmacılar tarafından %25-60 arasında olduğu rapor edilmiştir (Levin, ve ark., 1980; Bock, 1984; Feigenbaum ve ark., 1987; Haynes, 1986; Newbould, 1989). Bu nedenle, uygulanacak N’lu gübrenin kaldırılan oranın bir miktar üzerinde olması arzu edilmektedir (Levin, ve ark.,1980; Obreza ve Morgan, 2011).

Turunçgillerde verim ve kalite değerleri üzerine yapılan çalışmalarda tür ve çeşitlerin bu parametreler açısından önem arz ettiği tespiti yapılmıştır. Düzenoğlu (1991), Adana’da değişik turunçgil anaçlarının Washington Navel, Valencia, Moro ve Yafa portakal çeşitlerinin meyve verimine ve kalitesine etkilerinin araştırıldığı çalışmada Volkamariana anacına aşılı ağaçlarda meyve verimi yüksek, Yuzu, Sitrumelo 1452 ve sitranjların da verimli olduğu belirtilmiştir. Kaba limon anacının ise Valencia portakalında veriminin düşük olduğu tespit edilmiştir.

Tuzcu ve ark. (1999), ise çeşitli turunç anaçları üzerine yaptıkları araştırmada; meyvelerdeki verim ve kalite değerleri açısından farklı anaçların kullanılmasının sonuçlar nezdinde etkili olduğunu gözlemlemişlerdir. 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.

Tiringve ark. (2017), Klemantin, Fremont, Nova ve Robinson mandarin çeşitlerinin üç farklı dönemde meyve kalite özelliklerini incelemişlerdir. Çalışma sonucuna göre, incelenen mandarin çeşitlerinden en iri olanının Nova çeşidi, en küçük ve basık meyve yapısına sahip olanın Fremont mandarin çeşidi olduğu tespit edilmiştir. Ekim-kasım aylarında Klemantin mandarininin, Kasım ayında Nova-Robinson mandarin çeşitlerinin, aralık ayında ise Fremont mandarinin olgunlaştığı tespit edilmiştir.

Turunçgillerde dengeli beslenme üzerine yapılan çalışmalarda; dengeli ve yeterli beslenmenin stres faktörlerine karşı bitkinin dayanıklılığını da arttırdığı bildirilmiştir. Besin elementlerinden K, Cu, Zn ve özellikle N'un bitkilerdeki soğuk stresi probleminde önemli bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir (Çakmak ve ark., 1995; Marschner, 1995).

Anaç ve ark. (1998) Satsuma mandarinine farklı seviyelerde tuz ve K uyguladıkları çalışmalarında K'un tuz stresine karşı bitkileri daha dirençli kıldığını belirlemişlerdir.

Turunçgil üzerine dünyanın farklı birçok alanında yapılmış çalışmalarda toprakta ve bitkide mineral element noksanlığı olduğu belirtilmiştir. Turunçgil üretimi yapılan bölgelerde yaprakta optimum sınır değerlerinin bitkiler için verimle ilişkili olarak değerlendirilmesi gerektiğini belirten çalışmada; turunçgil bahçelerinde toprakta ve bitkide kritik sınır değerlerinin belirlenememiş olması sağlıklı bir bitki yetiştiriciliğinin yapılamama nedenleri arasında görülmektedir (Srivastava ve Singh, 2002).

Turunçgillerde dengeli ve yeterli beslenmeye engel olan etmenleri belirlemek ve sağlıklı bir gübre programı uygulayabilmek için toprak, yaprak, meyve ve biyokimyasal analizleri kapsayan bütüncül bir yaklaşımda olmanın doğru bilgiye yaklaştıracığı düşünülmektedir (Srivastava ve ark., 2000; Robinson 1980; Swietlik 1996; Gallasch ve ark., 1984; Srivastava ve Singh 2001).

Türkiye'de yapılan araştırmalarda da turunçgil yetiştiriciliğinde önemli beslenme bozuklukları olduğu tespit edilmiştir. Çakmak ve ark., (2003), Çukurova bölgesinde yetiştirilen mandarin yapraklarında besin elementlerini ortalama olarak %2.58 N, 0.14 P, 0.75 K, 5.4 Ca ve 0.36 Mg olduğunu, mikro besin elementlerinin ise Mn Zn,Cu için sırasıyla 24.2 ; 15.0 ve 16.8 mg kg⁻¹ olduğunu rapor etmişlerdir.

Topuz ve ark. (2005), Alanya ve Finike bölgelerinde üretimi yapılan Alanya, Finike, Navel ve Shamouti portakallarından aldıkları örneklerde, besin elementi konsantrasyonlarını incelemişlerdir. Çalışmada mineral besin element

konsantrasyonu açısından K'un 1011-1364 mg kg⁻¹ değer aralığıyla en dominant element olduğu belirlenmiştir.

Torun ve ark., (2005) tarafından turunçgil bahçelerinin mineral beslenme düzeyini belirlemek amacıyla Adana, Hatay ve İçel illerinde iki yıl süren çalışmalarında 1119 yaprak ve 2101 toprak örneğinde çalışmışlardır. Analiz sonuçları değerlendirildiğinde Çukurova bölgesi şartlarında turunçgil ağaçlarının N beslenme seviyesinin yaklaşık olarak % 42'sinin yüksek, %37'nin yeterli, %21'nin ise düşük olduğu belirlenmiştir. Çalışma yapılan bütün turunçgil bahçelerinden alınan yaprak örneklerinde P konsantrasyonu ortalaması %0.13 olarak belirtilmiştir. Söz konusu sonuç Adana ve İçel için %0.13 iken, Hatay'da ortalama P konsantrasyonunun %0.15 olduğu saptanmıştır. Hatay ilindeki örneklerde K konsantrasyonu açısından önemli düzeyde noksanlık olduğu belirlenmiştir. İçel ilinde ise yaklaşık %55 oranında Mg beslenme düzeyinde noksanlık tespit edilmiş olup; Adana ilinde bu oranın yaklaşık %24 olduğu, Hatayda ise yeterli düzeyde Mg olduğu görülmüştür. Çalışma alanını kapsayan üç ildede Ca açısından beslenme problemine rastlanmadığı görülmüştür. Alınan yaprak örneklerinde mikro elementler açısından bölgesel değerlendirme yapıldığında; önemli düzeyde noksanlıklar olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonucunda yetersizlik oranları yaklaşık yüzde değerler olarak ifade edildiğinde; Zn, Fe, Mn için sırayla %90, %42, %65 olduğu saptanmıştır. Bu oransal sonuçların çalışma alanını kapsayan tüm illerde neredeyse aynı olduğu görülmüştür. Bakır konsantrasyonunun ise Hatay ilinde oldukça yetersiz olup; Adana ve İçel'de noksanlık olmadığı tespit edilmiştir. Araştırmadan çıkan sonuçlara göre, turunçgil yetiştiriciliğinde yetersiz ve dengesiz mineral beslenmenin Çukurova'da yaygın olduğu bildirilmiştir (Torun ve ark., 2005).

Makro elementlerde N'ta olduğu gibi, çoğunlukla yüksek değerler görülürken mikro elementlerde şiddetli bir düzeyde eksikliğin olduğu tespit edilmiştir. Bu sorunların aynı ilin farklı yerlerinde değişik boyutlarda çıkmasının

ve sorunun yaygınlığının; gübreleme planının doğru yapılmadığı ya da üretim yapan kişilerce doğru uygulanmadığı kanısına varılmıştır.

Ülkemizde son yıllarda turuncgillerin farklı organları ile kaldırılan besin elementlerinin de gübreleme zamanı ve miktarı açısından büyük önem arz ettiği konusu yapılan sınırlı sayıda çalışma ile ortaya konmuştur. Örneğin, Barlas ve İrget (2012) tarafından, İzmir ili ve çevresinde mandarin bahçelerinden 11 bölgeden toplam 32 adet örnek alarak yürüttükleri çalışmada; Satsuma mandarininin (citrus unshiu marcovitch) meyve ile kaldırdığı makro (N, P, K, Ca, Mg) ve mikro (Fe, Cu, Mn, Zn) besin elementi miktarlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Örnekler, iç ve kabuk olarak ayrılmış ve makro (N, P, K, Ca, Mg) ve mikro (Fe, Cu, Mn, Zn) besin elementi analizleri yapılmıştır. Yapılan değerlendirme sonucunda, 1 ton yaş meyve ile ortalama 1400 g N, 325 g P₂O₅, 2300 g K₂O, 770 g CaO, 212 g MgO, 2.4 g Fe, 0.8 g Cu, 0.5 g Mn ve 0.8 g Zn kaldırıldığı belirlenmiştir. Ertarğın, (2014), Washington Navel portakal çeşidinin Hatay, Adana ve Mersin’de topraktan meyve ile ne kadar besin elementi aldığını belirlemek için yaptığı araştırmada; meyve örneklerinde N’un element konsantrasyonunun %0.91-1.26 aralığında olup, ortalama değerinin ise % 1.05 olduğu belirtilmiştir. Makro elementlerden; K için bu değerler % 0.66- 0.91, % 0.78 olup, P için %0.09-0.16, % 0.11, Mg için % 0.09-0.15, % 0.11, Ca için % 0.18-0.21, %0.19 şeklinde bildirilmiştir. Ayrıca N, P, K, Ca, Mg, Cu, Mn, Fe ve Zn miktarlarının sırasıyla bir ton yaş meyve ile kaldırılan miktarları 1550, 154.2, 998, 682.8, 137, 0.77, 0.56, 3.28 ve 0.64 gr olarak bildirilmiştir.

Turuncgil üretiminin yapıldığı topraklardaki fiziksel ve kimyasal özelliklerinin besin elementi eksikliği yada fazlalığı gibi birçok beslenme sorununun ortaya çıkmasında önemli olduğu bilinmektedir. Turuncgillerin, pek çok toprak tipine uyum gösterebilme yeteneğine sahip olduğu, bununla birlikte farklı toprak tiplerinin turuncgillerin gelişmesi, çiçeklenmesi, meyve tutumu ve meyve kalitesi üzerinde değişik etkileri olduğu belirtilmiştir (Mendilcioğlu, 1976; Jackson, 1990). Ulubelde (1990) ve Obreza and Morgan, (2011), toprağın 2.5 metreye kadar

geçirgen, hafif, kumlu tın bünyede ve 5.5 ile 6.5 pH değerleri arasında olması gerektiğini, kış aylarında taban suyu seviyesinin 1.5 m'den daha yukarıda olmaması gerektiğini bildirmiştir.

Özbek ve ark. (1977) tarafından yürütülen çalışmada; Türkiye'nin önemli turuncgil üretim alanlarından olan Akdeniz bölgesinde mikroelementlerin noksanlığının yaygın görüldüğüne, Doğu Akdeniz bölgesinde Fe, Zn ve Mn elementlerinin noksan olmasında; toprak pH değerinin yüksek seviyede olması gösterilmiştir. Bunun sonucunda Güzel ve ark. (1987) tarafından Doğu-Akdeniz bölgesinde gerçekleştirilen bir araştırmada, 73 farklı limon bahçesinde çalışılmış ve sonuç olarak yaprak örneklerinde Cu, Fe, Na, Ca ve Mg konsantrasyonlarının beslenme açısından iyi seviyelerde olduğu, ancak N, K, P, Mn ve Zn konsantrasyonlarının sırasıyla % 70, % 82, % 35, % 42 ve % 70 düzeyinde yeterli olmadığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte; Batı Akdeniz Bölgesi'nde turuncgil yetiştiriciliğinin yaygın olarak yapıldığı lokasyonlardan yaprak örnekleri alınarak analizleri yapılmış ve sonuç olarak K ve Na'un fazla miktarda görüldüğü bunun yanı sıra Mg konsantrasyonunda kısmi olarak eksikliğe rastlandığı tespit edilmiştir. Mikro elementlerin konsantrasyonuna bakıldığında ise; Zn ve Mn'da noksanlık tespit edilmiştir (Tuzcu ve ark. 1981).

Sönmez ve ark. (2014), yüksek toprak pH'ı ve kireç dikkate alındığında bitkilerin mikro element beslenmesi açısından problem yaşaması muhtemel görüldüğünü. Bitki analiz sonuçları incelendiğinde, Fe ve Cu'nun yeterli gözükmemesine rağmen Mn ve Zn noksanlığı gösteren bahçeler oldukça fazla olduğunu belirtmişlerdir. Gübreleme programında topraktan veya yapraktan bu elementlerin uygulanabileceği gibi, toprakta olumsuzluk yaratması muhtemel (yüksek pH, yüksek kireç, düşük organik madde vb.) faktörlerin düzeltilmesi ile de başarılı sonuçların elde edilebileceğini bildirmişlerdir.

He ve ark. (2003), özellikle kumlu topraklarda, N uygulamalarının yüksek kalite ve optimum ürün eldesinde önemli rol oynadığını bildirmiştir.

Bitkilerin mineral beslenme durumunun belirlenmesinde doğru örnekleme kadar örnekleme zamanı da oldukça önemlidir. Örneğin, Obreza ve Morgan (2011), yürüttükleri çalışmada turuncgillerden yaprak örneği alınırken, örneklemin yapılacağı zamana dikkat edilmesi gerektiğini, bahardan itibaren, N, P ve K konsantrasyonunun düştüğünü, Ca'un ise arttığını, Mg'un ise önce artıp ardından düştüğünü belirtmektedir.

Turuncgillerde verim ve kalitede görülen sorunların doğru gübrelemeyle çözülebildiği ve uygulanan her besin elementinin farklı bir öneme sahip olduğu bilinmektedir. Örneğin, Hammami ve ark. (2011) farklı dozlarda K uyguladıkları araştırmalarında, uygulanan K'un meyvede biriktirilme oranının % 21.0 ile % 27.5 arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir. Hammami ve ark. (2011) K'un turuncgil meyvelerinde en çok ihtiyaç duyulan ikinci besin elementi olduğunu bildirmiştir. Ayrıca meyvedeki K miktarının N ihtiyacı ile başa baş olduğunu da eklemiştir.

Farklı portakal çeşitleri ile yürüttükleri çalışma sonucunda, uyguladıkları P'un %55-74'ünün, K'un %50-55'inin meyveye taşındığını belirlemiştir (Paramasivam ve ark., 2000).

Tarocco portakal çeşidinde yaptıkları araştırma sonucunda topraktan alınan Mg ve Ca besin elementlerinin daha çok yapraklarda, P ve K besin maddelerinin daha çok meyvelerde depolandığını, N besin elementinin ise yaprakta, sürgünde ve meyvede eşit şekilde paylaşıldığını tespit etmişlerdir (Roccuzzo ve ark., 2012).

Meyve veriminin 12.9 ton ha⁻¹ olduğunda yaprakta bulunması gereken optimum değerlerin N için % 2.38, P için % 0.1, 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).

Obreza ve Morgan (2011), gübrelemede P'un (P₂O₅ olarak) N'un yarısı kadar verilmesini, toprağın P'ca çok fakir olması durumunda bu oranın biraz daha artırılabilirliğini belirtmiştir. Potasyumun ise (K₂O olarak) N ile aynı oranda uygulanması gerektiğini, Mg gübrelemesi için, N'un %20'si kadar uygulanmasının yeterli olacağını belirtmiştir. Kalsiyum gübrelemesinin, toprak pH>6.5 olduğunda

toprak tarafından yeterli miktarın karşılanması nedeniyle tavsiye edilmemesini belirtmiştir. Araştırmacı Mn, Cu ve B gübrelemesi için sırasıyla N'un %5; % 2.5 ve % 0.33'ü kadar bir öneri yapılmasını, Zn, Fe ve molibden (Mo)'in ise uygulanması için, görsel belirtilerin oluşmasının beklenmesinin yararlı olabileceğini belirtmektedir.

Zambrosi ve ark. (2012), P noksanlık durumunda, yaprakların daha geniş, fakat donuk ve koyu yeşil renge dönüştüğünü ve zamansız dökümlerin oluşabileceğini belirtmektedir.

Chapman (1949), Smith (1966) ve Embleton ve ark. (1973) tarafından yapılan çalışmalarda, turunçgillerde bitkideki elementler arasındaki interaksyonlar gösterilmiştir. Bunlar içinde en çarpıcı interaksyonların K, Ca ve Mg arasında olduğu ve bitkide bu elementlerden birinin fazlalığı diğerinin noksanlığına yol açtığı saptanmıştır. Chapman ve Harding (1995) Zn ve Cu eksikliğinin turunçgillerde K ve P birikimine neden olacağını göstermişlerdir. Potasyum fazlalığının Zn noksanlığına yol açabileceği bildirilmiştir (Del Rivero, 1968). Çinko uygulamalarının yapraktaki N konsantrasyonunu arttırdığı saptanmıştır (Langthasa ve Bhattacharyya, 1995). Bu sonuçlar noksanlık veya toksisite için bir elementin bitkide tek başına konsantrasyonunun verilmesinden çok, sonuçların diğer elementlerin konsantrasyonu ile birlikte verilmesini ve değerlendirilmesi gerektiğini de göstermektedir (Torun ve ark., 2005).

Ülkemizde geleneksel olarak sürdürülen konvansiyonel tarım alışkanlıkları ile doğru gübreleme teknikleri uygulanmadan, toprak ve bitki ihtiyacı gözetilmeden yüksek miktarda toprağa uygulanan kimyasal gübreler kirliliğe sebep olmaktadır. Özellikle yüksek N'lu ve P'lu gübre kullanımı toprakların fiziksel ve kimyasal yapısını etkilemekte dolayısıyla kirliliğe yol açmaktadır. Benzer şekilde pestisit kullanımından dolayı topraklarda mikro floranın değişmesi nedeniyle organik madde birikimi zor olmakta ve verimlilik düşmektedir (Turhan, 2005).

Toprak ve bitki analizleri esas alınarak gübre uygulamalarının yapılmıyor olması, besin elementi noksanlıklarının veya fazlalıklarının bitki beslenmesi

açısından büyük sorun teşkil etmesine yol açmaktadır. Torun ve ark. (2005) turunçgil yetiştiriciliğinde; toprak ve bitki etmenleri göz önünde bulundurulmasıyla verimli ve dengeli bir beslenme uygulamasının yapılabileceğini bildirilmiş ve çalışma alanları olan Çukurova Bölgesi'ndeki çiftçilerin, uzmanların öncülüğünde ve toprak, yaprak analizlerinin ışığında gübreleme programları uygulamaları önerilmiştir (Torun ve ark., 2005).

2.3. Konvansiyonel Tarım ve İyi Tarım Uygulamaları ile İlgili Çalışmalar

Dünya nüfusundaki artışla birlikte, artan tarım ve gıda ürünleri ihtiyacının karşılanmasında, yoğun girdili tarımsal uygulamalar önem kazanmıştır. Bu durum, konvansiyonel tarım olarak adlandırılan üretim şeklinin yaygınlaşmasını hızlandırmıştır. Tarımda yoğun girdi kullanımına dayanan hızlı değişim, tarımsal üretimin daha az işgücüyle yapılabilmesine olanak sağlamış, ancak konvansiyonel tarım uygulamalarından (KTU) kaynaklanan önemli çevresel maliyetlerin de ortaya çıkmasına neden olmuştur. Konvansiyonel tarımla gündeme gelen bu gibi sorunlar, gelecek nesiller için doğal kaynakları koruyan ve çevreye zarar vermeyen tarımsal üretim tekniklerinin kullanıldığı sürdürülebilir tarım anlayışını ortaya çıkarmıştır. Tarım ve çevre arasında dengeli bir ilişkinin varlığını açıklayan sürdürülebilir tarım, doğal kaynakların gelecekte de yarar sağlayacak şekilde yönetilmesini zorunlu kılmaktadır (Dişbudak, 2008).

Günümüzde, artan Dünya nüfusuna karşı besin ihtiyacının karşılanabilmesine yönelik, kimyasal girdilerin yoğun kullanıldığı ileri teknolojik uygulamalara yer veren yöntemler geliştirilmiştir. Ancak söz konusu yöntemlerin üretimi artırıcı etkilerine karşılık, özellikle çevresel sorunlara neden olduğu görülmüştür. Artan bu çevresel sorunlara karşı mevcut doğal kaynakların daha etkin kullanımına odaklanan sürdürülebilir tarım sistemlerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir. İnsan sağlığını ve çevreyi koruyan tarımsal üretimin sağlanmasında, sürdürülebilir tarım sistemlerinin yaygınlaştırılması amacıyla günümüzde en yaygın sürdürülebilir tarım sistemlerinden biri olan iyi tarım

uygulamaları (İTU) yaygınlaşmıştır. İTU'da kimyasal girdi kullanımı söz konusu olmakla birlikte, girdiler insan sağlığına ve çevreye zarar vermeyecek şekilde planlamakta ve/veya uygulanmaktadır (Hasdemir, 2011)

İyi tarım uygulamalarında (İTU) gübreleme, yılda en az bir defa yapılan toprak analizleri sonucunda toprağın yapısına uygun, bitkinin ihtiyaç duyduğu miktarda ve doğru zamanda gübre atmak suretiyle yapılmaktadır. Ürünlerde rastlanan hastalık ve zararlılarla mücadelede öncelikli olarak kültürel tedbirler, mekanik ve biyolojik mücadele ya da biyoteknik yöntemlerin kullanılması, bu yöntemlerden yarar sağlanamadığı durumlarda da yapılan kimyasal mücadele ve uygulanan bütün pestisitlerin kayıt altına alınması gerekmektedir (Anonim, 2017).

İyi tarım uygulamalarında tarımsal uygulamalarla ilgili işlemlerin tümünün kayıt altına alınması gerekliliği ile beraber; uzun dönemde doğal kaynakların korunmasının yanında, çevreye zarar vermeyen, tarımsal teknolojilerin kullanıldığı bir tarımsal yapının oluşturulması amacı taşımaktadır. Buda İTU ile KTU arasında önemli bir ayrımı ortaya koymaktadır. Tema Sürdürülebilir Tarım Ağı tarafından KTU ve İTU arasındaki farkları karşılaştırılmalı olarak ortaya koymuş ve söz konusu bilgiler Çizelge 2.2.'de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Konvansiyonel Tarım Uygulamaları ve İyi Tarım Uygulamalarının karşılaştırılması

	Konvansiyonel Tarım Uygulamaları (KTU)	İyi Tarım Uygulamaları (İTU)
Kimyasal Gübre ve İlaç Kullanımı	Gübre ve ilaç girdilerinin denetleyen bir mekanizma yoktur ve yoğun kullanımı mevcuttur.	Yönetmelikle sınırları belirlenir. Analizlere dayalı kullanım teşvik edilir.
Toprak Analizi ve Toprak Koruma	Herhangi bir analiz mecburiyeti yoktur, toprak korumaya yönelik düzenlemeler tespit edilmemiştir.	Toprak analizi mecburidir. Kontrollü ve planlı ilaç ve gübre uygulamaları var.
GDO	Var	Yok
Su Kaynaklarını Koruma	Sulama sistemlerine dair bir uygulama kısıtlıdır ve kaynakların korunması için yönetmelik bulunmamaktadır.	Planlı bir üretim tercih edilmekte olup, risklerin değerlendirilmesi yapılmaktadır.
Biyolojik Çeşitliliğin Korunması	Biyolojik çeşitliliğin korunmasına yönelik mevcut düzenleme yok.	Kimyasalların biyolojik çeşitlilik üzerinde oluşturduğu olumsuz etkilerin azaltılmasını öngörür.
Çevresel Değişimler ve İklim Üzerine Etkileri	İklim açısından problemlere sebep olan bir sistemdir.	Kimyasalların denetimli kullanımı ile sera gazı salınımı ve iklim üzerine olumsuz etkileri azaltılmaktadır.
Gıda Güvenliği Ve Güvencesi	Yoğun kimyasal girdi kullanımı gıda güvenliği ve güvencesini tehlikeye atmakta.	Gıda güvenliği İTU'nun öncelikli varoluş sebeplerinden.
Tüketici Sağlığı	Herhangi bir düzenleme bulunmamaktadır.	İnsan sağlığına zarar vermeyecek, kalıntısız ürün hedefler arasında.
Üretici Sağlığının Korunması	Herhangi bir düzenleme bulunmamaktadır.	Uygulama yönetmeliğinde belirli düzenlemeler mevcut.
Hayvan Refahı	Özgül düzenleme yok.	Düzenlemeler mevcut.
Atık kontrolü	Kontrol edilebilir değildir.	Atıklar için depolama ve geri dönüşüm amaçlanır.
İzlenebilirlik	Kayıt altına alma sistemi yoktur.	Tarımdan sofraya her adımı kontrollü ve kayıt altında.

Çizelgedeki karşılaştırmadan da görüldüğü gibi KTU gübre kullanımına dair ve su tüketimine dair herhangi bir kontrol mekanizması yoktur. İzlenebilirliği olmadığı yoğun olarak gübreleme yapılması ve bunun yol açtığı kirlilik nedeniyle insan, hayvan ve çevrenin olumsuz etkilenmesine yol açabilecek koşullar yaratmaktadır. İyi tarımda yönetmelikler doğrultusunda yapılan üretim sebebiyle öncelikli olarak daha güvenli üretim yapıldığı gözlemlenebilmektedir. Toprak analizlerinin yapılarak ihtiyaç duyulan gübreleme programının hazırlanması ve tüm üretim sürecinin kontrollü şekilde yürütülmesi ve kayıt altında tutulması yapılan uygulamaların gözlemlenebilirliğini artırmak ve fazla gübre kullanımını kontrol altına almak açısından insan, hayvan ve çevrenin sağlığının daha az riske atılması gibi ihtiyaçlara cevap verebilme potansiyelini barındıran bir üretim şeklidir.

İyi tarım uygulamalarının benimsenmesindeki artışın sağlanması için öncelikle İTU'lu ürünlerin konvansiyonel ürünlere nazaran daha yüksek kazanç sağlaması ile mümkündür. Çünkü elde edilen bulgulara İTU üretiminde maliyetlerin arttığı, verimlerin azaldığı gözlenmektedir. İTU'nun verim üzerinde etkili olmadığı, sadece izlenebilirlik ve sürdürülebilirliği sağladığı belirlenmiştir (Aktürk ve ark., 2014). Örneğin, Mersin ilinde İTU yapılan ve İTU yapılmayan farklı turuncgil türleri (portakal, limon ve mandarin) yetiştirilen alanlardaki ekonomik analizlerinin karşılaştırmalı olarak belirlemek üzere yürütülen bir çalışmada, her 3 türde de İTU yapan üreticilerin İTU yapmayan üreticilere göre daha düşük verim elde ettiği buna karşılık ilaç, gübre ve sulama suyu uygulamalarının daha düşük miktarda ve bedelde olması nedeniyle İTU yapmayan üreticilere göre daha karlı bir üretim yaptığı bildirilmiştir (Subaşı ve ark., 2016).

Çanakkale ilinde İTU'lu üretim yapan ve yapmayan üreticilerle yapılan anketler sonucunda elde edilen verilerin değerlendirildiği bir başka çalışmada, İTU'na geçildikten sonra materyal kullanımı oranlarında değişiklik olduğu gözlenmiştir. İşletmelerin % 53'ünde gübre kullanımı miktarında değişim olmadığı, %38'inde gübre kullanım miktarının azaldığı, %9'unda gübre kullanım miktarının arttığı belirlenmiştir. İlaç kullanım miktarının ise işletmelerin %45'inde

azaldığı, %44'ünde değişmediği, %11'inde ise arttığı gözlenmiştir (Aktürk ve ark., 2014).

Çevre ve insan sağlığını koruyan, doğal kaynaklara verilen zararı ortadan kaldıran, gıda güvenliğini amaçlayan, tüm üretim sürecinin izlenebilir kılan ve üreticilerin bilinç düzeyini artıran bu uygulama doğa ve insan sağlığı açısından çok değerli görülmektedir. İyi Tarım Uygulamaları gibi çağdaş kalite yönetim sistemlerinin ülkemizde de uygulanmaya başlanması ve kısa vadede oluşan gelişmeler gelecek nesiller açısından oldukça önem arz etmektedir (Karaçal ve Tüfenkçi, 2010).



3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Bu çalışma Adana ili Karataş ilçesinde “İyi Tarım Uygulamaları” (İTU) ile “Konvansiyonel Tarım Uygulamalarının” (KTU) yapıldığı turuncgil üretim alanlarında toprak ve bitki örnekleme yapılması şeklinde yürütülmüştür. Çalışmada bitki materyali olarak farklı turuncgil türlerinden Portakal, Limon ve Mandarin bahçelerinden alınan yaprak örnekleri kullanılmıştır. Ayrıca yaprak örnekleme ile aynı zamanda toprak örnekleri alınmıştır.

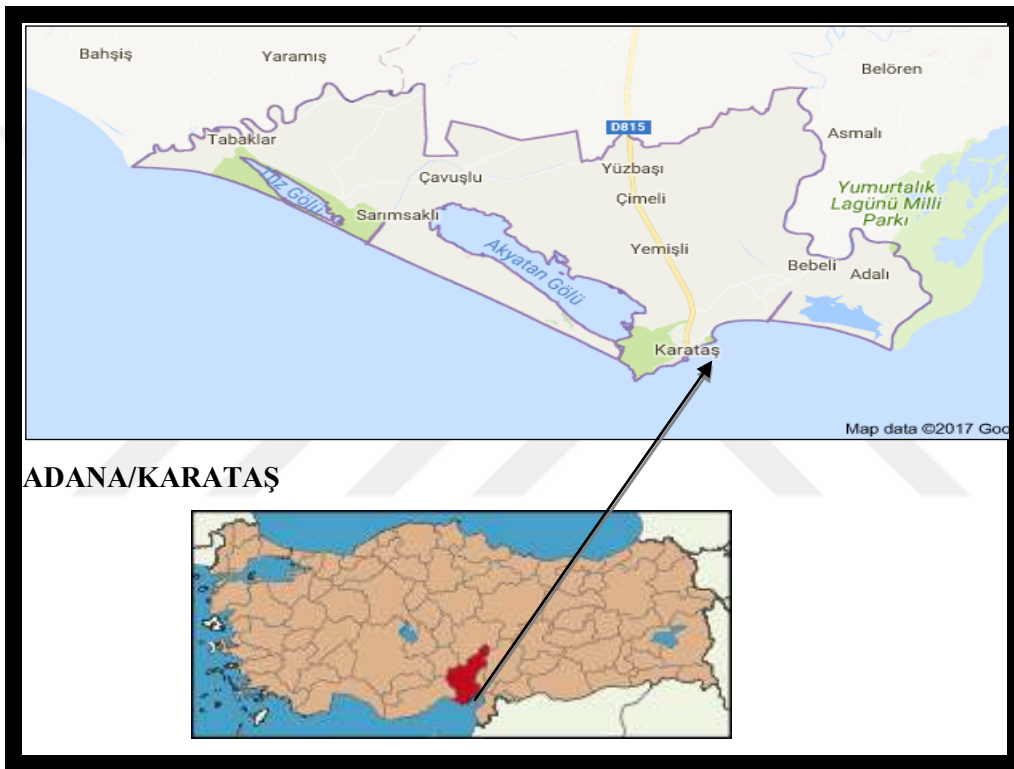
Karataş ilçesinde gerek İTU gerekse KTU altında üretimi yapılan portakal, limon ve mandarin türlerinin çeşitliliği sebebiyle olgunlaşma ve hasat süreleri Eylül ve Ocak ayları aralığında gerçekleştirilmektedir. Örnekleme yapılan bahçelerden alınan yaprak örneklerinde portakal, mandarin ve limon ağaçlarında çeşitler göz ardı edilmiştir. Söz konusu bahçelerdeki ağaçlar genel olarak tam verim çağına olup ağaçların yaş aralığı 4 ile 13 arasında değişmektedir.

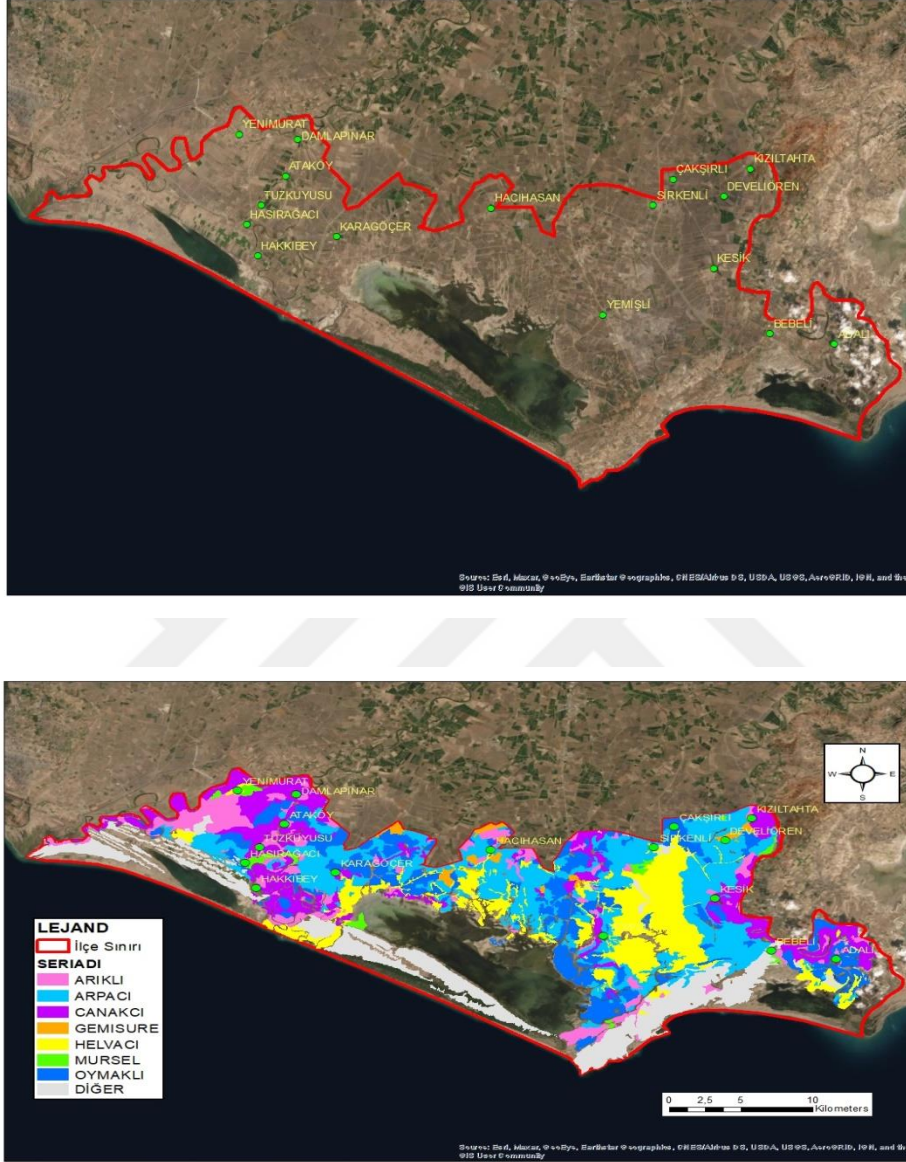
Çizelge 3.1. Toprak ve yaprak örneklerinin alındığı İl, İlçe ve Lokasyonlar

No	İl	İlçe	Lokasyon
1	Adana	Karataş	Adalı
2	Adana	Karataş	Ataköy
3	Adana	Karataş	Bebeli
4	Adana	Karataş	Çağşırılı
5	Adana	Karataş	Damlapınar
6	Adana	Karataş	Develiören
7	Adana	Karataş	Hacıhasan
8	Adana	Karataş	Hakkıbey
9	Adana	Karataş	Hasırağacı
10	Adana	Karataş	Karagöçer
11	Adana	Karataş	Kesik
12	Adana	Karataş	Kızıлтаhta
13	Adana	Karataş	Sirkenli
14	Adana	Karataş	Tuzkuyusu
15	Adana	Karataş	Yemişli
16	Adana	Karataş	Yenimurat

3.1.1. Çalışma Alanının Coğrafi Konumu

Çalışma alanı, coğrafi olarak Adana ili sınırlarının Akdeniz'e doğru çıkıntı yapan güney bölümünde yer almakla beraber konum olarak 36.581010 enlem ve 35.370510 boylamda yer almaktadır. Coğrafi koordinatları ise 36°34'51,6"N ve 35°22'13,8"E 'dir (www.earth.google.com).





Şekil 3.1. Örneklenen alanların coğrafi konumu

3.1.2. Çalışma Alanının İklimi

Karataş ilçesinde yazlar sıcak ve kurak geçerken, kışlar ılık ve yağışlıdır. Yağışlar yağmur şeklinde ve çoğunlukla kış aylarında yağmaktadır. Yıllık ortalama yağış miktarı (1960-2020) 649.5 mm'dir. Fakat yağışların yıl içerisinde dağılımı eşit (homojen-türdeş) değildir. Oransal nem genellikle yaz aylarında sıcaklığın artması ve tarım arazilerinde sulama yapılması nedeniyle yüksek değerlere (%80-95) çıkmakta, kış aylarında ise düşüş göstermektedir (Kaman ve ark., 2022).



Çizelge 3.2. Çalışma alanına ait uzun yıllık iklimsel veriler (Anonim, 2021)

ADANA	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (1929 - 2020)												
Ortalama Sıcaklık (°C)	9.5	10.5	13.4	17.5	21.8	25.6	28.2	28.7	26.1	21.7	15.9	11.2
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	14.8	16.2	19.5	23.7	28.3	31.7	33.9	34.7	33.1	29.1	22.6	16.8
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	5.2	6	8.3	11.9	15.8	19.8	23	23.3	20.1	15.7	10.7	6.9
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	4.5	5.3	6	7.1	9.1	10.5	10.7	10.2	9	7.4	5.9	4.3
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	12	10.9	10.6	9.9	7.5	3.7	1.2	1.1	3.3	6.7	7.8	11.1
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	111.1	89.6	65	51.1	48.7	22.2	10.2	9.6	19.6	43.6	71.2	126.2
Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen En Yüksek ve En Düşük Değerler (1929 - 2020)												
En Yüksek Sıcaklık (°C)	26.5	28.5	32	37.5	41.3	42.8	44.4	45.6	45.1	41.5	34.3	30.8
En Düşük Sıcaklık (°C)	-8.1	-6.6	-4.9	-1.3	5.6	9.2	13.2	14.8	9.3	3.5	-4.3	-4.4

3.1.3. Çalışma Alanının Toprak Özellikleri

Çalışma alanında belirlenmiş olan en yaygın toprak serileri Oymaklı, Çanakçı, Arıklı, Arpacı, Mürsel, Helvacı ve Gemisure'dir. Çalışma alanının toprak serilerine ait özellikleri şu şekildedir;

Genç Nehir Terası Topraklarından olan;

Oymaklı serisi toprakları, çalışma alanındaki genç nehir teraslarında orta kaba tekstürlü depositler üzerinde gelişmişlerdir. Çok genç olan bu topraklar AC horizonludur. Tüm profilleri çok kireçli olup, tınlı ve tınlı kumlu tektürlüdür. Oymaklı serisi topraklarında pH 7.5-7.7 arasında değişmektedir. Organik madde içerikleri ve katyon değişim kapasiteleri düşüktür. Yüzey katmanında 19.8 meq/100 gr olan KDK, alt katlarda 8.2 meq/100 gr a kadar düşmektedir. Yüzeydeki organik madde içeriği derinlikle birlikte düzenli olarak azalmaktadır.

Çanakçı serisi toprakları, genç nehir teraslarının orta tekstürlü depositleri üzerinde gelişmişlerdir. AC horizonlu genç topraklardır. Siltli tın ve killi tın tekstürlü olan profilleri çok kireçlidir. Çanakçı serisi 7.3–7.6, katyon değişim arasında değişmektedir.

Yaşlı Nehir Terası Topraklarından olan;

Arıklı toprak serisi, eski nehir teraslarının aluviyal depositleri üzerinde gelişen bu seri toprakları, oldukça yüksek kil içeriğine sahiptir. Arıklı serisi topraklarının pH değerleri 7.3-7.9, katyon değişim kapasiteleri 23-35 me/100 gr arasında değişmektedir. Ortalama kireç içerikleri % 25 olup profildeki kil miktarı ise %1.25 dir.

Arpacı toprak serisi, yaşlı nehir teraslarının aluviyal depositleri üzerinde gelişen bu seri toprakları ince tekstürlüdür. Arpacı serisi topraklarında pH değerleri 7.6-7.8 arasında değişmektedir. Katyon değişim kapasiteleri ise tüm profilde 18 me/100 gr civarındadır. Üst katmanlarda %16 olan kireç içeriği alt katmanlara

doğru artmakta ve C katmanında %26'ya ulaşmaktadır. Profildeki kil miktarı ise ortalama %50 kadardır.

Mürsel toprak serisi, yaşlı nehir teraslarının aluviyal depozitleri üzerinde gelişmiş AC horizonlu topraklardır. Yüzey horizonları ince, alt horizonları ise orta tekstürlüdür. Profilleri boyunca yüksek olan kireç, üst horizonlardan önemli ölçüde yıkanarak C horizonunda birikmiştir. Mürsel seri topraklarında pH değerleri 7.1-8.0 arasında değişmektedir. Katyon değişim kapasiteleri ortalama 23 me/100 gr kadardır. Kireç miktarı %15-30 arasında değişmektedir. Yüzey katmanındaki organik madde miktarı %1.44'tür.

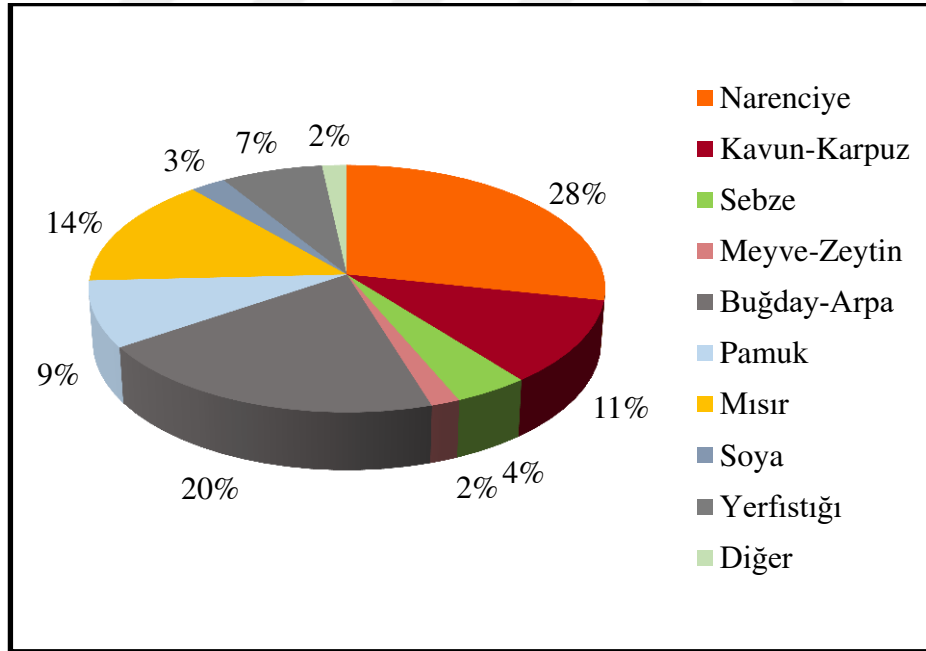
Delta Tabanı Topraklarından olan;

Helvacı toprak serisi, Delta tabanı çukurluklarında depolanan aluviyal materyaller üzerinde gelişen bu seri toprakları ABC horizonludur. İnce tekstürlü olup oldukça yüksek kil içeriklerine sahiptir. Çukur kesimlerde yer almaları nedeniyle taban suları, tüm yıl boyunca yüzeye yakın olup bu toprakların morfolojilerini önemli ölçüde etkilemiştir. Helvacı serisi topraklarında pH değerleri 7.1-7.4, katyon değişim kapasitesi 27-32 me/100 gr arasında değişmektedir. Değişebilir katyonlardan sodyum çok fazladır. Profildeki kireç miktarı ortalama %20 kadardır. Profildeki tuz miktarı ise son derece yüksektir. Organik madde içeriği yüzey katmanında %1.57'dir.

Gemisure toprak serisi, Delta tabanı çukurluklarının aluviyal depozitleri üzerinde gelişen bu seri toprakları AC horizonlu ve ince tekstürlüdür. Gemisure serisi topraklarının pH değerleri 7.6-7.8, katyon değişim kapasitesi ise 36-39 me/100 gr arasında değişmektedir. Kireç içeriği yaklaşık %22 olan bu topraklarda kil miktarı, ortalama %74'ü bulmaktadır. Organik madde miktarı ise yüzey toprağında %1.57 kadardır (Dinç ve ark, 1989).

3.1.4. Çalışma Alanının Bitki Deseni

Çalışma yapılan alan ürün deseni bakımından oldukça geniş bir yelpazeye sahiptir. Yaygın olarak yetiştirilen ürünler; arpa, buğday, pamuk, mısır, soya, ayçiçeği, karpuz, kavun, yerfıstığı, örtü altı ve açıkta sebze olmak üzere (domates, biber, patlıcan, hıyar, fasulye, kabak, brokoli, lahana, soğan, sarımsak vb.), muz, çilek, avokado, incir, kayısı, şeftali, nektarin, erik, ceviz, badem, nar, zeytin ve narenciyeden (portakal, limon, mandarin, altıntop) oluşmaktadır. Karataş ilçesinde tarlalarda 2. ürün ekimi de gerçekleşmekte olup; üretim yapılan toplam alan düşünülerek 2021 yılı üretim sezonunda 1. ürün olarak ekili ürün deseni yüzde oranları Şekil 3.2’de verilmiştir. Turunçgiller, Çukurova bölgesindeki tarımsal üretimde önem arz eden ürünler grubunda yer aldığı bilinmektedir. Adana ili Karataş ilçesi % 28’lik narenciye üretimi ile bölgede üretim deseni önemli paya sahip olduğu görülmektedir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Çalışma alanına ait 2021 yılı ürün deseni (Karataş Tarım ve Orman İlçe Müdürlüğü)

3.2. Metod

3.2.1. Çalışma Alanlarından Örneklerin Alınması

Adana ili Karataş ilçesine bağlı 16 farklı mahallede bulunan (Çizelge 3.1.) İyi Tarım ve Konvansiyonel Tarım uygulamaları ile üretim yapılan ve farklı türlerdeki turunçgil yetiştiriciliği yapılan 80 bahçeden hasat olgunluk döneminde toprak ve yaprak örnekleme yapılmıştır.

3.2.1.1. Yaprak Örnekleme

Çalışmada yaprak örnekleme ağaçların mineral beslenme düzeyini saptamak amacıyla hasat olgunluk döneminde gerçekleştirilmiştir. Karataş bölgesinde İTU ve KTU yapıldığı alanları temsilen seçilen bahçelerde yer alan ağaçlardan Kasım ayında ağacın meyvesiz dallarından bahar sürgününün uçlarından itibaren üstten 4. ile 6. yaprak olarak şekilde ve ağaçların dört bir tarafından yaprak örneği alınmıştır.



Şekil 3. 3. Çalışma alanından görüntü

3.2.1.2. Toprak Örnekleme

Çalışma alanından toprak örnekleri, yaprak örneklerinin alındığı zaman diliminde örneklenen bahçeyi temsil edecek şekilde her bir bahçe için gübreleme yapılmayan ağaçların taç iz düşümünden 3 farklı noktadan, yüzey (0-30 cm) ve yüzey altı (30-60 cm) horizonu olmak üzere iki farklı derinlikten toplamda 160 adet alınarak gerçekleştirilmiştir. Alınan toprak örnekleri polietilen torbalarda laboratuvara getirilmiş, hava kurusu hale getirilen ve 2 mm' lik elekten elenen toprak örnekleri fiziksel ve kimyasal analizler için hazır hale getirilmiştir.



Şekil 3.4. Alınan toprak örneklerinin kurutulması sırasında genel görünümü

3.2.2. Bitki Örneklerinin Analize Hazırlanması ve Kimyasal Analiz Yöntemleri

Turunçgiller için örnekleme zamanı olarak belirtilen Kasım ayında bitki örneği alınarak laboratuvara getirilip yıkanmış ve yıkanan bitki örnekleri 48 saat boyunca 70 °C'ye ayarlanmış etüvde kurutulmuştur. Kurutulan örnekler daha sonra agat değirmeninde öğütülmüş ve analize hazır hale gelen örnekler aşağıda belirtilen yöntemlere göre analiz edilmiştir.

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

Potasyum, Kalsiyum, Magnezyum, Fosfor, Bakır, Mangan, Demir ve Çinko: Kuru yakma yöntemine göre belirlenmiştir. Örnekler 0.2 g tartılarak 550 °C'de kül fırınında porselen krezelerde 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 süzölmüştür. Elde edilen süzöklere K, Ca, Mg, Cu, Mn, Fe ve Zn konsantrasyonu atomik absorpsiyon spektrofotometre (Varian FS 220) ve P konsantrasyonu ise spektrofotometre cihazında okunarak belirlenmiştir.

3.2.3. Toprak Örneklerine Ait Fiziksel ve Kimyasal Analiz Yöntemleri

Çalışmada kapsamında yüzey (0-30 cm) ve yüzey altı (30-60 cm) 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 (EC): 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 süzökte spektrofotometrik olarak belirlenmiştir (Kacar, 1995).

Alınabilir K, Ca ve Mg: Toprak örnekleri 1N Amonyum Asetat (pH:7) ile ekstrakte edildikten sonra elde edilen süzöklere 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).



Şekil 3. 5. Toprak analizlerinden genel görünüm

3.2.4. İstatistik

Çalışma sonucunda ortaya çıkan sonuçlara JMP istatistik paket programı kullanılarak varyans analizi (ANOVA) gerçekleştirilmiştir. Sonuçlara ait ortalamalar en küçük anlamlı fark testi (LSD) ile %5 önem seviyesinde karşılaştırılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Örneklenen Alanların Toprak Özellikleri

Çalışmaya konu olan turunçgil bahçelerinden alınan 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.

Karataş bölgesini temsilen seçilen iyi tarım uygulamaları (İTU) ve konvansiyonel tarım uygulamaları (KTU) yapılan turunçgil bahçe topraklarına ait pH değerlerinin tamamının 7'den büyük olduğu belirlemiştir (Çizelge 4.1). Söz konusu bölgeden iyi tarım uygulamalarının yürütüldüğü bahçelerin farklı derinliklerden alınan toprak örneklerine ait pH'ları sırasıyla derinliklere göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir. İyi tarım uygulamalarının (İTU) yapıldığı alanlardan 0-30 cm ve 30-60 cm derinlikten alınan örneklerin toprak pH'ları incelendiğinde sırasıyla % 47.5 ve % 25.0'inin nötr, % 52.5 ve % 75.0'inin hafif alkalin karakterde olduğu saptanmıştır. Buna karşılık KTU yapıldığı alanlardan 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin pH değerlerinin % 55'i nötr ve % 45'inin hafif alkali pH'ya sahip olduğu söz konusu değerlerin 30-60 cm derinlikte ise sırasıyla % 40 ve % 60 orana sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Turunçgiller için farklı araştırmacılar tarafından ideal toprak pH'sının nötr ve nötre yakın pH'lar olduğu bildirilmiştir. Buna karşılık Alva ve ark (2006), optimum toprak pH'sını 6.0 olarak belirtirken, Obreza ve Morgan (2011) ise pH'nın 8.5'e kadar yükseldiği topraklarda da üretimin yapılabileceğini bildirmiştir. Ülkemiz topraklarında yürütülen çalışmalarda ise Çizelge 4.1' de görülen her iki uygulamaya ait toprak pH sonuçlarının Eyüpoğlu (1999)'nun gerçekleştirmiş olduğu çalışmayla uyumlu olduğu saptamıştır. Bu bilgilere ilave olarak turunçgil yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı Akdeniz bölgesinde toprak pH değerinin alkalin (7.9-8.4) düzeyde olduğu belirtilmiştir (Özbek ve ark. 1977; Tuzcu ve ark., 1981). Batı Akdeniz bölgelerini kapsayan diğer çalışmalarda ise Antalya

Bölgesinde turunçgil bahçelerindeki toprak örneklerinin pH'larının 7.8-8.3 (Arı ve ark., 1997), Kumluca ve Finike yöresi toprak örneklerinin pH'larının 6.51-8.61 (Sönmez ve ark., 2014) değerleri arasında değiştiği bildirilmiştir. Yapılan bu çalışmada bölge topraklarının turunçgil yetiştiriciliği açısından ideal ve/veya tolere edilebilir toprak pH'sına yakın değerlerden oluştuğunu söyleyebiliriz.

Topraklarda elektriksel iletkenlik (EC) iyi tarım uygulamalarının yapıldığı alanlardan 0-30 cm derinlikte 0.14-1.12 mmhos cm^{-1} değerleri arasında değişiklik göstermiş olup, ortalama değer 0.35 mmhos cm^{-1} olarak saptanmıştır (Çizelge 4.1). Söz konusu değerler 30-60 cm derinlikte ise sırasıyla 0.14-1.73 ve ortalama, 0.38 mmhos cm^{-1} olarak belirlenmiştir. Konvansiyonel tarım uygulamalarının yapıldığı alanlardan alınan örneklerde de benzer bulgular bulunmuştur. Örneğin 0-30 cm derinlikte EC değerleri 0.12-1.66 mmhos cm^{-1} arasında değişirken ortalama 0.52 mmhos cm^{-1} iken, söz konusu değerler 30-60 cm derinlikte ise 0.12-1.46 mmhos cm^{-1} arasında değişmiş olup ortalama 0.44 mmhos cm^{-1} olarak belirlenmiştir. Yapılan değerlendirmede örneklerin İTU ortalama değerlerinin her iki derinlikte de % 70'i tuzsuz sınıfta yer alırken, 0-30 cm derinlikte % 30'u hafif ve orta tuzlu topraklardan oluşmuştur. Tuzlu yada yüksek tuzlu olarak bulunan topraklar ise 30-60 cm derinliğinde % 7.5 olarak bulunmuştur. Buna karşılık KTU yapılan alanlardan alınan örneklere ait ortalama EC değerlerinin ise 0-30 ve 30-60 cm derinlikte sırasıyla % 45.0 ve % 52.5 oranında tuzsuz sınıfta yer aldığı, % 47.5 ve % 45'inin hafif ve orta tuzlu topraklardan oluşurken 0-30 cm derinlikte % 7.5 oranında, 30-60 cm derinlikte ise % 2.5 oranında tuzlu yada yüksek tuzlu sınıfta olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Turunçgillerin tuzluluğa karşı toleranslı bir bitki olduğu bilinmekle birlikte örneklenen alanlardan alınan toprak örneklerinin EC analiz sonuçları Dellavale (1992)'a göre sınıflandırıldığında (0-4 mmhos cm^{-1} -tuzsuz) toprakların bitki büyümesine olumsuz olarak etki edecek bir tuzluluk problemi olmadığı saptanmıştır.

Çalışmaya konu olan ve farklı uygulama yöntemlerinin çalışıldığı bahçelerden 2 farklı derinlikten alınan toprak örneklerinden elde edilen kireç

içeriklerinin % 0.12 (KTU/0-30 cm) ile % 1.73 (İTU/30-60 cm) arasında değiştiği belirlenmiştir. Sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde toprak örneklerinin CaCO_3 içeriklerinin Hızalan ve Ünal, (1966)'ya göre hem KTU hemde İTU yapılan bahçe toprak örneklerinin %21.9 kireçli ve orta kireçli düzeyde olduğu ($< \%15$) ve %77.8'in fazla ve çok fazla kireçli ($> \%15$) sınıfında yer aldığı saptanmıştır (Çizelge 4.2). Karataş bölgesi toprak haritalarını oluşturulması kapsamında Dinç ve ark. (1989)'nın yürüttükleri çalışmada bölge topraklarının yüksek kireç içeriğine sahip olduğu bildirilmiştir. Söz konusu sonuçların elde edilen verilerle uygun olduğu belirlenmiştir.

Örneklenen alanların organik madde ortalama değerleri İTU yapılan topraklarda (0-30 cm) için %0.39, (30-60 cm) için %0.35; KTU yapılan topraklarda (0-30 cm) için %0.42, (30-60 cm) için %0.38 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.1). Hem İTU hem de KTU yapılan bahçelerden alınan toprak örneklerinin değerlerinde önemli bir fark olmadığı ve tamamının organik maddece yetersiz olduğu Anonim (1985)'e göre çok düşük ($< \%1$) sınıfta yer aldığı saptanmıştır (Çizelge 4.2). Elde edilen sonuçların Batı Akdeniz bölgesinde turuncgil yetiştiriciliği yapılan alanlarda yürütülen çalışmalarla benzerlik gösterdiği belirlenmiştir (Pınar ve Arslan, 2007; Sönmez ve ark., 2014). Yapılan çalışmalarda ülke topraklarının genel olarak organik maddece yetersiz olduğu, ortalama % 64'ünün çok az ya da az miktarda organik madde içerdiği bildirilmiştir (Güçdemir, 2006). Toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerine toprak organik maddesinin önemli etkisinin olmasının yanısıra verimli olarak kabul edilen bahçe topraklarının çoğunlukla %2-5 arasında organik madde içermesi gerektiği bildirilmiştir (Güzel, 1989).

Çizelge 4.1. Karataş ilçesi İTU ve KTU yapılan turunçgil bahçelerinden alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama değerleri

Toprak Özellikleri	İyi Tarım Yapılan Bahçeler						Konvansiyonel Tarım Yapılan Bahçeler					
	0-30 cm			30-60 cm			0-30 cm			30-60 cm		
	Min.	Max.	Ort.	Min.	Max.	Ort.	Min.	Max.	Ort.	Min.	Max.	Ort.
pH	7.25	7.95	7.53	7.11	7.95	7.58	7.08	8.61	7.48	7.13	8.57	7.56
EC (mmhos cm ⁻¹)	0.14	1.12	0.35	0.14	1.73	0.38	0.12	1.66	0.52	0.12	1.46	0.44
CaCO ₃ (%)	3.3	24.0	16.8	2.6	31.5	18.0	6.6	27.1	16.8	5.0	27.0	17.0
Organik Madde (%)	0.21	0.57	0.39	0.16	0.53	0.35	0.27	0.58	0.42	0.14	0.52	0.38
Kum (%)	3.3	80.2	22.7	2.6	66.8	22.2	1.9	54.1	18.0	1.0	45.1	16.9
Silt (%)	7.5	71.9	47.8	11.6	78.5	45.3	24.0	87.0	53.7	8.7	85.3	50.3
Kil (%)	6.1	55.3	29.5	10.7	57.5	32.3	4.5	74.1	28.4	5.0	73.8	32.8

Çizelge 4.2. Karataş ilçesi İTU ve KTU yapılan bahçelerden alınan toprak örneklerine ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarının sınır değerlerine göre sınıflandırılması

Toprak Özellikleri	Sınır Değerleri	Değerlendirme	İyi Tarım				Konvansiyonel Tarım				Genel Toplam	
			0-30 cm		30-60 cm		0-30 cm		30-60 cm		Ornek Sayısı	%
			Ornek Sayısı	%	Ornek Sayısı	%	Ornek Sayısı	%	Ornek Sayısı	%		
pH1:2.5 (Eyüboğlu. 1992)	6.5-7.5	Nötr	19	48	10	25	22	55	16	40	67	42
	7.6-8.5	Hafif alkali	21	53	30	75	18	45	24	60	93	58
EC, ds m ⁻¹ (Dellavale.1992)	<0.40	Tuzsuz	28	70	28	70	18	45	21	53	95	59
	0.40-0.80	Hafif tuzlu	10	25	9	22.5	17	42.5	13	33	49	31
	0.81-1..20	Orta tuzlu	2	5	2	5	2	5	5	13	11	6.8
	1.21-1.60	Tuzlu	-	-	1	2.5	2	5	1	2.5	4	2.5
	1.61-3.20	Yüksek tuzlu	-	-	-	-	1	2.5	-	-	-	-
Kireç, % (Hızalan ve Unal. 1966)	<1	Az kireçli	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1-5	Kireçli	1	2.5	3	7.5	-	-	1	2.5	5	3.1
	5-15	Orta kireçli	10	25	3	7.5	8	20	9	23	30	19
	15-25	Fazla kireçli	29	73	33	83	30	75	29	73	121	76
	>25	Çok fazla kireçli	-	-	1	2.5	1	2.5	1	2.5	3	1.8
Tektür Sınıfı	Killi (C)		3	7.5	2	5	7	17	9	23	21	13.1
	Killi tın (CL)		8	20	7	18	5	2	4	10	24	15.0
	Tın (L)		3	7.5	1	2.5	1	2.5	2	5	7	4.4
	Kumlu tın (SL)		1	2.5	1	2.5	-	-	-	-	2	1.3
	Kumlu killi tın (SCL)		-	-	1	2.5	1	2.5	-	-	2	1.3
	Kumlu Kil (SC)		2	5	2	5	-	-	-	-	4	2.5
	Silt (Si)		-	-	-	-	3	7.5	2	5	5	3.1
	Siltli Kil (SIC)		5	13	6	15	2	5	2	5	15	9.4
	Siltli Tın (SIL)		6	15	5	13	13	33	11	28	35	21.9
	Siltli Killi Tın (SICL)		12	30	15	19	8	20	10	25	45	28
OM, % (Anonim.1985)	0-1	Çok az	40	100	40	100	40	100	40	100	160	100
	1-2	Az	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2-3	Orta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3-4	İyi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	>4	Yüksek	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Çizelge 4.2(devamı)

K, mg kg ⁻¹ (FAO. 1990)	<50	Çok az	-	-	1	2.5	1	2.5	2	5	4	2.5
	50-100	Az	7	18	9	23	3	7.5	3	7.5	22	14
	100-300	Yeterli	25	63	26	65	26	65	32	80	109	68
	300-1000	Fazla	8	20	4	10	10	25	3	7.5	25	16
	>1000	Çok fazla	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P, mg kg ⁻¹ (Olsen at. al.1954)	< 4	Az	6	15	19	48	6	15	11	28	42	26
	4-8	Orta	16	40	16	40	12	30	21	53	65	41
	8-16	Yeterli	16	40	3	7.5	12	30	6	15	37	23
	16-24	Fazla	1	2.5	1	2.5	7	18	-	-	9	5.6
	>24	Çok fazla	1	2.5	1	2.5	3	18	2	5	7	4.3
Ca, mg kg ⁻¹ (FAO. 1990)	<380	Çok az	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	380-1150	Az	1	2.5	1	2.5	1	2.5	40	100	43	27
	1150-3500	Yeterli	39	98	39	98	39	98	-	-	117	73
	3500-10000	Fazla	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	>10000	Çok fazla	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mg, mg kg ⁻¹ (FAO. 1990)	<50	Çok az	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50-160	Az	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	160-480	Yeterli	9	23	5	13	10	25	7	18	31	19
	480-1500	Fazla	28	70	28	70	22	55	20	50	98	61
	>1500	Çok fazla	3	7.5	7	17	8	20	13	33	31	19
Fe, mg kg ⁻¹ (Lindsay ve Norvell 1978)	<2.5	Noksan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2.5-4.5	Noksanlık görülebilir	-	-	-	-	1	2.5	1	2.5	2	1.2
	>4.5	İyi	40	100	40	100	39	98	39	98	158	99
Cu, mg kg ⁻¹ (Lindsay ve Norvell 1978)	<0.2	Az	-	-	-	-	-	-	1	2.5	1	0.6
	>0.2	Yeterli	40	100	40	100	40	100	39	98	159	99
Zn, mg kg ⁻¹ (FAO. 1990)	>0.2	Çok az	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0.2-0.7	Az	13	33	29	73	16	40	23	58	81	51
	0.7-2.4	Yeterli	26	65	11	28	22	55	17	43	76	48
	>2.4	Fazla	1	2.5	-	-	2	5	-	-	3	1.8
Mn, mg kg ⁻¹ (FAO. 1990)	<0.2	Çok az	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0.2-0.7	Az	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0.7-5.0	Yeterli	6	15	12	30	9	23	7	17	37	23
	>5	Fazla	34	85	28	70	31	78	33	84	126	79

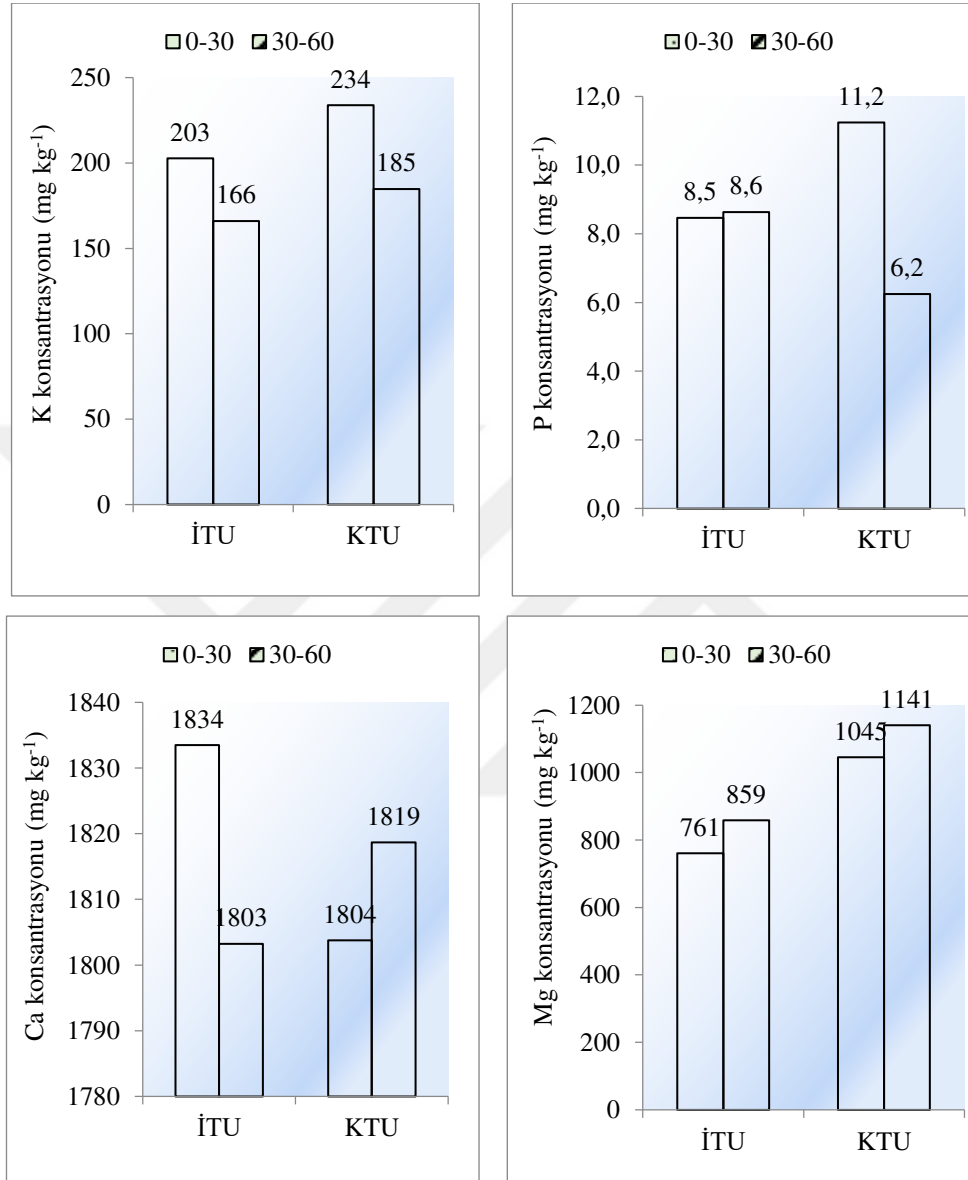
Çizelge 4.3. Karataş ilçesi İTU ve KTU yapılan turuncgil bahçelerinden alınan toprak örneklerinin makro ve mikro besin elementi analiz sonuçlarına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama değerleri

Besin Elementi (mg kg ⁻¹)	İyi Tarım Uygulaması Yapılan Bahçeler								Konvansiyonel Tarım Uygulaması Yapılan Bahçeler							
	0-30 cm				30-60 cm				0-30 cm				30-60 cm			
	Min.	Max.	Ort.	Std. Sap.	Min.	Max.	Ort.	Std. Sap.	Min.	Max.	Ort.	Std. Sap.	Min.	Max.	Ort.	Std. Sap.
K	48	338	203 ± 97		53	432	166 ± 80		23	490	234 ± 99		28	390	185 ± 79	
P	0.4	32.7	8.8 ± 5.7		1.6	20.6	5.1 ± 23.0		0.7	32.4	11.2 ± 7.4		0.5	40.3	6.2 ± 6.2	
Ca	924	2494	1834 ± 272		929	2444	1803 ± 302		1042	2534	1804 ± 276		1293	2474	1819 ± 263	
Mg	223	2467	761 ± 389		217	1829	859 ± 502		213	3807	1045 ± 781		164	3126	1141 ± 746	
Cu	0.91	7.16	2.53 ± 1.40		0.53	4.91	2.10 ± 0.70		0.45	5.58	2.27 ± 0.88		0.18	3.26	2.13 ± 0.59	
Zn	0.32	4.78	1.00 ± 0.75		0.16	1.90	0.58 ± 0.31		0.19	4.21	1.03 ± 0.77		0.16	4.47	0.67 ± 0.32	
Fe	5.22	20.84	12.28 ± 3.13		4.46	18.74	12.60 ± 2.93		3.83	17.56	11.77 ± 2.92		3.06	19.42	12.46 ± 3.31	
Mn	3.70	8.27	6.13 ± 1.12		3.35	8.00	5.77 ± 1.26		3.46	10.39	6.21 ± 1.51		3.66	12.04	6.10 ± 1.53	

Çalışma kapsamında yapılan tekstür analizlerinde toprakların genel % 25 kil ve % 75 silt içerdiği ortalamasının belirlenmiştir. Karataş İTU ve KTU yapılan turunçgil bahçelerinde tekstür sınıfının orta-ağır ve ağır olduğu görülmüştür (Çizelge 4.1). Toprak örneklerine ait tekstür değerinin tüm tekstür sınıflarına dağılabildiği Çizelge 4.2 de görülmektedir. Çalışma yapılan alan 16 mahalleyi kapsamış olup; örnekleme yapılan lokasyonların dağılımında toprak serilerinin ve özelliklerinin çeşitlilik göstermesi sebebiyle bu sonuca ulaşılmıştır.

4.1.1 Toprak Örneklerinde Makro Besin Elementi Konsantrasyonları

Toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin yanısıra besin elementi konsantrasyonlarını da bakılmıştır. Elde edilen değerlere göre İTU yapılan turunçgil bahçe topraklarında amonyum asetatta ekstrakte edilebilir K konsantrasyonlarının 48-432 mg kg⁻¹ aralığında ve her iki derinlikte ortalama 184 mg kg⁻¹ olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.3). İTU yapılan bahçelerde sonuçların % 30'undan azının K konsantrasyonunun topraktaki kritik K sınır değerinden (100 mg kg⁻¹) daha düşük olduğu ortalama olarak %70'inden fazlasının da kritik K sınır değerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu bulgulara ilave olarak elde edilen KTU'na ait verilere göre amonyum asetatta ekstrakte edilebilir K konsantrasyon değerlerinin 23-490 mg kg⁻¹ aralığında olduğu, her iki derinlikte ortalama 209 mg kg⁻¹ olduğu, söz konusu değerlere göre KTU yapılan bahçelerden örneklenen alanların %70 den daha fazlasının yeterli kritik K sınır değerinden daha yüksek olduğu görülmüştür (Çizelge 4.3). Her iki uygulama içinde K konsantrasyonunun topraktaki kritik K sınır değerinden daha düşük olan örnek sayısı az miktarda olup söz konusu çalışma alanındaki turunçgil bahçelerinde K yönünden genellikle problem olmadığı belirlenmiştir. Doğu Akdeniz bölgesini kapsayan alanlarda yürütülen bir çalışmada Hatay Bölgesi'nde yüzey ve yüzey altı toprak örneklerinde ortalama K konsantrasyonunun topraktaki kritik K sınır değerinden daha düşük olduğu, buna karşılık Adana ve İçel bölgelerindeki toprakların ortalama K konsantrasyonunun kritik sınır değerinden oldukça yüksek olduğu bildirilmiştir (Torun ve ark. 2005).



Şekil 4.1. Karataş ilçesi İTU ve KTU yapılan turunçgil bahçelerinden alınan toprak örneklerinin makro besin elementi sonuçlarına ilişkin ortalama değerleri

Çalışma alanındaki toprak örneklerinin alınabilir P konsantrasyonunun 1.6-148.9 mg kg⁻¹ aralığında olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.3). Sonuçlar genel olarak

değerlendirildiğinde örneklenen alanlara ait genel ortalama P konsantrasyonunun %67'sinin yeter konsantrasyonun ($<8 \text{ mg kg}^{-1}$) altında olduğu, söz konusu oranın İTU yapılan bahçelerde %35 ve KTU yapılan bahçelerde ise %45 oranında olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.2). Bu bulgulara ilave olarak örneklenen alanlara ait İTU yapılan bahçelerde ortalama alınabilir P konsantrasyonunun derinliklere göre farklılık göstermediği; (0-30 cm) 8.4 mg kg^{-1} ve (30-60 cm) 8.6 mg kg^{-1} olduğu belirlenmiştir. Buna karşılık KTU yapılan bahçelerden alınan toprak örneklerinde alınabilir P konsantrasyonunun yüzey ve yüzeyaltı derinlikte farklılık gösterdiği, söz konusu değerlerin sırasıyla 11.2 ve 6.2 mg kg^{-1} olduğu saptanmıştır. (Şekil 4.1). Elde edilen sonuçların aksine Mersin, Adana ve Hatay illerindeki turuncgil bahçelerinin beslenme durumlarının belirlenmesi amacıyla yürütülen bir çalışmada toprak örneklerinin % 36'sının yeterli, % 48'inin ise yüksek düzeyde alınabilir P içerdiklerini bildirilmiştir (Pınar ve Aslan, 2007). Benzer şekilde Batı Akdeniz bölgesinde yürütülen çalışmada 0-30 ve 30-60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinde her iki derinlikte de yüksek olduğu bildirilmiştir.

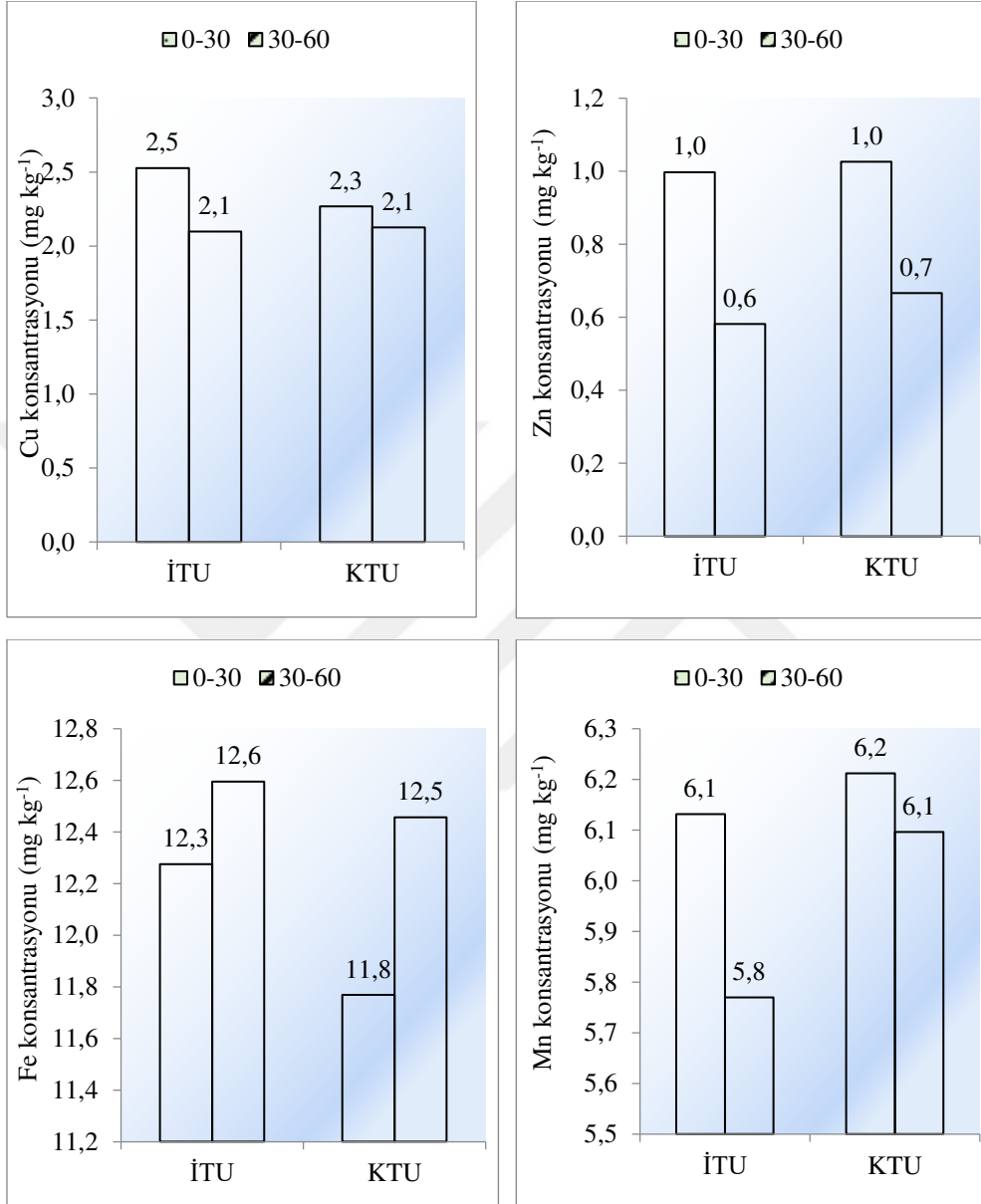
Toprak örneklerinin Ca konsantrasyonları genel olarak değerlendirildiğinde; alınabilir Ca konsantrasyonun $924-2494 \text{ mg kg}^{-1}$ aralığında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.3). Toprak örneklerinde alınabilir Ca konsantrasyonları gerek İTU gerekse KTU yapılan turuncgil bahçe topraklarında yeterli düzeyde Ca konsantrasyonuna sahip olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.2). Örneklenen alanlarda İTU yapılan bahçelerin 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinde alınabilir Ca değerinin 1834 mg kg^{-1} iken, 30-60 cm derinlikte ise söz konusu değer 1803 mg kg^{-1} olduğu, her iki derinliğin genel ortalamasının ise 1815 mg kg^{-1} olduğu saptanmıştır (Şekil 4.1). Belirlenen sonuçlara göre örneklenen turuncgil bahçelerinde Ca beslenmesi açısından yeterli olduğu noksanlık ya da fazlalık sorununun olmadığı saptanmıştır.

4.1.2 Toprak Örneklerinde Mikro Besin Elementi Konsantrasyonları

Örneklenen alanlardaki toprakların tamamının Mg konsantrasyonunun yeterli düzeyin üzerinde olduğu belirlenmiştir. Bununla beraber fazla Mg içeriğine sahip toprakların olduğu da dikkat çekmektedir. Farklı uygulama yöntemlerinin

uygulandığı turunçgil bahçelerinden alınan toprak örneklerine ait alınabilir Mg konsantrasyonunun örneklerin tamamının yeter ve üzerinde Mg konsantrasyonuna sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Çalışmaya konu olan İTU yapılan bahçelerden 0-30 cm derinlikten alınan örneklerin ortalama Mg konsantrasyonu 761 mg kg^{-1} iken 30-60 cm derinlikte ise ortalama 859 mg kg^{-1} olduğu saptanmıştır (Şekil 4.1). Söz konusu sonuçların KTU yapılan örneklerde ise sırasıyla 1045 ve 1141 mg kg^{-1} olduğu belirlenmiştir. Kalsiyum ve Mg sonuçlarının Çakmak ve ark. (2003) tarafından, Çukurova bölgesinde turunçgil üretim alanlarının beslenme düzeyini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmadan elde edilen sonuçlarla benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Aynı şekilde toprakta Ca ve Mg sonuçlarının Ertarğın (2014)'ın Çukurova bölgesinde portakal ağaçlarının meyveyle kaldırdıkları bitki besin elementi miktarlarının belirlenmesi için yaptığı çalışmayla da uyumlu olduğu görülmüştür.

Karataş ilçesinde farklı uygulama yöntemlerinin (iyi tarım ve konvansiyonel tarım) yürütüldüğü turunçgil üretim alanlarından alınan toprak örneklerinin DTPA' da ekstrakte edilebilir mikro elementler açısından değerlendirildiğinde Fe, Cu, ve Mn kritik konsantrasyon sınır değerlerinden genelde yeterli/yüksek olduğu saptanmıştır. Buna karşılık toprakların Zn konsantrasyonunun kritik konsantrasyon sınır değerlerinden belirgin düzeyde daha düşük değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.2). 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' ın ise yeter konsantrasyonda olduğunu ortaya koyan çalışma sonuçlarıyla uyumlu olduğu görülmüştür. Çalışmada elde edilen verilere göre İTU yapılan bahçelerden iki farklı derinlikten alınan toprak örneklerinde 0-30 cm derinlikte Fe konsantrasyonu 12.3 mg kg^{-1} iken 30-60 cm derinlikte 12.6 mg kg^{-1} olduğu genel ortalamanın ise 12.3 mg kg^{-1} olduğu belirlenmiştir. Söz konusu değerlerin Cu, Zn ve Mn için sırasıyla 2.5, 2.1 ve 2.3; 1.0, 0.6 ve 0.82 ve 6.2, 6.1 ve 6.1 mg kg^{-1} olduğu belirlenmiştir. Bu bulgulara ilave olarak KTU uygulaması yapılan alanlardan alınan toprak örneklerinin söz konusu mikro elementler açısından İTU yapılan alanlardan alınan toprak örnekleriyle benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.



Şekil 4.2. Karataş ilçesi İTU ve KTU yapılan turunçgil bahçelerinden alınan toprak örneklerinin mikro besin elementi sonuçlarına ilişkin ortalama değerleri

4.2. Çalışma Alanlarına Ait Bitki (Yaprak) Örneklerinin Besin Elementi Konsantrasyonları

Adana ili Karataş ilçesi farklı üretim (iyi tarım ve konvansiyonel tarım) uygulamalarının yapıldığı turunçgil üretim alanlarının beslenme durumunu ortaya koymak için yürütülen bu çalışmada söz konusu alanlardan hasat döneminde ağacın meyvesiz dallarından bahar sürgününün uçlarından itibaren üstten 4. ile 6. yaprak şeklinde ve ağaçların dört bir tarafından alınarak yapılmıştır. Alınan yaprak örneklerine ait minimum, maksimum ve ortalama makro ve mikro besin elementi konsantrasyonları Çizelge 4.4' de verilmiştir.

Turunçgillerin örnekleme döneminde İTU ve KTU yapılan bahçelerden alınan yaprak örneklerinden elde edilen sonuçlara göre İTU yapılan bahçelerden alınan örneklerde % 75 oranında, KTU yapılan bahçelerden alınan örneklerde ise yaklaşık % 80 oranında K bakımından yetersiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.5). Sönmez ve ark., (2014) Batı Akdeniz bölgelerini kapsayan çalışmada; toprakların K konsantrasyonu yeter düzeydeyken, bahçelerin büyük bir kısmının yaprak örneklerinin ise düşük düzeyde K içerdiklerini tespit ettiklerini ve bu durumun bahçelerde K beslenmesi ile ilgili bir problem olduğunu gösterildiği bildirilmiştir. Yürütülen çalışmada belirlenen K sonuçlarının Torun ve ark. (2005) tarafından yürütülen çalışmayla da uyumlu olduğu görülmüştür.

Çalışma alanından alınan örneklerin N konsantrasyonları değerlendirildiğinde; İTU yapılan bahçe örneklerinde % 87 oranında, KTU yapılan bahçelerde ise %80 oranının yeterli düzeyin üzerinde olduğu tespit edilmiştir. N konsantrasyonu bakımından genel olarak her iki uygulamada ciddi bir beslenme probleminin olmadığı görülmüştür (Çizelge 4.5).

Yaprak örneklerinin P konsantrasyonları incelendiğinde İTU yapılan bahçe örneklerinde %5 oranında noksanlık görülürken, KTU yapılan bahçe örneklerinde noksanlığa rastlanmamıştır. İTU ve KTU yapılan bahçe topraklarında P konsantrasyonu açısından dikkate değer bir fark olmadığı ve genellikle noksanlık olmadığı tespit edilmiştir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda, özellikle topraklarda

P'un yetersiz olduğu alanlarda toprağa Si uygulaması ve/veya ortamda Si'un varlığı bitkilerde P alımını arttırdığı bildirilmiştir (Neu ve ark., 2017). Bu durumun yani Si'un hem bitkiler tarafından P alımını ve hem de bitkiye alınan P'un hareketliliğini/taşınımını arttırması şeklinde ifade edilmektedir. Literatür çalışmalarına bakıldığında birçok bitki deseninde P noksanlığı altında Si uygulamasının ve/veya varlığının bitki gelişimini iyileştirdiği birçok araştırmacı tarafından ortaya konmuştur; örneğin ; domates (Zhang ve ark., 2019), mısır (Owino- Gerroh ve Gascho, 2005), çeltik (Pati ve ark., 2016; Hu ve ark., 2018), buğday (Kostic ve ark., 2017; Neu ve ark., 2017), ve patates (Soltani ve ark., 2017; Soratto ve ark., 2019) bitkilerinde görülmüştür. Dolayısıyla yapmış olduğumuz çalışmada da toprakta P yetersiz olmasına rağmen bitkide yeterli P konsantrasyonunun varlığı daha önce yapılmış bitki desenlerinde olduğu gibi ortamda ve/veya bitkide bulunan Si ile ilişkili olabileceğini düşündürmektedir. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda bu konunun öncelikli çalışılması gerekliliği de ortaya çıkmaktadır.

Ca ve Mg konsantrasyonları incelendiğinde; İTU ve KTU yapılan bahçelerdeki örneklerin birbirine yakın oranda Ca ve Mg konsantrasyonu içerdiği ve iki uygulama da bitki beslenmesi bakımından genelde noksanlık olmadığı görülmüştür. Yapılan çalışmalarda turunçgiller için önemli bir besin elementi olan Ca noksanlığına pek rastlanmadığı bildirilmiştir (Chapman, 1968). Embleton, ve ark. (1973) yapraklardaki optimum Ca değerinin % 3.0-5.5 arasında olduğunu vurgulamıştır. Çolakoğlu (1971), İzmir çevresindeki Satsuma mandarin bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin % 87'sinde Ca içeriğinin %3-6 arasında değiştiğini belirtmiştir. Çakmak ve ark. (2003), Çukurova bölgesinde yürüttükleri çalışmada aldıkları 1119 yaprak örneklerinin %58.2'sinin yeter düzeyde %41.5 oranında ise yüksek ve aşırı yüksek düzeyde Ca içerdiğini, P açısından %70.3 oranında yeter konsantrasyona sahipken K'un %52.7 oranda yeter düzeyde olduğunu belirlemişlerdir.

Potasyum turunçgillerde meyve veriminde, meyve iriliğinde ve kalitesinde oldukça önemli bir elementtir. Potasyum noksanlığının turunçgillerde meyve veriminde düşüşe neden olması beklenen bir sonuçtur. Nitekim Bhargava ve ark., (1993) ağaç başına 0, 200 ve 400 gr K₂O 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.

Çalışmaya konu olan alanlardan alınan yaprak örneklerindeki mikro element konsantrasyonları Fe ve Cu değerlerinin kritik konsantrasyon sınır değerlerine göre genelde yeterli düzeyde olduğu buna karşılık Zn ve Mn konsantrasyonunun kritik konsantrasyon sınır değerlerinden belirgin düzeyde daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.5). Sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde İTU yapılan bahçelerden alınan yaprak örneklerinde ortalama N konsantrasyonunun %2.6 ve KTU yapılan bahçelerden alınan yaprak örneklerinde %2.7 olarak belirlenmiştir. Söz konusu değerler İTU ve KTU' na göre P, K, Ca ve Mg için sırasıyla ortalama %0.3 ve %0.3, %0.9 ve %0.9, %6.9 ve %6.8 ve %0.7 ve %0.6 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.4).

Turunçgillerin örnekleme döneminde İTU ve KTU yapılan bahçelerden alınan yaprak örneklerinden elde edilen sonuçlara göre İTU yapılan bahçelerden ve KTU yapılan bahçelerden alınan örneklerin tamamının Fe ve Cu konsantrasyonunun yeterli ve fazla olduğu, iki uygulama arasında fark olmadığı görülmüştür (Çizelge 4.5).

Sönmez ve ark., (2014)'nın toprakların mikro element içeriklerini inceledikleri bir araştırmada Fe, Zn, Mn ve Cu yönünden yeterli durumda olduklarını belirtmişlerdir. Yüksek toprak pH'ı ve kireç dikkate alındığında bitkilerin mikro element beslenmesi açısından problem yaşaması muhtemel görüldüğünü ve bitki analiz sonuçları incelendiğinde, Fe ve Cu'nun yeterli gözükmesine rağmen Mn ve Zn noksanlığı gösteren bahçelerin oldukça fazla olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamıza konu olan alandaki toprak özellikleri ve literatür araştırma sonuçlarının benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Bu durumda

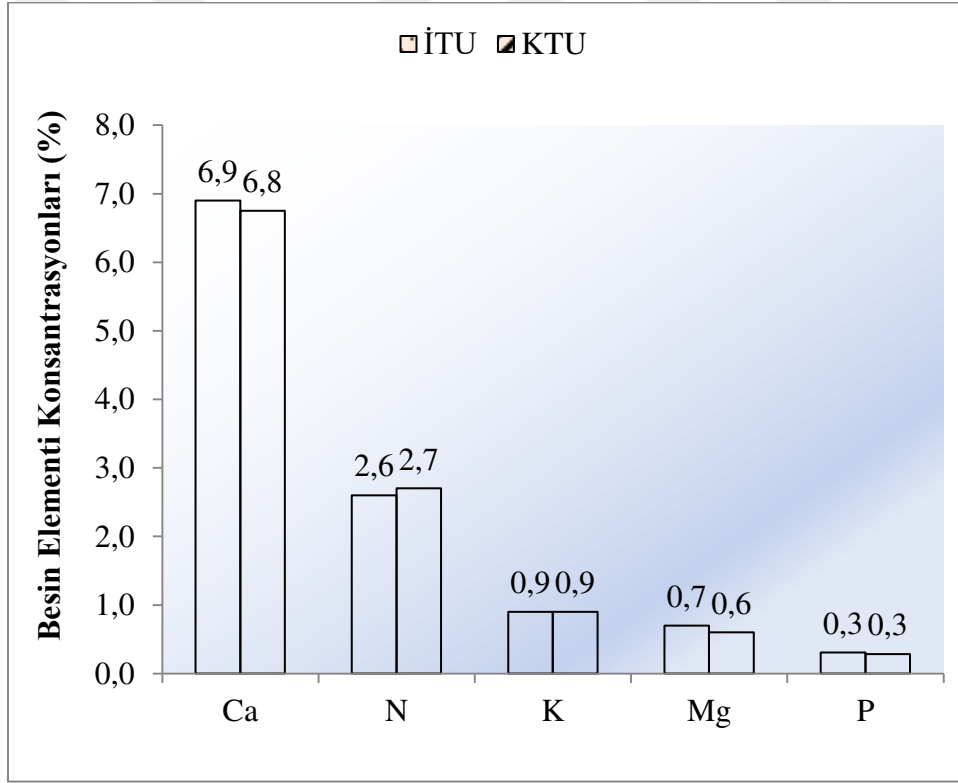
yüksek pH, yüksek kireç, düşük organik madde vb. toprak özelliklerinin bitkilerin besin elementi alımında olumsuz etki yaratmasının muhtemel olduğu ve bu faktörlerin düzeltilmesi/iyileştirilmesi ile de başarılı sonuçların elde edilebileceği düşünölmektedir.



Çizelge 4.4. Karataş ilçesi İTU ve KTU yapılan turunçgil bahçelerinden hasat dönemi meyvesiz dallarından 4.-6. alınan yaprak örneklerinin makro ve mikro besin elementi analiz sonuçlarına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama değerleri

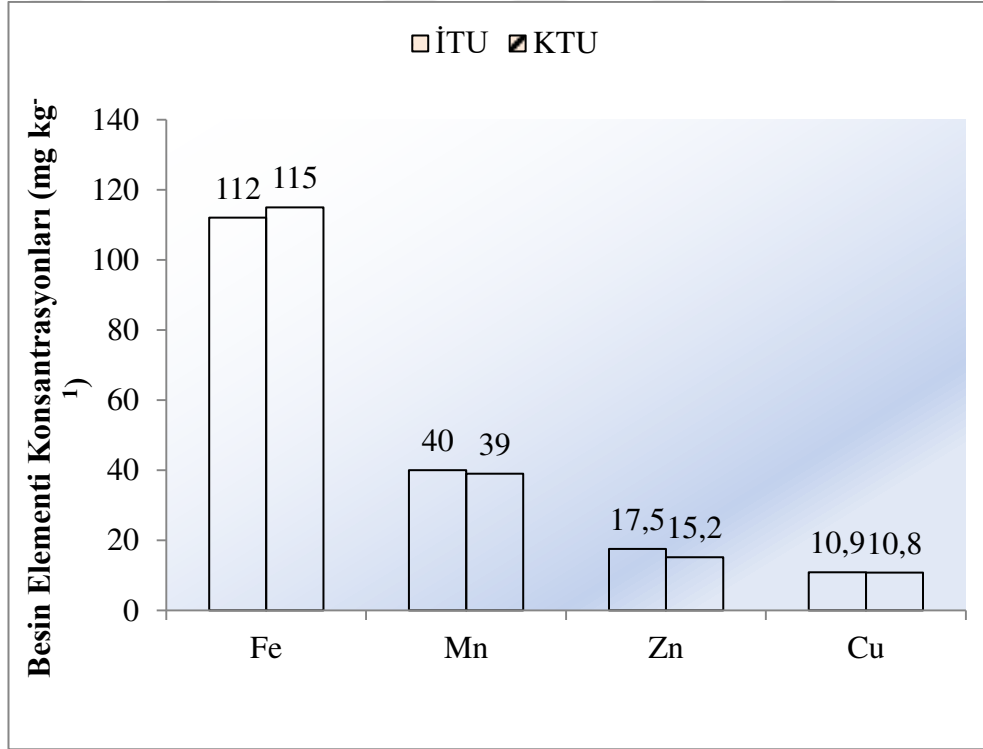
Besin Elementleri	İyi Tarım Yapılan Bahçeler			Konvansiyonel Tarım Yapılan Bahçeler		
	Min.	Max.	Ort.	Min.	Max.	Ort.
N (%)	2.09	3.13	2.64	2.08	3.26	2.66
P (%)	0.003	1.19	0.31	0.14	0.69	0.29
K (%)	0.24	1.76	0.89	0.23	3.32	0.90
Ca (%)	2.48	12.65	6.91	2.88	15.77	6.81
Mg (%)	0.29	1.12	0.66	0.39	1.01	0.64
Cu (mg kg ⁻¹)	5.7	20.9	10.9	5.8	41.5	10.8
Zn (mg kg ⁻¹)	7.2	54.4	17.5	7.6	48.7	15.2
Fe (mg kg ⁻¹)	72.0	170.0	112.0	80.0	194.0	115.0
Mn (mg kg ⁻¹)	16.0	108.0	40.0	12.0	111.0	39.0

Çalışma alanlarından alınan yaprak örneklerindeki besin elementi konsantrasyonları karşılaştırmalı olarak değerlendirildiğinde hem İTU hemde KTU yapılan alanlardan alınan yaprak örneklerinin makro elementlerden miktar olarak en fazla Ca içerdiği bu elementi sırasıyla N, K, Mg ve P'un izlediği belirlenmiştir (Şekil 4.3). Elementler genel olarak değerlendirildiğinde KTU yapılan alanlardan alınan yaprak örneklerindeki element konsantrasyonlarının İTU yapılan alanlardan alınan örneklerdeki konsantrasyon değerlerine göre kısmen daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Söz konusun farkın Ca için %1.5 oranında olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.3).



Şekil 4. 3. Karataş ilçesi İTU ve KTU yapılan turunçgil bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin makro element konsantrasyonları

Çalışma alanlarından alınan yaprak örneklerindeki mikro elementler değerlendirildiğinde ise bitkilerin miktar olarak en fazla Fe içerdiği bunu sırasıyla Mn, Zn ve Cu'nın takip ettiği görülmüştür. Turunçgil bahçelerinin beslenme durumlarının belirlenmesi için yapılan bir çalışmada, bahçelerden alınan yaprak örneklerinin % 83'ünün yeterli düzeyde Fe içerdiği belirlenmiştir (Pınar ve Arslan 2007). Söz konusu sonuçlar Sönmez ve ark. (2014) tarafından yürütülen çalışmada yaprak örneklerinin Fe analiz sonuçlarının turunçgil bahçelerinin % 1.6'sının düşük, % 79.7'sinin yeterli ve % 18.7'sinin yüksek düzeyde Fe kapsadığı sonucuyla da uyumludur.



Şekil 4.4. Karataş ilçesi İTU ve KTU yapılan turunçgil bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin mikro element konsantrasyonları

Çizelge 4.5. Karataş ilçesi İTU ve KTU yapılan bahçelerden hasat dönemi meyvesiz dallarından 4.-6. alınan yaprak örneklerine ait bazı besin elementi analiz sonuçlarının sınır değerlerine göre sınıflandırılması

Besin Elementi	Sınır Değerleri	Değerlendirme	İTU		KTU		Genel Toplam	
			Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%
N (%)	<2.20	Çok az	3	7.5	2	5	5	6.25
	2.20-2.40	Az	2	5	6	15	8	10
	2.50-2.70	Yeterli	18	45	14	35	32	40
	2.80-3.00	Fazla	13	32.5	14	35	27	33.75
	>3.00	Çok fazla	4	10	4	10	8	10
P (%)	<0.09	Çok az	2	5	-	-	2	2.50
	0.09-0.11	Az	-	-	-	-	-	-
	0.12-0.16	Yeterli	2	5	7	17.5	9	11.2
	0.17-0.30	Fazla	23	57.5	19	47.5	42	52.5
	>0.30	Çok fazla	13	32.5	14	35	27	33.7
K (%)	< 0.70	Çok az	13	32.5	15	37.5	28	35
	0.70-1.10	Az	17	42.5	17	42.5	34	42.5
	1.20-1.70	Yeterli	8	20	7	17.5	15	18.75
	1.80-2.40	Fazla	2	5	-	-	2	2.50
	>2.40	Çok fazla	-	-	1	-	1	1.25
Ca (%)	<1.50	Çok az	-	-	-	-	-	-
	1.50-2.90	Az	1	2.5	2	5	3	3.75
	3.00-4.90	Yeterli	5	12.5	5	12.5	10	12.5
	5.00-7.00	Fazla	15	37.5	16	40	31	38.75
	>7.00	Çok fazla	19	47.5	17	42.5	36	45
Mg (%)	<0.20	Çok az	-	-	-	-	-	-
	0.20-0.29	Az	1	2.5	-	-	1	1.25
	0.30-0.49	Yeterli	5	12.5	6	15	11	13.75
	0.50-0.70	Fazla	18	45	21	52.5	39	48.75
	>0.70	Çok fazla	16	40	13	32.5	29	36.25
Fe (mg kg ⁻¹)	<35	Çok az	-	-	-	-	-	-
	35-59	Az	-	-	-	-	-	-
	60-120	Yeterli	25	62.5	25	62.5	50	62.5
	121-200	Fazla	15	37.5	15	37.5	30	37.5
	>200	Çok fazla	-	-	-	-	-	-
Cu (mg kg ⁻¹)	<3	Çok az	-	-	-	-	-	-
	3-4	Az	-	-	-	-	-	-
	5-16	Yeterli	36	90	37	92.5	73	91.25
	17-20	Fazla	3	7.5	2	5	5	6.25
	>20	Çok fazla	1	2.5	1	2.5	2	2.50
Zn (mg kg ⁻¹)	<18	Çok az	29	72.5	31	77.5	60	75
	18-24	Az	5	12.5	3	7.5	8	10
	25-100	Yeterli	6	15	6	15	12	15
	101-300	Fazla	-	-	-	-	-	-
	>300	Çok fazla	-	-	-	-	-	-
Mn (mg kg ⁻¹)	<18	Çok az	1	2.5	2	5	3	3.75
	18-24	Az	7	17.5	8	20	15	18.75
	25-100	Yeterli	31	77.5	27	67.5	58	72.5
	101-300	Fazla	1	2.5	3	7.5	4	5
	>300	Çok fazla	-	-	-	-	-	-

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Dünya genelinde artan nüfusun gıda ihtiyaçlarının karşılanması için yapılan yoğun tarım üretimi beraberinde çevresel sorunları da gündeme getirmiştir. Üretim yapılan alanların doğru kullanılması ve çevreyle etkileşimi gibi konuların ışığında tarım alanlarının daha verimli kullanılması ve tahribatların en aza indirilmesi için çeşitli çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Besin elementlerinin yoğun kullanımından kaynaklanan çevre kirliliğinin azaltılması, verim ve kalitede yaşanan düşüşleri önlemek ve üretimin ekonomik olarak sağlanması ancak dengeli gübreleme/beslenme programının yapılması/uygulanması ile mümkün kılınabilecektir. Türkiye’de önemli turunçgil üretim alanlarına sahip Adana iline bağlı Karataş ilçesinde yukarıda belirtilen çevresel ve ekonomik ihtiyaçlar/kaygılar doğrultusunda turunçgil yetiştiriciliğinde İyi Tarım Uygulamaları (İTU) ve Konvansiyonel Tarım Uygulamaları (KTU) yapılan alanlarda besin elementi alımı/beslenme bazında bir çalışma yapılmadığı gözlemlenerek bu çalışma yapılmıştır. Adana’nın Karataş İlçesinde İTU ve KTU yapılan 80 farklı turunçgil (portakal, limon ve mandarin) bahçesinden alınan toprak ve yaprak örnekleriyle bitki besin elementi konsantrasyonları mikro ve makro elementler olarak karşılaştırılmıştır.

Karataşta hem İTU hemde KTU yapılan turunçgil bahçe topraklarının pH değerinin 7’den büyük, organik madde değerinin genel olarak 1’den düşük, kireç içeriğinin yüksek ve tekstür sınıfının orta-ağır bünyeli olduğu görülmüştür.

Çalışma yapılan turunçgil bahçe topraklarının EC değeri 0.14-0.65 mmhos.cm⁻¹ aralığında olup bitki büyümesine olumsuz olarak etki edecek bir tuzluluk problemine rastlanmamıştır.

Elde edilen değerlere göre; İTU yapılan turunçgil bahçe topraklarında amonyum asetatta ekstrakte edilebilir K konsantrasyonları 48-432 mg kg⁻¹ aralığında belirlenmiştir. İTU yapılan bahçelerde sonuçların % 30’undan azının K konsantrasyonunun topraktaki kritik K sınır değerinden (100 mg kg⁻¹) daha düşük

olduğu ve ortalama olarak %70'inden fazlasının da kritik K sınır değerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

KTU yapılan turuncgil bahçe topraklarının alınabilir K konsantrasyonları değerlendirildiğinde ise; amonyum asetatta ekstrakte edilebilir K konsantrasyonları 23-490 mg kg⁻¹ aralığında değiştiği görülmüştür. Sonuçların %70 den daha fazlasının yeterli kritik K sınır değerinden daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır.

Çalışma alanındaki toprak örneklerinin alınabilir P konsantrasyonunun 1.6-148.9 mg kg⁻¹ aralığında olduğu saptanmıştır. Sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde örneklenen alanlara ait ortalama P konsantrasyonunun %67'sinin yeter konsantrasyonun (<8 mg kg⁻¹) altında olduğu, söz konusu oranın İTU yapılan bahçelerde %35 ve KTU yapılan bahçelerde ise %45 oranında olduğu saptanmıştır. İTU yapılan bahçelerde ortalama alınabilir P konsantrasyonunun derinliklere göre farklılık göstermediği (0-30 cm) 8.4 mg kg⁻¹ ve (30-60 cm) 8.6 mg kg⁻¹ olduğu belirlenmiştir. Buna karşılık KTU yapılan bahçelerden alınan toprak örneklerinde alınabilir P konsantrasyonunun yüzey ve yüzeyaltı derinlikte farklılık gösterdiği, söz konusu değerler sırasıyla 11.2 ve 6.2 mg kg⁻¹ olduğu saptanmıştır. Her iki uygulamadan alınan tüm örneklerin %10 dan' daha az bir kısmının kritik sınır değeri olan 15 mg. kg⁻¹(Olsen,1954) dan yüksek olduğu bulunmuştur.

Toprak örneklerinin Ca ve Mg konsantrasyonlarına bakıldığında; alınabilir Ca konsantrasyonunun 924-2494 mg kg⁻¹ aralığında değiştiği belirlenmiştir. Loue (1968)'ya göre sınıflandırıldığında Ca ve Mg değerlerinin gerek İTU gerekse KTU yapılan turuncgil bahçe topraklarında iyi düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle hem İTU hemde KTU yapılan turuncgil bahçelerinde Ca ve Mg beslenmesi açısından bir sorun olmadığı görülmektedir.

İyi tarım üretimi yapılan turuncgil bahçe topraklarında; DTPA'da ekstrakte edilebilir mikro element konsantrasyonlarına bakıldığında Fe, Cu ve Mn konsantrasyonunun kritik sınır değerinden genelde yüksek olduğu, İTU yapılan

bahçelerin iki farklı derinliğinden alınan toprak örneklerinde 0-30 cm derinlikte Fe konsantrasyonu 12.3 mg kg^{-1} iken 30-60 cm derinlikte 12.6 mg kg^{-1} olduğu ve genel ortalamanın ise 12.3 mg kg^{-1} olduğu belirlenmiştir. Söz konusu değerlerin Cu, Zn ve Mn için sırasıyla 2.5, 2.1 ve 2.3; 1.0, 0.6 ve 0.82 ve 6.2, 61 ve 6.1 mg kg^{-1} olduğu Zn konsantrasyonunun ise kritik konsantrasyon sınır değerlerinden belirgin düzeyde daha düşük değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir. DTPA’da ekstrakte edilebilir mikro elementlerin KTU yapılan turunçgil bahçe topraklarında değerlendirildiğinde; Zn, Fe ve Cu ve Mn ‘nın, İTU yapılan alanlardan alınan toprak örnekleriyle benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

İTU ve KTU yapılan bahçelerden alınan yaprak örneklerinden elde edilen sonuçlara göre ağaçların K bakımından her iki uygulamada da büyük oranda yetersiz olduğu buna karşılık N, P, Ca ve Mg açısından ciddi bir beslenme probleminin olmadığı görülmüştür.

Çalışmaya konu olan alanlardan alınan yaprak örneklerindeki mikro element konsantrasyonları Fe ve Cu değerlerinin kritik konsantrasyon sınır değerlerinden iki uygulamada da genelde yeterli düzeyde olduğu buna karşılık Zn ve Mn konsantrasyonunun kritik konsantrasyon sınır değerlerinden belirgin düzeyde daha düşük olduğu tespit edilmiştir

Çalışma alanlarından alınan yaprak örneklerindeki besin elementi konsantrasyonları karşılaştırmalı olarak değerlendirildiğinde hem İTU hemde KTU yapılan alanlardan alınan yaprak örneklerinin makro elementlerden miktar olarak en fazla Ca içerdiği bu elementi sırasıyla N, K, Mg ve P’un izlediği belirlenmiştir (Şekil 4.3). Hem İTU hemde KTU çalışma alanlarından alınan yaprak örneklerindeki mikro elementler değerlendirildiğinde ise miktar olarak en fazla Fe içerdiği bunu sırasıyla Mn, Zn ve Cu takip ettiği görülmüştür.

Turunçgillerin üretiminde kullanılan farklı uygulamaların tarımsal üretimin gelişimi açısından önemli olduğu bilinmektedir ancak uygulama yapan çiftçilerin bilinç düzeyinin, uygulamanın doğru yapılmasının üretim sürecinde önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Bu durum göz önünde tutularak aşağıdaki öneriler sıralanabilir:

- Turunçgil üretimi yapılan bahçelerin genel olarak orta, hafif bünyeli pH sı 7 civarına yakın olan alanlarda kurulması verim ve kalite açısından önemlidir.
- Gübre uygulaması yapılacak alanların analizlere dayalı toprak özellikleri bilinerek; gübre dozları ve formlarının her bölge için ayrı ayrı belirlenmesi gerekmektedir.
- Çalışmaya konu olan her iki uygulamada da eksikliği tespit edilen Zn ve Mn gibi besin elementlerinin alımını artırmak için topraktan veya yaprakтан bu elementlerin uygulama yapılabileceği gibi, toprakta olumsuzluk yaratması muhtemel (yüksek pH, yüksek kireç, düşük organik madde vb.) faktörlerin düzeltilmesi ile de başarılı sonuçların elde edilebileceği düşünülmektedir.
- Toprakta besin element girdisi ve çıktısının takibini öngören İTU gibi tarımsal üretim sistemlerinde doğru uygulama yapmak gerekmektedir. Ancak bizim çalışmamızda beslenme açısından uygulamalar arasında bir fark görülmemesi kontrol mekanizmalarının yeterli olmadığına işaret etmektedir. Dolayısıyla, bu üretim mekanizmasının içinde yer alan kontrol mekanizmalarının doğru çalışması oldukça önemlidir.

KAYNAKLAR

- Aba. G. Ö. ve Işın. Ş., 2014. Dünyada ve Türkiye’de iyi tarım uygulamalarının gelişimi. XI. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi. 19-20
- Aktürk, D., Savran, F., and Niyaz, Ö. C., 2014. Tarımda konvansiyonel üretim ile iyi tarım uygulamalarının karşılaştırılması: Çanakkale ilinde şeftali ve kiraz örneği. XI. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, 3(5), 748-755.
- Altındışli, A., 2008. “Organik Tarımın Tarihi ve Gelişimi”, Gıda Bilimi Dergisi, Web Adresi: <http://www.gida-bilimi.com/forum/43-makaleler/1450-organik-tarimin-tarihi-ve-gelistimi/>, Erişim Tarihi: 29.05.2014
- Alva, A.K. Paramasivam, S., Graham, W.D. and Wheaton, T.A., 2003. Best nitrogen and irrigation management practices for citrus production in sandy soils. *Water Air Soil Pollut.* (143):139-154.
- Alva, A.K. Paramasivam, S., Fares, A., Obreza, T.A., Schumann, A.W., 2006. Nitrogen best management practice for citrus trees II. Nitrogen fate, transport and components of N budget. *Scientia Horticulture* 109: 223-233.
- Alva, A.K., Paramasivam, S., Hostler, K.H., Easterwood, G.W., and Southwell J.E., 2001-a. Effects of nitrogen rates on dry matter and nitrogen accumulation in citrus fruits and fruit yield. *Journal of Plant Nutrition*, 24(3), 561-572.
- Anaç, D., Aksoy, U., Anaç, S., Hepaksoy, S., Can, Z., Ul, M.A., Dorsan, F., Okur, B. ve Kılıç, C., 1998. Potassium and leaf water relations under saline conditions. *World Congress of Soil Science*, France.
- Anonim, 1985. *Agricultural Analysis Handbook*. Hach Com. 22546-08, p.2/65, 2/69.
- Anonim, 2017. İyi Tarım Uygulamaları Nasıl Yapılır? <http://www.tarim.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/IyiTarim-Uygulamalari> Erişim tarihi: 22.07. 2019.

- Anonim, 2021. Meteoroloji Genel Müdürlüğü
<http://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=ADANA> Erişim tarihi: 15.02.2022.
- Anonim, 2021. Google Earth <https://earth.google.com/web/> Erişim tarihi: 15.11.2021.
- Anonim, 2021. <https://data.unicef.org/resources/sofi-2021/> Erişim tarihi: 16.11.2021
- Arı N, Arpacioğlu A, Polat TV, Özkan CF, 1997 Antalya Bölgesi Washington portakalı yapraklarındaki mineral besin maddelerinin mevsimsel değişiminin incelenmesi. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Araştırma Sonuç Raporu. TAGEM-IY-93-06-03-017.
- Ashraf, M. Y., Gul A., Ashraf, M., Hussain, F. and Ebert, G., 2010, Improvement in yield and quality of Kinnow (citrus delicosa X citrus nobilis) by potassium fertilization. Journal of Plant Nutrition, 33: 11, 1625-1637
- Atkinson, D., 1986. The nutrient requirements of fruit trees: Some current considerations. Adv. Plant Nutr. 2:93-127.
- Auler PAM. Fiori-Tutida ACG. Tazima ZH. 2008. Behavior of 'Valencia' orange tree on six rootstocks in the northwest of Parana state. Revista Brasileira de Fruticultura. 30(1): 229-234.
- Aydın. A., 2018. Turunçgillerde Bitki Besleme <https://www.turktob.org.tr/dergi/makaleler/dergi22/49-54.pdf> Erişim tarihi: 25.07.2019.
- Barlas, N. T., ve İrget, M. E., 2012. Satsuma Mandarininin (Citrus unshiu Marcovitch) Meyve İle Toprakta Kaldırdığı Besin Elementi Miktarının Belirlenmesi (I)-Makro Elementler. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 31(3), 81-88.
- Benintende, P.G., Longo, A., Palmieri, G., 2009. Go easy with N-fertilisation in citrus. Informatore Agrario Vol. 65 No. 34 pp. 51-54.

- Bhargava, B. S., H. P. Singh and K. L. Chadha. 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. p: 947-960
- Bock, B.R. 1984. Efficient use of nitrogen in cropping systems, p. 273-294. In: R.D. Hauck (ed.). *Nitrogen in crop production*. Amer. Soc. Agron., Madison, Wis.
- Bouyoucos, G. D., 1951. A Recalibration of the Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of the Soil. *Agronomy Journal*, 43: 434-438.
- 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.
- Chapman, H. D., 1949. Citrus leaf analysis. Nutrient deficiencies excesses and fertilizer requirements of soil indicated by diagnostic aid, *Calif. Agric.*, 3, 10-14.
- Chapman, H. D. Harding, R. B., 1995. What is happening to our citrus soils? *California Citrograph*, Los Angeles, 40: p: 207, 222-226.
- Chapman, H.D., 1968, The mineral nutrition of citrus. In: *The Citrus Industry* (Ed. Reuther, W., Batchelor, L.D. and Webber, H.D). University of California Pres. California, pp.127-289.
- Çağlar, K.O., 1949. Toprak Bilgisi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 10, Ankara
- Cakmak, I., Atli, M., Kaya, R., Evliya, H., and Marschner, H. (1995). Association of high light and zinc deficiency in cold-induced leaf chlorosis in grapefruit and mandarin trees. *Journal of Plant Physiology*, 146(3), 355-360.

- Çakmak, İ., Çınar, A., Önelge, N., Derici, R. ve Torun, B., 2003. Çukurova bölgesinde turunçgil bahçelerinin mineral beslenme düzeyinin toprak ve yaprak analizleriyle irdelenmesi. TUBİTAK, TOGTAĞ/TARP2667-1 numaralı Araştırma Projesi (Final Raporu). S. 1-108.
- Çetiner, S., and Tuzla, İ., 2005. Türkiye ve Dünyada Tarımsal Biyoteknoloji Ve Gıda Güvencesi: Sorunlar ve Öneriler.
- Çolakoğlu, H., 1971. İzmir Bölgesi Mandalina Plantajlarında Bitki Besini Olarak Potasyum, Kalsiyum ve Magnezyumun İlişkilerine Dair bir Araştırma. Ege Üni. Zir. Fak. Toprak Bölümü. (Doktora Tezi).
- Davies, F.S., Albrigo. L.G., 1994. Citrus. CAB International. Wallingsford, UK.
- Davies FS, Albrigo LG, 2005. Turunçgiller, (Çeviren: Z.Dalkılıç), Adnan Menderes Üniversitesi Yayınları No:22, Aydın
- Del Rivero, J. M., 1968. Los estodos de carencia de los agrias. Madrid: MundiPreaso, p: 131-133.
- Dellavalle, N. B., 1992. Determination of specific conductance in supernatant 1:2 soil water solution in handbook on reference methods for soil analysis. Soil and Plant Analysis Council, Inc. Athens, GA.
- Dinç, U., Sarı, M., Şenol, S., Kapur, S., Sayın, M., Derici, M., and Schlichting, E., 1995 Çukurova Bölgesi Toprakları. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yardımcı Ders Kitabı*, (26).
- Dişbudak K 2008. Avrupa Birliği'nde Tarım-Çevre İlişkisi ve Türkiye'nin Uyumu. AB T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Dış İlişkiler ve AB Koordinasyon Dairesi Başkanlığı, Uzmanlık Tezi, 79 s.
- Düzenoğlu, S., 1991. Değişik turunçgil anaçlarının Washington navel, Valencia, Moro ve Yafa portakal çeşitlerinin meyve verim ve kalitesi üzerine etkileri. ÇÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış), 177s, Adana.

- DPT., 2000. Gübre Sanayi Özel İhtisas Komisyonu Raporu. VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı. DPT Yayın No: 2514 ÖİK: 531. ISBN: 975-19-5491- X. Ankara.
- El-Jendoubi. 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.
- Embleton, T.W., M. Matsumura, L. H. Stolzy, D.A. Devitt, W. W. Jones, R. El-Motaium, and L.L. Summers, 1986. Citrus nitrogen fertilizer management, groundwater pollution, soil salinity, and nitrogen balance. *Applied Agr. Res.* 1:57-64.
- Ertarğın E., 2014. Çukurova Bölgesinde Portakal Ağaçlarının Meyveyle Kaldırdıkları Bitki Besin Elementi Miktarlarının Belirlenmesi, 10.
- Eryılmaz, G. A., and Kılıç, O., 2018 İyi tarım uygulamalarına geçen işletmelerin gelirlerindeki değişimin ve iyi tarım desteğinin yeterlilik düzeyinin belirlenmesi. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 31(2), 123-127.
- Eryılmaz, G. A., Kılıç, O., and İsmet, B. O. Z., 2019 Türkiye’de organik tarım ve iyi tarım uygulamalarının ekonomik, sosyal ve çevresel sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 29(2), 352-361.
- Eyüpoğlu, F., 1999. Türkiye Topraklarının Verimlilik Durumu. KHGM Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayını Teknik Yayın No: T-67, Genel Yayın No: 220 Ankara.
- FAO, 2020. Statistical Yearbook of the Food And Agricultural Organization for the United Nations. (<http://faostat.fao.org>).
- Feigenbaum, S., Bielori, H., Erner, Y. and Dasberg, S., 1987. The fate of ¹⁵N labeled nitrogen applied to mature citrus trees. *Plant Soil* 97:179-187.

- Filho FAAM, Espinoza-Nunez E, Stuchi ES, Ortega EMM. 2007. Plant growth, yield, and fruit quality of 'Fallglo' and 'Sunburst' mandarins on four rootstocks. *Scientia Horticulturae*. 114: 45-49.
- Gallasch, P.T., G.S. Dalton, and Ziersch 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.
- Georgiou A., 2004. Evaluation of rootstocks for 'Valencia' orange. *Agricultura Mediterranea*. 134: 193-200.
- Grasmanis, V.O. and Nichols, D.J.D., 1971. Annual uptake and distribution of N15 labeled ammonia and nitrate in young Jonathan/MM104 apple trees grown in solution culture. *Plant Soil* 35:95-112.
- Gezgin, S., and Hamurcu, M., 2006. Bitki beslemede besin elementleri arasındaki etkileşimin önemi ve Bor ile diğer besin elementleri arasındaki etkileşimler. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 20(39), 24-31.
- Goh, K.M. and R.J. Haynes. 1986. Nitrogen and agronomic practice, p. 379-468. In: R.J. Haynes (ed.). *Mineral nitrogen in the plant-soil system*. Academic, Orlando, Fla.
- Güçdemir, İ. H. 2006. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Güncelleştirilmiş ve Genişletilmiş 5. Baskı. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları.
- Güven, D., Arı, N., Eryılmaz, Z., Özkan, CF., Asri, FO., Demirtaş, EI., Çelikyurt, MA., 2018. Damla Sulama Sistemi ile Uygulanan Farklı Seviyelerde ki Azotun Washington Navel Portakalında Verim Üzerine Etkisi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 5(4):440-446.
- Güzel, N., Derici, M.R., Fenercioğlu, H., Kaya, Z., Mavi, H., 1987. Doğu Akdeniz Bölgesinde Yer Alan Limon Bahçelerinde Toprak ve Bitkilerin Potasyum Durumları ve Toprak Özellikleri ile İlişkileri, *IPI Uluslararası Gübre Semineri*, Ankara, Türkiye.

- Güzel, N. 1989. Süs Bitkilerinin Gübrelenmesi. Ç.Ü. Zir. Fak. Ders Kitabı. No:113, Adana.
- Hızalan, E. ve H. Ünal, 1966. Topraklarda Önemli Kimyasal Analizler. A. Ü.Ziraat Fakültesi Yayınları, No : 278, Ankara.
- Hasdemir, M., 2011. Kiraz yetiştiriciliğinde iyi tarım uygulamalarının benimsenmesini etkileyen faktörlerin analizi. (Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Haynes, R.J. 1986. Origin, distribution and cycling of nitrogen in terrestrial ecosystems, p. 1-51. In: R.J. Haynes (ed.). Mineral nitrogen in the plant-soil system. Academic, Orlando, Fla.
- Hammami, A., Mellouli H. J. and Sanaa, M., 2011, Nitrogen and potassium citrus tree uptake, fruit removal and seasonal distribution in the root zone under improved fertigation management program. 8th International Micro Irrigation Congress.
- He, Z.L., Calvert, D.V., Alva, A.K., Banks, D.J. and Li, Y.C., 2003, Thresholds of leaf nitrogen for optimum fruit production and quality in grapefruit. Soil Sci. Soc. Am. J. (67): 583-588.
- Hızalan, E., and Ünal, H., 1966. Topraklarda önemli kimyasal analizler. AÜ Ziraat Fakültesi Yayınları, 278, 5-7.
- Jackson, K. L., 1990. Citrus Growing in Florida. 3rd Edt. Uni. Of Florida Press
- 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 In 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

- Kaman, H., Çetin, M., and Sesveren, S., 2022. Akdeniz İklim Kuşağında, Sulamadan Dönen Suların Sulamada Kullanılmasının Taban Suyu Kalitesi ve Derinliği Üzerine Etkilerinin Araştırılması: Aşağı Seyhan Ovası Yemişli Sulama Sahası Örneği. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 25(1), 158-168.
- Karaçal, İ., and Tüfenkçi, Ş., 2010. Bitki Beslemede Yeni Yaklaşımlar Ve Gübre-Çevre İlişkisi.
- Kostic, L., Nikolic, N., Bosnic, D., Samardzic, J., Nikolic, M. 2017. “Silicon increases phosphorus (P) uptake by wheat under low P acid soil conditions”, *Plant Soil*, 419, 447-455.
- Levin, I., Assaf, R., and Bravdo, B., 1980. Irrigation, Water Status and Nutrient Uptake in an Apple Orchard. In: Mineral nutrition of fruit trees.(Ed. D. Atkins, J.E. Jackson, R.O. Sharples and W.M. Waller) p.255-264. Butterworths, London.
- 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.
- Tarım ve Orman Bakanlığı; 2017-2021 yılları üretim verileri.
- 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.
- Marschner, H., 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Pres, London, G.B.,p:446.
- Mattos Jr., D., Quaggio, J.A., Cantarella, H., and Carvalho, S.A., 2004. Modelos de resposta do tangor Murcott ... fertilização com N, P e K. *Rev. Bras. Fruticultura* 26:164-167.
- 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.*

- Mendilcioğlu, K., 1976. Bazı Faktörlerin Satsuma (*Citrus unshiu* Marcovitch) ve Kalamondin (*Citrus madurensis* Loureiro) Mandarinlerinde Meyve Tutumu ve Kalitesine Etkileri Üzerinde Araştırmalar. E.Ü. Zir. Fak. Bahçe Bitkileri Bölümü, Bornova-İzmir (Doçentlik Tezi).
- Newbould, P. 1989. The use of nitrogen fertilizer in agriculture. Where do we go practically and ecologically? *Plant Soil* 115:297-311.
- Neu, S., Schaller, J., Dudel, E. G. 2017. “Silicon availability modifies nutrient use efficiency and content, C:N:P stoichiometry, and productivity of winter wheat (*Triticum aestivum* L.)”, *Scientific Reports*, 7:40829. doi: 10.1038/srep40829
- Obreza, T.A. and Morgan, K.T., 2011, *Nutrition of Florida Citrus Trees*. 2nd Edt. Sl.253. (Edt. Thomas A. Obreza and Kelly T. Morgan).
- Obreza, T.A. and Morgan, K.T., 2011, *Nutrition of Florida Citrus Trees*. 2nd Edt. Sl.253. (Edt. Thomas A. Obreza and Kelly T. Morgan).
- Odegard, I. Y. R., and Van der Voet, E., 2014. The future of food—Scenarios and the effect on natural resource use in agriculture in 2050. *Ecological Economics*, 97, 51-59.
- 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.
- Owino-Gerroh, C., Gascho, G. J. 2005. “Effect of silicon on low pH soil phosphorus sorption and on uptake and growth of maize”, *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 35, 2369-2378. doi: 10.1081/lcss-200030686
- Özbek.N., Özsan. M., Danışman. S.. 1977. Akdeniz bölgesinde yetiştirilen önemli limon çeşitlerinde görülen mikro besin maddeleri noksanlıklarının teşhisi ve giderilmesi. TÜBİTAK.TOAG

- Quinones A. Martínez-Alcantara B. PrimoMillo E. Legaz F. 2011. Fertigation: concept and application in citrus. (Eds. A.K. Srivastava). Advances in Citrus Nutrition. Springer-Verlag. Netherlands. 281-301
- Paramasivam, S., A. K. Alva, K. H. Hostler, G. W. Easterwood, and J. S. Southwell, 2000, Fruit nutrient accumulation of four orange varieties during fruit development. *J. Plant Nutrition* 23(3):313-327
- Pati, S., Pal, B., Badole, S., Hazra, G. C., Mandal, B. 2016. "Effect of silicon fertilization on growth, yield, and nutrient uptake of rice", *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 47, 284-290. doi: 10.1080/00103624.2015.1122797
- Peacock, W. L., L. P. Christensen, and F.E. Broadbent 1989. Uptake, storage and utilization of soil-applied nitrogen by Thompson Seedless as affected by time of application. *Amer. J. Enol. Viticult.* 40:16-20.
- 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
- Pınar H, Arslan, R, 2007. Mersin, Adana ve Hatay İllerindeki Turunçgil Bahçelerinin Beslenme Durumlarının İncelenmesi, Türkiye 5. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 4-7 Eylül 2007, 329- 333, Erzurum
- Roccuzzo. G.. Zanotelli. D.. Allegra. M.. Giuffrida. A.. Torrasi F.B.. Leonardi. A.. Quiñones. A.. Intrigliolo. F.. Tagliavini. M.. 2012. *European Journal Of Agronomy*. 41: 73-80.
- Schumann, A.W., Fares, A. Alva, A.K. and Paramasivam, S., 2003, Response of 'Hamlin' orange to fertilizer source, annual rate, and irrigated area. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 116: 256-260.

- Smith MW. Shaw RG. Chapman JC. OwenTurner J. Lee LS. McRae KB. Jorgensen KR. Mungomery WV. 2004. Long-term performance of 'Ellendale' mandarin on seven commercial rootstocks in subtropical Australia. *Scientia Horticulturae*. 102: 75–89.
- 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, p: 174-207
- Soltani, M., Kafi, M., Nezami, A., Taghiyari, H. R. 2017. "Effects of silicon application at nano and micro scales on the growth and nutrient uptake of potato minitubers (*Solanum tuberosum* var. Agria) in greenhouse conditions", *BioNanoScience*, 8, 218-228. doi: 10.1007/s12668-017-0467-2
- Soratto, R. P., Fernandes, A. M., Pilon, C., Souza, M. R. 2019. "Phosphorus and silicon effects on growth, yield, and phosphorus forms in potato plants", *Journal of Plant Nutrition*, 42, 218-233. doi: 10.1080/01904167.2018.1554072
- Sönmez, S., Orman, Ş., Çıtak, S., Oğuz, İ. K., Kalkan, H., Uras, D. S., ... and Kaplan, M., 2014. Kumluca ve Finike yöreleri turuncgil bahçelerinin beslenme durumlarının belirlenmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27(1).
- Srivastava, A.K. and Shyam Singh., 2002. Soil Suitability Criteria. Pp. 291-328. In *Citrus: Climate and Soil*. International Book Distributing Company, Lucknow, U.P., India
- Srivastava, A. K., and Singh S., 2001 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.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.

- Subaşı OS, Uysal O, Aktaş E, Aydın B 2016. Turunçgil Üretiminde İyi Tarım Uygulamalarının Karşılaştırmalı Ekonomik Analizi: Mersin İli Örneği. XII. Tarım Ekonomisi Kongresi, 25-27 Mayıs, Isparta.
- 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.
- Tema Sürdürülebilir Tarım Ağı <http://tarimtema.org/tuketici/iyi-tarim-uygulamaları-nedir/> Erişim tarihi: 01.02.2022.
- Topuz, A., Topakçı, M., Canakçı, M., Akıncı, I. ve Ozdemir, F., 2005, Physical and nutritional properties of four orange varieties. Journal of Food Engineering 66 (2005): 519-523.
- Torun. B., Çakmak. İ., Eker. S., Yazıcı. A., Özkutlu. F., Erdem. H., Tolay. İ., Alkan Torun. A., Öztürk. L., Karanlık 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.
- Tiring, G., Satar, S., Yeşiloğlu, T., Çimen, B., 2017. Bazı Mandarin Çeşitlerinin Adana Ekolojik Koşullarında Meyve Kalite Özelliklerinin Saptanması. Türk Tarım Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 5(3):251-255
- Tsakelidou K. Papanikolaou X. Protopapadakis E. 2002. Rootstock effects on the yields, tree and fruit characteristics of the mandarin cultivar 'Clementine' on the Island of Rhodes. Experimental Agriculture. 38: 351–358.
- Turhan. Ş., 2005. Tarımda sürdürülebilirlik ve organik tarım. *Tarım Ekonomisi Dergisi*. 11(1 ve 2). 13-24.
- Tuzcu. Ö., 1999. Turunçgil Yetiştiriciliği Lisans Ders Notları. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi. Bahçe Bitkileri Bölümü. Adana (Yayınlanmamış).

- Tuzcu. Ö., M.Özsan. Ö.Gezerel. M.Kaplankıran. 1981 a. Akdeniz Bölgesi Turuncgil Bahçelerinin Bitki Besin Maddeleri Bakımından Genel Durumları. I. Dogu Akdeniz Bölgesi. Ç.Ü. Zir.Fak. Yıllığı. 12 (L-4): 58-69. 86
- Tuzcu. Ö. M.Özsan. M. Kaplankıran. A.Y. Hızal., 1981 b. Akdeniz Bölgesi Turuncgil Bahçelerinin Bitki Besin Maddeleri Bakımından Genel Durumları. II. Batı Akdeniz Bölgesi. Ç.Ü.Zir.Fak. Yıllığı" 12 (1-4): 70-81
- Tuzcu, Ö., 1999. Turuncgil Yetiştiriciliği Lisans Ders Notları. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Adana (Yayınlanmamış).
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), 2020. Bitkisel Üretim İstatistikleri. Erişim tarihi:10.09.2022.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), 2021. Bitkisel Üretim İstatistikleri. (<http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>): Erişim tarihi: 10.02.2022.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), 2020. Tarımsal Girdi Kullanım Endeksleri<https://data.tuik.gov.tr/Search/Search?text=gübre> Erişim tarihi: 10.10.2020.
- Ulubelde, M., 1990. Satsuma mandarini (Citrus unshiu Marc.) yetiştiriciliği. Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı (TAV). Yayın No:21. Yalova.
- UN, 2015. World population prospects: the 2015 revision, key findings and advance tables. United Nations Department of Economic and Social Affairs and Population Division, Working Paper NoESA/P/WP. 241.
- USDA, 2020. The United States Department of Agriculture, (<http://www.usda.gov>).
- Weinbaum, S.A., Klein, I., Broadbent, F. E. , Micke, W.C. and Muraoka, T.T., 1984. Effects of time of nitrogen application and soil texture on the availability of isotopically labeled fertilizer nitrogen to reproductive and vegetative tissue of mature almond trees, J. Amer. Soc. Hort. Sci. 109:339-343.

- Weinbaum, S.A., Merwin, M. L. and Muraoka, T.T. ., 1978. Seasonal variation in nitrate uptake efficiency in nonbearing prune trees. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 103:516-519.
- Yıldız E. Demirköser TH. Kaplankıran M., 2013. Growth. yield. and fruit quality of ‘Rhode Red Valencia’ and ‘Valencia Late’ sweet oranges grown on three rootstocks in eastern Mediterranean. *Chilean Journal of Agricultural Research.* 73(2): 142-146.
- Zekri, M., Obreza, T.A., 2016. Nitrogen (N) for citrus trees. UF CoopExt. Ser. SL222, 3 pages. <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/SS/SS58000.pdf>
- Zambrosi, F.C.B., Mattos Jr.D., Boaretto, R.M., Quaggio, J.A., Muraoka, T. and Syvertsen, J.P., 2012. Contribution of phosphorus (³²P) absorption and remobilization for citrus growth. *Plant Soil.*
- Zhang, Y., Liang, Y., Zhao, X., Jin, X., Hou, L., Shi, Y., 2019. “Silicon compensates phosphorus deficit-induced growth inhibition by improving photosynthetic capacity, antioxidant potential, and nutrient homeostasis in tomato”, *Agronomy* 9,733. doi: 10.3390/agronomy9110733

ÖZGEÇMİŞ

Funda PEŞMEN, İlk, orta ve lise öğrenimini Ankara’da tamamladı. Üniversite eğitime 2007 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Mühendisliği Bölümünde başladı. 2011 yılında Toprak Alt Programından mezun oldu. 2013 yılında Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı bünyesinde çalışmaya başladı. 2013-2017 Çermik İlçe Tarım Müdürlüğünde, 2017-2020 yıllarında Karataş İlçe Tarım Müdürlüğünde çalıştı. 2020 yılından itibaren de Erdemli İlçe Tarım Müdürlüğünde çalışmaktadır. 2018 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bölümünde Yüksek Lisans eğitime başladı.