

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



SATSUMA (*Citrus unshiu* Marcovitch) VE KLEMANTİN (*Citrus reticulata* Clementine) MANDARİN AĞAÇLARINDA YAPRAKTAN MEYVEYE BİTKİ BESİN MADDELERİNİN TAŞINIMI VE VERİM BİLEŞENLERİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Hilal YILMAZ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ŞUBAT 2024
ANTALYA**

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



SATSUMA (*Citrus unshiu* Marcovitch) VE KLEMANTİN (*Citrus reticulata* Clementine) MANDARİN AĞAÇLARINDA YAPRAKTAN MEYVEYE BİTKİ BESİN MADDELERİNİN TAŞINIMI VE VERİM BİLEŞENLERİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Hilal YILMAZ

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME
ANABİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ŞUBAT 2024
ANTALYA**

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SATSUMA (*Citrus unshiu Marcovitch*) VE KLEMANTİN (*Citrus reticulata
Clementine*) MANDARİN AĞAÇLARINDA YAPRAKTAN MEYVEYE BİTKİ
BESİN MADDELERİNİN TAŞINIMI VE VERİM BİLEŞENLERİ ÜZERİNE
ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Hilal YILMAZ
TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bu tez TÜBİTAK tarafından 120O990 nolu proje kapsamında desteklenmiştir.

ŞUBAT 2024

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SATSUMA (*Citrus unshiu* Marcovitch) VE KLEMANTİN (*Citrus reticulata*
Clementine) MANDARİN AĞAÇLARINDA YAPRAKTAN MEYVEYE BİTKİ
BESİN MADDELERİNİN TAŞINIMI VE VERİM BİLEŞENLERİ ÜZERİNE
ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Hilal YILMAZ

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bu tez 15/02/204 tarihinde jüri tarafından Oybirliği / Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Sahriye SÖNMEZ (Danışman)

Prof. Dr. İbrahim ERDAL

Prof. Dr. Şule ORMAN

ÖZET

SATSUMA (*Citrus unshiu* Marcovitch) VE KLEMANTİN (*Citrus reticulata* Clementine) MANDARİN AĞAÇLARINDA YAPRAKTAN MEYVEYE BİTKİ BESİN MADDELERİNİN TAŞINIMI VE VERİM BİLEŞENLERİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Hilal YILMAZ

Yüksek Lisans Tezi, Toprak bilimi ve bitki besleme Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Sahriye SÖNMEZ

Şubat 2024; 56 sayfa

Bu çalışmada; Satsuma ve Klemantin mandarin ağaçlarında yapraktan meyveye bitki besin maddelerinin taşınımı ve verim bileşenleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla; meyve tutum döneminde (Temmuz sonu) alınan yaprak ve meyve örneklerinde besin elementi analizleri (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu); olgunlaşma döneminde alınan meyve örneklerinde ise suda çözünebilir katı madde (SÇKM,%), C vitamini (g/100 g), meyve ağırlığı (g), meyve çapı (mm) ve verim (kg/ ağaç) belirlenmiştir.

Araştırma sonucunda; Satsuma mandarini yapraklarında N % 2.28-2.77, P % 0.16-0.29, K % 1.20-1.98, Ca % 2.05-4.58, Mg % 0.19-0.26, Fe 41.11-80.64 ppm, Mn 2.93-8.87 ppm, Zn 4.97-10.55 ppm ve Cu 3.01-9.92 ppm; Klemantin mandarin yapraklarında ise N % 1.88-2.55, P % 0.14-0.22, K % 1.48-2.08, Ca % 3.69-5.00, Mg % 0.22-0.29, Fe 68.02-161.29 ppm, Mn 4.77-9.52 ppm, Zn 4.38-16.41 ppm ve Cu 10.61-27.98 ppm aralığında tespit edilmiştir. Satsuma ve Klemantin yapraklarının makro element içerikleri Ca>N>K>Mg>P; mikro element içerikleri ise Satsuma’da Fe>Zn>Cu>Mn ve Klemantin’de Fe>Cu>Zn>Mn şeklinde sıralanmıştır.

Satsuma mandarini meyvelerinde N % 1.22-1.96, P % 0.10-0.17, K % 0.90-1.43, Ca % 0.63-0.97, Mg % 0.11-0.17, Fe 2.82-5.61 ppm, Mn 3.17-9.21 ppm, Zn 2.34-5.10 ppm ve Cu 2.34-5.10 ppm; Klemantin mandarin meyvelerinde ise N % 1.12-1.67, P % 0.12-0.18, K % 1.03-1.45, Ca % 0.82-1.28, Mg 0.11-0.19, Fe 3.16-5.29 ppm, Mn 5.28-13.95 ppm, Zn 2.19-4.04 ve Cu 2.19-4.04 ppm aralığında saptanmıştır. Satsuma mandarin ağaçlarının meyvelerinin makro element içerikleri K>N>Ca>Mg=P, Klemantin’in N>K>Ca>Mg=P; mikro element içerikleri ise hem Satsuma hem de Klemantin’de Mn>Fe>Zn=Cu şeklinde sıralanmıştır.

Satsuma mandarini olgunlaşmış meyvelerinde SÇKM % 8.3-10.2, C Vitamini 17.3-46.6 mg/100g, meyve ağırlığı 74.48-129.84 g, meyve çapı 32.49-59.65 mm ve verim 0.75-195 kg/ağaç; Klemantin’in olgunlaşmış meyvelerinde ise SÇKM % 7.9-11.1, C Vitamini 39-56.5 mg/100g, meyve ağırlığı 59.08-93.81 gr, meyve çapı 47.89-55.48 mm ve verim 80-140 kg/ağaç aralığında belirlenmiştir.

Yapraktan meyveye element taşınımı; meyvedeki bitki besin elementi içeriğinin yapraktaki bitki besin elementi içeriğine bölünmesiyle hesaplanmıştır. Element

taşınımının Satsuma’da $Mn>K>P=Cu>N>Mg>Zn>Ca>Fe$; Klemantin’de ise $Mn>P>K>Mg>N>Zn>Ca>Cu>Fe$ şeklinde sıralandığı saptanmıştır.

Satsuma ve Klemantin mandarin ağağları; aynı koşullarda yetiştirilmiş olmalarına rağmen gerek yaprak gerekse meyvelerin bitki besin element içeriklerinin birbirlerinden çok farklılık gösterdiği ve bunun en önemli sebebinin çeşit farklılığı olduğu ortaya konulmuştur. Bu çalışmanın yapraktan meyveye besin elementlerinin taşınması konusunda yetersiz olan çalışmalara ışık tutacağı sonucuna varılmıştır.

ANAHTAR KELİMELELER: Satsuma mandarini, Klemantin mandarini, yaprak ve meyve analizleri, verim, taşınım.

JÜRİ: Prof. Dr. Sahriye SÖNMEZ

Prof. Dr. şule ORMAN

Prof. Dr. İbrahim ERDAL

ABSTRACT

TRANSPORT OF PLANT NUTRIENTS FROM LEAF TO FRUIT IN SATSUMA (*Citrus unshiu* Marcovitch) AND CLEMANTINE (*Citrus reticulata* Clementine) MANDARIN TREES AND INVESTIGATION OF ITS EFFECTS ON YIELD COMPONENTS

Hilal YILMAZ

MSc Thesis in Department of Soil Science and Plant Nutrition

Supervisor: Prof. Dr. Sahriye SÖNMEZ

February 2024; 56 pages

In this study; the transport of plant nutrients from leaves to fruit and their effects on yield components were investigated in Satsuma and Clementine mandarin trees. For this purpose; nutrient elements (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu) were analyzed in leaf and fruit samples taken during the fruit setting period (end of July); water soluble solids (SSCM) (%), vitamin C (g/100 g), fruit weight (g), fruit diameter (mm) and yield (kg/tree) were determined in the fruit samples taken during the ripening period.

As a result of the research; it was found that the plant nutrient contents of Satsuma mandarin leaves were in the range of 2.28-2.77% of N, 0.16-0.29% of P, 1.20-1.98% of K, 2.05-4.58% of Ca, 0.19-0.26% of Mg, 41.11-80.64 ppm of Fe, 2.93-8.87 ppm of Mn, 2.93-8.87 ppm of Zn and 3.01-9.92 ppm of Cu, while it varied from 1.88-2.55% of N, 0.14-0.22% of P, 1.48-2.08% of K, 3.69-5.00% of Ca, 0.22-0.29% of Mg, 68.02-161.29 ppm of Fe, 4.77-9.52 ppm of Mn, 4.38-16.41 ppm of Zn and 10.61-27.98 ppm of Cu in Clementine mandarin leaves. Macro element contents of Satsuma and Clementine leaves are Ca>N>K>Mg>P; The micro element contents are listed as Fe>Zn>Cu>Mn in Satsuma and Fe>Cu>Zn>Mn in Clementine.

It was found that the nutrient contents of Satsuma mandarin fruits ranged between N 1.22-1.96%, P 0.10-0.17%, K 0.90-1.43%, Ca 0.63-0.97%, Mg 0.11-0.17%, Fe 2.82-5.61 ppm, Mn 3.17-9.21 ppm, Zn 2.34-5.10 ppm and Cu 2.34-5.10 ppm. The nutrient contents of Clementine mandarin fruits were found to vary in the range of N 1.12-1.67 %, P 0.12-0.18 %, K 1.03-1.45 %, Ca 0.82-1.28 %, Mg 0.11-0.19 %, Fe 3.16-5.29 ppm, Mn 5.28-13.95 ppm, Zn 2.19-4.04 and Cu 2.19-4.04 ppm. The macro element contents of the fruits of Satsuma mandarin trees were K>N>Ca>Mg=P, those of Clementine were N>K>Ca>Mg=P; the micro element contents of both Satsuma and Clementine were Mn>Fe>Zn=Cu.

In ripe fruits of Satsuma mandarin, SSCM varied between 8.3-10.2%, vitamin C 17.3-46.6 mg/100g, fruit weight 74.48-129.84 g, fruit diameter 32.49-59.65 mm and yield 0.75-195 kg/tree; for ripe Clementine mandarin fruit, SSCM was 7.9-11.1%, vitamin C 39-56.5 mg/100g, fruit weight 59.08-93.81 g, fruit diameter 47.89-55.48 mm and yield 80-140 kg/tree.

Transport of plant nutrients from leaves to fruit; it was calculated by dividing the nutrient content in the fruit by the nutrient content in the leaf. The transport of plant nutrient elements was found to be in the order of Mn>K>P=Cu>N>Mg>Zn>Ca>Fe in satsuma and Mn>P>K>Mg>N>Zn>Ca>Cu>Fe in clementine.

Although Satsuma and Clementine mandarins were grown under the same conditions, it was found that the phytonutrient content of both leaves and fruits differed greatly from each other. The main reason for this was the variety difference. It was concluded that this study will shed light on the insufficient studies on the transport of nutritional elements from leaves to fruits.

KEYWORDS: Satsuma mandarin, Clementine mandarin, leaf and fruit analysis, yield, transport.

COMMITTEE: Prof. Dr. Sahriye SÖNMEZ

Prof. Dr. Şule ORMAN

Prof. Dr. İbrahim ERDAL

ÖNSÖZ

Artan dünya nüfusu ile birlikte sürdürülebilir tarımsal üretimde birim alandan daha çok ürün alınması kadar alınan ürünün kalitesi ve tat, koku, aroma gibi albeniyi arttıran faktörler de büyük önem arz etmektedir. Beslenmede ihtiyaç duyduğumuz gerekli vitamin, minerallerin karşılanabilmesi için verimle birlikte kaliteyi de arttıracak çalışmalar ve uygulamalar yapılması zorunlu hale gelmiştir. Bu durum da elde edilen meyve ve sebzelerde besin içeriklerinin, besinlerin taşınım mekanizmalarının bilinmesinin önemini arttırmaktadır.

Bitki besin maddelerinin mevsimsel değişimleri hakkında farklı meyve ağaçları ile ilgili yapılan birçok araştırma çalışmaları olmasına rağmen yapraktan meyveye bitki besin elementlerinin taşınımının verim ve kaliteye etkisini araştıran çalışmaların ve kaynakların çok kısıtlı olduğu görülmüştür. Bu çalışmada da; Satsuma ve Klemantin mandarin ağaçlarında meyve tutum döneminde yapraktan meyveye bitki besin maddelerinin taşınımını ve verim bileşenleri üzerine etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır. Ayrıca gerçekleştirilecek araştırmanın daha sonra yapılacak çalışmalara kaynak olacağı düşünülmektedir.

Yüksek lisans eğitimim boyunca bilgi, deneyim ve yardımlarını esirgemeyen her zaman hoşgörü ve anlayış gösteren danışman hocam Prof. Dr. Sahriye SÖNMEZ'e teşekkürlerimi sunarım.

Laboratuvar çalışmalarında yardımlarından dolayı Yüksek Zir. Müh. Aylin ZAMBAK ÖZGÜR'e teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ÖNSÖZ	v
İÇİNDEKİLER	vi
AKADEMİK BEYAN	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xx
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK TARAMASI	4
2.1. MANDARİN İLE İLGİLİ GENEL BİLGİLER.....	4
2.2. MANDARİNLERLE İLE İLGİLİ YAPILAN ARAŞTIRMALAR	6
3. MATERYAL VE METOT	13
3.1. Materyal.....	13
3.2. Metot	13
3.2.1. Toprak örneklerinin alınması ve analize hazırlanması	13
3.2.2. Toprak analiz yöntemleri.....	14
3.2.3. Yaprak örneklerinin alınması ve analize hazırlanması.....	14
3.2.4. Bitki analiz yöntemleri	16
3.2.5. Meyve tutum döneminde meyve örneklerinin alınması ve analize hazırlanması.....	17
3.2.6. Meyve tutum döneminde alınan meyve örneklerinin analiz yöntemleri	18
3.2.7. Olgunlaşmış meyve örneklerinin alınması ve analize hazırlanması.....	18
3.3. İstatistiksel Analiz Yöntemleri.....	21

4. BULGULAR VE TARTIŞMA	23
4.1. Toprak Analiz Sonuçları ve Tartışması.....	23
4.2. Satsuma ve Klemantin Mandarin Ağaçlarından Alınan Yaprak Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Tartışması	24
4.2.1. Satsuma Mandarin Ağaçlarından Alınan Yaprak Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Tartışması	24
4.2.2. Klemantin Mandarin Ağaçlarından Alınan Yaprak Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Tartışması	27
4.3. Satsuma ve Klemantin Mandarin Ağaçlarından Alınan Meyve Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Tartışması	31
4.3.1. Satsuma Mandarin Ağaçlarından Meyve Tutum Döneminde Alınan Meyve Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Tartışması	31
4.3.2. Klemantin Mandarin Ağaçlarından Meyve Tutum Döneminde Alınan Meyve Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Tartışması	37
4.4. Yaprak ve Meyve Analiz Sonuçları Arasındaki İstatistiksel Analizler.....	42
4.4.1. Satsuma Mandarin Ağaçlarının Yaprak ve Meyve Analiz Sonuçları Arasındaki İstatistiksel Analizler.....	42
4.4.2. Klemantin Mandarin Ağaçlarının Yaprak ve Meyve Analiz Sonuçları Arasındaki İstatistiksel Analizler.....	43
4.5. Satsuma ve Klemantin Mandarin Ağaçlarının Yaprak ve Meyve Analiz Sonuçlarının Birlikte Değerlendirilmesi	45
5. SONUÇLAR	48
6. KAYNAKLAR	50

AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Satsuma (*Citrus unshiu* Marcovitch) ve Klemantin (*Citrus reticulata* Clementine) Mandarin Ağaçlarında Yapraktan Meyveye Bitki Besin Maddelerinin Taşınımı ve Verim Bileşenleri Üzerine Etkilerinin Araştırılması” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

15/02/2024

Hilal YILMAZ

İmzası

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

%	:Yüzde
⁰ C	: Santigrat derece
cm	: Santimetre
g	: Gram
kg	: Kilogram
mm	: milimetre

Kisaltmalar

pH	: Hidrojen iyonu Konsantrasyonu
EC	: Elektriksel İletkenlik
ICP-OES	: Inductively Coupled Plasma-Optical Emmision Spectrophotometer
N	: Azot
P	: Fosfor
K	: Potasyum
Ca	: Kalsiyum
Mg	: Magnezyum
Fe	: Demir
Mn	: Mangan
Zn	: Çinko
Cu	: Bakır
B	: Bor
ppm	: Parts per million (milyonda bir birim)
SÇKM	:Suda Çözünebilir Kuru Madde

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Çalışmanın yapıldığı bahçe	13
Şekil 3.2. Yaprak örneklerinin analize hazırlanması	15
Şekil 3.3. Azot analizlerinin yapılması	16
Şekil 3.4. Yaş yakma yöntemi	16
Şekil 3.5. Meyve örneklerinin kurutulması.....	17
Şekil 3.7. a) Satsuma mandarin, b) Klemantin mandarin	19
Şekil 3.8. Olgunlaşmış meyve örneklerinin alınması ve analize hazır hale getirilmesi .	19
Şekil 3.9. Meyve örneklerinin tartılması.....	20
Şekil 3.10. Meyve örneklerinin çap ölçümlerinin yapılması	20
Şekil 3.11. Olgunlaşmış meyve örneklerinden meyve suyunun çıkarılması	21
Şekil 3.12. Olgunlaşmış meyve örneklerinin SÇKM ölçümlerinin yapılması.....	21
Şekil 3.13. Olgunlaşmış meyvelerde C vitamini analizlerinin yapılması.....	22
Şekil 4.1. Satsuma mandarin ağaçlarının yaprak ve meyve örneklerinin makro element (N, P, K, Ca ve Mg) içeriklerinin ortalamalarının karşılaştırılması	33
Şekil 4.2. Satsuma mandarin ağaçlarının yaprak ve meyve örneklerinin mikro element (Fe, Mn, Zn ve Cu) içeriklerinin ortalamalarının karşılaştırılması	34
Şekil 4.3. Klemantin mandarin ağaçlarının yaprak ve meyve örneklerinin makro element (N, P, K, Ca ve Mg) içeriklerinin ortalamalarının karşılaştırılması	40
Şekil 4.4. Klemantin mandarin ağaçlarının yaprak ve meyve örneklerinin mikro element (Fe, Mn, Zn ve Cu) içeriklerinin ortalamalarının karşılaştırılması	41

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Mandarinde yaprak örnekleri için bitki besin elementlerinin sınır değerleri (Jones vd. 1991)	17
Çizelge 4.1. Satsuma ve Klemantin mandarin parsellerinin toprak analiz sonuçları.....	23
Çizelge 4.2. Satsuma mandarin ağaçlarının yaprak analizi sonuçları.....	25
Çizelge 4.3. Klemantin mandarin ağaçlarının yaprak analizi sonuçları	28
Çizelge 4.4. Satsuma mandarin ağaçlarının meyve örneklerinin analiz sonuçları	32
Çizelge 4.5. Satsuma mandarin ağaçlarının hasat zamanında alınan olgunlaşmış meyve örneklerinin analiz sonuçları	36
Çizelge 4.6. Klemantin mandarin ağaçlarının meyve örneklerinin analiz sonuçları	38
Çizelge 4.7. Klemantin mandarin ağaçlarının hasat zamanında alınan olgunlaşmış meyve örneklerinin analiz sonuçları	39
Çizelge 4.8. Satsuma mandarin ağaçlarının yaprak ve meyve analiz sonuçlarının spearman korelasyon analiz sonuçları.....	42
Çizelge 4.9. Klemantin mandarin ağaçlarının yaprak ve meyve analiz sonuçlarının spearman korelasyon analiz sonuçları.....	44
Çizelge 4.10. Satsuma ve Klemantin Mandarin ağaçlarının yaprak analiz sonuçlarının ortalamaları.....	46
Çizelge 4.11. Satsuma ve Klemantin mandarinde yapraktan meyveye bitki besin elementlerinin taşınımı.....	47

1. GİRİŞ

Ana vatanı Çin, Güneydoğu Asya ve Hindistan olan turunçgillerin, günümüzde subtropik iklimlere sahip hemen hemen tüm ülkelerde yetiştiriciliği yapılmaktadır. Turunçgiller; altıntop, limon, lime, mandarin ve portakal gibi yetiştiriciliği yaygın ve ekonomik değeri olan türlerin dışında şadok, ağaç kavunu, bergamot gibi diğer türleri de içerisinde bulunduran bir bitki topluluğudur. (Aygören, 2020)

Turunçgiller ülkemizde toplam meyve üretiminde üzüm ve elmadan sonra üçüncü sıradadır. Bununla birlikte dış satım miktarı ile yıllardır birinci sırada yer almaktadır. Son 30 yılın dünya turunçgil üretimi incelendiğinde; 1980 yılında yaklaşık 55 milyon ton olan üretimin, 2018 yılında 152.4 milyon tona yükseldiği görülmektedir. Dünya üretiminde 2017 yılı verilerine göre Çin, Brezilya ve Hindistan ilk üç sırayı alan ülkelerdir. Türkiye, 2018 yılında 4 902 052 ton üretim ile dünya üretiminin % 3.22'sini oluşturmakta ve önemli narenciye üreticisi ülkeler arasında 7. sırada yer almaktadır (FAO, 2020).

Araştırmamıza konu olan mandarin üretimi incelendiğinde; Tarım Bakanlığı tarafından yayımlanan 2022 yılına ait olan turunçgiller ürün raporuna göre dünya çapında mandarin üretiminin %74'lük diliminin Çin tarafından karşılandığı görülmektedir. Türkiye ise bu konuda ivme kazanarak 1.8 milyon ton ile dünya sıralamasında üçüncü olmuştur. Söz konusu yıl içerisinde dünya çapında Avrupa Birliği % 8 oranında, Türkiye % 5 oranında, Fas ise % 3 oranında mandarin üretmiştir (Tarım Bakanlığı 2022). Türkiye'nin turunçgil üretimi içerisinde ise mandarinin % 25'lik bir yere sahip olduğu görülmektedir (MEGEP 2008).

Türkiye'de turunçgil üretiminin yoğun olarak yapıldığı Akdeniz Bölgesi'nin; mandarin üretiminin % 92'sini karşıladığı, geriye kalan kısmın ise Ege Bölgesi'nden elde edildiği belirlenmiştir. 2021 yılında Türkiye'de turunçgil üretiminin % 34'ünü mandarinin oluşturduğu tespit edilmiştir. İl bazında değerlendirildiğinde; birinci sırada Hatay, daha sonra ise Adana ve Mersin illeri gelmektedir. Mandarin çeşitleri yönünden incelendiğinde ise 2021 yılında mandarin üretiminin % 44'ünü Satsuma mandarin çeşidinin, % 5'ini Klemantin mandarin çeşidinin oluşturduğu saptanmıştır. Geriye kalan % 50'lik dilimi ise farklı çeşitler oluşturmuşlardır (Tarım Bakanlığı 2022).

Günümüzde turunçgiller arasından özellikle mandarin; kolay soyulması ve tüketilmesi, aynı zamanda da faydaları bakımından fazla tüketildiğinden dolayı üretimine ağırlık verilen bir tür olarak karşımıza çıkmaktadır. Mandarin; ticari olarak üretimi gerçekleştirilen türler arasında düşük sıcaklıklara karşı en fazla direnç gösteren bir çeşit olmasına karşın, meyvesi düşük sıcaklıklara karşı son derece hassastır. İklim koşullarına uyum gösterme bakımından mandarinler genellikle sorunsuz olmaktadır ve sıcak, kurak iklim koşullarına karşı dirençlidirler. Tüketimi bakımından fazla tercih edilmesinde ise; pazarlama sahasının kolay olması, soğuk hava şartlarına karşı dirençli olması, kolay soyulmaları, kendi özelinde farklı zaman dilimlerinde olgunlaşması, çekirdeksiz olarak da üretiminin sağlanabildiği türlerinin olması, aynı zamanda periyodisite göstermeyen türlerinin de var olması etkili olmaktadır (Yıldırım, 2008).

Ilıman iklim koşullarının görüldüğü tüm ülkelerde; üretimi yapılan, yaprakları dökülmeyen, uçucu yağ barındıran ve küçük ağaçlardan elde edilen bu meyveler cazip olmaktadır. Mandarinler güzel kokuya ve lezzete sahip olan aynı zamanda da içerdiği

vitaminler sayesinde insan sağlığı açısından çok faydalı olan meyvelerdir. Mandarin türlerinin olgunlaşmaları, dönem bakımından aylara göre farklılık göstermektedir. Meyve ve kabuk renkleri bakımından ise açık sarı ile koyu kırmızı arasında olmak üzere farklılıklara sahip olabilmektedir (MEGEP 2008).

Kültür bitkilerinde olduğu gibi, mandarinde de verim ve kalite son derece önemli olmakla birlikte ihracat söz konusu olduğunda, kalite çoğu zaman verimden daha önemli bir parametre olabilmektedir. Bu sebeple, yüksek verim ve kalite için, üretim koşulları düzenlenerek koşulların optimize edilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda çeşit, anaç, gübreleme, budama, sulama ve bitki koruma gibi verim ve kaliteyi etkileyen etmenlerin kontrolü son derece önem taşımaktadır (Barlas ve İrget, 2012).

Bütün narenciye çeşitlerinde olduğu gibi mandarinlerde çok yıllık ve yaprak dökmeyen bir bitki olduğu için besin ihtiyacı yüksek olup temel besin elementlerinin meyve kalitesi ve verimi üzerine etkisi son derece önemlidir. Bu nedenle bitki besin maddelerinin alınımı, dağılımı ve mobilizasyonu narenciye ve mandarin ağaçlarının gübrelenmesinde dikkat gerektiren konulardan birisidir. Azot (N), fosfor (P) ve potasyum (K) gibi makro elementlerin eksikliği veya fazlalığı meyve kalitesi ve verime zarar vermektedir. Mangan (Mn), demir (Fe), çinko (Zn), bakır (Cu), bor (B) ve molibden (Mo) meyve ağaçlarının ihtiyaç duyduğu ana mikro besinler olup, yeterli düzeyde bulunması meyve verimini, kalitesini ve ağaç büyümesini artırmaktadır (Barlas ve Kadyampakeni, 2022).

Legaz vd. (1982), narenciye meyvelerinde N alımının, üretim mevsimi boyunca çok değişken olduğunu, dormansi döneminde alımının az olduğunu, çiçeklenme döneminde arttığını ve meyve tutum döneminde ise maksimuma ulaştıktan sonra yaz sonuna doğru azaldığını bildirmişlerdir.

Besin maddelerinin bitki gövdesindeki optimum konsantrasyonu bitkilerin doğru büyümesi, gelişmesi ve verimi için önemlidir. Besin elementlerinden azot, fotosentetik oranını, karbonhidrat ve protein üretimini etkilediği için birinci derecede önemli olup, bitki büyümesini ve gelişimini kontrol etmektedir. Fosfor, meyve kalitesini etkilediği için önemli bir role sahiptir. Azot-fosfor dengesi, meyve tutumu ve meyvenin kalitesi açısından önemlidir. Potasyum meyvedeki ana element olup, meyve kalitesi üzerinde diğer elementlerden daha fazla etkiye sahiptir (Ahmed vd. 2007).

Bütün bitkilerde olduğu gibi narenciye bitkilerinde ve dolayısıyla Satsuma ve Klemantin mandarinlerinde de bitkisel üretimin yüksek olması tamamıyla bitkilerin yeterli ve dengeli beslenmeleri ile ilgilidir. Bitkilerin beslenmesinde ve meyvelerin kaliteli olmasında da esas bitkiler için gerekli bitki besin maddelerinin zamanında ve uygun şekilde bitkilere sağlanmasıdır (Anonim, 2010). Bitkilerin ihtiyacı olan bitki besin maddelerinin sağlanmasının yanı sıra meyveye taşınması da özellikle meyve kalitesi açısından önemli bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Sönmez (2004) yılında, turunçgil ağaçlarının toplam klorofil içerikleri ile kanopi reflektansları arasındaki ilişkilerden yararlanılarak, bitkilerdeki çeşitli biyokimyasal değişimlerin ve kanopi özelliklerinin uzaktan algılama teknikleri ile belirlenmesinde en uygun büyüme ve gelişme dönemini tespit etmeye yönelik yürüttüğü doktora çalışmasında, bitkinin çiçeklenme (Nisan-Mayıs), meyve tutum (Haziran-Temmuz), meyve olum (Kasım-Aralık) ve durgun (Şubat-Mart) dönem olmak üzere dört farklı

fizyolojik gelişim dönemindeki enerji kullanım ilişkisini irdelemiştir. Araştırmacı, bu fizyolojik gelişim dönemleri içerisinde, Akdeniz bölgesinde üretimi yapılan narenciye ağaçlarında uzaktan algılamaya dayalı yapılacak çalışmalarda bitki enerji kullanımında en belirleyici dönemin meyve tutum dönemi olduğunu belirlemiştir. Bu nedenle, enerji kullanımının en belirgin olduğu meyve tutum döneminde meyvenin ihtiyacı olan bitki besin elementlerinin karşılanması da meyvenin kalitesi ve verimi üzerine çok önemli katkılarının olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmada; Satsuma ve Klemantin mandarin ağaçlarında meyve tutum döneminde yapraktan meyveye bitki besin maddelerinin taşınımı ve verim bileşenleri üzerine etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

2. KAYNAK TARAMASI

2.1. MANDARİN İLE İLGİLİ GENEL BİLGİLER

Mandarin (*Citrus reticulata*); ılıman iklime sahip her yerde kültüre alınmış şekilleri yetiştirilen, yapraklarını dökmeyen, uçucu yağ içeren, meyveleri sevilerek tüketilen bir turunçgil bitkisidir. Ülkemizde Ege, Akdeniz ve Doğu Karadeniz Bölgelerinde yaygın olarak yetiştirilmektedir (Ateş 2017).

Mandarin ağaçları en iyi bol humuslu, derin, kumlu-tınlı, tınlı ya da killi tınlı topraklarda yetişmektedir. Derine inen köklerinin oksijen gereksinimi fazla olduğundan, mandarin ağacı ağır topraklarda yetişememektedir. Toprağın havalandırma-süzek bir yapıya sahip olmasına dikkat edilmelidir. Mandarin ağaçları için en uygun toprak pH'sı 5.5-6.0 olup, toprak derinliğinin en az 1.5-2.0 m olması gerekmektedir (MEGEP 2008).

Tüm turunçgiller gibi mandarin ağaçları için de sıcaklık son derece önemlidir. Mandarin yetiştiriciliğinin yapıldığı yerlerde sıcaklığın -3 ile -4 °C'nin altına düşmemesi gerekmektedir. Mandarin ağaçlarının gelişmesi 12- 13 °C sıcaklıkta başlamakta; 25- 31 °C'de hızlanmakta ve 37- 39 °C'de gelişmenin durduğu görülmektedir. Mandarin ağaçlarının dayanabileceği en yüksek sıcaklık 45 °C ve üzeridir. Meyve bağlayabilmeleri için en uygun sıcaklığın 21 °C olduğu belirlenmiştir. Soğuk ve sıcak olarak sert esen rüzgarlar mandarin ağaçlarını olumsuz etkilediğinden dolayı, yetiştirildikleri yerlerde hakim rüzgarlara karşı rüzgar kıranların kurulması gerekmektedir. Ayrıca mandarin ağaçlarının gelişimi, meyve tutumu ve meyvelerin kalitesi havanın nem oranından etkilendiğinden; düşük nemli havalarda, ağaçların gelişimi ve meyve verimi olumsuz etkilenmektedir (Ateş 2017).

Tatlı, kokulu, sulu, vitamince zengin bir meyve olan mandarin; ticari olarak yetiştiriciliği yapılan turunçgil türleri içerisinde düşük sıcaklıklara en dayanıklısı olarak bilinmekle beraber, meyveleri düşük sıcaklıklara karşı çok hassastır. Mandarin çeşitlerinin olgunluk dönemleri uzun zamana yayılmakta olup, meyvelerinin kabuk renkleri açık sarıdan koyu kırmızıya kadar çeşitlilik göstermektedir. (MEGEP 2008)

Tür, çeşit, ekolojik ortam ve iklim gibi faktörlere göre farklılık gösteren mandarin meyvelerinin bileşimleri; özellikle karbonhidrat içerikleri başta olmak üzere mineral maddeler ve lif içerikleri bakımından birbirlerinden farklılık göstermektedir. Mandarinlerin 100 g yenebilir kısmının; 37 Kcal enerji, 88 g su, 9 g karbonhidrat, 1 g protein ve 1.9 g lif içerdiği bildirilmiştir (Gebhardt ve Thomas, 2002).

Ülkemizde yetiştirilen mandarin türleri olarak Ankor, Klemantin, Fairchild, Fortune, Fremond, Kara, Kinnow, Klausellina, Lee, Marisol, Minneola, Nova, Okitsu Ortanik, Ovari, Robinson, Satsuma Owari ve Yerli mandarini görmek mümkündür (Ateş, 2017). Çalışmamıza konu olan ve ülkemizde en yaygın olarak görülen mandarin türleri Satsuma Owari ve Klemantindir.

Satsuma mandarini (*Citrus unshiu Marcovitch*); Çin'den Japonya'ya 16. yüzyıl içerisinde getirilmiş olan Tsao Chieh mandarin türünün nuseller çöğüründen elde edilmiştir. 1878 senesinde bu tür "Satsuma" olarak adlandırılmıştır. Satsuma Owari türü Japonya ve İspanya'nın serin subtropik şartlarına fazlasıyla uyum sağlamıştır. Japonya ve

İspanya’da yoğun olarak yetiştirilmekte olup; Türkiye, Gürcistan ve Kore’nin bazı kısımlarında, Kaliforniya kıyıları, Arjantin, Uruguay ve Güney Afrika’da da az olmasına rağmen yetiştiriciliği yapılmaktadır. Türkiye’ye ilk gelişi Japonya üzerinden, Doğu Karadeniz Bölgesine olmuştur. Ardından Ege Bölgesi ve farklı bölgelere doğru yayılım göstermiştir.(Kafa ve Canihoş 2010).

Türkiye’de Owari türü satsuma mandarini olarak bilinmektedir. Türün botanik özellikleri incelendiğinde; yavaş geliştiği ve bodur yapılı olduğu ifade edilebilmektedir. Yaprakları koyu bir yeşile sahip olmakla birlikte uzundur. 2 ile 4 yıl arasında da yapraklarının dökülmesi söz konusu olmaktadır. Çiçekleri beyaz renklidir ve açan çiçeklerin %1 ile %3’ü meyve haline gelebilmektedir. İzmir bölgesi baz alındığında yıl içerisinde çiçeklenmelerin Nisan ayının ortalarında başlayarak Mayıs ayında tamamlandığı ifade edilmektedir. Meyvenin olgunlaşma döneminde kabuk yapısındaki pürüzlerin artması söz konusudur (MEGEP 2008).

Su stresi, kireç, tuzluluk, düşük sıcaklık şartlarına dayanma güçlükleri farklılık gösteren troyer, üç yapraklı ve turunc olmak üzere üç farklı anacın kullanımı söz konusudur. Satsuma mandarin türü, iklim şartlarından fazlasıyla etkilenmekte olan bir türdür. Söz konusu tür için elverişli iklim koşulları söz konusu olmadığı durumda meyvelerin kalitesinde ve veriminde önemli oranda kayıplar meydana gelmektedir (Nauer vd. 1973; Davies ve Albrigo 1994). Satsuma mandarinleri düşük sıcaklık gereksinimlerinden dolayı diğer turuncgil çeşitlerine göre daha önce olgunlaşmaktadırlar. Diğer turuncgil çeşitleri için soğuk olan bölgelerde dahi yetiştiriciliği yapılabilmektedir. Ancak bu bölgelerde yetiştirme dönemindeki sıcaklığın meyvelerin erken dönemde olgunlaşmasını ve kaliteye ulaşmasını sağlayacak düzeyde olması gerekmektedir (Stein ve Parsons 2001).

Hasat zamanı geldiğinde meyvenin dış kabuk rengi açık sarı ile portakal rengi arasında olmakla birlikte, dokusu hafif pürüzlüdür. Taşınması, depolanması ve tüketimi kolaydır. Olgunlaşması tamamlandıktan sonra meyve ile kabuğun ayrılması çabuk gerçekleşmektedir. Büyüklüğü orta olmakla birlikte şekli ise basıktır. Satsuma mandarininden alınan verim yüksek kaliteli olup, düzenli bir şekilde meyve vermektedir. Okitsu Wase türü gibi çekirdeksiz bir yapıya sahiptir. Bu türün ağaçlarında ise yayvan taçlı bir yapı bulunmakla birlikte sıcaklık derecelerinin düşük olduğu zamanlarda da yaygınlık göstermektedir. Olgunlaşma dönemi Ekim ayına tekabül etmekle birlikte erken olmaktadır. Olgunlaşma dönemi Ekim ayının ortaları ile Kasım ayının ilk zamanları olup erkenci bir tür olarak ifade edilebilmektedir. Hasat sürecinin 1.5 ile 2 ay aralığında sürmesi mümkündür. Hasat zamanının geciktirilmesi durumunda ise meyvelerde koflaşma meydana gelmektedir. Bir meyvenin ortalama ağırlığı 100 gram civarındadır ve verim şartlara göre değişmekle birlikte, Ege Bölgesi kapsamında ortalama olarak 100 kg/ağaç olduğu tespit edilmiştir. (Erickson 1968; Ulubelde 1990; Davies ve Albrigo 1994; Mendilcioğlu 1999, MEGEP 2008).

Satsuma mandarini ülkemizin önemli ihracat kalemlerinden birini oluşturmakta olup, erken dönemde olgunlaşması ve yüksek kaliteli olması hem iç hem de dış pazarlarda aranan bir ürün olmasına neden olmuştur (Yeşiloğlu ve ark. 2019).

Klemantin (*Citrus reticulata Clementine*); Cezayir bölgesinde melezleme ya da doğal mutasyon neticesinde elde edilmiş olan bir türdür. 1936 yılında İtalya’dan Türkiye’ye

gelmiştir. Türkiye’de, Akdeniz Bölgesi’nde yoğun olarak yetiştiriciliği yapılmaktadır (MEGEP 2008).

Ağaçlarının boyutu orta, yaprakları ise sık ve çok dallı olması, yuvarlak şeklinde bir taç görünümü oluşturmalarına neden olmaktadır. Meyve kabuklarının rengi koyu portakal renginde olmakla birlikte dokusu hafif pürüzlü yapıdadır. Meyvesi aromalı bir tada sahiptir ve suludur. Meyve etine bağlılığı orta sıklıkta olmasından dolayı, tüketimi kolaydır. Olgunlaşma dönemi Ekim ayının son zamanlarıyla Kasım ayının ortalarında olması, bu çeşide erkencilik sağlamaktadır. Soğuk hava şartlarına karşı dayanıklıdır. Tozlayıcı türe bağlı olarak çekirdek sayısı artabilmektedir. Meyvenin verim oranını arttırmak için bahçede yeterli miktarda tozlayıcı türün yer alması ya da hormon uygulamasının gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Periyodisite eğilimi az olan verimli bir tür olarak ifade edilmektedir (MEGEP 2008). Dünya çapında pek çok Klemantin mandarin tipi üretilmektedir. Ancak söz konusu tiplerin arasında meyve kalitesi, verimlilik ve farklı nitelikler bakımından farklılıklar bulunmaktadır. Mandarinler arasında Klemantin türünün iç tüketim ve dış satım kapsamında önemli bir yeri bulunmaktadır (Yeşiloğlu ve Cücü Açıklan 2002).

2.2. MANDARİNLERLE İLE İLGİLİ YAPILAN ARAŞTIRMALAR

Klemantin mandarinde vejetatif dönemdeki biyokütle oluşumu ve azot (N) alım eğilimlerinin araştırıldığı bir çalışmada, 12 aylık sürgünlerin (dal, yaprak, çiçek, tomurcuk ve meyve) biyokütle oluşumu, dağılımı ve N konsantrasyonları 2 yıl boyunca örneklenerek analiz edilmiştir. Azot konsantrasyonlarının 12 aylık sürgünlerin yapraklarının ve meyvelerinin azalma eğilimi gösterdiği saptanmıştır. Araştırma bahçelerinin topraklarının organik madde ve toplam N konsantrasyonları ile uygulanan N’lu gübre miktarları dikkate alındığında, remobilizasyonun farklı organlar için N temininde farklı öneme sahip olduğu sonucuna varılmıştır (Barlas ve Kadyampakeni 2022a).

Gui vd. (2014) Satsuma mandarinde çiçek analizinin besin teşhisi için kullanılıp kullanılamayacağını belirlemek amacıyla çiçek ve yaprakların besin konsantrasyonları arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Çiçek ve yaprak örneklerinde N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn, B ve Mo konsantrasyonları belirlenerek çiçeklerdeki ve yapraklardaki besin konsantrasyonları arasındaki regresyon analizlerini değerlendirmişlerdir. Yapılan analizler sonucunda narenciye çiçeklerindeki K, Mn, Cu, Ca ve B konsantrasyonlarının yaprakdakilerle önemli ölçüde ilişkili olduğunu belirlemişlerdir. Narenciye çiçeklerinde N, P, K, Cu ve Zn konsantrasyonları yapraklara göre daha yüksek iken Ca, Mg, Mn ve B konsantrasyonlarının çiçeklerde daha düşük oldukları saptanmıştır.

Daha yüksek meyve verimi ve kalitesi için meyve bahçelerinin beslenme durumunun bilinmesi, meyve bahçelerinin yönetimini kolaylaştırabilmektedir. Çin’in Hunan Eyaleti’ndeki narenciye bahçelerinin beslenme durumunun araştırılması amacıyla 112 portakal bahçesi ve 140 mandarin bahçesinden toprak, yaprak ve meyve örnekleri alınarak analizleri yapılmıştır. Araştırma sonucunda; portakal ve mandarin bahçelerinin topraklarında ve yapraklarında N, K ve B eksiklikleri saptanmıştır. Zn’nun topraklarda bol miktarda bulunmasına karşın yapraklarda eksik olduğunun görülmesi bu meyve bahçelerinde düşük bir Zn kullanım etkinliğinin olduğunu göstermiştir. Bunun yanında portakal ve mandarin yapraklarında aşırı Fe, Mg ve Cu miktarlarının bulunması, bu

alandaki toprakların pH'larını düşük olması ve fungusit uygulamaları ile ilişkilendirilmiştir. Meyvelerde ve yapraklardaki N, P, K konsantrasyonlarının, taze meyve ağırlığı ve toplam çözünür katı miktarlarını önemli ölçüde etkilediği ortaya konulmuştur. Yaprak P içeriğinin de meyvedeki titre edilebilir asit miktarı ile yakından ilişkili olduğu görülmüştür (Chen vd. 2022).

Güney Afrika'da narenciye bahçelerinde N, P, K, Mg uygulamaları yapılarak yaprak, meyve ve çiçeklerde mevsimsel besin konsantrasyonu ile hasattaki nihai meyve besin konsantrasyonu arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda; yapılan N ve K uygulamaları besin konsantrasyonları üzerine pozitif etki gösterirken, diğer uygulamaların önemli etki göstermediği belirlenmiştir. Meyve veren ve meyve vermeyen sürgünlerin yapraklarının besin içerikleri karşılaştırıldığında, meyve vermeyen sürgünlerden alınan yaprakların N, P ve K konsantrasyonları önemli ölçüde yüksek bulunurken, meyve veren sürgünlerden alınan yaprakların Ca konsantrasyonlarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Broeksma, 2022).

Singh vd. (2020) meyve gelişimi boyunca Kinnow ve Murcott mandarin çeşitlerinin besin maddesi konsantrasyonlarının mevsimsel değişimini meyve kabuğu, pulpa ve yaprak örneklerinde incelemişlerdir. Her iki çeşitte de meyve büyüme aşamalarında besin elementi konsantrasyonlarında belirgin farklılıklar gözlemlenmiştir. Yapraklardaki makro ve mikro besin maddelerinin genel sıralamasının; makro besin maddeleri için $Ca > N > K > Mg > P$ ve mikro besin maddeleri için $Fe > Mn > Zn > Cu$ şeklinde olduğunu belirlemişlerdir. P ve K konsantrasyonunun pulpada daha yüksek iken, mikro besin maddelerinin çoğunun kabukta daha yüksek olduğunu saptamışlardır. Bununla birlikte N'un, her iki çeşidin kabuğunda ve pulpasında eşit dağılım gösterdiği tespit etmişlerdir. Bu sonuçlar mandarinin iyi bir mineral kaynağı olabileceğini göstermiştir.

Shirgure ve Srivastava (2013) Nagpur mandarinin verim ve kalitesi üzerine fertigasyonla üç farklı mevsimde farklı K'lu gübre uygulamalarının etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada; potasyum klorür [KCl], potasyum nitrat [KNO₃], potasyum sülfat [K₂SO₄] ve mono potasyum fosfat [KH₂PO₄] uygulamaları yaparak hasat sırasında meyve verimi ve kalitesini ölçmüşlerdir. Sonuç olarak mono potasyum fosfat uygulaması ve ardından potasyum nitrat ile gübrelemenin meyve veriminde en yüksek etkiyi gösterdiğini belirlemişlerdir. Suda çözünür kuru madde miktarının, mono potasyum fosfat ve ardından potasyum sülfatla gübrelemede en yüksek etkiyi gösterirken, en yüksek meyve suyu içeriği ve düşük asitliğin ise mono potasyum fosfatla gübrelemede elde edildiğini saptamışlardır. Çalışma sonucunda, Nagpur mandarine potasyumlu gübrelerin çiçek tomurcuğu başlangıcından meyve olgunluğu öncesine kadar olan dönemde farklı miktarlarda uygulandığında, meyvenin veriminin ve kalitesinin pozitif yönde etkilendiğini saptamışlardır.

Adana Bölgesinde Klemantin, Fremont, Nova ve Robinson mandarin çeşitlerinin meyve kalite özelliklerinin üç farklı dönemde incelendiği çalışmada; ortalama meyve ağırlığı, eni, boyu, indeksi, kabuk kalınlığı, dilim sayısı, çekirdek sayısı, suda çözünür toplam kuru madde miktarı (SÇKM), titre edilebilir asit içerikleri (TEA), SÇKM/asitlik oranları ve usare miktarları belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, Nova mandarin çeşidinde üç dönemde, meyve ağırlığı ve çapının en fazla olduğu; asit miktarının Klemantin çeşidinde en düşük, Fremont çeşidinde ise en yüksek olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak, çeşitlerin olgunlaşmasıyla beraber asitliğin düştüğü ve SÇKM miktarının arttığı;

turunçgillerde derim zamanını belirlemede kullanılan en önemli kriterlerden olan SÇKM/asit oranının olgunlaşmayla beraber arttığı saptanmıştır. En yüksek SÇKM miktarı Klemantin mandarininde, en düşük SÇKM miktarı ise Fremont mandarin çeşidinde saptanmıştır. Nova çeşidinin en iri, Fremont çeşidinin ise en küçük ve basık meyveye sahip olduğu belirlenmiştir. Klemantin mandarininin Ekim-Kasım ayları arasında, Nova ve Robinson çeşitlerinin Kasım ayında ve Fremont çeşidinin Aralık ayında olgunlaştığı saptanmıştır (Tiring vd. 2017).

Kuzu (2017), Muğla ili Köyceğiz ilçesinde yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan Klemantin mandarin çeşidinin mineral beslenme durumu ve bahçelerin toprak özelliklerini incelemiştir. 10 farklı bahçeden bitki ve toprak örnekleri alınarak yapılan analizler sonucunda; toprak örneklerinde kireç ve EC bakımından sorun olmadığı organik madde, toplam N, değişebilir K ve alınabilir Mn konsantrasyonlarının bütün bahçelerde yetersiz, alınabilir Fe konsantrasyonlarının ise bütün bahçelerde fazla düzeyde bulunduğunu saptamıştır. Toprak örneklerinin pH'larının bahçelerde farklılık göstermekle birlikte hafif alkali, kuvvetli alkali ve nötr olduğunu belirlemiştir. Ayrıca bahçelerden toplanan yaprak örneklerinde ise N ve Ca konsantrasyonları bütün bahçelerde eksik iken, Mg ve Fe konsantrasyonlarının bütün bahçelerde yüksek düzeyde olduğunu tespit etmiştir.

Turan vd. (2010) 2008- 2009 yılları arasında 54 satsuma mandarin bahçesinden alınan toprak örneklerinin kimyasal ve fiziksel özellikleri ile yaprak örneklerinin besin maddesi içeriklerini analiz etmişlerdir. Çalışma neticesinde; satsuma mandarin bahçelerinde tuzluluk probleminin olmadığını, toprakların kireç oranının yüksek olduğunu, organik madde açısından ise yetersiz ile orta seviyede bulunduğunu, pH değerlerinin ise nötr ile orta asit aralığında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir. Toprak örneklerinin alınabilir P ve toplam N miktarının yüksek, değişebilir K miktarının düşük ile yüksek oranında değiştiğini, değişebilir Mg miktarının yüksek ile yeterli oranında değiştiğini, değişebilir Ca miktarının ise orta düzeyde olduğunu belirlemişlerdir. Toprak örneklerinin mikro element miktarları açısından ise yeterli düzeyde olduğunu ifade etmişlerdir. Yaprak örneklerinin Ca, P, K miktarlarının yeterli, N miktarlarının düşük ile yüksek aralığında, Mg miktarlarının ise düşük oranda olduğu belirlemişlerdir. Yaprak örneklerinin mikro element içerikleri açısından ise Cu ve Fe miktarlarının yüksek seviyede iken B miktarlarının yeterli, Zn ve Mn miktarlarının ise düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca toprak ve yaprak örneklerinin besin maddesi miktarları arasında güvenilir seviyede korelatif ilişkiler bulunduğunu ifade etmişlerdir.

İbrikçi (1994); Batı Akdeniz bölgesinde üretilmekte olan mandarin bahçelerinin makro besin elementleri açısından beslenme durumlarının açığa çıkarılması ve toprak nitelikleri ile yaprak besin elementleri arasında bulunan ilişkinin belirlenmesi amacıyla yürüttüğü çalışmada; seçmiş olduğu 25 adet bahçeden toprak ve yaprak örnekleri alarak bu örneklerde Ca, Mg, K, P, N analizleri gerçekleştirmiştir. Çalışma sonucunda; toprakta belirgin bir besin maddesi eksikliğinin olmadığını, ancak yapraklarda makro element eksikliklerinin tespit edildiğini ve toprak ile yaprak parametreleri arasında sadece birkaçında korelasyon olduğunu belirlemiştir.

Khokhar vd. (2012) Hindistan'ın Punjab bölgesinde gerçekleştirdikleri çalışmada; yüksek ve düşük verimdeki Kinnow mandarin bahçelerinin yapraklarının besin elementi içeriklerini incelemiştir. Yüksek verime sahip olan bahçelerin yapraklarının P, N ve Mn içeriklerinin düşük; Zn, Cu, Fe içeriklerinin ise yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

Düşük verime sahip olan bahçelerin yapraklarında ise P ve N içeriklerinin düşük, Cu ve Fe içeriklerinin yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Crescimanno vd. (1981) yaptıkları çalışmada Washington Navel, Valencia ve Marsh Seedless çeşitlerinin yaprak bitki besin elementlerinin içerikleri üzerine farklı anaçların etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda K, N, P, Mn, Fe, Ca, Mg içeriklerinin anaçların türüne göre farklılık göstermekte olduklarını, fakat Cu içeriklerini etkilemediğini saptamışlardır. Diğer anaçlara nazaran Ca içeriğinin en fazla turunç anacı üzerinde, K içeriğinin üç yapraklı anaç üzerinde, N içeriğinin ise en fazla üç yapraklı ve Makrofilla anaçları üzerinde etkili olduğunu ifade etmişlerdir.

Iyengar vd. (1982); Hindistan şartlarında Kinnow ve Courg mandarin çeşitlerinin turunçgil anaçlarına göre besin element alımları bakımından farklılık gösterip göstermediğini araştırmışlardır. K, N, P, Mg, Mn, Ca ve Na içeriklerinin; anaçlara göre önemli oranda farklılık gösterdiğini ifade etmişlerdir. Çalışmada; Kleopatra, Kodakithuli ve kaba limon mandarin anaçlarının Mg, Ca ve K alımı bakımından daha etkin olduklarını belirtmişlerdir. Carrizo sitranjı ile Troyer anaçlarının ise Mn içerikleri üzerine çok düşük etkiye sahip olduklarını saptamışlardır. Yaprak N içeriklerinin; üç yapraklı anaç üzerine aşılınmış türlerin, Troyer sitranjı ve Carrizo üzerinde aşılınan türlere göre daha yüksek seviyede bulunduğunu saptamışlardır.

Ulubelde ve Özcan (1982), türün aşılınmış olduğu anacın bitkilerin besin elementi içerikleri üzerine etki eden bir faktör olduğunu ifade etmişlerdir. Yaptıkları çalışmada; üç yapraklı, kaba limon, Sampson tanjelo ve Kleopatra mandarini anaçlarını kıyaslamışlardır. Kaba limona nazaran diğer türlerin daha az N içerdiğini saptamışlardır. Anaç olarak Kleopatra mandarini tercih edilen kombinasyonlarda; yaprakların düşük seviyede K, yüksek seviyede Ca içerdiğini belirlemişlerdir. Sampson tanjelo ve turunç anaçlarının ise düşük seviyede K içerdiğini tespit etmişlerdir. Üç yapraklı ve altıntop anaçlarının, turunç ve kaba limon anaçlarına göre yapraklarında yüksek seviyede P içerdiğini saptamışlardır.

Zekri (1995) tarafından yapılan çalışmada; Valencia, Altıntop ve Navel portakallarının yaprak besin elementlerinin içerikleri üzerine üç yapraklı, turunç, Makrofilla ve Rubidoux üç yapraklı anaçların etkileri kıyaslanmıştır. Çalışmada, Ca içeriğinin düşmesinde Makrofilla anacının etkin olduğu saptanmıştır. Ancak Makrofilla anacının, Rubidoux üç yapraklı ve turunç anaçlarına göre Mn ve Fe içeriklerinin daha düşük olduğu bulunmuştur. Mandarin ve limon türü anaçlarına göre üç yapraklı ve melezi bulunan Swingle sitrumelon ve Carrizo sitranjı gibi türlerin Fe alımına etkisinin daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Kaplankıran vd. (1996); Adana şartlarında Satsuma mandarinlerinin yapraklarının bitki besin maddesi alımı üzerine anaçların (Yerli turunç, Taiwanica, Troyer ve Carrizo sitranjıları, Kleopatra mandarini, Volkameriana, Yuzu, Sitrumelo 1452, Benecke üç yapraklı) etkisini araştırmışlardır. Söz konusu olan turunçgil anaçlarının yaprakların Fe, Na, Zn ve N içerikleri üzerine bir etki yaratmadığını; ancak K, P, Mg, Mn, Ca ve Cu içeriklerinin anaçlara göre farklılık gösterdiğini ifade etmişlerdir. Yuzu anacının Ca ve Mn, Troyer sitranjı anacının P ve K, Carrizo sitranjı anacının Mg ve Benecke üç yapraklı anacının Cu yönünden en yüksek içeriklere sahip olduklarını saptamışlardır.

Georgiou (2002) tarafından yapılan çalışmada, Kıbrıs şartlarında farklı turuncgil anaçlarının Klemantin mandarin türünün ağaç büyüklüğü, verimliliği, yaprak besin element içerikleri ve meyve kalitesi üzerine etkileri değerlendirilmiştir. Çalışmada; turuncgil anaçları olarak kaba limon, yerli turunç, Estes kaba limon, Filistin tatlı laymı, Troyer ve Carrizo sitranjları, Rangpur laymı, Yuma sitranjı, Volkameriana, C.taiwanica, Swingle sitrumelo, C. Amblycarpa tercih edilmiştir. Anaçların P, K, N, Fe, Cl, Zn, Ca içeriklerinde bir farklılık bulunmazken; Cu, B, Mg ve Mn içeriklerinde farklılıkların olduğu saptanmıştır.

Toplu vd. (2008) tarafından yapılan çalışmada; Troyer sitranjı ve Carrizo anaçları üzerine aşılı Rhode Red Valencia ve Valencia Late portakal türlerinin bitki besin element içerikleri araştırılmıştır. Çalışmada, anaçların bitki besin element içerikleri üzerine etkili olduğu, ancak anaçların bitki besin elementlerinden yararlanma düzeylerinin farklı olduğu ifade edilmiştir. Turunç anacı Na, Zn ve Ca içerikleri açısından en yüksek değerleri verirken, Troyer sitranjı anacının Fe ve P içerikleri açısından yüksek seviyede değerlere sahip olduğu belirlenmiştir. Carrizo sitranjı anacının ise Cu, Mg, K ve Mn içerikleri açısından yüksek değerlere ulaştığı ifade edilmiştir.

De Moraes Barros vd. (2012) tarafından Brezilya'da gerçekleştirilen çalışmada, yetişmekte olan birbirinden farklı dört narenciye türünün kabukları ve etli kısımlarında askorbik asit, mineraller, antioksidan kapasitesi ve toplam polifenoller belirlenmiştir. Sonuç olarak kabuklarda yer alan bileşenlerin etli olan bölümlere nazaran daha fazla olduğu belirlenmiştir. Turuncgillerin içeriğinde bol miktarda Ca, K, Mg bulunduğu ve turuncgil meyvelerinin kabuklarının da söz konusu minerallerin kaynağı olduğu saptanmıştır. Aynı zamanda çalışma neticesinde ponkan mandarin türünün yüksek oranda antioksidan içerdiği ve ayrıca turuncgil meyvelerinin antioksidan kapasitesi ile fenoller ve C vitamini arasında bir ilişki olduğu saptanmıştır. Turunç meyvelerinin etli bölümlerinin haricinde kabuklarının da mineraller ve bioaktif bileşikler için iyi bir kaynak olduğu ve gıda sanayisinde kalitenin yükseltilmesi için araştırmaya tabi tutulması gerektiği tavsiye edilmiştir.

Korkmaz (2005) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, Muğla ilinin Ortaca ilçesinde limon türünün yaprak ve meyvelerinde bulunan bitki besin elementlerinin mevsimsel değişimi araştırılmıştır. Araştırma neticesinde bir vejetasyon dönemi süresince yaprakta bulunan Fe, K, N, Mg, Na, Zn, Ca içeriklerinin arttığı ve bununla birlikte Mn ve Cu içeriklerinin ise azaldığı belirlenmiştir. Vejetasyonun başından sonuna doğru ise P miktarının artış gösterdiği belirlenmiştir.

Kovancı ve Çolakoğlu (1972) gerçekleştirdikleri çalışmada, İzmir bölgesinde bulunan mandarin bahçelerini incelemeye almışlardır. Çalışma sonucunda; mandarin bahçelerinin %62'sinin yaprakların P içeriklerinin % 0.12-0.18 aralığında, %32'sinin ise % 0.07-0.11 aralığında değiştiğini belirtmişlerdir.

Hakerlerler vd. (1994) gerçekleştirdikleri çalışmada; İzmir'in Balçova ve Gümüşdere ilçelerinde bulunan Satsuma mandarin bahçelerinin beslenme durumunu toprak ve yaprak analizlerine dayandırarak araştırmışlardır. Satsuma mandarin ağaçlarının yapraklarında bulunan makro element içeriklerinin önemli düzeyde eksik olduğunu ve bununla birlikte topraklardaki durumun yeterli seviyede bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Çakmak vd. (2003) tarafından Çukurova bölgesinde gerçekleştirilen bir çalışmada; yetiştirilmekte olan mandarin bahçeleri yapraklarının mikro ve makro element içerikleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda; mandarin bahçeleri yapraklarının K ve N içeriklerinin düşük, Ca ve P içeriklerinin ise yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Cücü - Açıkalın (2004) tarafından Antalya şartlarında gerçekleştirilen çalışmada; Troyer sitranjı, Carrizo sitranjı ve Yerli turunç anaçları üzerine aşılı Klemantin mandarini, Marsh Seedless, İnterdonato limonu, Washington Navel portakalı türlerinin yapraklarında bulunan bitki besin elementlerinin mevsimsel değişimleri değerlendirilmiştir. K, P ve N içerikleri ilkbahar mevsiminden yaz mevsimine doğru artış gösterirken, bir sonraki dönemde ilkbahara doğru azaldığı belirlenmiştir. Fe, Mn, Ca, Fe içeriklerinin ise ilkbahar döneminden kış dönemine doğru artış gösterip daha sonra ise ilkbahara doğru düşüş gösterdiğini, Zn miktarının ise iki ilkbahar dönemi arasında düşüş daha sonra yaz mevsiminde artış gösterdiğini ifade etmiştir. Cu miktarının ise ilkbahar mevsiminden sonbahar mevsimine doğru azalma gösterip ardından kışa doğru artış gösterdiğini ilkbaharda ise yeniden azalma gösterdiğini saptamıştır.

Topuz vd. (2005) tarafından gerçekleştirilen çalışmada; Finike ve Alanya yörelerinde yetiştirilmekte olan Finike, Alanya, Shamouti ve Navel portakallarından alınan örneklerde besin içerikleri incelenmiştir. Araştırma neticesinde portakalların C vitamini, şeker ve K, Mg, Ca ve P gibi bazı minerallerin kaynağı olduğu belirlenmiştir.

Saatçi ve Mur (2000) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, satsuma mandarininin en fazla üretilmekte olduğu İzmir ilinin Gümüldür ilçesindeki yaprakları klorozlu ve sağlıklı olan 10 bahçe içerisinden toprak ve yaprak örnekleri alınarak incelemeye tabi tutulmuş ve elde edilen bulgulara göre Mn, Cu ve Mg içeriklerinin yeterli seviyede olduğu tespit edilmiştir.

Wei vd. (1998) tarafından turunçgil bahçelerinde gerçekleştirilen çalışmada; turunçgil bahçelerinin %60'ının Fe içeriğinin yüksek olduğunu ve bitki besin elementleri arasında birinci sırada yer aldığını, Mg'un ikinci sırada bulunduğunu, Cu'nun ise yaklaşık %8-9 ile onlara izlediğini saptamışlardır. Fe içeriklerinin değişken ve C vitamini içeriklerinin farklı olması nedeniyle verimlerin farklılık gösterdiğini ve yaprakların mikro element içeriklerinin; meyve verimleri ve kaliteleri ile önemli ölçüde ilişkili bulunduğunu belirlemişlerdir. Turunçgil bahçelerinin yapraklarında genellikle Zn ve Mg'un eksik olduğunu ifade etmişlerdir.

Storey ve Treeby (2000); Bellamy göbek portakalının meyve, meyve posası, kabuğu ve albedosundaki makro besin (K, Ca, Mg, Na, P ve S) ve mikro besin element (Fe, B, Zn, Mn ve Cu) konsantrasyonlarını meyve gelişim dönemi boyunca incelemişlerdir. Çalışma sonucunda meyvelerin makro besin elementlerinin konsantrasyonlarına göre $K > Ca > Mg = P > S > Na$ şeklinde, mikro besin elementlerinin konsantrasyonlarının ise $B > Fe > Mn = Zn > Cu$ şeklinde sıralandığını ifade etmişlerdir. Meyve ve meyve kısımlarındaki çoğu elementin konsantrasyonunun meyve gelişimi boyunca azaldığını belirtmişlerdir. Meyvede K konsantrasyonunun meyve gelişimi boyunca azalırken, Ca konsantrasyonunun başta arttığını daha sonra giderek azaldığını saptamışlardır. Aynı dönemde bütün meyvelerde ve çoğu meyve kısmında mikro besin elementlerden Mn, Zn

ve Cu konsantrasyonlarının azalırken, bütün meyvelerde ve meyve kısımlarında Fe ve B konsantrasyonlarının meyve gelişimi boyunca çok az değiştiğini belirlemişlerdir.

Carranca vd. (1993) N ve K gübre uygulamalarının Valencia portakal ağaçlarında yaprak besin elementleri ve kalite faktörleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Yedi yıl boyunca killi, kireçli alüvyal topraktaki bir meyve bahçesinde yürütülen çalışmada meyve veren ve vermeyen sürgünlerden alınan yaprak örnekleri kullanılmıştır. Her iki yaprak tipinde de N' un, meyve kabuğu kalınlığı ile pozitif, meyve suyu yüzdesi ve çözünabilir katı maddeler ile negatif bir ilişkiye sahip olduğu; meyve veren sürgünlerde Mg, meyve ağırlığı ile pozitif, meyve suyu asiditesi ile ters ilişkili olduğu ve P' un meyve şekli ile ilgili olduğu saptanmıştır. Ayrıca meyve ağırlığının ve ölçülen meyve boyunun artmasıyla birlikte meyve suyu asitliğinin azaldığı belirlenmiştir.



3. MATERYAL VE METOT

Bu bölümde, araştırmada kullanılan materyaller ile arazi ve laboratuvar çalışmalarında uygulanan yöntemler hakkında bilgi verilmiştir.

3.1. Materyal

Çalışma, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Serik Kayaburnu Arazisinin narenciye koleksiyon bahçelerinin aynı gübreleme ve sulama programı uygulanan verime yatmış mandarin parsellerinde 2020-2021 yetiştirme periyodunda yürütülmüştür. Koleksiyon bahçelerinin mandarin parsellerindeki 30'ar adet Satsuma ve Klemantin mandarin ağaçları materyal olarak kullanılmıştır. Söz konusu bu parseldeki ağaçlar 1991 yılında dikilmiştir (Şekil 3.1).

Örnekleme yapılacak ağaçlar belirlenerek etiketlenmiş ve parselleri en iyi temsil edecek şekilde toprak ve yaprak örnekleri alınarak analize hazır hale getirilmiştir.



Şekil 3.1. Çalışmanın yapıldığı bahçe

3.2. Metot

3.2.1. Toprak örneklerinin alınması ve analize hazırlanması

Toprak örnekleri belirlenen parselleri temsil edecek şekilde alınmıştır. İki farklı derinlikten (0-30 cm ve 30-60 cm) alınan toprak örnekleri ayrı ayrı homojen bir şekilde karıştırılıp temsili bir miktar alınarak etiketlenerek naylon poşetlere konulmuştur. Laboratuvarına getirilen toprak örnekleri hava kurusu hale getirildikten sonra 2 mm'lik elek ile elenip analize hazır hale getirilmiştir.

3.2.2. Toprak analiz yöntemleri

Toprak örneklerinde kireç, bünye, pH, elektriksel iletkenlik, organik madde, toplam azot, alınabilir fosfor, değişebilir potasyum, kalsiyum, magnezyum, alınabilir demir, çinko, bakır ve mangan analizleri aşağıda belirtilen esaslara göre yapılmıştır.

Kireç (CaCO_3): Toprak örneklerinin CaCO_3 içerikleri Scheibler kalsimetresi ile ölçülerek; sonuçlar % CaCO_3 olarak hesaplanmıştır (Çağlar 1949). Toprakların CaCO_3 içerikleri Aereboe ve Falke'ye göre sınıflanmıştır (Evliya 1964).

Toprak Bünyesi: Bouyoucos (1955) tarafından bildirilen esaslara göre, hidrometre yöntemiyle yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre bünye sınıflarının belirlenmesinde, toprak bünyesi sınıflandırma üçgeninden yararlanılmıştır (Black 1957).

Toprak Reaksiyonu (pH): Analize hazırlanmış olan toprak örneklerinin pH'ları 1:2.5 toprak-su karışımında ölçülmüştür (Jackson 1967).

Elektriksel İletkenlik (EC): Toprak EC değerleri 1:2.5 toprak-su karışımında EC metre okumaları ile gerçekleştirilmiştir (Anonymous 1982).

Organik Madde: Modifiye Walkley-Black metoduna göre tayin edilerek (Black 1965), Thun vd. (1955)'ne göre sınıflandırılmıştır.

Toplam N: Modifiye Kjeldahl metoduna göre tayin edilerek (Kacar 2009); sonuçlar % olarak verilmiş ve Loue (1968) 'ya göre sınıflandırılmıştır.

Alınabilir P: Toprakların alınabilir fosfor miktarları Olsen metoduna göre belirlenmiş, ICP-OES (Inductively Coupled Plasma) kullanılarak okunmuş ve sonuçlar ppm olarak verilmiştir (Olsen ve Sommers 1982).

Değişebilir K, Ca ve Mg: Toprakların ekstraksiyonunda 1 N amonyum asetat (p=7) metodu Kacar (2009) tarafından bildirildiği şekilde uygulanmıştır. Ekstraksiyondaki K, Na, Ca ve Mg ICP-OES (Inductively Coupled Plasma) kullanılarak belirlenmiş ve sonuçlar ppm olarak verilmiştir. K, Ca ve Mg sonuçları Pizer (1982)'e göre sınıflandırılmıştır.

Alınabilir Fe, Zn, Cu ve Mn: DTPA ekstraksiyonu yolu (Lindsay ve Norvell 1978) ile elde edilen süzükte Fe, Mn, Zn ve Cu konsantrasyonları ICP-OES kullanılarak belirlenmiş ve sonuçlar ppm olarak verilmiştir.

3.2.3. Yaprak örneklerinin alınması ve analize hazırlanması

Sönmez (2004); turunçgil ağaçlarının toplam klorofil içerikleri ile kanopi reflektansları arasındaki ilişkilerden yararlanılarak, bitkilerdeki çeşitli biyokimyasal değişimlerin ve kanopi özelliklerinin uzaktan algılama teknikleri ile belirlenmesinde en uygun büyüme ve gelişme dönemini tespit etmeye yönelik yürüttüğü doktora çalışmasında, bitkinin çiçeklenme (Nisan-Mayıs), meyve tutum (Haziran-Temmuz), meyve olum (Kasım-Aralık) ve durgun (Şubat-Mart) dönem olmak üzere dört farklı fizyolojik gelişim dönemindeki enerji kullanım ilişkisini irdelemiştir. Araştırmacı, bu fizyolojik gelişim dönemleri içerisinde, Akdeniz bölgesinde üretimi yapılan narenciye ağaçlarında uzaktan

algılamaya dayalı yapılacak çalışmalarda bitki enerji kullanımında en belirleyici dönemin meyve tutum dönemi olduğunu belirlemiştir. Bu nedenle, enerji kullanımının en belirgin olduğu meyve tutum döneminde; meyvenin ihtiyacı olan bitki besin elementlerinin karşılanmasının ve meyveye iletiminin yüksek olduğu düşünüldüğünden meyve tutum dönemi örneklem zamanı olarak belirlenmiştir.

Mandarin ağaçlarında da meyve tutum fizyolojik dönemi Haziran başı-Temmuz sonu arasında olup; yaprak ve meyve örneklemede özellikle meyvelerin ceviz iriliğine ulaşması dikkate alındığından dolayı meyve tutum fizyolojik döneminin sonu olan Temmuz ayı sonu örnekleme yapılmasına dikkat edilmiştir. Temmuz sonunda hem yaprak örnekleri ve hem de ceviz iriliğine ulaşmış olan meyvelerden meyve örnekleri alınmış ve bitki besin maddelerinin analizleri yapılmıştır.

Yaprak örnekleme, Chapman (1964) tarafından tarif edildiği şekilde; deneme parsellerindeki ağaçların dört yönünden olmak üzere üstten itibaren 5. ve 6. yaprakları alınarak gerçekleştirilmiştir. Bahçelerden alınan yaprak örnekleri plastik torbalara konularak, buz çantalarında en kısa zamanda laboratuvara getirilmiştir. Alınan yaprak örnekleri önce musluk suyu ile daha sonra da iki defa saf su ile yıkanmıştır. Yıkanan örnekler üzerinde delik bulunan ve hava sirkülasyonuna olanak sağlayan kese kâğıtlarına konulmuş ağızları açık olacak şekilde 65 °C'ye ayarlı kurutma dolabında son iki tartım sabit kalıncaya kadar kurutulmuş (Şekil 3.2) ve bitki öğütme değirmeninde öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir (Kacar ve İnal 2008).



Şekil 3.2. Yaprak örneklerinin analize hazırlanması

3.2.4. Bitki analiz yöntemleri

N Analizi: Kurutulup öğütülen bitki örneklerinde azot tayini modifiye Kjeldahl metoduna göre yapılmıştır (Kacar ve İnal 2008). (Şekil 3.3)



Şekil 3.3. Azot analizlerinin yapılması

P Analizi: Yaş yakma metodu (Kacar ve İnal 2008) ile elde edilen süzükte, ICP-OES (Inductively Coupled Plasma) cihazı kullanılarak belirlenmiştir (Kacar ve İnal 2008) (Şekil 3.4)

K, Mg, Ca, Fe, Zn, Mn ve Cu : Yaş yakma sonucu elde edilen süzükte ICP-OES cihazı kullanılarak belirlenmiştir (Kacar ve İnal 2008).



Şekil 3.4. Yaş yakma yöntemi

Yaprak örneklerinin bitki besin elementlerinin analiz sonuçları Jones vd. (1991)'ne göre değerlendirilmiş ve besin elementlerinin sınır değerleri Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Mandarinde yaprak örnekleri için bitki besin elementlerinin sınır değerleri (Jones vd. 1991)

Element	Noksan	Yeterli	Yüksek
N (%)	< 3	3 - 3.40	> 3.40
P (%)	< 0.15	0.15- 0.25	> 0.25
K (%)	< 0.90	0.90- 1.10	> 1.10
Ca (%)	< 3	3- 5	> 5
Mg (%)	< 0.17	0.17- 0.44	> 0.44
Fe (ppm)	< 60	60- 150	> 150
Mn (ppm)	< 25	25-200	> 200
Zn (ppm)	< 25	25-200	> 200
Cu (ppm)	< 6	6-100	> 100

3.2.5. Meyve tutum döneminde meyve örneklerinin alınması ve analize hazırlanması

Meyve tutum fizyolojik dönemi sonunda ceviz büyüklüğüne ulaşan meyvelerden alınan meyve örnekleri plastik torbalara konularak, buz çantalarında en kısa zamanda laboratuvara getirilmiştir. Alınan meyve örnekleri önce musluk suyu ile daha sonra da iki defa saf su ile yıkanmıştır. Yıkanan örnekler, üzerinde delik bulunan ve hava sirkülasyonuna olanak sağlayan kese kâğıtlarına konulmuş ağızları açık olacak şekilde 65°C'ye ayarlı kurutma dolabında son iki tartım sabit kalıncaya kadar kurutulmuş (Şekil 3.5) ve bitki öğütme değirmeninde öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir (Şekil 3.6) (Kacar ve İnal 2008).



Şekil 3.5. Meyve örneklerinin kurutulması



Şekil 3.6. Meyve örneklerinin öğütülmesi

3.2.6. Meyve tutum döneminde alınan meyve örneklerinin analiz yöntemleri

N Analizi: Kurutulup öğütülen meyve örneklerinde azot tayini modifiye Kjeldahl metoduna göre yapılmıştır (Kacar ve İnal 2008).

P Analizi: Yaş yakma metodu (Kacar ve İnal 2008) ile elde edilen süzükte, ICP-OES (Inductively Coupled Plasma) cihazı kullanılarak belirlenmiştir.

K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu: Yaş yakma sonucu elde edilen süzükte ICP-OES cihazı kullanılarak belirlenmiştir. (Kacar ve İnal, 2008).

3.2.7. Olgunlaşmış meyve örneklerinin alınması ve analize hazırlanması

Ekim ayı ortasında Satsuma mandarin ağaçlarından ve Kasım ayı ortasında ise Klemantin mandarin ağaçlarından; daha önce örnekleme yapılan ve etiketlenen ağaçlardan hasat olgunluğuna ulaşan olgun meyvelerden meyve örnekleri alınarak, plastik torbalarda laboratuvara getirilmiştir (Şekil 3.8). Alınan meyve örnekleri önce musluk suyu ile daha sonra da iki defa saf su ile yıkanmıştır. Alınan meyve örneklerinin ağırlıkları (g) ve çapları (mm) ölçülmüş (Yeşiloğlu vd., 2019), C vitamini analizi ile suda çözünabilir kuru madde içerikleri (Yeşiloğlu vd., 2019) belirlenmiştir. Aynı zamanda her bir ağacın verim tahmin değerleri (kg) saptanmıştır.



Şekil 3.7. a) Satsuma mandarin, b) Klemantin mandarin



Şekil 3.8. Olgunlaşmış meyve örneklerinin alınması ve analize hazır hale getirilmesi

Meyve ağırlığı: Her ağaçtan alınan 5 meyve hassas terazi ile ölçülüp 5'e bölünerek ortalama meyve ağırlığı bulunmuştur (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Meyve örneklerinin tartılması

Meyve çapı: Her bir ağaçtan alınan 5'er meyve seçilerek kumpas ile çapları ölçülüp ortalaması alınmıştır (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. Meyve örneklerinin çap ölçümlerinin yapılması

Suda çözünebilir kuru madde içeriği (SÇKM): Örneklerin SÇKM miktarı dijital refraktometre (Hanna HI 96801) ile % olarak ölçülmüştür (Şekil 3.11 ve Şekil 3.12).

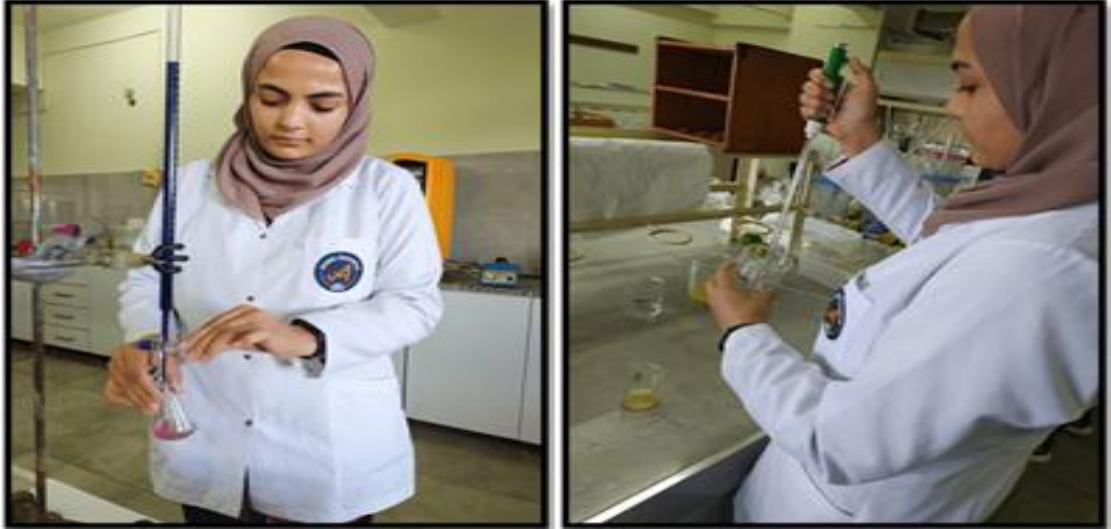


Şekil 3.11. Olgunlaşmış meyve örneklerinden meyve suyunun çıkarılması



Şekil 3.12. Olgunlaşmış meyve örneklerinin SCKM ölçümlerinin yapılması

C vitamini analizi: C vitamini, titrasyon yöntemi ile mg/100mg olarak hesaplanmıştır (Cemeroğlu 2010) (Şekil 3.13).



Şekil 3.13. Olgunlaşmış meyvelerde C vitamini analizlerinin yapılması

Verim Tahmini (Kg): Verim tahmini değerlerinde Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünün verileri esas alınmış olup, ağaçların verim tahmini her bir ağacın meyveleri sayılarak çeşide özgü ortalama meyve ağırlığı ile çarpılarak elde edilmiştir. Klemantin mandarininin meyve ağırlığı 80-100 gr arasında değişmekte olup verim tahmini hesaplamasında 90 gr. esas alınmıştır, Satsuma mandarininin ise meyve ağırlığı 120-150 gr arasında değişmekte olup verim tahmini hesaplamasında 135 gr esas alınmıştır.

3.3. İstatistiksel Analiz Yöntemleri

Yapılan çalışmada IBS SPSS istatistik programı kullanılarak yaprak bitki besin elementleri, meyve bitki besin elementleri ve verim bileşenleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla korelasyon analizleri yapılmıştır. Çalışmanın korelasyon analizlerinde, veri dağılımlarından etkilenmeyen, özellikle normal dağılım göstermeyen

verilerde kullanılan ve parametrik olmayan iki değişken arasında ilişki olup olmadığını ve bu ilişkinin y6n6n6 ortaya koyan Spearman korelasyon analizi kullanılmıştır (Ampatzidis 2019; Myers ve Sirois 2006).



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde yürütülen araştırmadan elde edilen toprak, yaprak ve meyve örneklerine ait analiz sonuçları değerlendirilerek tartışılmıştır.

4.1. Toprak Analiz Sonuçları ve Tartışması

Çalışmada Satsuma ve Klemantin mandarin parsellerinin toprak özelliklerinin ortaya konulabilmesi amacı ile yapılan toprak analiz sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Satsuma ve Klemantin mandarin parsellerinin toprak analiz sonuçları

		Satsuma		Klemantin		Değerlendirme
		Derinlik (cm)		Derinlik (cm)		
		0-30	30-60	0-30	30-60	
pH		6.88	6.97	7.10	7.22	(Kellog 1952)
EC		0.38	0.42	0.38	0.44	(Soil Survey Staff 1951)
O.M (%)		1.63	1.56	1.39	1.49	(Thun vd. 1955)
CaCO ₃ (%		42.38	43.76	44.22	47.91	(Evliya 1964)
Kum (%)		37.96	53.68	40.60	34.96	(Black 1957)
Kil (%)		23.04	21.04	25.40	26.32	
Silt (%)		39.00	25.28	34.00	38.72	
Tekstür		Tın	Siltli Killi	Tın	Tın	
Topl. N		0.15	0.13	0.15	0.13	(Loue 1968)
P	(ppm)	56.83	43.32	43.17	44.37	(Olsen ve Sommers 1982)
K		128.91	140.3	171.2	141.52	(Pizer 1982)
Ca		5493.9	5771.9	4992.	5340.6	(Loue 1968)
Mg		470.22	473.55	416.2	463.8	(Lindsay ve Norvell 1978)
Fe		10.524	4.767	8.845	9.803	
Mn		10.523	3.016	12.59	12.762	
Zn		0.177	0.041	0.160	0.174	
Cu		3.158	1.652	2.896	2.906	

Çizelge 4.1’den de görüldüğü üzere; mandarin parsellerinin toprak pH’larının nötr, EC değerlerinin tuzsuz, organik maddelerinin genel olarak humusça fakir, çok fazla kireçli, tekstürlerinin orta bünyeli, toplam azot içeriklerinin yeterli, alınabilir P içeriklerinin fazla, değişebilir K içeriklerinin 0-30 cm derinlikte yeterli iken, 30-40 cm derinlikte az sınıfına girdiği, değişebilir Ca içeriklerinin fazla, değişebilir Mg içeriklerinin yeterli, alınabilir Fe içeriklerinin fazla, alınabilir Mn içeriklerinin yeterli, alınabilir Zn içeriklerinin az ve alınabilir Cu içeriklerinin ise yeterli sınıfa girdiği belirlenmiştir. Nitekim Sönmez vd. (2014); Kumluca ve Finike yörelerindeki turuncgil bahçelerinin beslenme durumunu incelemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında, araştırma yöresi topraklarının büyük bir çoğunluğunun tınlı bünyeye sahip olduğunu, hafif alkalın ve alkalın reaksiyonlu olduğunu, bitki gelişimini olumsuz yönde etkileyecek düzeyde kireçli, organik madde açısından fakir ve tuzluluk probleminin olmadığını belirlemişlerdir. Toprakların toplam N, ekstrakte edilebilir SO₄-S ve değişebilir K kapsamlarının her iki örnekleme derinliğinde de (0–30 ve 30–60 cm) genel olarak iyi; alınabilir P, değişebilir Ca ve Mg kapsamlarının oldukça iyi, değişebilir Na yönünden düşük seviyede bulundukları

belirlenmiştir. Alınabilir Fe, Mn, Zn ve Cu yönünden ise iyi durumda oldukları, Kumluca yöresindeki toprakların alınabilir B içeriği yetersizken, Finike yöresi topraklarının alınabilir B içeriğinin yeterli olduğunu saptamışlardır.

Oya ve Çimrin (2022) Mersin-Tarsus ilçesi portakal (*Citrus sinensis*) bahçelerinin beslenme durumlarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada 15 farklı bahçeden toprak örnekleri alarak bünye, CaCO_3 , pH, EC, organik madde, bazı makro-mikro besin elementleri analizleri yapmışlardır. Analiz sonuçlarında; yöre topraklarının genelde orta ve ağır bünyeli, hafif alkalın reaksiyonlu oldukları belirlenmiştir. Bahçelerin tuzsuzdan fazla tuzluya kadar değişen tuzluluğa sahip olduklarını, toprakların büyük çoğunluğunun az ve orta düzeyde organik madde içerdiğini, fazla ve çok fazla kireçli olduklarını belirlemişlerdir. Topraklar besin elementleri bakımından yaklaşık %36'sının N, %20'sinin P, %6.6'sının K, %70'inin Zn, %56'sının B ve tamamının Mn içeriklerinin yetersiz olduğunu tespit etmişlerdir.

4.2. Satsuma ve Klemantin Mandarin Ağaçlarından Alınan Yaprak Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Tartışması

4.2.1. Satsuma Mandarin Ağaçlarından Alınan Yaprak Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Tartışması

Satsuma mandarin ağaçlarından meyve tutum döneminin sonunda (temmuz sonu) alınan yaprak örneklerinin analiz sonuçları Çizelge 4.2' de verilmiştir.

Çizelge 4.2'den de görüldüğü üzere; Satsuma mandarin ağaçlarından alınan yaprak örneklerinin N içeriklerinin % 2.28-2.77 aralığında değiştiği ve ortalama % 2.48 olduğu belirlenmiştir. Yaprak örneklerinin N içerikleri Jones vd. (1991)'ne göre değerlendirildiğinde noksan olduğu saptanmıştır. Barlas (2017), Satsuma mandarininin yıllık sürgünlerdeki toplam N içeriklerinin % 2.38-3.44 aralığında değiştiğini bildirmiştir. Elde etmiş olduğumuz sonuçlar literatürlerle paralellik göstermektedir.

Satsuma mandarin ağaçlarından alınan yaprak örneklerinin P içeriklerinin % 0.16-0.29 arasında değişim gösterdiği ve ortalama % 0.20 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Jones vd. (1991)'ne göre değerlendirildiğinde yaprak örneklerinin P içeriklerinin yeterli sınıfına girdiği tespit edilmiştir. Oktay (1983), İzmir bölgesinde Satsuma mandarinde yıllık meyvesiz sürgünlerin yaprak P içeriklerinin % 0.15-0.30 aralığında olduğunu bildirmiştir. Barlas (2017) Satsumada yıllık sürgünlerin yaprak P konsantrasyonlarının % 0.15 ile 0.18 arasında değiştiğini bildirmiştir. Hakerlerler vd. (1994) tarafından Balçova ve Gümüşdüz'deki Satsuma mandarin bahçelerinde yapılan çalışmada yapraklardaki P içeriklerinin % 0.07-0.15 aralığında değiştiğini bildirmişlerdir. Elde etmiş olduğumuz sonuçlarımızın Oktay (1983) ve Barlas (2017) ile uyumlu olduğu görülürken, Hakerlerler vd. (1994)'nin elde etmiş olduğu değerlerden yüksek olduğu görülmektedir. Bunun en önemli sebebinin Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde fosforlu gübrelemenin düzenli yapılması olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 4.2. Satsuma mandarin ağaçlarının yaprak analizi sonuçları

Ağaç No	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu
	%					ppm			
1	2.49	0.26	1.98	2.66	0.24	63.14	6.63	9.15	5.26
2	2.41	0.21	1.68	3.43	0.22	61.86	5.90	10.00	7.11
3	2.58	0.29	1.65	2.75	0.24	57.63	6.79	10.04	3.77
4	2.31	0.21	1.57	3.32	0.21	60.70	5.19	10.55	6.64
5	2.34	0.21	1.52	3.88	0.25	68.95	6.71	9.37	4.40
6	2.29	0.21	1.60	3.77	0.26	75.86	6.69	9.60	7.20
7	2.77	0.18	1.51	3.47	0.23	53.09	4.94	9.31	4.20
8	2.64	0.20	1.59	3.46	0.24	75.17	5.66	9.66	6.63
9	2.39	0.19	1.72	2.67	0.24	68.07	3.91	8.34	5.66
10	2.48	0.21	1.57	3.61	0.25	75.14	6.41	8.38	6.37
11	2.39	0.18	1.45	3.24	0.23	67.72	4.49	9.34	5.04
12	2.55	0.17	1.31	4.00	0.23	70.90	4.44	9.60	9.92
13	2.72	0.18	1.57	3.44	0.23	62.68	3.22	10.00	9.55
14	2.32	0.19	1.62	3.19	0.20	58.80	4.51	7.97	8.49
15	2.37	0.20	1.56	3.59	0.20	55.35	4.35	9.05	8.76
16	2.60	0.16	1.72	3.09	0.25	63.94	5.15	6.84	8.93
17	2.69	0.20	1.31	4.58	0.22	80.64	8.87	8.13	7.37
18	2.38	0.24	1.65	3.48	0.23	57.32	5.90	8.10	7.47
19	2.43	0.20	1.65	3.26	0.22	46.91	4.76	8.48	8.44
20	2.67	0.20	1.52	2.05	0.21	47.69	3.94	4.97	3.72
21	2.37	0.22	1.39	3.29	0.26	66.00	4.99	8.75	4.86
22	2.28	0.16	1.20	4.13	0.23	75.06	7.04	6.47	3.19
23	2.58	0.24	1.51	3.71	0.23	51.05	4.83	9.67	7.21
24	2.42	0.18	1.52	3.47	0.21	57.42	4.04	6.35	6.67
25	2.34	0.16	1.62	2.98	0.19	41.11	3.47	8.23	3.01
26	2.41	0.18	1.63	3.20	0.23	50.91	5.11	8.11	3.31
27	2.62	0.19	1.54	2.71	0.23	50.51	3.53	8.18	3.26
28	2.48	0.17	1.56	3.28	0.21	58.05	4.83	9.27	4.50
29	2.69	0.17	1.29	3.38	0.24	69.89	4.51	8.30	5.67
30	2.46	0.16	1.30	3.00	0.24	63.23	2.93	6.80	8.28
Min	2.28	0.16	1.20	2.05	0.19	41.11	2.93	4.97	3.01
Max	2.77	0.29	1.98	4.58	0.26	80.64	8.87	10.55	9.92
Ort	2.48	0.20	1.54	3.34	0.23	61.83	5.12	8.57	6.16

Satsuma mandarin ağaçlarından alınan yaprak örneklerinin K içeriklerinin % 1.20-1.98 arasında değiştiği ve ortalama % 1.54 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.2). Yaprak örneklerinin K içerikleri Jones vd. (1991)'ne göre sınıflandırıldığında, N ve P içeriklerinde olduğu gibi yeterli sınıfta yer aldığı saptanmıştır. Hakerlerler vd. (1994) Balçova ve Gümüldür'de Satsuma mandarin bahçelerinde yaptıkları araştırmada yaprakların K içeriklerinin % 0.45-0.95 aralığında değiştiğini bildirmişlerdir. Elde etmiş olduğumuz sonuçların Hakerlerler vd. (1994)'nin elde etmiş olduğu değerlerden yüksek olduğu görülmektedir. Bunun en önemli sebebinin aynı yaprak örneklerinin P analiz sonuçlarında olduğu gibi Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde potasyumlu gübrelemenin düzenli yapılması olduğu düşünülmektedir.

Satsuma mandarin ağaçlarından alınan yaprak örneklerinin Ca içeriklerinin % 2.05-4.58 aralığında değiştiği ve ortalama % 3.34 olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.2). Yaprak örneklerinin Ca içerikleri Jones vd. (1991)'ne göre sınıflandırıldığında, toplam N, P ve K içeriklerinde olduğu gibi yeterli sınıfta yer aldığı saptanmıştır. Hakerlerler vd. (1994) tarafından Satsuma mandarin bahçelerinde yapılan araştırmada yaprak Ca içeriklerinin % 0.10-3.70 aralığında olduğu bildirilmiştir. Oktay (1983) İzmir bölgesinde Satsuma mandarinde yıllık meyvesiz sürgünlerin yaprak Ca içeriğinin % 2.50 ile % 3.70 arasında değiştiğini bildirmiştir. Elde etmiş analiz sonuçları literatürlerle paralellik göstermektedir.

Satsuma mandarin ağaçlarından alınan yaprak örneklerinin Mg içeriklerinin % 0.19-0.26 aralığında değiştiği ve ortalama % 0.23 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Yaprak örneklerinin Mg içerikleri Jones vd. (1991)'ne göre sınıflandırıldığında düşük sınıfta yer aldığı belirlenmiştir. Köseoğlu (1980); Satsuma mandarinde yaprak Mg konsantrasyonunun yıllık vejetasyon periyodunda meyveli sürgünlerde % 0.28 ile % 0.24 arasında; meyvesiz sürgünlerde ise bu değerlerin % 0.27 ve % 0.34 arasında değiştiğini bildirmiştir. Hakerlerler vd. (1994) tarafından Satsuma mandarin bahçelerinde yapılan araştırmada yaprakların Mg içeriklerinin % 0.24-0.48 arasında değiştiği bildirilmiştir. Elde etmiş olduğumuz sonuçlarımızın Köseoğlu (1980)'nun meyveli sürgünlerde elde etmiş olduğu sonuçları ile uyum içerisinde olduğu, ancak Hakerlerler vd. (1994)'le benzerlik göstermeyip düşük olduğu görülmektedir. Bunun sebebinin; toprakların Mg içeriğinin yüksek olmasına rağmen, toprakların kireç içeriğinin de yüksek olması; bitkilerde Ca ve Mg alımı arasındaki rekabetten dolayı Mg'un alınamaması olarak düşünülmektedir.

Satsuma mandarin ağaçlarından alınan yaprak örneklerinin Fe içeriklerinin 41.11-80.64 ppm arasında değiştiği ve ortalama 61.82 ppm olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Yaprak örneklerinin Fe içerikleri Jones vd. (1991)'ne göre sınıflandırıldığında yeterli sınıfta olduğu tespit edilmiştir. Barlas (2017) Satsuma mandarin ağaçlarının meyveli yıllık sürgünlerin yaprak Fe içeriğinin 93.9-148.7 ppm aralığında değiştiğini bildirmiştir. Oktay (1983) ve Hakerlerler vd. (1994) Satsuma mandarinde yaprak Fe içeriklerinin sırasıyla 42-169 ppm ve 90-180 ppm aralığında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Elde etmiş olduğumuz Fe analiz sonuçlarının diğer literatürlerle paralellik göstermeyip düşük konsantrasyonlara sahip olduğu görülmektedir.

Satsuma mandarin ağaçlarından alınan yaprak örneklerinin Mn içeriklerinin 2.93-8.87 ppm aralığında değişim gösterdiği ve ortalama 5.12 ppm olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Jones vd. (1991)'ne göre değerlendirildiğinde ise sınır değeri bakımından düşük

sınıfında olduğu tespit edilmiştir. Barlas (2017) Satsuma mandarin ağaçlarının meyveli yıllık sürgünlerinin Mn içeriklerinin 33.6-38.3 ppm aralığında değiştiğini bildirmiştir. Elde etmiş olduğumuz sonuçlarımızın hem Barlas (2017)'nin elde etmiş olduğu değerlerden hem de Jones vd. (1991) sınır değerlerinden düşük olduğu görülmektedir. Bunun en önemli sebebinin Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde mikroelementlerle (özellikle Mn ve Zn) herhangi bir gübrelemenin yapılmaması olarak düşünülmektedir. Ayrıca mandarin parselleri topraklarının alınabilir Mn içeriklerinin yeterli olmasına rağmen yaprak örneklerinde Mn içeriklerinin düşük sınıfta yer alması, toprakların kireç içeriklerinin yüksek olmasından dolayı toprakta bulunan Mn'nın bitkiler tarafından alınamadığını düşündürmektedir. Bunun yanısıra Mn'nın alınamamasından dolayı bitkilerde Mn noksanlığının görülmesi beklenen bir durum olarak belirlenmiştir.

Satsuma mandarin ağaçlarından alınan yaprak örneklerinin Zn içeriklerinin 4.97-10.55 ppm arasında değiştiği ve ortalama 8.57 ppm olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.2). Yaprakların Zn içerikleri sınır değerlerine göre değerlendirildiğinde (Jones vd. 1991) düşük sınıfta yer aldığı tespit edilmiştir. Sönmez vd. (2014) turuncgil ağaçlarında yaptıkları çalışmada bitkilerin yaklaşık % 90'ının Zn bakımından yetersiz olduğunu saptamışlardır. Barlas (2017) Satsuma ağaçlarının meyveli yıllık sürgünlerdeki Zn içeriğinin 33.06-38.3 ppm aralığında dönemsel olarak değiştiğini bildirmiştir. Elde etmiş olduğumuz sonuçlar Sönmez vd. (2014)'nin sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Mn analiz sonuçlarımızda da görüldüğü gibi Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde mikroelementlerle (özellikle Mn ve Zn) ilgili herhangi bir gübrelemenin yapılmıyor olması ve mandarin parsellerinin kireç içeriklerinin yüksek olması Zn noksanlığının görülmesinin nedenleri olarak düşünülmektedir.

Satsuma mandarin ağaçlarından alınan yaprak örneklerinin Cu içeriklerinin 3.01-9.92 ppm arasında değiştiği ve ortalama 6.17 ppm olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.2). Sınır değerlerine göre değerlendirildiğinde (Jones vd. 1991) yaprakların Cu içeriklerinin yeterli sınıfta yer aldığı belirlenmiştir. Barlas (2017) Satsuma ağaçlarının meyveli yıllık sürgünlerdeki Cu içeriğinin (mg/kg) 12.1-16.4 aralığında dönemsel olarak değiştiğini bildirmiştir. Elde etmiş olduğumuz sonuçlarımızın Barlas (2017)'in sonuçlarından düşük olduğu, ancak genel olarak sınır değerlerine göre yeterli olduğu görülmektedir. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde diğer mikroelementlerde olduğu gibi Cu'la ilgili de gübreleme yapılmamaktadır. Ancak bitki koruma amaçlı kullanılan fungisitlerin Cu içeriğinin yüksek olması gübreleme etkisi yaparak Cu noksanlığı ile ilgili problemin yaşanmamasına neden olmaktadır.

4.2.2. Klemantin Mandarin Ağaçlarından Alınan Yaprak Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Tartışması

Klemantin mandarin ağaçlarından meyve tutum döneminin sonunda (temmuz sonu) alınan yaprak örneklerinin analiz sonuçları Çizelge 4.3' de verilmiştir.

Çizelge 4.3' den de görüldüğü gibi Klemantin mandarin ağaçlarından alınan yaprak örneklerinin N içeriklerinin % 1.88-2.55 arasında değiştiği ve ortalama % 2.18 olduğu belirlenmiştir. Yaprak örneklerinin N içerikleri sınır değerlerine (Jones vd. 1991) göre değerlendirildiğinde, noksan sınıfta yer aldığı belirlenmiştir. Sönmez vd. (2014) turuncgil ağaçlarında yaptıkları çalışmada bitkilerin yaklaşık % 65'inin N bakımından yetersiz olduğunu saptamıştır. Barlas ve Kadyampakeni (2022a) yaptıkları çalışmada

Çizelge 4.3. Klemantin mandarin ağaçlarının yaprak analizi sonuçları

Ağaç No	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu
	%					ppm			
1	2.10	0.15	1.56	4.10	0.27	161.29	7.34	14.00	17.27
2	2.13	0.14	1.66	4.40	0.28	108.01	9.52	14.14	11.17
3	2.09	0.21	1.95	4.06	0.24	100.76	7.73	8.49	14.79
4	2.06	0.17	1.76	4.60	0.25	116.11	6.98	15.12	18.73
5	2.21	0.19	1.80	4.59	0.25	130.65	7.59	15.15	13.94
6	2.43	0.18	1.87	4.97	0.27	122.86	8.76	13.81	14.55
7	2.55	0.19	1.90	5.00	0.24	119.58	9.17	13.14	17.47
8	2.13	0.20	1.71	4.58	0.25	118.89	8.14	4.38	19.32
9	2.06	0.14	1.49	4.66	0.29	90.83	5.73	5.19	14.95
10	2.25	0.15	1.48	4.28	0.25	119.44	7.02	7.68	12.91
11	2.30	0.15	1.79	4.33	0.26	128.73	9.21	6.40	16.20
12	2.50	0.14	1.73	4.15	0.24	121.85	7.19	16.41	18.51
13	2.26	0.20	1.72	3.69	0.24	99.75	6.56	13.05	10.67
14	2.35	0.15	1.73	4.42	0.22	85.20	6.75	5.77	14.28
15	2.09	0.19	1.80	4.24	0.26	106.08	8.72	8.55	14.70
16	2.22	0.15	1.78	3.83	0.24	126.12	5.26	6.21	10.61
17	2.23	0.21	1.85	4.03	0.22	92.84	5.89	5.15	11.50
18	2.08	0.21	1.87	4.13	0.24	112.44	6.57	6.57	13.32
19	2.25	0.18	1.81	3.97	0.24	85.14	7.19	7.32	14.00
20	2.08	0.21	2.08	4.06	0.28	68.02	4.77	6.39	10.62
21	2.13	0.17	1.95	3.94	0.26	68.94	5.18	8.15	16.93
22	1.88	0.20	1.80	4.39	0.27	102.70	7.03	7.58	13.62
23	2.02	0.18	1.73	4.04	0.23	89.85	7.58	9.14	11.18
24	2.12	0.22	2.04	4.06	0.26	97.37	6.10	7.68	10.81
25	2.13	0.16	2.00	3.69	0.23	71.15	5.95	6.24	16.10
26	2.07	0.22	2.02	3.98	0.25	112.89	8.19	7.51	17.77
27	2.21	0.17	1.89	4.11	0.23	69.58	7.61	5.73	17.95
28	2.19	0.15	1.75	4.29	0.29	94.81	8.18	7.12	13.92
29	2.02	0.16	1.81	4.24	0.25	99.52	6.38	5.80	27.98
30	2.13	0.15	1.68	4.52	0.27	89.49	6.14	5.64	17.94
Min.	1.88	0.14	1.48	3.69	0.22	68.02	4.77	4.38	10.61
Max.	2.55	0.22	2.08	5.00	0.29	161.29	9.52	16.41	27.98
Ort.	2.18	0.18	1.80	4.25	0.25	103.67	7.15	8.78	15.12

Klemantin mandarinde yaprakların N konsantrasyonunun vejetatif dönemin başlangıcında %2.49 iken meyve büyüme döneminde hafif bir artış gösterdiğini ve daha sonra üretim sezonunun sonuna kadar azalarak %2.85'e düştüğü saptamışlardır. Kuzu (2017) Klemantin yapraklarındaki % N içeriğinin % 1.97-% 2.84 arasında değiştiğini ve ortalama % 2.41 olduğunu belirlemiştir. Elde etmiş olduğumuz sonuçlar literatürler ile paralellik göstermektedir.

Klemantin mandarin ağaçlarından alınan yaprak örneklerinin P içeriklerinin % 0.14-0.22 arasında değiştiği ve ortalama % 0.18 olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4.3). Yaprakların P içerikleri sınır değerlerine (Jones vd. 1991) göre değerlendirildiğinde, yeterli sınıfta yer aldığı tespit edilmiştir. Barlas ve Kadyampakeni (2022b) Klemantin yapraklarında en yüksek P konsantrasyon değerini hasat döneminde ortalama % 0.23 olarak belirlemiştir. Ayrıca P konsantrasyonunun meyve veren ve vermeyen sürgünlerin odun ve yapraklarında sırasıyla % 0.11–0.22 ve % 0.17–0.31 aralığında değiştiğini bildirmişlerdir. Kuzu (2017) Klemantin mandarin yapraklarındaki P içeriklerinin % 0.13-0.19 aralığında değiştiğini ortalama değerinin % 0.15 olduğunu saptamıştır. Elde ettiğimiz sonuçlar literatürler ile uyum içerisindedir.

Klemantin mandarin ağaçlarından alınan yaprak örneklerinin K içeriklerinin % 1.48-2.08 arasında değiştiği ve ortalama % 1.80 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.3). Yaprakların K içeriklerinin Jones vd. (1991)'ne göre değerlendirildiğinde yüksek sınıfta yer aldığı saptanmıştır. Kuzu (2017) Klemantin yapraklarının K içeriklerinin % 0.73-1.18 arasında değiştiğini ve ortalama % 0.95 olduğunu tespit etmiştir. Elde etmiş olduğumuz sonuçların Kuzu (2017)'nin elde etmiş olduğu sonuçlardan yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumun, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde potasyumlu gübrelemenin yapıyor olmasından kaynaklanabileceğini düşündürmektedir.

Klemantin mandarin ağaçlarından alınan yaprak örneklerinin Ca içeriklerinin % 3.69-5.00 arasında değiştiği ve ortalama % 4.25 olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.3). Yaprak örneklerinin Ca içerikleri Jones vd. (1991)'ne göre değerlendirildiğinde, yaprakların P içeriklerinde olduğu gibi yeterli sınıfta yer aldığı saptanmıştır. Kuzu (2017) Klemantin yapraklarının Ca içeriklerinin % 1.61-2.19 arasında değiştiğini ve ortalama % 2.27 olduğunu belirtmiştir. Elde edilen sonuçların literatür sonuçlarından yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumun, iklim ve toprak özelliklerinin farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Klemantin mandarin ağaçlarından alınan yaprak örneklerinin Mg içeriklerinin % 0.22-0.29 arasında değiştiği ve ortalama % 0.25 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.3). Yaprakların Mg içerikleri sınır değerlerine göre (Jones vd. 1991) değerlendirildiğinde, yaprak örneklerinin P ve Ca içeriklerinde olduğu gibi Mg içeriklerinin de yeterli sınıfta yer aldığı belirlenmiştir Kuzu (2017) Klemantin yapraklarının Mg içeriklerinin % 0.6-1.11 arasında değiştiğini ve ortalama % 0.73 olduğunu belirlemiştir. Kuzu (2017)'nin sonuçlarının çalışmamızın sonuçlarından daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu durumun sebebinin farklı iklim, toprak ve gübrelemeden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Klemantin mandarin ağaçlarından alınan yaprak örneklerinin Fe içeriklerinin 68.02-161.29 ppm arasında değiştiği ve ortalama 103.67 ppm olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.3). Yaprak örneklerinin Fe içerikleri sınır değerlerine göre değerlendirildiğinde (Jones vd. 1991), yeterli sınıfta yer aldığı tespit edilmiştir. Sönmez vd. (2014) turuncgil

ağaçlarında yaptıkları çalışmada bitkilerdeki Fe içeriklerinin yeterli olduğunu belirlemişlerdir. Kuzu (2017) Klemantin yapraklarındaki ortalama Fe içeriğini 242.4 ppm olarak bildirmiştir. Elde edilen sonuçların Sönmez vd. (2014) ile paralellik gösterirken, Kuzu (2017)'nin sonuçlarından daha düşük olmasının farklı iklim, toprak ve gübreleme uygulamalarından kaynaklandığı yorumlaması yapılmıştır.

Klemantin mandarin ağaçlarından alınan yaprak örneklerinin Mn içeriklerinin 4.77-9.52 ppm arasında değiştiği ve ortalama 7.15 ppm olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.3). Yaprak örneklerinin Fe içerikleri sınır değerlerine göre değerlendirildiğinde (Jones vd. 1991), düşük sınıfta yer aldığı tespit edilmiştir. Sönmez vd. (2014) turuncgil ağaçlarında yaptıkları çalışmada bitkilerin yaklaşık % 85'inin Mn bakımından yetersiz olduğunu saptamışlardır. Kuzu (2017) Klemantin yapraklarının Mn içeriğinin; en düşük 10.45 ppm, en yüksek 218 ppm iken ortalama 55.01 ppm olduğunu saptamıştır. Elde edilen sonuçların Sönmez vd. (2014) ile uyumlu iken, Kuzu (2017)'nin sonuçlarından düşük olduğu tespit edilmiştir. Bunun en önemli sebebinin Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde mikroelementlerle herhangi bir gübrelemenin (özellikle Mn ve Zn) yapılmaması olarak düşünülmüştür. Ayrıca mandarin parselleri topraklarının alınabilir Mn içeriklerinin yeterli olmasına rağmen yaprak örneklerinin Mn içeriklerinin düşük sınıfta yeralması, toprakların kireç içeriklerinin yüksek olmasından dolayı toprakta bulunan Mn'nın bitkiler tarafından alınamadığını düşündürmektedir. Bunun yanısıra Mn'nın alınamamasından dolayı bitkilerde Mn noksanlığının görülmesi beklenen bir durum olarak belirlenmiştir.

Klemantin mandarin ağaçlarından alınan yaprak örneklerinin Zn içeriklerinin 4.38-16.41 ppm arasında değiştiği ve ortalama 8.78 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.3). Yaprak örneklerinin Zn içerikleri sınır değerlerine göre değerlendirildiğinde (Jones vd. 1991), düşük sınıfta yer aldığı tespit edilmiştir. Kuzu (2017) yapraktaki Zn içeriklerinin ortalama 72.01 ppm olduğunu ve 16.92-281 ppm arasında değiştiğini belirlemiştir. Çalışmamızda elde edilen sonuçların literatürlerle paralellik göstermediği ve daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bunun en önemli sebebinin, aynı yaprakların Mn içeriklerinde olduğu gibi Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde mikroelementlerle herhangi bir gübrelemenin (özellikle Mn ve Zn) yapılmaması olarak düşünülmektedir. Mandarin parsellerinin kireç içeriklerinin de yüksek olduğu düşünüldüğünde Mn'da olduğu gibi Zn noksanlığının görülmesi beklenen bir durum olarak görülmektedir.

Klemantin mandarin ağaçlarından alınan yaprak örneklerinin Cu içeriklerinin 10.61-27.98 ppm arasında değiştiği ve ortalama 15.12 ppm olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4.3). Buna göre sınır değeri bakımından yeterli sınıfta yer aldığı tespit edilmiştir (Jones vd. 1991). Sönmez vd. (2014) turuncgil ağaçlarında yaptıkları çalışmada bitkilerdeki Cu miktarının yeterli olduğunu belirlemişlerdir. Kuzu (2017) Klemantin yapraklarındaki Cu içeriğinin ortalama 15.75 ppm olduğunu saptamıştır. Elde edilen sonuçlar literatür verileri ile paralellik göstermektedir.

4.3. Satsuma ve Klemantin Mandarin Ağaçlarından Alınan Meyve Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Tartışması

4.3.1. Satsuma Mandarin Ağaçlarından Meyve Tutum Döneminde Alınan Meyve Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Tartışması

Satsuma ağaçlarından meyve tutum döneminin sonunda (temmuz sonu) alınan meyve örneklerinin analiz sonuçları Çizelge 4.4' de verilmiştir.

Satsuma ağaçlarından meyve tutum döneminde alınan meyve örneklerinin N içeriklerinin % 1.22-1.96 arasında değiştiği ve ortalama % 1.47 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.4). Barlas (2017) Satsuma mandarin meyvelerinin N içeriğinin % 1.55-3.48 aralığında dönemsel olarak değiştiğini saptamıştır. Elde etmiş olduğumuz N analiz sonuçlarımızın, Barlas (2017)'ın sonuçları ile benzerlik göstermediği ve daha düşük olduğu görülmektedir. Barlas (2017) çalışmasında meyve tutumundan hasat zamanına kadar N'un dönemsel değişimini incelediğinden bizim çalışma sonuçlarımızdan daha yüksek değerler elde edildiği düşünülmektedir.

Meyve tutum döneminde alınan meyve örneklerinin P içeriklerinin % 0.10 -0.17 arasında değiştiği ve ortalama % 0.13 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.4). Barlas (2017) Satsuma mandarin meyvelerinin P içeriklerinin % 1.68-1.23 aralığında dönemsel olarak değiştiğini saptamıştır. Elde ettiğimiz sonuçların literatür verilerinden düşük olduğu görülmüştür. Tıpkı N içeriklerinde olduğu gibi P içeriğindeki bu farklılığın da Barlas (2017)'ın dönemsel olarak uzun bir periyotta ölçüm yapmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Meyve tutum döneminde alınan meyve örneklerinin K içeriklerinin % 0.90- 1.43 arasında değiştiği ve ortalama % 1.22 olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.4). Barlas (2017) Satsuma mandarin meyvelerinin K içeriklerinin % 1.23-1.68 aralığında dönemsel olarak değiştiğini saptamıştır. Ayrıca Fu vd. (2019) yaptıkları çalışmada; narenciyede meyve büyüme dönemi olan Temmuz ve Ağustos aylarında meyvelerin K içeriklerinin arttığını belirtmişlerdir. Sonuçlarımız Barlas (2017) ve Fu vd. (2019)'nin sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Meyve tutum döneminde alınan meyve örneklerinin Ca içeriklerinin % 0.63- 0.97 arasında değiştiği ve ortalama % 0.82 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.4). Barlas (2017) Satsuma mandarin meyvelerinin Ca içeriklerinin % 0.20- 0.25 aralığında dönemsel olarak değiştiğini saptamıştır. Meyve örneklerimizin Ca içeriklerinin Barlas (2017)'ın elde etmiş olduğu sonuçlardan yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumun topraklarımızın Ca içeriklerinin yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Meyve tutum döneminde alınan meyve örneklerinin Mg içeriklerinin % 0.11- 0.17 arasında değiştiği ve ortalama % 0.13 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.4). Barlas (2017) Satsuma mandarin meyvelerinin Mg içeriklerinin % 0.11-0.22 aralığında dönemsel olarak değiştiğini saptamıştır. Elde etmiş olduğumuz sonuçlarımız Barlas (2017)'ın elde etmiş olduğu sonuçların aralığında yer almıştır.

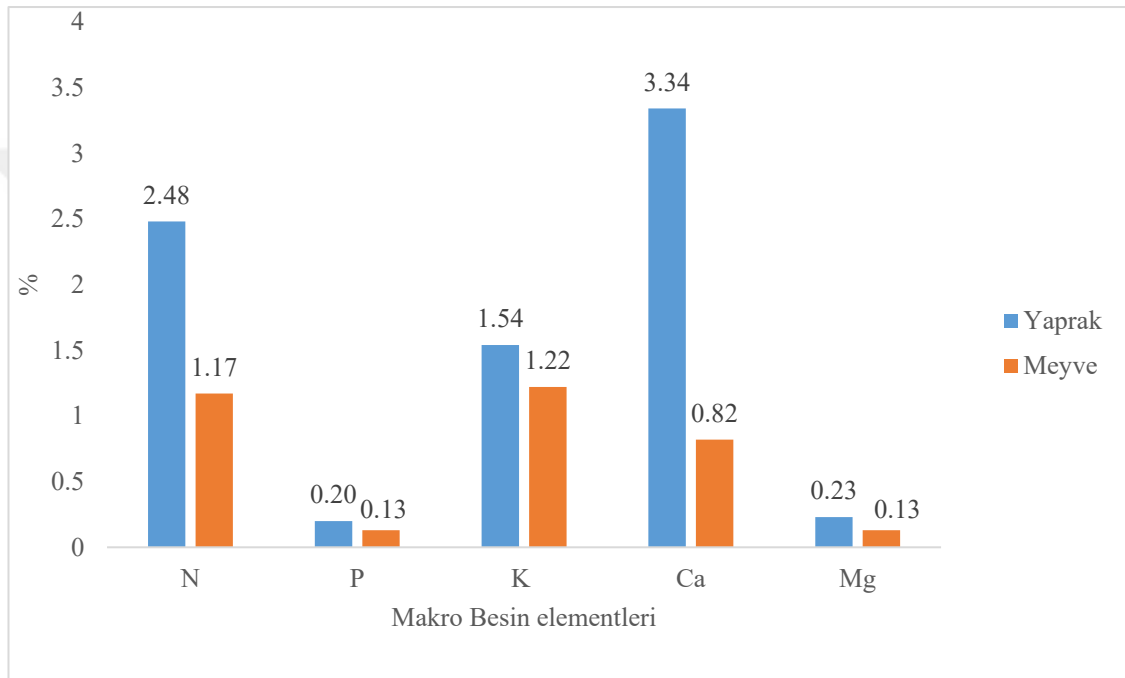
Çizelge 4.4. Satsuma mandarin ağaçlarının meyve örneklerinin analiz sonuçları

Ağaç No	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu
	%					ppm			
1	1.30	0.13	1.23	0.74	0.13	3.97	3.17	4.35	4.35
2	1.34	0.13	1.23	0.74	0.12	3.78	4.71	4.29	4.29
3	1.41	0.16	1.20	0.80	0.13	4.33	4.98	4.73	4.73
4	1.55	0.14	1.33	0.86	0.13	4.45	6.03	4.81	4.81
5	1.60	0.15	1.35	0.67	0.12	4.71	6.2	4.54	4.54
6	1.32	0.10	0.99	0.97	0.16	4.12	4.78	3.33	3.33
7	1.50	0.13	1.34	0.81	0.12	4.78	7.14	5.06	5.06
8	1.64	0.15	1.35	0.88	0.14	4.01	9.21	5.1	5.1
9	1.34	0.12	1.13	0.90	0.13	3.76	5.88	4.04	4.04
10	1.32	0.11	1.14	0.95	0.15	4.77	4.8	4.09	4.09
11	1.44	0.12	1.17	0.85	0.14	4.05	5.32	4.43	4.43
12	1.40	0.13	1.17	0.95	0.14	5.32	6.63	4.61	4.61
13	1.24	0.12	1.14	0.83	0.13	4.64	4.74	4.1	4.1
14	1.57	0.13	1.21	0.75	0.12	4.15	8.78	4.12	4.12
15	1.47	0.12	1.14	0.87	0.13	3.43	6.28	4.15	4.15
16	1.57	0.15	1.39	0.70	0.13	3.86	6.04	4.73	4.73
17	1.57	0.15	1.43	0.71	0.12	3.73	4.92	4.52	4.52
18	1.50	0.14	1.29	0.83	0.13	3.36	4.39	3.86	3.86
19	1.43	0.13	1.19	0.91	0.13	4.94	5.1	4.17	4.17
20	1.61	0.14	1.27	0.86	0.17	5.61	6.38	4.16	4.16
21	1.66	0.13	1.06	0.81	0.13	3.65	3.33	3.45	3.45
22	1.96	0.15	1.25	0.81	0.12	4.02	5.37	4.79	4.79
23	1.79	0.17	1.39	0.70	0.11	3.88	5.07	4.18	4.18
24	1.57	0.13	1.22	0.96	0.14	4.51	5.16	4.25	4.25
25	1.55	0.13	1.23	0.74	0.13	4.17	9.04	3.82	3.82
26	1.38	0.14	1.31	0.81	0.13	3.98	9.01	3.89	3.89
27	1.22	0.12	1.15	0.77	0.11	3.01	4.77	3.27	3.27
28	1.23	0.12	1.17	0.80	0.11	5.12	4.95	4.11	4.11
29	1.32	0.13	1.15	0.92	0.14	4.67	9.08	3.16	3.16
30	1.25	0.10	0.90	0.63	0.11	2.82	3.91	2.34	2.34
Min	1.22	0.10	0.90	0.63	0.11	2.82	3.17	2.34	2.34
Max	1.96	0.17	1.43	0.97	0.17	5.61	9.21	5.10	5.10
Ort	1.47	0.13	1.22	0.82	0.13	4.19	5.84	4.15	4.15

Genel olarak, meyve örneklerinin bitki besin element içerikleri değerlendirildiğinde özellikle meyvelerde besin elementi sağlanmasının floem yoluyla olması dolayısıyla

meyvelerin K ve Mg içeriklerinin Ca içeriklerinden daha yüksek olduğu bilinen bir gerçektir (Kacar ve Katkat 2007). Bizim çalışmamızda; beklenildiği gibi meyve örneklerimizin K içerikleri, Ca içeriğinden yüksek bulunmuştur. Ancak beklenilenin aksine meyve örneklerinin Mg içeriklerinin Ca içeriğinden daha düşük olduğu görülmektedir. Bu durum satsuma mandarin ağaçlarının yaprak örneklerinin Mg içeriklerinin düşük sınıfta yer alması ve dolayısıyla meyve örneklerinin de Mg içeriklerinin düşük olmasına sebep olduğunu düşündürmektedir.

Satsuma mandarin ağaçlarından alınan yaprak ve meyve örneklerinin makro bitki besin element içeriklerinin (Toplam N, P, K, Ca ve Mg) ortalamalarının karşılaştırılması Şekil 4.1’de verilmiştir.



Şekil 4.1. Satsuma mandarin ağaçlarının yaprak ve meyve örneklerinin makro element (N, P, K, Ca ve Mg) içeriklerinin ortalamalarının karşılaştırılması

Şekil 4.1’den görüldüğü üzere; yaprak örneklerinde makro elementlerin içeriklerine göre sıralanışı $Ca > N > K > Mg > P$ şeklinde sıralanırken; meyve örneklerinde $K > N > Ca > Mg = P$ şeklinde sıralanmaktadır. Yaprak ve meyve örneklerinin makro bitki besin element içerikleri karşılaştırıldığında; yaprak ve meyve örneklerinin P, K ve Mg içerikleri birbirine çok yakinken; N ve Ca içeriklerinin yaprak örneklerinde meyve örneklerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Mattos vd. (2003) Hamlin tatlı portakalında yaptıkları çalışmada yaşlı yapraklardaki Ca konsantrasyonunun ağacın diğer kısımlarındakinden çok daha yüksek olduğunu ve ayrıca narenciye ağacında en fazla bulunan besin maddesinin kalsiyum olduğunu (ağaç başına 273,8 g), bunu N ve K’un (sırasıyla ağaç başına 234,7 ve 181,5 g) takip ettiğini bildirmişlerdir. Soyergin (1993) zeytin de yaptığı çalışmada Ca içeriğinin olgunlukla birlikte meyve etinde azalırken yaprakta artış gösterdiğini bildirmiştir.

Meyve örneklerinin Fe içeriklerinin 2.82-5.61 ppm arasında değiştiği ve ortalama 4.19 ppm olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.4). Barlas (2017) Satsuma mandarin meyvelerinin

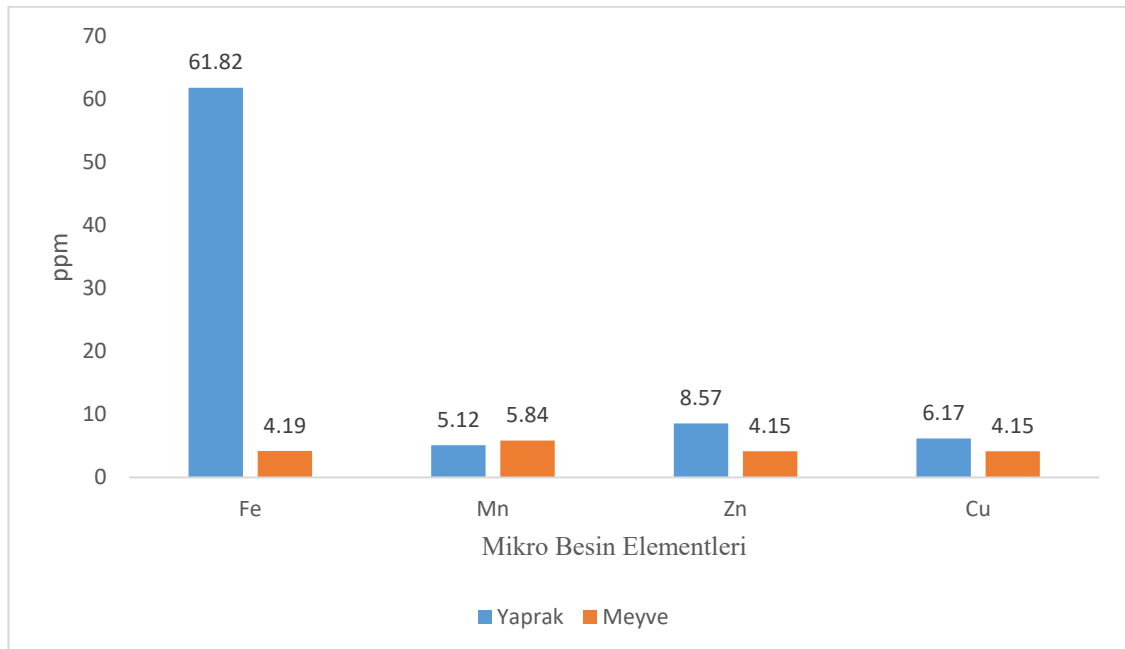
Fe içeriklerinin 27.6-47.0 ppm aralığında dönemsel olarak değiştiğini saptamıştır. Elde etmiş olduğumuz sonuçlar Barlas (2017)'in elde etmiş olduğu sonuçlardan son derece düşük bulunmuştur. Yaprak örneklerinin Fe içerikleri incelendiğinde yeterli sınıfa girmekle birlikte, alt sınır değerine çok yakın olduğu ve bu nedenle meyve örneklerine taşınımın az olmasından dolayı Fe içeriklerinin düşük olduğu düşünülmektedir.

Meyve örneklerinin Mn içeriklerinin 3.17-9.21 ppm arasında değiştiği ve ortalama 5.84 ppm olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.4). Barlas (2017) Satsuma mandarin meyvelerinin Mn içeriklerinin 3.4-13.6 ppm aralığında dönemsel olarak değiştiğini saptamıştır. Elde etmiş olduğumuz sonuçlarımız Barlas (2017)'in elde etmiş olduğu sonuçların aralığında yer almıştır.

Meyve örneklerinin Zn içeriklerinin 2.34-5.10 ppm arasında değiştiği ve ortalama 4.15 ppm olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.4). Barlas (2017) Satsuma mandarin meyvelerinin Zn içeriklerinin 3.5-13.6 ppm aralığında dönemsel olarak değiştiğini saptamıştır. Aynı Mn içeriklerinde olduğu gibi elde etmiş olduğumuz sonuçlarımız Barlas (2017)'in elde etmiş olduğu sonuçların aralığında yer almıştır.

Meyve örneklerinin Cu içeriklerinin 2.34-5.10 ppm arasında değiştiği ve ortalama 4.15 ppm olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.4). Barlas (2017) Stsuma mandarin meyvelerinin Cu içeriklerinin 3.7-15 ppm aralığında dönemsel olarak değiştiğini saptamıştır. Elde etmiş olduğumuz sonuçlarımız Barlas (2017)'in elde etmiş olduğu sonuçların aralığında yer almıştır.

Satsuma ağaçlarından alınan yaprak ve meyve örneklerinin mikro bitki besin element içeklerinin ortalamalarının karşılaştırılması Şekil 4.2'de verilmiştir.



Şekil 4.2. Satsuma mandarin ağaçlarının yaprak ve meyve örneklerinin mikro element (Fe, Mn, Zn ve Cu) içeriklerinin ortalamalarının karşılaştırılması

Şekil 4.2’den görüldüğü üzere; yaprak örneklerinde mikro elementlerin içeriklerine göre sıralanışı $Fe > Zn > Cu > Mn$ şeklinde sıralanırken; meyve örneklerinde $Mn > Fe > Zn = Cu$ şeklinde sıralanmaktadır. Yaprak ve meyve örneklerinin mikro bitki besin element içerikleri karşılaştırıldığında, yaprak ve meyve örneklerinin Mn, Zn, Cu içeriklerinin birbirlerine çok yakın değerlere sahip iken; meyve örneklerinin Fe içeriklerinin yaprak örneklerinden daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Mattos ve vd. (2013) yaptıkları çalışmada yapraktaki Fe içeriğini 135 pmm, meyvedeki Fe içeriğini ise 28 pmm olarak belirlemiştir. Çalışma sonuçlarının bizim sonuçlarımızla uyumlu olduğu görülmektedir.

Satsuma ağaçlarından hasat zamanında (ekim ortası) alınan olgunlaşmış meyve örneklerinde belirlenen pomolojik özellikler (suda çözünebilir katı madde (SÇKM), meyve ağırlığı ve meyve çapı) ile C vitamini analizi ve verim sonuçları Çizelge 4.5’ de verilmiştir.

Olgunlaşmış meyve örneklerinin suda çözünebilir katı madde (SÇKM) miktarının % 8.30-10.20 arasında değiştiği ve ortalama % 9.39 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.5). Satsuma Silverhill 22-9 mandarininde ortalama SÇKM değerlerini Matyar (1991) % 10.58 ve Urgun (1997) % 10.38, Yeşiloğlu vd. (2015) ise örnekleme dönemine göre % 9.33 ile 10.50 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Elde etmiş olduğumuz sonuçlarımız Yeşiloğlu vd. (2015)’nin sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Olgunlaşmış meyve örneklerinin C Vitamini içeriklerinin 17.30-46.60 mg/100g arasında değiştiği ve ortalama 23.88 mg/100g olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.5). Şen vd. (2009) Satsuma mandarininde hasat sonrası C vitamini miktarını 21.98 mg/100 ml olarak belirlemiştir. Yıldız (2021) satsuma mandarinin 22.47 mg/ml C vitamini içerdiğini belirtmiştir. Elde etmiş olduğumuz sonuçlarımız daha önce yapılan çalışmalarla paralellik göstermektedir.

Olgunlaşmış meyve örneklerinin meyve ağırlıklarının 74.48-129.84 g arasında değiştiği ve ortalama 102.06 g olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.5). Yeşiloğlu vd. (2015) Satsuma Silverhill 22-9 çeşidinin ortalama meyve ağırlığını 140.20 g, Matyar (1991) 137.35 g ve Urgun (1997) Adana ekolojik koşullarında yapmış olduğu çalışmada 120.67 g olarak belirlemişlerdir. Kabaş (2010) ise Satsuma mandarinde ortalama meyve ağırlığının 71.20 g olduğunu belirtmiştir. Sonuçlarımız Yeşiloğlu vd. (2015), Matyar (1991) ve Urgun (1997)’in elde etmiş olduğu sonuçlardan düşük, Kabaş (2010)’ın sonuçlarından yüksek bulunmuştur. Elde ettiğimiz sonuçlara ve literatür bilgilerine bakıldığında hem bizim sonuçlarımızın literatürlerle hemde literatürlerin birbirleri ile paralellik göstermediği görülmüştür ve bu durumun farklı iklim, toprak ve gübreleme faktörlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Olgunlaşmış meyve örneklerinin meyve çaplarının 32.49-59.65 mm arasında değiştiği ve ortalama 55.88 mm olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.5). Kabaş (2010) satsuma mandarininin ortalama meyve çapını 55.50 mm, Matyar (1991) 69.95 mm ve Urgun (1997) 64.88 mm olarak bildirmişlerdir. Erdal vd. (2005) göre farklı ekolojik koşullarda yetişen aynı tür bitkinin bitki besin element analiz sonuçlarının farklı olabileceğini bildirmiştir. Nitekim, elde etmiş olduğumuz sonuçlarımız; Kabaş (2010)’ın sonuçlarıyla paralellik gösterirken, Matyar (1991) ve Urgun (1997) ile paralellik göstermemektedir.

Çizelge 4.5. Satsuma mandarin ağaçlarının hasat zamanında alınan olgunlaşmış meyve örneklerinin analiz sonuçları

Ağaç No	SÇKM (%)	C Vitamini (mg/100 g)	Ağırlık (g)	Çap (mm)	Verim (kg)
1	10.2	46.6	89.62	55.12	37.5
2	9.8	22.6	115.91	59.15	195
3	8.5	26.6	90.52	56.21	47.5
4	9.3	20.0	118.08	56.72	135
5	9.6	22.6	84.61	53.39	155
6	9.6	21.3	104.93	58.14	165
7	9.2	17.3	103.09	56.45	125
8	9.7	26.6	89.01	57.51	115
9	9.7	21.3	116.04	58.04	77.5
10	9.7	21.3	82.49	54.26	57.5
11	9.5	46.6	110.13	57.86	87.5
12	9.7	21.3	113.97	57.87	135
13	8.7	20.0	105.05	56.69	105
14	9.6	20.0	98.09	57.41	77.5
15	9.8	22.6	106.11	56.00	115
16	9.4	21.3	101.14	56.49	47.5
17	9.2	21.3	113.80	58.29	125
18	9.5	26.6	129.84	59.65	190
19	9.8	22.6	100.68	55.35	175
20	9.1	25.3	80.40	53.06	32.5
21	9.3	26.6	83.26	53.16	77.5
22	9.2	21.3	117.86	57.65	82.5
23	9.7	25.3	121.58	59.55	145
24	9.1	20.0	123.83	58.95	175
25	9.6	22.6	82.07	54.77	77.5
26	9.7	21.3	100.64	56.08	165
27	8.3	21.3	74.48	32.49	0.75
28	8.6	20.0	105.37	57.87	145
29	9.1	21.3	115.77	59.49	125
30	9.6	22.6	83.48	52.81	37.5
Min	8.3	17.3	74.48	32.49	0.75
Max	10.2	46.6	129.84	59.65	195
Ort	9.4	23.9	102.06	55.88	107.7

Satsuma ağaçlarının verim tahminlerinin 0.75-195 kg/ağaç arasında değiştiği ve ortalama 107.7 kg/ağaç olduğu tahmin edilmiştir (Çizelge 4.5). Barlas (2017) satsuma mandarinde

1. yılın teorik verimini 105 kg/ağaç, tartım değerini ise 127 kg/ağaç olarak saptamıştır. Sonuçlarımız Barlas (2017)'ın çalışmasıyla benzerlik göstermektedir.

4.3.2. Klemantin Mandarin Ağaçlarından Meyve Tutum Döneminde Alınan Meyve Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Tartışması

Klemantin ağaçlarından meyve tutum döneminin sonunda (Temmuz sonu) alınan meyve örneklerinin analiz sonuçları çizelge 4.6' da verilmiştir.

Meyve tutum döneminde alınan meyve örneklerinin N içeriklerinin % 1.21-1.67 arasında değiştiği ve ortalama % 1.29 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.6). Chen vd. (2022) mandarin meyvelerinin N içeriklerinin % 0.11-1.64 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Barlas ve Kadyampakeni (2022a) Klemantin meyvesinin N içeriğinin meyve tutum döneminden hasat sonuna kadar düzenli bir şekilde azalarak % 1.68 e kadar düştüğünü belirtmiştir. Literatür verileri ile çalışma sonuçlarımızın uyumlu olmadığı ve durumun farklı zamanlarda örneklemeler yapılmasından kaynaklandığı varsayımında bulunulmuştur.

Meyve tutum döneminde alınan meyve örneklerinin P içeriklerinin % 0.12-0.18 arasında değiştiği ve ortalama % 0.15 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.6). Barlas ve Kadyampakeni (2022b) Klemantin meyvesinin P içeriğinin vejetasyon döneminin başlangıcında % 0.14 iken hasat sonuna kadar artarak % 0.20'ye ulaştığını belirtmişlerdir. Chen vd. (2022) mandarin meyvelerinin P içeriğinin % 0.02-0.17 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Elde edilen sonuçlar literatür sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Meyve tutum döneminde alınan meyve örneklerinin K içeriklerinin % 1.03-1.45 ppm arasında değiştiği ve ortalama %1.26 olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.6). Chen vd. (2022) mandarin meyvelerinin K içeriklerinin % 0.19-1.22 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Çalışma sonuçlarımız ile literatürlerle benzer aralık içerisinde olduğu görülmektedir.

Meyve tutum döneminde alınan meyve örneklerinin Ca içeriklerinin % 0.82- 1.28 arasında değiştiği ve ortalama % 1.11 olduğu; Mg içeriklerinin %0.11- 0.19 arasında değiştiği ve ortalama % 0.15 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.6).

Meyve tutum döneminde alınan meyve örneklerinin Fe içeriklerinin 3.16-5.29 ppm arasında değiştiği ve ortalama 3.95 olduğu; Mn içeriklerinin 5.28-13.95 ppm arasında değiştiği ve ortalama 9.81 olduğu; Zn içeriklerinin 2.19-4.04 arasında değiştiği ve ortalama 3.19 olduğu ve Cu içeriklerinin 2.19-4.04 ppm arasında değiştiği ve ortalama 3.19 olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.6).

Klemantin ağaçlarından hasat zamanı (Kasım ortası) alınan olgunlaşmış meyve örneklerinin analiz sonuçları Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Hasat zamanı alınan olgunlaşmış meyve örneklerinin SÇKM miktarının % 7.9-11.0 arasında değiştiği ve ortalama % 9.8 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.7). Tiring vd. (2017) Klemantin mandarininin SÇKM içeriğini üç farklı dönemde % 9.87, % 10.20, % 11.27 olarak belirlemişlerdir. Turgutoğlu vd. (2015) Troyer sitranjı üzerindeki Clementin-64 çeşidinin SÇKM içeriğini % 10.20 olarak belirlemişlerdir. Elde ettiğimiz sonuçların literatür ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.6. Klemantin mandarin ağaçlarının meyve örneklerinin analiz sonuçları

Ağaç No	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu
	%					ppm			
1	1.37	0.14	1.24	1.11	0.15	5.29	6.73	2.67	2.67
2	1.64	0.17	1.30	1.17	0.15	3.78	5.99	3.45	3.45
3	1.48	0.16	1.45	1.20	0.16	4.34	6.50	3.16	3.16
4	1.50	0.15	1.30	1.22	0.16	4.05	10.26	2.61	2.61
5	1.35	0.16	1.31	1.14	0.15	3.75	8.82	2.85	2.85
6	1.16	0.15	1.32	1.25	0.19	4.38	5.28	2.94	2.94
7	1.40	0.16	1.36	1.28	0.18	4.69	8.97	3.01	3.01
8	1.67	0.17	1.41	1.12	0.16	4.25	6.08	3.53	3.53
9	1.35	0.15	1.22	1.28	0.17	4.38	10.00	2.92	2.92
10	1.17	0.14	1.15	1.12	0.17	3.69	10.52	2.48	2.48
11	1.20	0.15	1.28	1.05	0.13	3.55	12.58	3.37	3.37
12	1.23	0.16	1.31	1.22	0.17	3.99	13.95	3.52	3.52
13	1.15	0.15	1.21	1.21	0.18	4.38	11.03	3.29	3.29
14	1.19	0.15	1.30	1.18	0.15	4.15	10.25	3.29	3.29
15	1.42	0.18	1.41	1.18	0.17	4.22	8.61	3.47	3.47
16	1.39	0.15	1.30	1.08	0.15	3.53	7.00	3.31	3.31
17	1.19	0.16	1.23	1.09	0.14	3.96	7.44	3.63	3.63
18	1.16	0.14	1.04	1.08	0.14	3.66	9.25	2.65	2.65
19	1.25	0.14	1.10	0.94	0.14	3.61	10.00	3.40	3.40
20	1.29	0.16	1.30	1.21	0.17	3.90	12.36	4.04	4.04
21	1.20	0.16	1.20	0.82	0.11	3.20	8.60	4.01	4.01
22	1.12	0.14	1.22	1.11	0.16	3.46	13.34	3.65	3.65
23	1.16	0.15	1.17	1.07	0.16	4.04	8.64	3.11	3.11
24	1.22	0.16	1.34	1.04	0.15	3.68	10.69	3.26	3.26
25	1.15	0.16	1.40	1.03	0.15	3.96	12.67	3.38	3.38
26	1.12	0.14	1.33	1.16	0.15	4.13	10.27	3.18	3.18
27	1.25	0.17	1.33	0.97	0.14	4.00	12.04	3.32	3.32
28	1.29	0.16	1.29	0.96	0.14	3.63	10.12	3.07	3.07
29	1.39	0.12	1.05	1.11	0.14	3.16	13.86	2.19	2.19
30	1.30	0.15	1.03	1.01	0.13	3.77	12.48	2.99	2.99
Min	1.21	0.12	1.03	0.82	0.11	3.16	5.28	2.19	2.19
Max	1.67	0.18	1.45	1.28	0.19	5.29	13.95	4.04	4.04
Ort	1.29	0.15	1.26	1.11	0.15	3.95	9.81	3.19	3.19

Olgunlaşmış meyve örneklerinin C Vitamini içeriklerinin 39-56.5 mg/100g arasında değiştiği ve ortalama 46.6 mg/100g olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.7).

Olgunlaşmış meyve örneklerinin ağırlıklarının 59.08-93.81 gr arasında değiştiği ve ortalama 75.54 gr olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.7). Tiring vd. (2017) Klemantin mandarin meyve ağırlığını en yüksek 103.77 g ile ekim ayında, en düşük 93.50 g ile aralık ayında ölçmüşlerdir.

Çizelge 4.7. Klemantin mandarin ağaçlarının hasat zamanında alınan olgunlaşmış meyve örneklerinin analiz sonuçları

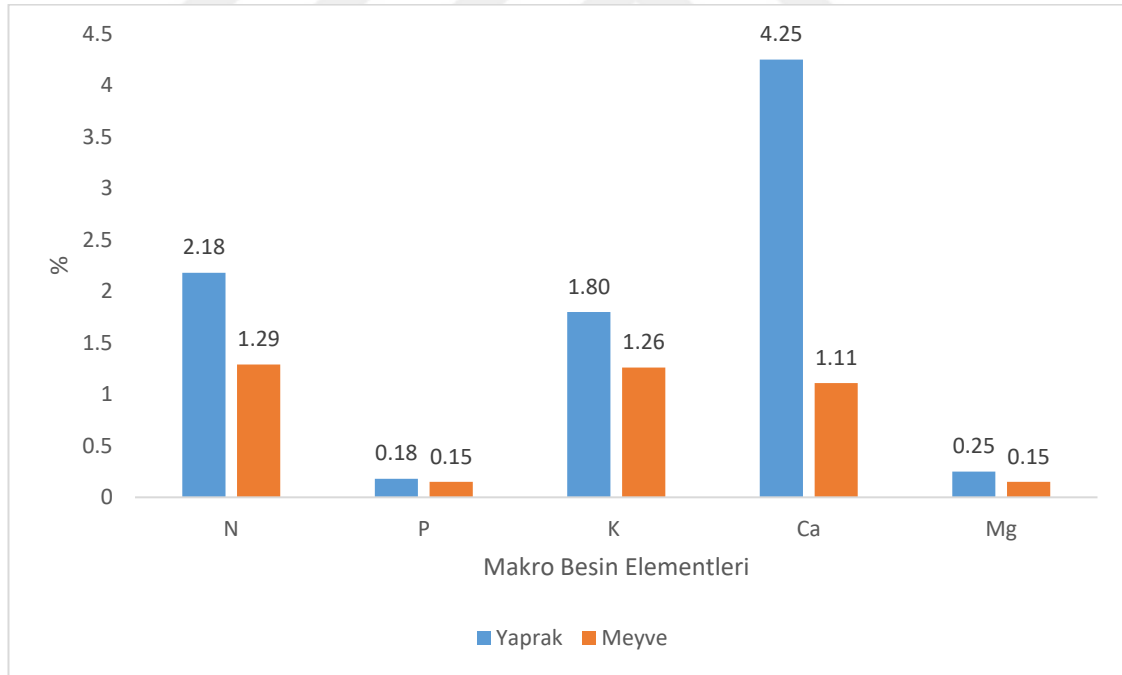
Ağaç No	SÇKM (%)	C Vitamini (mg/100 g)	Ağırlık (g)	Çap (mm)	Verim (kg/ağaç)
1	9.5	41.4	76.68	50.98	110
2	9.8	56.1	67.38	49.29	110
3	9.1	45.4	81.73	50.30	100
4	10.0	46.9	83.79	53.53	100
5	9.9	45.8	93.81	53.57	120
6	9.6	50.5	72.51	50.71	110
7	10.8	56.5	76.39	52.18	80
8	8.7	45.3	67.71	51.41	100
9	10.4	48.8	67.18	49.29	120
10	9.7	42.2	79.36	51.47	120
11	10.6	49.0	82.05	55.48	120
12	9.0	39.0	64.99	51.15	110
13	8.1	40.0	61.90	50.83	130
14	7.9	40.4	81.44	54.03	120
15	9.1	44.4	71.88	53.33	140
16	11.1	46.8	59.69	49.09	110
17	9.2	40.0	92.79	52.96	95
18	10.8	55.8	75.06	54.03	110
19	8.9	42.4	72.03	52.73	100
20	10.1	44.5	73.04	50.65	110
21	10.0	55.7	61.97	47.89	120
22	9.3	45.3	82.13	54.58	110
23	10.3	47.0	76.55	52.32	90
24	10.1	49.7	81.92	53.03	90
25	10.8	46.4	86.24	53.93	130
26	9.3	47.0	59.08	48.98	110
27	8.9	43.0	81.11	54.50	90
28	10.5	50.4	91.22	53.97	110
29	10.5	45.2	75.71	52.21	100
30	10.9	47.0	69.02	51.68	110
Min	7.9	39.0	59.08	47.89	80
Max	11.1	56.5	93.81	55.48	140
Ort	9.8	46.6	75.54	52.00	109

Turgutoğlu vd. (2015) Troyer sitranjı üzerindeki Clementin-64 çeşidinin meyve ağırlığını 102.69 g olarak belirlemişlerdir. Elde edilen analiz sonuçlarının literatür sonuçlarıyla paralellik göstermediği ve bunun sebebinin farklı iklim koşulları, anaç, gübreleme programı vb. olduğu düşünülmektedir.

Olgunlaşmış meyve örneklerinin çaplarının 47.89-55.48 mm arasında değiştiği ve ortalama 52 mm olduğu ölçülmüştür (Çizelge 4.7). Dalal vd. (2013) tarafından yapılan bir çalışmada Kinnow mandarin meyvesinin çapının nisan ayından aralık ayına kadar artmakta olduğunu ve aralık ayında 71.34 mm'ye ulaştığını belirlemişlerdir. Elde ettiğimiz sonuçların literatür sonuçlarından düşük olduğu görülmektedir. Bu durumun çeşit, iklim ve gübreleme programı farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Klemantin mandarin ağaçlarının tahmini verim değerlerinin 80-140 kg/ağaç arasında değiştiği ve ortalama 109 kg/ağaç olduğu tahmin edilmiştir (Çizelge 4.7). Harrison (2013) mandarin ağaçlarının verimini 115.5 kg/ ağaç olarak belirlemiştir. Elde edilen sonuçlar literatür ile benzerlik göstermektedir.

Klemantin mandarin ağaçlarından alınan yaprak ve meyve örneklerinin makro bitki besin element içeriklerinin (Toplam N, P, K, Ca ve Mg) ortalamalarının karşılaştırılması Şekil 4.3'de verilmiştir.



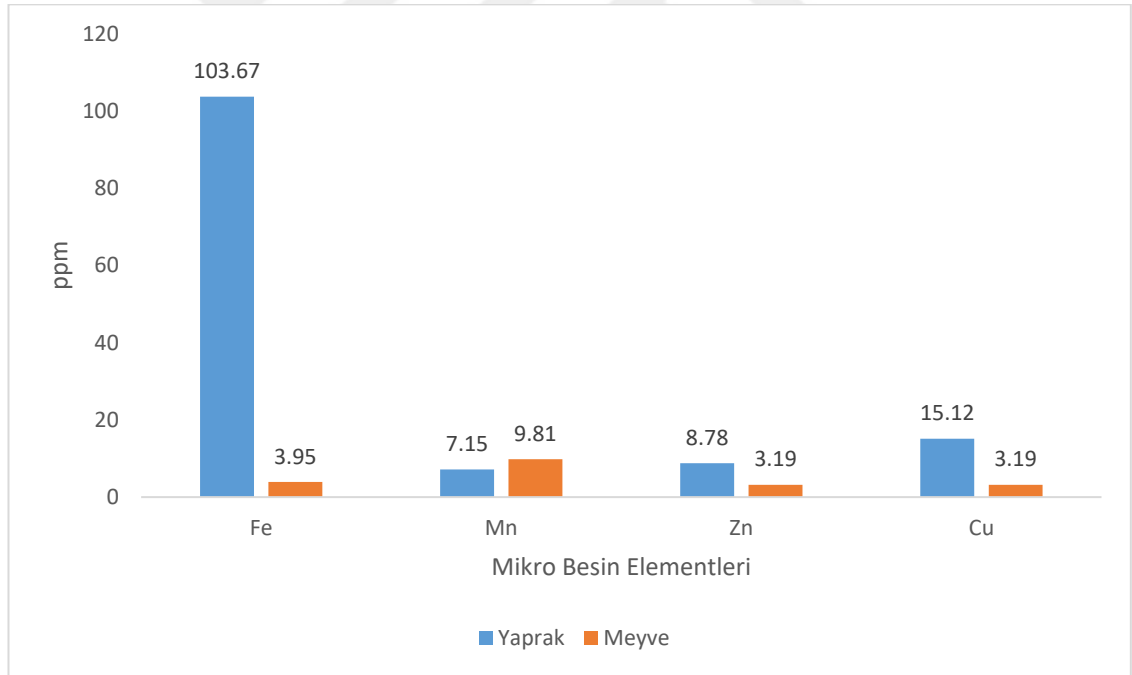
Şekil 4.3. Klemantin mandarin ağaçlarının yaprak ve meyve örneklerinin makro element (N, P, K, Ca ve Mg) içeriklerinin ortalamalarının karşılaştırılması

Şekil 4.3'de görüldüğü üzere; yaprak örneklerinde makro elementlerin içeriklerine göre sıralanışı $Ca > N > K > Mg > P$ şeklinde sıralanırken; meyve örneklerinde $N > K > Ca > Mg = P$ şeklinde sıralanmaktadır. Yaprak ve meyve örneklerinin makro bitki besin element içerikleri karşılaştırıldığında; yaprak ve meyve örneklerinin P ve Mg içerikleri birbirine

çok yakinken; N, K ve Ca içeriklerinin yaprak örneklerinde meyve örneklerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Singh vd. (2020) mandarinde Ca'un olgunluk aşamalarından bağımsız olarak, farklı meyve parçalarına (kabuk ve meyve eti) kıyasla yapraklarda en yüksek bulunduğunu ve olgunlaşmaya kadar artmaya devam ettiğini belirtmiştir. Olgunluk döneminde yapraklardaki makro besinlerin genel bolluk sırasını $Ca > N > K > Mg > P$ iken meyve etinde makro besin içeriği $Ca > K > N > Mg > P$ ve $Ca > K > N > P > Mg$ olarak saptamıştır.

Klemantin ağaçlarından alınan yaprak ve meyve örneklerinin mikro bitki besin element içeklerinin ortalamalarının karşılaştırılması Şekil 4.4'de verilmiştir.

Şekil 4.4'den görüldüğü üzere; yaprak örneklerinde mikro elementlerin içeriklerine göre sıralanışı $Fe > Cu > Zn > Mn$ şeklinde sıralanırken; meyve örneklerinde $Mn > Fe > Zn = Cu$ şeklinde sıralanmaktadır. Yaprak ve meyve örneklerinin mikro bitki besin element içerikleri karşılaştırıldığında, yaprak ve meyve örneklerinin Mn içerikleri birbirlerine çok yakın değerlere sahip iken; meyve örneklerinin Fe, Zn ve Cu içeriklerinin yaprak örneklerinden daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Singh vd. (2020) Kinnow ve Murcot mandarinde yaptıkları çalışmada meyve gelişim aşamalarına bakılmaksızın Fe konsantrasyonunun her iki çeşitte de en fazla yapraklarda, ardından kabuk ve meyve etinde bulunduğunu belirtmiştir. Ayrıca meyve olgunluk aşamasındaki mikro besinlerin meyve etinde $Fe > Zn > Cu = Mn$ olarak var olduğunu saptamıştır.



Şekil 4.4. Klemantin mandarin ağaçlarının yaprak ve meyve örneklerinin mikro element (Fe, Mn, Zn ve Cu) içeriklerinin ortalamalarının karşılaştırılması

4.4. Yaprak ve Meyve Analiz Sonuçları Arasındaki İstatistiksel Analizler

4.4.1. Satsuma Mandarin Ağaçlarının Yaprak ve Meyve Analiz Sonuçları Arasındaki İstatistiksel Analizler

Satsuma ağaçlarından alınan yaprak ve meyve örneklerinin analiz sonuçları, istatistiksel olarak normal dağılım göstermediğinden dolayı spearman korelasyon yöntemi kullanılmıştır. Satsuma ağaçlarından alınan yaprak ve meyve analiz sonuçlarının spearman korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.8’ da verilmiştir.

Çizelge 4.8. Satsuma mandarin ağaçlarının yaprak ve meyve analiz sonuçlarının spearman korelasyon analiz sonuçları

	Y-N	Y-P	Y-K	Y-Ca	Y-Mg	Y-Fe	Y-Mn	Y-Zn	Y-Cu
M-N	-0.200	0.043	-0.212	0.283	-0.095	0.000	0.263	-0.176	-0.083
M-P	0.090	0.188	-0.016	0.131	0.043	-0.053	0.521**	0.033	-0.185
M-K	0.166	0.069	0.085	0.195	-0.189	-0.132	0.452*	-0.028	-0.111
M-Ca	-0.047	0.022	-0.031	0.193	0.061	0.168	-0.142	0.088	0.146
M-Mg	-0.030	0.126	0.081	-0.037	0.200	0.233	-0.002	0.075	0.001
M-Fe	0.182	-0.156	-0.143	0.104	-0.126	-0.057	-0.037	0.190	-0.118
M-Mn	0.025	-0.461*	-0.111	0.018	-0.189	-0.092	-0.168	-0.092	-0.154
M-Zn	0.135	0.025	-0.007	0.267	-0.040	0.169	0.455*	0.340	0.022
M-Cu	0.135	0.025	-0.007	0.267	-0.040	0.169	0.455*	0.340	0.022
SÇKM	-0.311	0.250	0.376*	0.091	0.035	0.071	0.103	0.178	0.321
C vitamini	-0.061	0.463*	0.142	-0.211	0.175	-0.033	0.168	0.117	-0.134
M.Ağırlığı	-0.148	-0.062	-0.084	0.465**	-0.238	0.141	0.127	0.141	0.362*
M.Çapı	-0.009	-0.015	-0.001	0.447*	-0.131	0.271	0.208	0.171	0.333
Verim	-0.222	0.128	0.024	0.582**	-0.227	-0.027	0.247	0.280	0.256

*p< 0.05

**p< 0.01

Y= Yaprak

M= Meyve

Korelasyon analizleri sonucunda yaprak örneklerinin N, Mg, Fe, Zn içerikleri ile diğer parametreler arasında istatistiksel olarak bir ilişkinin bulunmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.8).

Yaprak örneklerinin P içeriği ile meyve örneklerinin Mn içerikleri arasında negatif yönde % 5 düzeyinde bir ilişki bulunurken, meyve örneklerinin C vitamini içeriği arasında pozitif yönde % 5 düzeyinde bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 4.8). Oktay ve Zengin (2005) Karaman bölgesi elma bahçelerinde yaptıkları çalışmada yaprakların P kapsamı ile meyvelerin C vitamini kapsamı arasında istatistiksel olarak negatif ($r = -0.51$) yönde önemli ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Çalışmamızın literatür ile paralellik

göstermemektedir. Bu durumun farklı bitkiler üzerinde çalışılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yaprak örneklerinin K içerikleri ile meyve örneklerinin SÇKM arasında % 5 düzeyinde pozitif yönde ($r=0.376^*$) bir ilişki tespit edilmiştir (Çizelge 4.8). El-Razek ve vd. (2011) çekirdeksiz üzüm üzerine yaptıkları çalışmada yüksek K'lı gübrelemenin SÇKM'yi artırdığını, asit konsantrasyonunu azalttığını tespit etmişlerdir. Öztürk (2020) kivi bitkisinde yapmış olduğu çalışmada K uygulamalarının SÇM' yi arttırdığını fakat yüksek K uygulamalarının SÇKM'yi azalttığını tespit etmiştir.

Yaprak örneklerinin Ca içerikleri ile meyve ağırlığı ($r=0.465^{**}$), meyve çapı ($r=0.447^*$) ve verim ($r=0.582^{**}$) arasında istatistiksel olarak pozitif yönde önemli ilişkiler tespit edilmiştir (Çizelge 4.8). Budak ve Erdal (2016) domates bitkisinde yaprakta uygulanan Ca'un bitki başına düşen verim, meyve boyu, meyve eni, ve meyve ağırlıklarını arttırdığını tespit etmişlerdir.

Yaprak örneklerinin Mn içerikleri ile meyve örneklerinin P içerikleri ($r=0.521^{**}$), K içerikleri ($r=0.452$), Zn içerikleri ($r=0.455$) ve Cu içerikleri ($r=0.455$) arasında istatistiksel olarak pozitif yönde önemli ilişkiler tespit edilmiştir. Pekcan vd. (2021) zeytinde yaptıkları çalışmada yaprakların Mn içerikleri ile meyvelerin Zn içerikleri arasında pozitif yönde önemli ($r=0.675$) ilişkiler tespit etmişlerdir (Çizelge 4.8). Çalışmamız Pekcan vd.(2021)' çalışması ile benzerlik göstermektedir. Çelik ve Urhan (2020) kirazda yaptıkları çalışmada yaprakların Mn içerikleri ile meyvelerin K içerikleri arasında negatif yönde önemli ($r=-0.627^*$) bir ilişki tespit etmişlerdir. Çalışma sonuçlarımızın Çelik ve Urhan (2020) ile paralellik göstermediği görülmekte ve sebebinin bitki farkı olduğu düşünülmektedir. Cücü-Açıkalın vd. (2008)'e göre farklı ekolojik koşullarda yetişen bitkilerin beslenme durumlarında farklılıklar olabileceğini öne sürülmüştür.

Yaprak örneklerinin Cu içerikleri ile meyve ağırlığı arasında istatistiksel olarak pozitif yönde önemli ($r= 0.362^*$) ilişki olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.8). Özsayın (2012) nar bahçelerinde yaptığı yaprak ve meyve analizleri sonucunda yaprak örneklerinin Cu içerikleri ile meyve ağırlıkları arasında % 5 düzeyinde önemli pozitif ($r=0.323^*$) ilişki bulunduğunu belirlemiştir. Elde ettiğimiz sonuçlar literatür ile paralellik göstermektedir.

4.4.2. Klemantin Mandarin Ağaçlarının Yaprak ve Meyve Analiz Sonuçları Arasındaki İstatistiksel Analizler

Klemantin ağaçlarından alınan yaprak ve meyve örneklerinin analiz sonuçları, Satsuma mandarin ağaçlarında da olduğu gibi istatistiksel olarak normal dağılım göstermediğinden dolayı spearman korelasyon yöntemi kullanılmıştır. Klemantin ağaçlarından alınan yaprak ve meyve örneklerinin analiz sonuçlarının spearman korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.9' de verilmiştir.

Çizelge 4.9. Klemantin mandarin ağaçlarının yaprak ve meyve analiz sonuçlarının spearman korelasyon analiz sonuçları

	Y-N	Y-P	Y-K	Y-Ca	Y-Mg	Y-Fe	Y-Mn	Y-Zn	Y-Cu
M-N	-0.083	-0.214	-0.202	0.386*	0.217	0.210	0.195	0.063	0.296
M-P	0.265	0.091	0.188	0.017	-0.051	-0.080	0.281	0.110	-0.016
M-K	0.185	0.303	0.403*	0.075	-0.093	0.184	0.391*	0.135	0.154
M-Ca	0.057	0.078	-0.125	0.476**	0.091	0.378*	0.207	0.373*	0.067
M-Mg	0.050	0.104	-0.176	0.300	0.181	0.346	0.207	0.411*	-0.173
M-Fe	0.127	0.082	-0.158	0.232	-0.095	0.172	0.307	0.218	0.209
M-Mn	-0.074	-0.102	0.103	-0.089	-0.083	-0.265	-0.282	-0.189	0.192
M-Zn	0.139	0.187	0.244	-0.365*	-0.078	-0.350	-0.087	-0.177	-0.180
M-Cu	0.139	0.187	0.244	-0.365*	-0.078	-0.350	-0.087	-0.177	-0.180
SÇKM	-0.216	-0.198	0.114	0.084	0.219	0.048	-0.239	-0.124	-0.074
C vitamini	-0.169	0.024	0.216	0.288	0.403*	0.082	0.220	0.113	-0.021
M.Ağırlığı	-0.017	0.104	0.164	0.173	-0.120	-0.020	0.073	-0.003	-0.057
M.Çapı	0.051	0.069	0.054	0.190	-0.249	-0.073	0.150	-0.156	0.049
Verim	0.117	-0.352	-0.262	-0.038	0.238	0.066	-0.122	0.056	-0.140

*p< 0.05 **p< 0.01 Y= Yaprak M= Meyve

Klemantin mandarini yaprak örneklerinin N, P, Cu içerikleri ile diğer parametreler arasında istatistiksel olarak herhangi bir ilişki bulunamamıştır (Çizelge 4.9).

Yaprak örneklerinin K içerikleri ile meyve örneklerinin K içerikleri arasında istatistiksel olarak pozitif yönde % 5 düzeyinde önemli ilişki ($r=0.403^*$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.9). Çelik ve Urhan (2020) kiraz yaprakların K içerikleri ile meyvelerin K ($r=0.667^{**}$) içerikleri arasında % 1 düzeyinde önemli pozitif ilişkiler bulmuştur. Sonuçlarımız, Çelik ve Urhan (2020) sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Yaprak örneklerinin Ca içerikleri ile meyve örneklerinin N içerikleri ($r=0.386^*$) ve Ca içerikleri ($r=0.476^{**}$) arasında istatistiksel olarak pozitif yönde, meyve örneklerinin Zn ($r=-0.365^*$) ve Cu içerikleri ($r=-0.365^*$) arasında ise negatif yönde önemli ilişkiler saptanmıştır (Çizelge 4.9). Çelik ve Urhan (2020) kirazda yaptıkları çalışmada, yaprak örneklerinin Ca içeriği ile meyve örneklerinin Zn içeriği arasında pozitif yönde önemli ($r=0.655$) ilişki tespit etmişlerdir. Söz konusu çalışma sonuçlarının bizim sonuçlarımızla örtüşmediği görülmekte ve sebebinin bitki farkı olduğu düşünülmektedir. Tarakçıoğlu (2023) fındıkta yapmış olduğu çalışmada yaprak Ca ile meyve Ca içerikleri arasında anlamlı pozitif ($r=0.512^{***}$) ilişki olduğunu, yaprak Ca ile meyve Zn arasında ise negatif ($r=-0.460^{**}$) ilişki olduğunu saptamıştır. Söz konusu çalışmanın bizim sonuçlarımız ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Yaprak örneklerinin Mg içerikleri ile meyve örneklerinin C vitamini içerikleri ($r=0.403^*$) ile yaprak örneklerinin Fe içerikleri ile meyve örneklerinin Ca içerikleri arasında ($r=0.378^*$) arasında istatistiksel olarak pozitif yönde ilişkiler tespit edilmiştir (Çizelge 4.9).

Yaprak örneklerinin Mn içerikleri ile meyve örneklerinin K içerikleri ($r=0.391^*$) arasında istatistiksel olarak pozitif yönde önemli ilişki tespit edilmiştir (Çizelge 4.9). Pekcan vd. (2021) zeytinde yaptıkları araştırmada yaprak Mn ile meyve K arasında pozitif yönde anlamlı ($r=0.675^{**}$) ilişki bulmuştur. Elde ettiğimiz sonuçlar literatür ile benzerlik göstermektedir.

Yaprak örneklerinin Zn içerikleri ile meyve örneklerinin Ca ($r=0.373^*$) ve Mg içerikleri ($r=0.411^*$) arasında istatistiksel olarak pozitif yönde önemli ilişkiler tespit edilmiştir (Çizelge 4.9). Pekcan vd. (2021) çalışmalarında yaprak Zn ile meyve Ca arasında negatif yönde anlamlı ($r=0.414$) ilişki tespit etmişlerdir. Tarakçıoğlu (2023) fındıkta yapmış olduğu çalışmada yaprak Zn ile meyve Mg arasında negatif yönde önemli ($r=-0.322^*$) ilişki tespit etmişlerdir. Elde ettiğimiz sonuçlar ile literatür bilgilerinin paralellik göstermediği görülmekte ve bu durumun çalışmalarda kullanılan bitkilerin farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.5. Satsuma ve Klemantin Mandarin Ağaçlarının Yaprak ve Meyve Analiz Sonuçlarının Birlikte Değerlendirilmesi

Satsuma ve Klemantin mandarin ağaçlarının araştırılan bütün parametreleri birlikte değerlendirilmiş, yaprak ve meyve örnekleri analiz sonuçlarının ortalamaları Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10 incelendiğinde; Satsuma mandarin ağaçları yaprak örneklerinin N ve P içeriklerinin Klemantin mandarin ağaçları yaprak örneklerinden daha yüksek olduğu belirlenirken; K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu içeriklerinin Klemantin mandarin ağaçlarında daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Barlas (2017) çalışmasında satsuma yapraklarının N içeriklerini % 2.50-3.44, P içeriklerini % 0.16-0.21 olduğunu belirlerken, Kuzu (2017) Klemantin yapraklarının N içeriğini %1.97-2.84, P içeriğini %0.13-0.19 olarak tespit etmiştir. Bu çalışmalarda elde edilen sonuçların çalışmamızda elde etmiş olduğumuz sonuçlarla paralellik gösterdiği görülmektedir. N ve P içerikleri arasındaki farklılığın çeşit farkından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.10. Satsuma ve Klemantin Mandarin ağaçlarının yaprak analiz sonuçlarının ortalamaları

	Satsuma		Klemantin	
	Yaprak	Meyve	Yaprak	Meyve
N (%)	2.48	1.47	2.18	1.29
P (%)	0.20	0.13	0.18	0.15
K (%)	1.54	1.22	1.80	1.26
Ca (%)	3.34	0.82	4.25	1.11
Mg (%)	0.23	0.13	0.25	0.15
Fe (ppm)	61.83	4.19	103.67	3.95
Mn (ppm)	5.12	5.84	7.15	9.81
Zn (ppm)	8.57	4.15	8.78	3.19
Cu (ppm)	6.16	4.15	15.12	3.19

Çizelge 4.10 incelendiğinde; Satsuma mandarin ağaçlarının meyve örneklerinin N, Fe ve Zn içeriklerinin Klemantin mandarin ağaçlarından daha yüksek olduğu belirlenirken; P, K, Ca, Mg ve Mn içeriklerinin ise Klemantin mandarin ağaçlarında daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Khan vd. (2001) örnekleme konumu ve boyutu standartlaştırıldığında bile bitki çeşitleri arasında meyve örneklerinin besin içerikleri açısından farklılıkların olduğunu belirtmişlerdir.

Satsuma ve Klemantin mandarinlerinde yaprakta meyveye bitki besin elementlerinin taşınım yüzdesi hesaplanarak tahmini olarak belirlenmiş ve Çizelge 4.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Satsuma ve Klemantin mandarinde yapraktan meyveye bitki besin elementlerinin taşınımı

	Satsuma			Klemantin		
	Yaprak Ort.	Meyve Ort.	% Taşınım	Yaprak Ort.	Meyve Ort.	%Taşınım
N (%)	2.482	1.468	59	2.177	1.293	59
P (%)	0.198	0.133	67	0.177	0.154	87
K (%)	1.543	1.220	79	1.801	1.263	70
Ca (%)	3.337	0.818	25	4.246	1.114	26
Mg (%)	0.228	0.131	58	0.252	0.154	61
Fe (ppm)	61.826	4.187	7	103.695	3.953	3.8
Mn (ppm)	5.125	5.839	114	7.148	9.811	137
Zn (ppm)	8.567	4.148	48	8.784	3.192	36
Cu (ppm)	6.164	4.148	67	15.123	3.192	21

Çizelge 4.11’ de Mn hariç besin elementlerinin tamamının yapraklardaki içerikleri meyvelerden daha fazla bulunurken, Mn içeriğinin meyvelerde daha fazla olduğu görülmüştür. Bu durumun her iki mandarin çeşidinde yaprak örneklerinin Mn içeriklerinin düşük olmasından dolayı bitkinin meyve gelişimini sağlayabilmek için bütün Mn içeriğini meyveye taşıdığı, ayrıca iletim demetleri yoluyla da bir taşınımın gerçekleşmiş olabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 4.11’ten de görüldüğü üzere Satsuma mandarinde yapraktan meyveye besin elementleri taşınımı sırasıyla Mn>K>P=Cu>N>Mg>Zn>Ca>Fe olduğu Klemantin mandarinde ise sıralamanın Mn>P>K>Mg>N>Zn>Ca>Cu>Fe şeklinde olduğu belirlenmiştir.

5. SONUÇLAR

Bu çalışmada; Satsuma ve Klemantin mandarin ağaçlarında meyve tutum döneminde yapraktan meyveye bitki besin maddelerinin taşınımını ve verim bileşenleri üzerine etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda Satsuma ve Klemantin mandarin ağaçlarından alınan yaprak ve meyve örneklerinin bitki besin elementi içerikleri ile verim bileşenleri araştırılmıştır.

Yapılan çalışmada Satsuma ve Klemantin mandarin parselleri topraklarının pH'larının nötr, EC'lerinin tuzsuz, organik maddelerinin genel olarak humusça fakir, çok fazla kireçli, tekstürlerinin orta bünyeli, toplam N içeriklerinin yeterli, alınabilir P içeriklerinin fazla, değişebilir K içeriklerinin 0-30 cm derinlikte yeterli iken, 30-40 cm derinlikte az sınıfına girdiği, değişebilir Ca içeriklerinin fazla, değişebilir Mg içeriklerinin yeterli, alınabilir Fe içeriklerinin fazla, alınabilir Mn içeriklerinin yeterli, alınabilir Zn içeriklerinin az ve alınabilir Cu içeriklerinin ise yeterli sınıfa girdiği belirlenmiştir.

Araştırma sonucunda; Satsuma mandarin ağaçlarından meyve tutum döneminde alınan yaprak örneklerinin bitki besin elementlerinin içeriklerinde N % 2.28-2.77, P % 0.16-0.29, K % 1.20-1.98, Ca % 2.05-4.58, Mg % 0.19-0.26, Fe 41.11-80.64 ppm, Mn 2.93-8.87 ppm, Zn 4.97-10.55 ppm ve Cu 3.01-9.92 ppm aralığında belirlenmiştir. Klemantin mandarin ağaçlarında ise N % 1.88-2.55, P % 0.14-0.22, K % 1.48-2.08, Ca % 3.69-5.00, Mg % 0.22-0.29, Fe 68.02-161.29 ppm, Mn 4.77-9.52 ppm, Zn 4.38-16.41 ppm ve Cu 10.61-27.98 ppm aralığında tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar genel olarak incelendiğinde, Elde edilen sonuçlar genel olarak incelendiğinde, hem satsuma hem de Klemantin mandarin ağaçlarının yaprak örneklerinin N içeriklerinin noksan; P, Ca, Fe ve Cu içeriklerinin yeterli seviyede olduğu, Mn ve Zn içeriklerinin ise düşük seviyede olduğu belirlenmiştir. Satsuma yaprak örneklerinin Mg içerikleri düşük, K içerikleri yeterli seviyede bulunurken; Klemantin yaprak örneklerinin K içerikleri yüksek, Mg içerikleri ise yeterli seviyede tespit edilmiştir. Ayrıca N ve P içeriklerinin satsuma yaprak örneklerinde daha yüksek olduğu belirlenirken; K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu içeriklerinin ise Klemantin yaprak örneklerinde daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Satsuma mandarin ağaçlarından meyve tutum döneminde alınan meyve örneklerinin bitki besin elementlerinin içeriklerinde N % 1.22-1.96, P % 0.10-0.17, K % 0.90-1.43, Ca % 0.63-0.97, Mg % 0.11-0.17, Fe 2.82-5.61 ppm, Mn 3.17-9.21 ppm, Zn 2.34-5.10 ppm ve Cu 2.34-5.10 ppm aralığında tespit edilmiştir. Klemantin mandarin ağaçlarında ise N % 1.12-1.67, P % 0.12-0.18, K % 1.03-1.45, Ca % 0.82-1.28, Mg 0.11-0.19, Fe 3.16-5.29 ppm, Mn 5.28-13.95 ppm, Zn 2.19-4.04 ve Cu 2.19-4.04 ppm aralığında saptanmıştır. Elde edilen sonuçlar genel olarak incelendiğinde N, Fe ve Zn içeriklerinin satsuma mandarinlerinde daha yüksek olduğu belirlenirken; P, K, Ca, Mg ve Mn içeriklerinin ise Klemantine mandarinlerinde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar aynı gübreleme programının uygulandığı mandarin parsellerinde bulunan mandarin ağaçlarında tespit edilen bu farklılıklar, iki çeşit arasında bitki besin maddelerinin alım ve taşınımının farklı olduğunu göstermektedir.

Satsuma ağaçlarından hasat zamanında alınan olgunlaşmış meyve örneklerinin SÇKM miktarları % 8.3-10.2, C Vitamini içerikleri 17.3-46.6 mg/100g, meyve ağırlıkları 74.48-129.84 g, meyve çapları 32.49-59.65 mm ve verim değerleri 0.75-195 kg/ağaç aralığında değişmiştir. Klemantin ağaçlarının ise SÇKM miktarı % 7.9-11.1, C Vitamini içerikleri 39-56.5 mg/100g, meyve ağırlıkları 59.08-93.81 gr, meyve çapları 47.89-55.48 mm ve verim değerleri 80-140 kg/ağaç aralığında belirlenmiştir. Suda çözünebilir kuru madde miktarı, meyve ağırlığı ve meyve çapı değerleri Satsuma mandarinlerde daha yüksek iken C vitamini, ve verim değerlerinin Klemantin mandarin ağaçlarında daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda; Satsuma mandarini yaprak örneklerinin P içerikleri ile meyve örneklerinin Mn içerikleri arasında negatif yönde ilişki belirlenirken, C Vitamini arasında pozitif yönde önemli ilişkiler belirlenmiştir. Satsuma mandarini yaprak örneklerinin K içerikleri ile SÇKM içerikleri arasında; yaprak örneklerinin Ca içerikleri ile meyve ağırlığı, meyve çapı ve verim arasında pozitif yönde ilişki tespit edilmiştir. Satsuma mandarini yaprak örneklerinin Mn içerikleri ile meyve örneklerinin P, K, Zn ve Cu içerikleri arasında pozitif yönde; yaprak örneklerinin Cu içerikleri ile meyve ağırlığı arasında ise pozitif yönde anlamlı ilişkiler belirlenmiştir.

Klemantin mandarinde ise yaprak örneklerinin Ca içerikleri ile meyve örneklerinin N içerikleri arasında pozitif yönde ilişki saptanırken; yaprak örneklerinin K ve Mn içerikleri ile meyve örneklerinin K içerikleri arasında pozitif yönde ilişkiler tespit edilmiştir. Yaprak örneklerinin Ca, Fe, Zn ile meyve örneklerinin Ca içerikleri arasında pozitif yönde ilişkiler belirlenmiştir. Yaprak örneklerinin Zn içerikleri ile meyve örneklerinin Mg içerikleri arasında pozitif yönde ilişki tespit edilirken; yaprak örneklerinin Ca içerikleri ile meyve örneklerinin Zn ve Cu arasında negatif yönde ilişkiler belirlenmiştir. Yaprak örneklerinin Mg içerikleri ile meyve örneklerinin C vitamini içeriği arasında pozitif yönde ilişkiler tespit edilmiştir. Yaprak ve meyve örneklerinin besin elementleri arasında önemli belirlenen ilişkilerin aynı koşullarda yetiştirilmiş olmasına rağmen Satsuma ve Klemantin mandarin çeşitleri arasında farklılık göstermesi bitki besin maddeleri içeriklerinde de olduğu gibi çeşit farkından kaynaklandığını düşündürmektedir.

Yapraktan meyveye bitki besin elementlerinin taşınım yüzdesi, kabaca hesaplandığında Satsuma mandarinde yapraktan meyveye besin elementi taşınımının sırasıyla $Mn > K > P = Cu > N > Mg > Zn > Ca > Fe$ şeklinde sıralanırken, Klemantin mandarinin de $Mn > P > K > Mg > N > Zn > Ca > Cu > Fe$ şeklinde sıralandığı belirlenmiştir. Yapraktan meyveye besin elementlerinin taşınması konusunda yapılan çalışmaların kısıtlı olması nedeniyle yapmış olduğumuz çalışmanın gelecekte yapılacak çalışmalar için bilimsel kaynak oluşturacağı düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Abd El-Razek, E., Treutter, D., Saleh, M. M. S., El-Shammaa, M., Abdel-Hamid, N., & Abou-Rawash, M. 2011. *Effect of nitrogen and potassium fertilization on productivity and fruit quality of 'Crimson Seedless' Grapes*. na.
- Ahmed, W. A. Q. A. R., Nawaz, M. A., Iqbal, M. A., & Khan, M. M. 2007. Effect of different rootstocks on plant nutrient status and yield in Kinnow mandarin (*Citrus reticulata* Blanco). *Pak. J. Bot.*, 39(5), 1779-1786.
- Anonim, 2010. Turunçgil Yetiştiriciliği. Tarım ve Orman Bakanlığı, YAYÇEP, Yayın, (54).
- Anonymous. 1982. Methods of soil analysis (Ed. A.L. Page). Number 9. Part 2. Madison.Wisconsin. USA. 1159 p.
- Ateş, F. 2017. Çeşitli Yöntemlerle Elde Edilen Mandalina Kabuk Ve Yaprak Ekstraktlarının İncelenmesi. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enst., Yüksek Lisans Tezi
- Aygören, E. 2020 Turnçgiller Ürün Raporu. Tarımsal Ekonomi Ve Politika Geliştirme Enstitüsü, TEPGE ,Yayın No: 324
- Bahçecilik Mandarin Yetiştiriciliği. 2008. MEGEP (Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi). Ankara.
- Barlas, N. T., & İrget, M. E. 2012. Satsuma Mandarininin (*Citrus unshiu* Marcovitch) Meyve İle Toprakdan Kaldırdığı Besin Elementi Miktarının Belirlenmesi (I)- Makro Elementler. Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 31(3), 81-88.
- Barlas, N. T., & Kadyampakeni, D. M. 2022a. Clementine mandarin: biomass formation, distribution and nitrogen uptake trends. *Journal of Plant Nutrition*, 45(10), 1536-1546.
- Barlas, N. T., & Kadyampakeni, D. M. 2022b. Phosphorus Dynamics in Clementine Mandarin. *International Journal of Fruit Science*, 22(1), 133-141.
- Barlas, N.T., 2017 Satsuma Mandarininde (*Citrus Unshiu* Marc.) Besin Elementi Alınım Seyrinin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Ege Üniv., Bornova
- Black. C. A. 1957. Soil-plant relationships. John Wiley and Sons. Inc.. Newyork.
- Black. C. A. 1965. Methods of soil analysis Part 2. Amer. Society of Agronomy Inc.. Publisher Madisson. Wilconsin. U.S.A.. 1372-1376.
- Bouyoucos, G.J. 1955. A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of the soils, *Agronomy Journal*, 4(9): 434.
- Broeksma, C. R. 2022. *In-season mineral nutrient management of citrus by early (spring/summer) season sampling of leaves, fruitlets, and flowers* (Doctoral dissertation, Stellenbosch: Stellenbosch University).
- Budak, Z., & Erdal, İ. 2016. Yapraktan kalsiyum uygulamasının farklı sera domates çeşitlerinde verim, meyve kalitesi ve mineral beslenmesine etkisi. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 4(1), 1-10.

- Carranca, C. F., Baeta, J., & Fragoso, M. A. C. 1993. Effect of NK fertilization on leaf nutrient content and fruit quality of 'Valencia Late' orange trees. In *Optimization of Plant Nutrition: Refereed papers from the Eighth International Colloquium for the Optimization of Plant Nutrition, 31 August–8 September 1992, Lisbon, Portugal* (pp. 445-448). Springer Netherlands.
- Cemeroğlu, B. 2010. Gıda Analizleri Kitabı. Nobel Yayınları
- Chapman. H.D. 1964. Foliar sampling for determining the nutrient status of crops. *World Crops*. 16 (3): 36-36.
- Chen, Y., Li, F., Wu, Y., Zhou, T., Chang, Y., Lian, X., ... & Lu, X. 2022. Profiles of citrus orchard nutrition and fruit quality in Hunan Province, China. *International Journal of Fruit Science*, 22(1), 779-793.
- Crescimanno.F.G.. Deidda. A. and Frau. M. 1981. Citrus rootstocks trials in sardinia preliminary results on the performance of ten rootstocks for navel and valencia oranges. *Proc. Int. Soc. Citriculture*. (1): 119-123.
- Cücü-Açıkalın, E., Pekmezci, M. ve Yeşiloğlu T., 2008, Yerli turunc, carrizo ve troyer sitranjı anaçlarının antalya koşullarında yetiştirilen marsh seedless altıntopunun yaprak karbonhidrat içerikleri ve mevsimsel değişimleri üzerine etkileri, Tarım Bilimleri Dergisi, Ankara, 15 (3) s 224-230.
- Cücü-Açıkalın,E. 2004. Yerli turunc, carrizo ve troyer sitranj anaçlarının antalya koşullarında yetiştirilen önemli turuncgil tür ve çeşitlerinin yapraktaki karbonhidrat ve bitki besin elementleri ile meyve verim ve kalitesi üzerine etkileri, Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Antalya, 193s.
- Çağlar, K.Ö.1949. Toprak bilgisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları Sayı:10.
- Çakmak, İ., Çınar, A., Önelge, N., Dericci, R. ve Torun, B. 2003. Çukurova bölgesinde turuncgil bahçelerinin mineral beslenme düzeyinin toprak ve yaprak analizleriyle irdelenmesi, TUBİTAK, TOGTAG/TARP- 2667-1 numaralı Araştırma Projesi, 108.
- Çelik, H., & Urhan, G. 2020. Keles Yöresi Kiraz Bahçelerinin Beslenme Durumlarının Toprak, Yaprak Ve Meyve Analizleri İle Değerlendirilmesi. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34(1), 185-200.
- Dalal, R. P. S., Beniwal, B. S., & Sehrawat, S. K. 2013. Seasonal variation in growth, leaf physiology and fruit development in Kinnow, a mandarin hybrid. *Journal of Plant Studies*, 2(1), 72.
- Davies. F.S. and Albrigo. L.G. 1994. Citrus. *CAB International*. Wallingsford. UK.
- de Moraes Barros. H. R., de Castro Ferreira. T. A. P., & Genovese. M. I. 2012. Antioxidant capacity and mineral content of pulp and peel from commercial cultivars of citrus from Brazil. *Food chemistry*. 134 (4): 1892-1898.
- Erdal,İ., Kepenek, K. Kızılgöz, İ. 2005. Effect of elemental sulphur and sulphur containing waste on the iron nutrition of strawberry plants grown in a calcareous soil, *Biological Agriculture & Horticulture*. 23 (3).

- Erickson. L.C. 1968. The general physiology of citrus. In: W. Reuther. L.D.. Batchelor. and H.J. Webber (ed.) The citrus industry. Riverside. University of California 2:86-126.
- Evliya. H. 1964. Kùltür bitkilerinin beslenmesi. Ankara. Üniversitesi Ziraat Fakùltesi Yayınları. Yayın no:36. 292-294. Ankara.
- Fu, Xing-Zheng., Xie, F., Cao, L., Ling, L.L. 2019. Chun Chang-Pin, Peng Liang-Zhi. Changes in mineral nutrition during fruit growth and development of ‘Seike’ and ‘Newhall’ navel orange as a guide for fertilization. *Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal*, 2019, v. 41, n. 5: (e-111)
- Gebhardt S.E. and Thomas, R.G. 2002. Nutritive Value of Foods. USDA. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Nutrient Data Laboratory, Beltsville, Maryland, 103 s.
- Georgiou. A. 2002. Evaluation of rootstocks for ‘Clementine’ mandarin in Cyprus. *Scientia Horticulturae*. 93 (1): 29-38.
- Gui, H. P., Tan, Q. L., Hu, C. X., Zhang, Y., Zheng, C. S., Sun, X. C., & Zhao, X. H. 2014. Floral analysis for Satsuma mandarin (*Citrus unshiu* Marc.) nutrient diagnosis based on the relationship between flowers and leaves. *Scientia Horticulturae*, 169, 51-56.
- Hakerlerler, H., Anaç, D., Okur, B. ve Saatçi, N. 1994. Gùmlùdùr ve Balçova’daki satsuma mandarin bahçelerinde ağır metal kirliliğinin araştırılması, Ege Üni. Arş. Fonu, Proje No: 92, s 47, Bornova-İzmir.
- Harrison, M. R., Spiers, J. D., Coneva, E. D., Dozier, W., & Woods, F. M. 2013. Orchard design influences fruit quality, canopy temperature, and yield of satsuma mandarin (*Citrus unshiu* ‘Owari’). *International Journal of Fruit Science*, 13(3), 334-344.
- Iyengar. B.R.V.. Iyer. C.P.A. and Sulladamath. V.V. 1982. Influence of rootstocks on the leaf nutritient composition of two scion cultivars of mandarin. *Scientia Hort.*. 16 (2): 163-169.
- İbrikçi, H. 1994. Macro element stsatus of Mandarin orchard in Southern Turkey. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.*, 25: 2971-2980.
- Jackson. M.C. 1967. Soil chemical analysis. Prentice Hall of India Private Limited. New Delhi.
- Jones Jr, Benton J, Wolf B, Mills HA. 1991. Plant Analysis Handbook. I. Methods of Plant Analysis and Interpretation. Micro-Macro Publishing, Inc. 183. Paradise Blud., Suite 108, Athens, Georgia 30607 USA, 23 pp
- Kabaş, Ö. 2010. Bazı turunçgil meyvelerinin fiziksel özelliklerinin belirlenmesi. *Derim*, 27(1), 33-42
- Kacar, B. ve Katkat. A.V. 2007. Bitki Besleme Nobel Yayınları. Yayın no:849 Fen ve biyoloji yayın dizisi 29. ISBN978-975-591-834-1 Ankara.
- Kacar, B., ve İnal, A., 2008, Bitki Analizleri, 1.Basım, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 892s.

- Kacar. B. 2009. Toprak analizleri. Nobel Yayınları. Yayın no:968 (72).
- Kafa. G. ve Canihoş. E. 2010. Türkiye Cumhuriyeti Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Teşkilatlanma ve Destekleme Genel Müdürlüğü. YAYÇEP. Turunçgil Yetiştiriciliği.
- Kaplankıran Demirkese. T.H. ve Toplu. C. 1996. Satsuma mandarininde anaçların yapraklardaki bitki besin maddeleri içeriklerine etkileri. *MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*. 1(1): 7-16.
- Kellog C.E. 1952. Our Garden Soils. The Macmillan Company, Newyork.
- Khan, I.A., Srikandakumar, A., Embleton, T.W., 2001. Modelling conversion factors for leaf analyses from fruiting and nonfruiting terminals of citrus to assess the nutrient status of trees. *Plant Nutrition* 724–725.
- Khokhar, Y., Rattanpal, H. S., Dhillon, W. S., Singh, G., Gill P. S. 2012. Soil fertility and nutritional status of Kinnow orchards grown in aridisol of Punjab, India, *African Journal of Agricultural Research*, 7(33): 4692-4697.
- Korkmaz, N. 2005. Muğla ili Ortaca yöresinde İnterdonato limon çeşidinin yaprak ve meyvelerinde bitki besin elementlerinin mevsimsel değişimlerinin üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi, Muğla, 89s.
- Kovancı, İ., ve Çolakoğlu, H. 1972. İzmir bölgesi Satsuma mandarini plantajlarında azot ve fosfor ilişkileri üzerinde araştırmalar, *E. Ü. Ziraat Fak. Derg.*, 9 (2): 61-85.
- Köseoğlu, T.A., 1980, İzmir Bölgesi Satsuma Mandarin Yapraklarındaki Mineral Besin Maddelerinin Mevsimsel Değişiminin İncelenmesi. Doktora Tezi, Ege Üniv., Bornova
- Kuzu, S. 2017. Muğla Köyceğiz İlçesinde Yetiştirilen Klemantin Mandarin (Citrus Reticulata Blanco) Çeşidinin Mineral Beslenme Durumu Ve Toprak Özelliklerinin Belirlenmesi. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi
- Legaz, F., Primo-Millo, E., Primo-Yufera, E., Gil, C., & Rubio, J. L. 1982. Nitrogen fertilization in citrus: I. Absorption and distribution of nitrogen in calamondin trees (*Citrus mitis* Bl.), during flowering, fruit set and initial fruit development periods. *Plant and Soil*, 66, 339-351.
- Lindsay. W.L. and Norvell. W.A. 1978. Development of a DTPA soil test for Zinc. Iron. Manganese and Copper. *Soil Science Society of America Journal*. 42 (3): 421-428.
- Loue. A. 1968. Diagnostic petiolaire de prospection etudes sur la nutrition et al. fertilisation potassiques de la vigne. *Societe Commerciale des Potasses d' Alsace Services Agronomiques*. 31-41.
- Mattos Jr, D., Quaggio, J. A., Cantarella, H., & Alva, A. K. 2003. Nutrient content of biomass components of Hamlin sweet orange trees. *Scientia Agricola*, 60, 155-160.
- Matyar, D. 1991. Adana Ekolojik Koşullarında Bazı Mandarin Çeşitlerinin Gösterdikleri Özellikler. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. 214 s.

- Mendilcioğlu, K. 1999. *Subtropik iklim meyveleri (turunçgiller)*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Ders Notları: 9/5.
- Nauer, E.M., Goodale, J.N. and Summer, L.L. 1973. Climate effects on navel oranges. *Calif. Citrogr.* 58 (2): 51-55.
- Oktay, H., & Zengin, M. 2005. Karaman Yöresi Elma Bahçelerinin Makro Besin Elementleri Yönünden Beslenme Durumları. *Selcuk Journal Of Agriculture And Food Sciences*, 19(37), 68-78.
- Oktay, M., 1983, Satsuma Mandarinlerinde Görülen Kloroza Etkili Etmenler Üzerinde Bir Araştırma (Doktora Tezi). E.Ü. Ziraat Fakültesi, Bornova, İzmir.
- Olsen, S.R. and Sommers, E.L. 1982. Phosphorus soluble in sodium bicarbonate. methods of soil analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties. Edit. A.L. Page. P.H. Miller. D.R. Keeney. 404-430
- Oya, R. & Çimrin, K. M. 2022. Mersin ili Tarsus ilçesi portakal bahçelerinin yaprak ve toprak örnekleri ile beslenme durumunun belirlenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 28(2), 398-412.
- Özsayın, S. 2012. Antalya ili ve çevresindeki nar (*Punica granatum L.*) bahçelerinin beslenme durumlarının, bazı meyve kalite kriterlerinin ve antioksidan aktivitelerinin belirlenmesi (Master's thesis, Akdeniz Üniversitesi).
- Öztürk, Y. 2014. Palaz ve Tombul Çeşit Fındık Bitkisi Yapraklarında Bitki Besin Maddesi İçeriklerinin Mevsimsel Değişiminin İncelenmesi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enst., Yüksek Lisans Tezi.
- Öztürk, Y. 2020. Azotlu ve potasyumlu gübrelemenin kivi bitkisinin farklı dönemlerde yaprakların besin elementleri içeriği ile verim ve meyve kalitesi üzerine etkisi.
- Pekcan, T., Esetlili, B. Ç., Karaman, H. T., Yaman, Ş., & Hakan, M. 2021. Gemlik zeytin (*olea europaea L.*) çeşidinde farklı potasyumlu gübre uygulamalarının besin element içerikleri üzerine etkileri. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 5(3), 728-740.
- Pizer, N.H. 1967. Some advisory aspect soil potassium and magnesium. Tech. Bull No:14-184.
- Saatçi, N., Mur, B. Y. 2000. Relationships between the concentrations of iron, macro and micro nutrients in Satsuma Mandarin leaves (*Citrus reticulata* Blanco), *Journal of Plant Nutrition*, 23(11-12): 1745-1750.
- Şen, F., Kınay, P., Karaçalı, İ., & Yıldız, M. 2009. Effect of some growth regulators on fruit drop and quality of Satsuma'mandarins on tree storage period. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 46(2), 93-100.
- Shirgure, P. S., & Srivastava, A. K. 2013. Plant growth, leaf nutrient status, fruit yield and quality of Nagpur mandarin (*Citrus reticulata* Blanco) as influenced by potassium (K) fertigation with four potash fertilizer sources. *Scientific Journal of Crop Science*, 2(3), 36-42.
- Singh, J., Chahal, T. S., & Gill, P. S. 2020. Seasonal Progression in Nutrition Density of Mandarin Cultivars and Their Relationship with Dry Matter Accumulation during

- Fruit Development Period. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 51(22), 2791-2804.
- Soil Survey Staff, 1951. Soil Survey Manuel. Agricultural Research Administration, U.S Depth. Agriculture, Handbook No:18.
- Soyergin, S. 1993. Bursa yöresi Gemlik çeşidi zeytinlerinin bazı besin elementleri içeriği ve bu elementlerin mevsimsel değişimleri. Yayınlanmamış doktora tezi. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Sönmez. S.. Orman. Ş.. Çıtak. S.. Oğuz. İ. K.. Kalkan. H.. Uras. D. S.& Kaplan. M. 2014. Kumluca ve Finike yöreleri turuncgil bahçelerinin beslenme durumlarının belirlenmesi. *Akdeniz University Journal of the Faculty of Agriculture*. 27(1). 51-59.
- Stein LA, Parsons, J.M. 2001. ‘Miho’ and ‘Seto’ New High Quality Satsumas For Texas. *Subtropical Plant Science*, 53:16-18
- Storey, R., Treeby, T.M. 2000. Seasonal Changes in Nutrient Concentraitons of Navel Orange Fruit. *Scientia Horticulturae*, 84(1-2): 67-82.
- Tarakçıoğlu, C. 2023. Fındık Meyvesi ile Yaprakların Mineral Bileşimleri Arasındaki İlişkiler. *Akademik Ziraat Dergisi*, 12(Özel Sayı), 203-212.
- Tarım Bakanlığı Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü. 2022. Turuncgiller. 2022. Ürün Raporu. Ankara.
- Thun. R.. Hermann. R. and Knickman. E. 1955. Die untersuchung von boden neuman verlag. Radelbeul und Berlin. 48-48.
- Tiring, G., Satar, S., Yeşiloğlu, T., & Çimen, B. 2017. Bazı mandarin çeşitlerinin adana ekolojik koşullarında meyve kalite özelliklerinin saptanması. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 5(3), 251-255.
- Toplu. C.. Kaplankıran. M.. Demirkese. H.. Yıldız. E. and Uygur. V. 2012. Effect of citrus rootstocks on leaf mineral composition of ‘okitsu’. ‘clausellina’. and ‘silverhill’ mandarin cultivars. *Journal of Plant Nutrition*. 35: 1329– 1340.
- Toplu. C.. Kaplankıran. M.. Demirkese. T.H. and Yıldız. E. 2008. The effects of citrus rootstocks on valencia late and rohde red valencia oranges for some plant nutritient elements. *African Journal of Biotechnology*. 7 (24): 4441-4445.
- Topuz, A., Topakçı, M., Canakçı, M., Akıncı, I., Ozdemir, F. 2005. Physical and nutritional properties of four orange varieties, *Journal of Food Engineering*, 66: 519-523.
- Turan, H. S., Pekcan, T., Aydoğdu, E., Çolakoğlu, H. ve Hakan, M. 2010 Gümüldür bölgesindeki bazı satsuma mandarin bahçelerinin toprak özellikleri ve beslenme durumunun belirlenmesi, E. Ü. Z. F. D.i Ö. S., s. 309-316, ISSN 1018-8851, (5. U. B. B. G. K. B. K., 15-17 Eylül 2010, İzmir), S 405-409.
- Turgutoğlu, E., Kurt, Ş., & Demir, G. 2015. Bazı virüsten arı Klemantin mandarin çeşit ve tiplerinin meyve kalitesi üzerine farklı anaçların etkisi. *Derim*, 32(2), 119-128.
- Uçgun, K. , Gezgin, S. , Akgül, H. , Atasay, A. , Harmankaya, M., Altındal, M. , İlban, B. , Cansu, M. & Seymen, T. 2014. Elma Ağaçlarında Besin Elementlerinin

- Dönemsel Değişimi ve Bu Değişimlerin Nedenlerinin İncelenmesi. Meyve Bilimi, 1 (2) , 30-3.
- Ulubelde. M. 1990. Satsuma mandarini (Citrus unshiu Marc.) yetiştiriciliği. Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı (TAV). Yayın No:21. Yalova.
- Ulubelde. M. ve Özcan. Ö. 1982. Turunçgillerde yaprak analizleri. Ege Bölge Ziraat Araştırma Enstitüsü Yayınları: 24. İzmir.
- Urgun, Ş. 1997. Bazı mandarin çeşitlerinin adana ekolojik koşullarında gösterdikleri pomolojik özellikler. Yüksek Lisans Tezi. Adana.
- Wei, W., Yinguo, L., Wenfeng, L., Jianqlang, C., Wu, W., Li, Y.G., Liu, W.F., Chen, J.Q., 1998. Studies on relationship between fruit yield, quatity and micro elements in leaves of citrus, *Journal of Southwest Agricultural University*, 20(3): 198-202.
- Yeşiloğlu, T., Yılmaz, B., İncesu, M., Çimen, B. 2019. Erken Dönemde Olgunlaşan Bazı Mandarin Çeşitlerinin Adana Ekolojik değerlendirmelerinde Meyve Kalite Kriterleri ve Hasat Döneminin belirlenmesi. *Uluslararası Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 8 (2), 01-04.
- Yeşiloğlu. T. ve Cücü - Açıkalın. E. 2002. Klemantin Mandarininde bilezik alma ve ga3 uygulamaları ile ilave besleme uygulamalarının meyve verimi. meyve tutumu ve meyve iriliği üzerine etkileri. *Turk J. Agr For.* 26: 71–78.
- Yıldırım. B. 2008. Turunçgil lisans dersi ders notları. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü. Adana. 120s.
- Yıldız Kutlar, C. 2021. Satsuma mandarininde hasat öncesi salisilik asit ve giberillik asit uygulamalarının meyve kalitesi ve depolanabilirliğine etkilerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Zekri, M. 1995. Nutritional deficiencies in citrus trees: Iron. zinc and manganese. *Citrus Industry*. 76: 16-17.

ÖZGEÇMİŞ

HİLAL YILMAZ

ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans	Akdeniz Üniversitesi
2020-2024	Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Antalya
Lisans	Akdeniz Üniversitesi
2016-2020	Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Antalya