

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**SATSUMA MANDARİN AĞAÇLARINDA BESİN ELEMENTLERİNİN
MEVSİMSEL DEĞİŞİMLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

İbrahim Aydın KILINÇ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEMMUZ 2024

ANTALYA

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**SATSUMA MANDARİN AĞAÇLARINDA BESİN ELEMENTLERİNİN
MEVSİMSEL DEĞİŞİMLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

İbrahim Aydın KILINÇ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEMMUZ 2024

ANTALYA

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SATSUMA MANDARİN AĞAÇLARINDA BESİN ELEMENTLERİNİN
MEVSİMSEL DEĞİŞİMLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

İbrahim Aydın KILINÇ

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEMMUZ 2024

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SATSUMA MANDARİN AĞAÇLARINDA BESİN ELEMENTLERİNİN
MEVSİMSEL DEĞİŞİMLERİNİN ARAŞTIRILMASI

İbrahim Aydın KILINÇ
TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bu tez 19/07/2024 tarihinde jüri tarafından Oybirliği / Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Sahriye SÖNMEZ (Danışman)

Prof. Dr. İbrahim ERDAL

Dr. Öğretim üyesi İnci TOLAY

ÖZET

SATSUMA MANDARİN AĞAÇLARINDA BESİN ELEMENTLERİNİN MEVSİMSEL DEĞİŞİMLERİNİN ARAŞTIRILMASI

İbrahim Aydın KILINÇ

Yüksek Lisans Tezi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Sahriye SÖNMEZ

Temmuz 2024; 54 sayfa

Bu çalışmada, Satsuma mandarinin bitki besin elementlerinin mevsimsel değişimlerinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla Nisan 2022- Mart 2023 ayları arasında her ay düzenli olarak Antalya Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün Serik lokasyonunda bulunan mandarin bahçesindeki 30 ağaçtan yaprak örnekleri alınmış ve bu örneklerde N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn ve Zn analizleri yapılmıştır.

Vejetasyon periyodu boyunca Satsuma mandarini yapraklarının bitki besin element içeriklerinden N'un %1.88-2.65, P'un %0.14-0.28, K'un %0.89-1.82, Ca'un %1.84-4.64, Mg'un %0.17-0.27, Fe'in 74.15-143.20 ppm, Cu'nun 11.57-18.97 ppm, Mn'nin 9.19-19.47 ppm ve Zn'nun 7.88-19.63 ppm aralığında değiştiği ve bitki besin element içeriklerinin vejetasyon dönemi boyunca dalgalanmalar gösterdiği belirlenmiştir.

En yüksek N, P, K, Ca, Mg, Fe ve Mn konsantrasyonları meyve gelişimi (Haziran-Temmuz), en yüksek Cu konsantrasyonu çiçeklenme (Nisan) ve en yüksek Zn konsantrasyonu ise sürgün oluşturma (Mart) dönemlerinde tespit edilmiştir. En düşük N, Ca, Mg ve Mn konsantrasyonları çiçeklenme (Nisan-Mayıs), en düşük P, K ve Fe konsantrasyonları sürgün oluşturma ve kış durgunluğu (Aralık-Mart), en düşük Cu konsantrasyonu meyve olgunlaşma (Eylül-Ekim) ve en düşük Zn konsantrasyonu ise hasat (Ekim-Aralık) döneminde elde edilmiştir. Bütün bitki besin elementlerinin en stabil olduğu dönemlerin genel olarak meyve olgunlaşması dönemi olan Eylül ve Ekim ayları olduğu saptanmıştır.

Sonuç olarak, Satsuma mandarin ağaçlarının mevsimsel besin element ihtiyaçlarının belirlenmesinde ve buna bağlı olarak uygun gübreleme stratejilerinin geliştirilmesinde elde edilen verilerin kritik bir rol oynayabileceği sonucuna varılmıştır.

ANAHTAR KELİMELEER: Antalya, Bitki besin elementi, Mevsimsel değişim, Satsuma mandarini.

JÜRİ: Prof. Dr. Sahriye SÖNMEZ

Prof. Dr. İbrahim ERDAL

Dr. Öğretim üyesi İnci TOLAY

ABSTRACT

INVESTIGATION OF SEASONAL VARIATIONS OF NUTRIENT IN SATSUMA MANDARIN TREES

İbrahim Aydın KILINÇ

MSc Thesis in Soil Science and Plant Nutrition

Supervisor: Prof. Dr. Sahriye SÖNMEZ

July 2024; 54 pages

In this study, it was aimed to investigate the seasonal changes of nutrients in the Satsuma mandarins. Between April 2022 and March 2023, leaf samples were taken regularly every month from 30 Satsuma mandarin trees in the mandarin orchard in the Serik location of Antalya Batı Akdeniz Agricultural Research Institute, and N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn and Zn were analyzed in leaf samples.

During the vegetation period, the nutrient concentrations of Satsuma mandarin leaves ranged between 1.88-2.65% for N, 0.14-0.28% for P, 0.89-1.82% for K, 1.84-4.64% for Ca, 0.17-0.27% for Mg, 74.15-143.20 ppm for Fe, 11.57-18.97 ppm for Cu, 9.19-19.47 ppm for Mn and 7.88-19.63 ppm for Zn, and it was determined that the nutrient contents fluctuated during the vegetation period.

The highest N, P, K, Ca, Mg, Fe and Mn concentrations were detected during fruit growth (June-July), the highest Cu concentration during flowering (April) and the highest Zn concentration during shoot formation (March). The lowest N, Ca, Mg and Mn concentrations occur during flowering (April-May), the lowest P, K and Fe concentrations were measured during shoot formation and winter dormancy (December-March), the lowest Cu concentrations were determined during fruit ripening (September-October) and the lowest during flowering (April-May). It was determined that the lowest Zn concentration was obtained during the harvest period (October-December). It has been determined that the most stable periods for all plant nutrients are generally September and October, which are the fruit ripening period.

As a result, it was concluded that the data obtained play a critical role in determining the seasonal nutrient requirements of Satsuma mandarin and accordingly developing appropriate fertilization strategies.

KEYWORDS: Antalya, Plant nutrients, Seasonal change, Satsuma mandarin.

COMMITTEE: Prof. Dr. Sahriye SÖNMEZ

Prof. Dr. İbrahim ERDAL

Dr. Öğretim üyesi İnci TOLAY

ÖNSÖZ

Bütün bitkilerde olduğu gibi narenciye bitkilerinde ve dolayısıyla Satsuma 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).

Optimal kaliteye sahip meyve üretimi, toprak ve yaprak analizlerine dayanarak yapılan düzenli ve dengeli bir gübreleme programı ile elde edilebilir. Bunun için, her bitki türüne özgü besin elementlerinin ihtiyaç duyduğu stabil dönemlerin tespiti büyük önem taşımaktadır. Mevsimlere göre yapraklarda görülen besin elementleri değişiklikleri, besin elementleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi ve beslenme bozukluklarının erken safhada tespit edilerek müdahale edilmesi için önem arz etmektedir (Öztürk ve Tarakçıoğlu 2016). Yaprak analizleri, bitki besin elementi seviyelerinin belirlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Toprak analizleri belirli besin maddelerinin mevcut miktarını gösterirken, yaprak analizleri bitki tarafından emilen besin miktarlarını ve eksiklik belirtilerini doğrulamada rehberlik etmektedir (İbrikçi 1994).

Mandarinin yaşam döngüsü sürgün oluşturma, çiçeklenme, meyve tutumu, meyve gelişimi, meyve olgunlaşması, hasat ve kış dinlenmesi olmak üzere farklı fizyolojik aşamalardan oluşmaktadır. Söz konusu yaşam döngüsü içerisinde ağaçların bitki besin elementlerine olan ihtiyaçları farklılık göstermektedir. Meyve verim ve kalitesi üzerine direkt etkili olan gübrelemenin, doğru zamanda ve miktarda uygulanabilmesi için, bitkinin gelişim dönemlerindeki ihtiyaçlarının tespit edilmesi gerekmektedir. Bitki besin elementlerinin dönemlere göre alım durumunun saptanması ve uygulanacak gübre miktarlarının belirlenmesinde de yaprak analizlerinden yararlanılmaktadır.

Ülkemiz doğal gaz, fosfat kayaları ve potasyum tuzları bakımından tamamen yurtdışına bağımlı durumdadır. Gübre girdisinin her geçen gün artan fiyatları; söz konusu kaynakların doğru miktar ve zamanda kullanılmasıyla sağlanan faydaların arttırılması; mevsimsel olarak bitki besin element alımının farklılık gösterdiği yetiştiricilikte yaprak analizlerinin önemini ortaya koymaktadır.

Bu çalışmada, Satsuma Mandarin'in farklı gelişim dönemlerindeki besin ihtiyaçlarının saptanarak bölge üreticilerine önerilecek gübreleme programlarına altlık oluşturulması, doğru zamanda ve miktarda gübreleme ile gübre kayıplarının önlenerek ülke ekonomisine fayda sağlaması amaçlanmaktadır.

Yüksek lisans çalışmam süresince beni her aşamada destekleyen sevgili eşim Büşra KILINÇ'a, hiçbir fedakârlıktan kaçınmadan büyük bir özveri ile bana sürekli destek olan tez danışman hocam Prof. Dr. Sahriye SÖNMEZ'e, tez çalışmamın yürütülmesinde hem arazi hem de laboratuvar olanaklarını sağlayan Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne, yardımlarını benden hiçbir zaman esirgemeyen Toprak ve Su Kaynakları Bölümündeki Bölüm başkanımız Doç. Dr. Filiz ÖKTÜREN ASRİ ile tüm bölüm arkadaşlarıma ve tez çalışmama katkı sağlayan herkese teşekkürlerimi borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ	iii
AKADEMİK BEYAN	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK TARAMASI	6
3. MATERYAL VE METOT	15
3.1. Materyal.....	15
3.2. Metot	17
3.2.1. Toprak Örneklerinin Alınması ve Analize Hazırlanması	17
3.2.2. Toprak Analiz Yöntemleri.....	17
3.2.3. Toprak Analiz Sonuçları.....	18
3.2.4. Yaprak Örneklerinin Alınması ve Analize Hazırlanması	19
3.2.5. Bitki Analiz Yöntemleri	20
3.3. İstatistiksel Analiz Yöntemleri.....	22
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	23
4.1. Satsuma Mandarin Ağaçlarının yaprak N konsantrasyonlarının mevsimsel değişimi	23
4.2. Satsuma Mandarin Ağaçlarının yaprak P konsantrasyonlarının mevsimsel değişimi	25
4.3. Satsuma Mandarin Ağaçlarının yaprak K konsantrasyonlarının mevsimsel değişimi	27
4.4. Satsuma Mandarin Ağaçlarının yaprak Ca konsantrasyonlarının mevsimsel değişimi	29
4.5. Satsuma Mandarin Ağaçlarının yaprak Mg konsantrasyonlarının mevsimsel değişimi	31

4.6. Satsuma Mandarin Ağaçlarının yaprak Fe konsantrasyonlarının mevsimsel değişimi	33
4.7. Satsuma Mandarin Ağaçlarının yaprak Cu konsantrasyonlarının mevsimsel değişimi	34
4.8. Satsuma Mandarin Ağaçlarının yaprak Mn konsantrasyonlarının mevsimsel değişimi	36
4.9. Satsuma Mandarin Ağaçlarının yaprak Zn konsantrasyonlarının mevsimsel değişimi	38
4.10. Yaprak Örnekleri Bitki Besin Elementleri Arasındaki İlişkiler	40
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	44
6. KAYNAKLAR	47
ÖZGEÇMİŞ	

AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Satsuma Mandarin Ağaçlarında Besin Elementlerinin Mevsimsel Değişimlerinin 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.

...../...../2024.

İbrahim Aydın KILINÇ

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
ppm	: Parts per million (milyonda bir birim)

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Çalışmanın yapıldığı bahçenin uydu görüntüsü	16
Şekil 3.2. Yaprak örneklemesinin yapılması	19
Şekil 3.3. Alınan yaprak örneklerinin analize hazırlanması	20
Şekil 3.4. Bitki analizlerinin yapılması.....	21
Şekil 4.1. Mandarin yaprak örneklerinin N konsantrasyonlarının aylara göre değişimi	24
Şekil 4.2. Mandarin yaprak örneklerinin P konsantrasyonlarının aylara göre değişimi .	26
Şekil 4.3. Mandarin yaprak örneklerinin K konsantrasyonlarının aylara göre değişimi	28
Şekil 4.4. Mandarin yaprak örneklerinin Ca konsantrasyonlarının aylara göre değişimi	30
Şekil 4.5. Mandarin yaprak örneklerinin Mg konsantrasyonlarının aylara göre değişimi	32
Şekil 4.6. Mandarin yaprak örneklerinin Fe konsantrasyonlarının aylara göre değişimi	34
Şekil 4.6. Mandarin yaprak örneklerinin Cu konsantrasyonlarının aylara göre değişimi	36
Şekil 4.8. Mandarin yaprak örneklerinin Mn konsantrasyonlarının aylara göre değişimi	38
Şekil 4.9. Mandarin yaprak örneklerinin Zn konsantrasyonlarının aylara göre değişimi	39

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Yaprak örneklerinin alındığı tarihlerdeki iklimsel veriler	15
Çizelge 3.2. Satsuma mandarin ağaçlarının fenolojik dönemleri	16
Çizelge 3.3. Satsuma mandarin parseli topraklarının analiz sonuçları	18
Çizelge 3.4. Mandarin yaprak örnekleri için bitki besin elementlerinin sınır değerleri .	22
Çizelge 4.1. Yaprak örneklerinin toplam N konsantrasyonları ve aylara bağlı olarak değişimleri.....	23
Çizelge 4.2. Yaprak örneklerinin P konsantrasyonları ve aylara bağlı olarak değişimleri.....	25
Çizelge 4.3. Yaprak örneklerinin K konsantrasyonları ve aylara bağlı olarak değişimleri.....	27
Çizelge 4.4. Yaprak örneklerinin Ca konsantrasyonları ve aylara bağlı olarak değişimleri.....	29
Çizelge 4.5. Yaprak örneklerinin Mg konsantrasyonları ve aylara bağlı olarak değişimleri.....	31
Çizelge 4.6. Yaprak örneklerinin Fe konsantrasyonları ve aylara bağlı olarak değişimleri.....	33
Çizelge 4.7. Yaprak örneklerinin Cu konsantrasyonları ve aylara bağlı olarak değişimleri.....	35
Çizelge 4.8. Yaprak örneklerinin Mn konsantrasyonları ve aylara bağlı olarak değişimleri.....	37
Çizelge 4.9. Yaprak örneklerinin Zn konsantrasyonları ve aylara bağlı olarak değişimleri.....	39
Çizelge 4.10. Satsuma mandarin ağaçları yaprak örneklerinin bitki besin elementleri arasındaki ilişkiler	40

1. GİRİŞ

Turunçgiller dünyada en fazla üretimi ve tüketimi olan, lezzetli, bünyesinde bulundurduğu vitamin, mineral, lif kaynaklarının yanı sıra flavonoid ve karotenoid gibi bileşiklere sahip olmasından dolayı insan sağlığı açısından önemli bir meyve grubudur. Anavatani Çin, Hindistan ve Güneydoğu Asya olarak belirtilen turunçgillere; mandarin, portakal, altıntop, limon, kamkat, turunç, ağaç kavunu, bergamot ve şadok gibi ekonomik olarak yüksek değerli farklı tat, koku, şekil, boyut ve su oranı özelliklerine sahip çok çeşitli meyve türleri ve bunların varyeteleri dâhildir. Söz konusu bu meyveler sofralık olarak taze tüketimin yanı sıra meyve suyu, reçel ve marmelat olarak da değerlendirilmekte, aynı zamanda kozmetik sektöründe de hammadde olarak kullanılmaktadır (Akgün 2006). Mandarin, Rutaceae Ailesi'nin Aurantioideae Alt Familya'sının üyesi olan Citrus cinsi içerisinde yer alan bir türdür. Mandarin çeşitlerinin önemi ve ticari değeri, kolay soyulabilir olmaları, pazarlanmalarının rahatlığı, diğer turunçgil türlerine kıyasla soğuğa daha fazla dayanıklı olmaları, farklı zamanlarda olgunlaşan çeşitlerin mevcudiyeti, çekirdeksiz türlerin varlığı ve çekirdeksiz çeşitlere olan talebin artış göstermesi gibi nedenlerle her geçen gün artmaktadır.(Turgutoğlu 2020)

Çok yıllık ve soğuk iklim koşullarına dayanıksız olan turunçgiller, ekvatorun 23° kuzey ve güney enlemleri arasındaki tropik, 23°–30° kuzey ve güney enlemleri arasındaki semitropik, 30°–40° kuzey ve güney enlemleri arasındaki subtropik bölgelerdeki ülkelerin tamamında yetiştirilebilirler. Bu üç ana yetiştiricilik bölgelerinden turunçgil üretiminin en çok ve en kaliteli yapıldığı bölgeler ülkemizin de içinde bulunduğu subtropik kuşak içinde kalan bölgelerdir. Aynı zamanda dünya turunçgil pazarlarında ticaretin ve rekabetin ağırlıklı olarak subtropik bölgelerde üretimi yapılan sofralık turunçgillerinde olduğu görülür. Tropik ve semitropik bölgelerde yetiştirilen turunçgil meyvelerinin iç ve dış rengi iyi olmamakta, aroma ve kokusu yetersiz kalmaktadır. Bu sebeple bu bölgelerde çoğunlukla sanayiye yönelik üretim yapılmaktadır (Uzun vd. 2005). Ülkemizin de içinde yer aldığı Akdeniz'e kıyısı olan ülkeler, dünya toplam turunçgil üretiminin % 17.2'sini karşılamakta olup, sofralık meyvelere yönelik üretim yapmaktadırlar (Budak vd. 2015).

2021 yılı dünya turunçgil üretimi 8.7 milyon hektar alanı kapsamaktadır. Söz konusu alanların % 45'ini portakal, % 36'sını mandarin, % 15'ini limon ve % 4'ünü greyfurt oluşturmaktadır. Son 5 yıl içerisinde turunçgil dikim alanlarında en fazla artış % 22 ile mandarinde gerçekleşmiştir (FAO 2024). USDA verilerine göre, 2022/23 piyasa yılında dünya genelinde turunçgil üretimi yaklaşık olarak 48 milyon ton portakal, 37 milyon ton mandarin, 9 milyon ton limon ve 7 milyon ton greyfurt olmak üzere toplamda 101 milyon ton olmuştur. Bu üretimin % 47'si portakal, % 37'si mandarin, % 9'u limon ve % 7'si greyfurta aittir (USDA 2023). Son on yılda dünya genelinde mandarin üretimi %37 artış göstermiş ve 2022/23 üretim sezonunda bu üretimin % 72'si Çin tarafından sağlanmıştır. Çin, mandarinin çeşitliliği konusunda zengin bir kaynağa sahip olmasının yanı sıra, yüksek iç tüketim nedeniyle üretiminin yalnızca % 3'ünü ihracat için ayırabilmektedir. Üretim konusunda etkili olan diğer ülkeler Avrupa Birliği (% 8), Türkiye (% 5) ve Fas (% 3) şeklinde sıralanmaktadır. 1.9 milyon tonluk üretimiyle Türkiye, dünya mandarin üretiminde ikinci sırada yer almaktadır (FAO 2023).

Türkiye, dünya üzerinde turunçgil üretimi yapılan alanların en kuzey noktasında bulunmaktadır. Uygun ekolojik koşullar sayesinde turunçgil yetiştiriciliği önemli ölçüde ilerleme kaydetmiş ve son zamanlarda turunçgil ağaçlarının sayısında dikkate değer bir

artış gözlemlenmiştir. Türkiye'de yetiştirilen turunçgil türleri ve çeşitlerinin üretim dönemleri, çeşitlere bağlı olarak değişmekle birlikte Eylül ayında başlayıp Haziran ayına kadar devam etmektedir. 2022 yılında gerçekleşen turunçgil üretiminin % 40'ını mandarin, % 28'ini limon, % 28'ini portakal ve % 4'ünü greyfurt oluşturmaktadır (TÜİK 2023).

2022 yılında Türkiye'de mandarin üretimi 1.9 milyon ton olarak gerçekleşmiş, bu üretimin % 87'si Akdeniz Bölgesi'nden, % 11'i ise Ege Bölgesi'nden sağlanmıştır. İl bazında incelendiğinde, 2022 yılında Adana'nın % 40 üretim payı ile Türkiye'deki mandarin üretiminin lideri olduğu görülmektedir (TÜİK 2023).

Hodgson (1961) mandarinleri dört grup altında toplamıştır.

- Satsuma grubu mandarinler; (Citrus unshiu Marc.) (Owari, Claussellina, Okitsu Wase Miyagawa Wase vb.)
- Normal mandarinler; (Citrus reticulata Blanco) (Klemantin, Lee, Nova, Fortune, Lee vb.)
- Akdeniz mandarinleri; (Citrus deliciosa) (Yerli mandarin, Apireno vb.)
- King mandarinleri; (Citrus nobilis) (King)

Türkiye'de 2022 yılı üretim verilerine bakıldığında, mandarin üretiminin % 46'sının Satsuma çeşidinden, % 49'unun diğer çeşitlerden ve % 5'inin Klemantin çeşidi mandarinlerden oluştuğu görülmektedir. Toplam mandarin üretimi, önceki yıllarla karşılaştırıldığında % 3 oranında bir artış göstermiştir (TÜİK 2023).

Yaklaşık 300 yıl önce Güney Çin'den Japonya'ya getirilen Tsao Chich mandarininden şans çöğürü olarak ortaya çıkan Satsuma mandarinini, Japonya'da Unshu-Mikan olarak bilinmektedir (Saunt 2000). Günümüzde, Satsuma mandarinini sadece bir çeşidin ismi olmayıp, içinde klonal seleksiyonların ve mutasyonların bulunduğu bir grup ismini temsil etmektedir (İncesu, 2004). Satsuma mandarinini, ilk kez Japonya'dan Batum üzerinden Türkiye'nin doğu Karadeniz bölgesine getirilmiştir. Ardından, özellikle Ege Bölgesi'nde ekolojik koşullarına uygun alanlar bulunarak geniş bir bölgeye yayılma başarısı göstermiştir. Soğuğa karşı en dirençli turunçgil çeşidi olarak tanınan bu çeşit, ticari olarak büyük öneme sahiptir. Hasat zamanında meyve kabuğu sarımsı portakal renkli ve biraz pürüzlüdür, kabuk ile meyve eti arasındaki bağ gevşektir, bu da onu depolama ve nakliye için uygun hale getirmektedir. Meyve, orta boyutta ve basık bir şekle sahiptir; meyve eti koyu portakal renkli, sulu, aromatik ve yüksek kalitelidir. Bu çeşit, partenokarpiye yatkınlığı ile bilinir, yüksek verimlilik gösterir, düzenli olarak meyve verir ve periyodisiteye az eğilimlidir. Ağacın taç yapısı geniş ve yayvandır. Erken olgunlaşan bir çeşit olup, Ekim ayının ortalarında meyve vermeye başlar ve olgunlaştıktan sonra ağaç üzerinde uzun süre duramaz. Ülkemizde de üretimi ve ticareti yapılan önemli çeşitlerin başında yer almaktadır.

Mandarinde de diğer tarım ürünlerinde olduğu gibi, verimlilik ve kalite büyük önem taşımaktadır. İhracatta, çoğu durumda kalite, verimden daha öncelikli bir faktör olarak kabul edilmektedir. Bu yüzden, üstün verim ve kaliteli ürün elde etmek amacıyla,

üretim şartlarının düzenlenmesi ve verim ile kaliteyi etkileyen faktörlerin en uygun hale getirilmesi gerekmektedir. Narenciye bitkilerinde ve dolayısıyla Satsuma mandarinlerinde de bitkisel üretimin kaliteli ve 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).

Optimal kaliteye sahip meyve üretimi, toprak ve yaprak analizlerine dayanarak yapılan düzenli ve dengeli bir gübreleme programı ile elde edilebilir. Bunun için, her bitki türüne özgü besin elementlerinin ihtiyaç duyduğu stabil dönemlerin tespiti büyük önem taşımaktadır. Mevsimlere göre yapraklarda görülen besin elementleri değişikliği, besin elementleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi ve beslenme bozukluklarının erken safhada tespit edilerek müdahale edilmesi için önem arz etmektedir (Öztürk ve Tarakçıoğlu 2016). Bitki besin elementi seviyelerinin belirlenmesinde yaprak analizlerinin büyük bir önemi vardır. Toprak analizleri belirli besin maddelerinin mevcut miktarını belirlerken, yaprak analizleri bitki tarafından emilen besin miktarlarını gösterir ve görülen eksiklik belirtilerini doğrulamada rehberlik eder (İbrikçi 1994).

Mandarinin yaşam döngüsü sürgün oluşturma, çiçeklenme, meyve tutumu, meyve gelişimi, meyve olgunlaşması, hasat ve kış dinlenmesi olmak üzere farklı fizyolojik aşamalardan oluşmaktadır. Söz konusu yaşam döngüsü içerisinde ağaçların bitki besin elementlerine olan ihtiyaçları farklılık göstermektedir. Meyve verim ve kalitesi üzerine direkt etkili olan gübrelemenin, doğru zamanda ve miktarda uygulanabilmesi için gelişim dönemlerindeki bitki ihtiyaçlarının tespit edilmesi gerekmektedir. Bitki besin elementlerinin dönemlere göre alınım durumunun saptanması ve uygulanacak gübre miktarlarının belirlenmesinde yaprak analizlerinden yararlanılmaktadır.

İlkbahar döneminde turunçgiller yeni sürgünler ve yapraklar geliştirir. Bu dönemde bitkiler, özellikle N, Mg ve P gibi makro besin elementlerine ihtiyaç duyar. N, bitkilerin sürgün ve yaprak gelişimi için hayati öneme sahiptir ve hızlı büyüme döneminde N ihtiyacı artar. Mg, klorofilin ana bileşeni olduğu için fotosentezde kritik bir rol oynar ve yeni yaprakların sağlıklı olması için gereklidir. P ise kök gelişimini destekler ve enerji transferi ile genetik materyalin oluşumunda önemli bir rol oynar. Fe, klorofil sentezi ve fotosentez için gereklidir; Fe eksikliği yapraklarda sararmaya neden olabilir. Mn ve Zn’da bu dönemde bitkilerin sağlıklı gelişimi için önemlidir; Mn fotosentezde rol oynar, Zn ise hormon üretimi ve hücre bölünmesinde görev alır.

Çiçeklenme dönemi, bitkilerin üreme aşamasıdır ve bu dönemde P, Zn ve B elementine olan ihtiyaç artar. Çiçeklenme döneminde P’un yeterli miktarda sağlanması, sağlıklı ve bol çiçek oluşumunu teşvik eder. Zn, bitki hormonlarının sentezinde rol oynar ve çiçeklenme sürecini destekler. Bu dönemde Zn eksikliği, çiçek gelişimini olumsuz etkileyebilir. Zn, enzim aktivitesi ve hücre bölünmesi için gereklidir. B, polen tüpü büyümesi ve çiçeklerin döllenmesi için gereklidir. Çiçeklenme sırasında B’un yeterli miktarda bulunması, döllenme oranını artırır.

Meyve tutumu döneminde, çiçeklerin döllenmesi ve meyve oluşumunun başladığı aşamada N, Ca, K, B ve Cu gibi besin elementlerine ihtiyaç vardır. N, meyve tutumu için çok önemli besin elementidir, ancak aşırı N’lu gübreleme meyve kalitesini olumsuz etkileyebilir. Ca, meyve dokusunun sağlıklı gelişimi için gereklidir; Ca eksikliği meyve

çatlamasına neden olabilir. K, hücre büyümesini ve meyve tutumu için gerekli bir elementtir. B, hücre duvarı oluşumu ve hücre bölünmesi için gereklidir; B eksikliği meyve tutumunda düşüşe yol açabilir. Cu ise lignin sentezinde rol oynar ve hücre duvarlarını güçlendirir; Cu eksikliği meyve tutumunu olumsuz etkileyebilir.

Yaz döneminde meyveler büyür ve olgunlaşmaya başlar. Bu dönemde K, N, Mg, Ca ve Zn gibi besin elementlerine ihtiyaç vardır. K, meyve büyümesi ve olgunlaşması sırasında en önemli besin elementlerinden biridir ve meyve büyüklüğü, rengi ve tadını iyileştirir. N meyve büyümesi için önemlidir ancak aşırı N'lu gübreleme meyve kalitesini olumsuz etkileyebilir. Mg, fotosentezi destekler ve meyve şekerlerinin sentezinde rol oynar. Ca, meyve dokusunu güçlendirir ve hastalıklara karşı direnci artırır. Zn, enzim aktivitesini destekler ve hücre bölünmesini teşvik eder; Zn eksikliği meyve kalitesini olumsuz etkileyebilir.

Sonbahar döneminde meyveler olgunlaşır ve hasat edilmeye hazır hale gelir. Bu dönemde K, Ca, Fe ve B gibi besin elementlerine ihtiyaç vardır. K, meyve olgunlaşma sürecini destekler ve meyvenin tat ve renk kalitesini artırır. Ca, meyve dokusunu güçlendirir ve meyvenin çatlamasını önler; yeterli Ca sağlanması meyve kalitesini korur ve depolama ömrünü uzatır. Fe, klorofil sentezini ve fotosentezi destekler; Fe eksikliği yapraklarda sararmaya ve meyve kalitesinde düşüşe neden olabilir. B ise şeker taşınımı ve hücre duvarı oluşumu için gereklidir; B eksikliği meyve kalitesini olumsuz etkileyebilir.

Kış döneminde bitkiler dinlenme aşamasına geçer. Bu dönemde besin elementleri ihtiyaçları azalır ancak bazı elementlerin düşük seviyelerde sağlanması önemlidir. N, kök sağlığını korumak için düşük seviyelerde sağlanmalıdır; N bitkinin dinlenme döneminde enerji rezervlerini korumasına yardımcı olur. K ve K, kök sağlığı ve bitki direncini artırmak için sağlanmalıdır; bu elementler bitkinin enerji depolamasına ve sonraki büyüme dönemi için hazırlık yapmasına yardımcı olur. Mikro besin elementleri, yani Fe, Zn, Cu ve Mn, bitkinin genel sağlığını ve direncini artırır. Kış döneminde bu elementlerin eksikliğinin önlenmesi önemlidir; mikro besin elementleri bitkinin hücresel fonksiyonlarını ve enzimatik aktivitelerini destekler.

Turuncgillerin her fenolojik döneminde farklı besin elementlerine duyduğu ihtiyaçlar göz önünde bulundurularak, dengeli bir gübreleme programı uygulanmalıdır. Bu gübreleme programlarının hazırlanmasında toprak ve yaprak analizlerinden yararlanılmaktadır. Toprak ve yaprak analizlerine dayanarak yapılan gübreleme, bitkinin her döneminde ihtiyaç duyduğu besin elementlerinin doğru miktarda ve zamanda sağlamayı hedefler. Ayrıca, mikro besin elementlerinin (Fe, Zn, Mn, Mn, Cu) yeterli miktarda sağlanması, turuncgillerin genel sağlık ve verimliliği için önemlidir. Bu elementlerin eksiklikleri, çeşitli fizyolojik bozukluklara ve verim kayıplarına yol açabilir. Bu besin elementleri eksikliğinde eğer topraktan gübrelemede geç kalınmış ise yaprakten gübreleme yapılarak besin elementi ihtiyacı karşılanabilmektedir.

Her fenolojik dönemde bitkilerin ihtiyaçları farklılık gösterir ve bu ihtiyaçların doğru ve zamanında karşılanması, bitkilerin sağlıklı gelişimi ve kaliteli ürün vermesi için kritik öneme sahiptir.

Bu çalışmada, Satsuma mandarin ağaçlarının bitki besin elementleri içeriklerinin farklı fizyolojik dönemlerdeki değişimlerinin incelenmesi, en uygun yaprak örneği alma zamanını saptanması ve bölge üreticilerine önerilecek gübreleme programlarında altlık oluşturulması ve sonuç olarak gübre kayıplarının önlenerek ülke ekonomisinin fayda sağlanması amaçlanmaktadır.



2. KAYNAK TARAMASI

Batı Akdeniz Bölgesi'nden seçilen 25 mandarin bahçesinden alınan yaprak ve toprak örneklerinde toplam N, P, K, Ca ve Mg analizleri gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre; toprak örneklerinde belirgin bir eksiklik olmadığı, ancak yaprak örneklerinde makro element eksikliklerinin bulunduğu saptanmıştır. Yaprak besin elementi içerikleri ile toprak özellikleri ile arasındaki etkileşimlerinin sınırlı olduğu ve üreticilerin bu etkileşimleri gübreleme programlarında göz önünde bulundurmaları gerektiği vurgulanmıştır. (İbrikçi 1994).

Bell vd. (1995), satsuma mandarin ve Washington Navel portakalı bahçelerinden aldıkları yaprak ve toprak örnekleriyle ağaçların mikro element beslenmelerini incelemişlerdir. İncelenen türlerde çoğu bahçede genç yaprakların Zn ve Mn konsantrasyonlarının çok düşük, Fe konsantrasyonlarının ise nispeten düşük seviyelerde olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca, mikro element gereksinimlerinin yalnızca ilk 15 cm'lik toprağın analiz edilmesiyle belirlenemeyeceğini ve bu derinlikte toprak pH'sinin daha yüksek olabileceğini belirtmişlerdir.

Yin Kelin vd.(1998), Satsuma mandarini ve portakal bahçelerinde 5 değişik seviyede N, P, K, Mg ve Zn'lu gübrelerin verim üzerine olan etkilerini inceledikleri çalışmada, değişik türlerin gübre uygulamalarına benzer tepki verdiklerini saptamışlardır. Yaprak Fe ve Zn konsantrasyonlarının, N, K, Ca, Mg ve Mn konsantrasyonları ile pozitif ilişki gösterdiklerini, bunun yanında Mg'nin Ca ile, K'nın da N ile negatif ilişki gösterdiğini tespit etmişlerdir. Araştırmanın sürdürüldüğü yıllar süresince hemen hemen bütün bölge ve çeşitlerde en önemli noksanlığın Fe ve Zn'da olduğunu ifade etmişlerdir. Çin'in güneybatı bölgelerinde Fe noksanlığı gösteren bölgelerin % 27.33 oranında olduğu saptanmıştır. Yıllık optimum gübreleme programının; 1.5 kg üre + 0.25 kg süperfosfat + 1.125 kg potasyum klorür + 1.125 kg magnezyum sülfat ve 0.1 kg/ağaç Zn sülfat şeklinde olması gerektiğini belirtmişlerdir.

Wu Wei vd. (1998), narenciye bahçelerinde yaptıkları çalışmada, yaprak besin elementi içerikleri ile meyve verim ve kalitesi arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Bu değerlendirmeler ışığında en kritik elementin Fe olduğunu, ardından Mn ve Zn elementlerinin geldiğini belirlemişlerdir. Demir içeriğinin çeşit ve verime bağlı olarak değiştiğini ve yaprak mikro element içeriği ile meyve verim ve kalitesi arasında önemli ilişkiler bulunduğunu tespit etmişlerdir. Mikro element eksiklikleri arasında Zn ve Mn eksikliğinin daha ciddi olduğunu ve bu nedenle gübrelemede $Zn > Mn > Fe > Cu$ sırasının takip edilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

Özkan vd. (1999) Antalya bölgesinde yetiştirilen nar yapraklarındaki besin elementlerinin (N, P, K, Ca ve Mg) mevsimsel değişimini inceleyen araştırmalarında, vejetasyon dönemi boyunca N'nin %1.38-1.82, P'nin %0.15-0.25, K'nin %0.87-1.43, Ca'nın %0.84-2.58 ve Mg'nin %0.21-0.44 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Ayrıca, yapraklardaki N ve K oranlarının vejetasyon süresi boyunca azaldığını, Ca ve Mg oranlarının arttığını ve P oranının Temmuz sonuna kadar azalıp daha sonra arttığını belirlemişlerdir. Araştırmacılar, yaprak örneği alımı için en uygun dönemin 26 Ağustos - 22 Eylül arası olduğunu tespit etmişlerdir.

Kaplankıran vd. (1999), Adana şartlarında yetiştirilen Kütüden limon çeşidinin yapraklarının besin elementi içeriklerinin mevsimsel değişimini inceledikleri çalışmada, N'nin Eylül başından Kasım başına, P'nin Temmuz başından Ekim ortasına, K'nin Mayıs başından Temmuz başına, Mg'nin Mayıs ortasından Temmuz ortasına, Fe'nin Şubat başından Mart başına ve Temmuz ortasından Ekim başına, Zn'nin Şubat başından Mart ortasına, Mayıs ortasından Temmuz ortasına ve Eylül ortasından Kasım başına, Cu'nun Şubat başından Mart başına, Mayıs başından Temmuz ortasına ve Eylül ortasından Kasım ortasına ve Na'un Aralık başından Haziran başına kadar olan dönemlerde daha stabil seviyede kaldığını tespit etmişlerdir.

Castillo Gonzales vd. (2000), Meksika'da yetiştirilen avokado ağaçlarının yaprakları ve çiçeklerindeki besin elementlerinin mevsimsel değişimlerini araştırmışlardır. Bu çalışmada, N içeriğinin %2.4 ile en yüksek olduğu ay Ekim (Sonbahar Çiçeklenme Dönemi) olarak tespit edilirken, en düşük değer %1.8 ile Mart ayında belirlenmiştir. P için ise en yüksek oran %0.14 ile Eylül'de, en düşük oran %0.09 ile Mart'ta görülmüştür. K ve Mg miktarlarının fenolojik dönemlerde büyük bir değişiklik göstermediği, Ca miktarının ise Eylül'den Aralık'a kadar stabil kaldığı, avokado için bilinen yaprak dökümü ve çiçeklenme dönemlerini kapsayan bu süre zarfında değişiklik göstermediği ancak Şubat ayında en yüksek düzeye ulaştığı belirlenmiştir.

Saatci ve Mur (2000), satsuma mandarin yapraklarındaki Fe içeriği ile makro ve mikro besin maddeleri arasındaki ilişkileri araştırdıkları çalışmalarında; çeşitli bahçelerde hem toprak hem de bitkilerde Fe içeriğinin düşük olduğunu saptamışlardır. Araştırmalarında, toprakların kireç içeriği ile yapraklardaki bazı parametreler (toplam Fe, Zn ve sitrik asit) arasında, ayrıca toprakların bikarbonat ve yaprakların HCl ile ekstrakte edilebilen Fe içerikleri arasında negatif bir ilişki olduğunu belirlemişlerdir.

Paramasivam vd. (2000), portakalın verimi ve meyve kalitesini arttırmak için optimal gübreleme programının geliştirilmesine yönelik 3 yıl sürdürdükleri çalışmalarında 'Valencia', 'Parson Brown', 'Hamlin' ve 'Sunburst' portakal çeşitlerine farklı N dozlarını (168, 224 veya 280 kg N ha⁻¹ yıl⁻¹) uygulamışlardır. Çalışma sonucunda; farklı N dozlarının meyvelerin beslenme durumunu, meyve suyu kalitesini veya ilkbahar sürgünlerindeki bitki besin elementi konsantrasyonlarını önemli ölçüde etkilemediğini belirlemişlerdir. N, P, K, Ca ve Mg konsantrasyonlarının meyve büyüdükçe (Haziran-Kasım) azaldığını, mikro besin maddelerinin konsantrasyonlarının ise Ağustos veya Eylül ayına kadar artıp sonra azaldığını tespit etmişlerdir.

Tokmak (2001), Kumluca ve Finike bölgelerindeki turuncgil bahçelerinin Zn beslenme durumu ile bazı bitki büyüme regülatörleri (IAA, ABA, Sitokinin ve GA3) arasındaki ilişkileri araştırdığı çalışmada, iki yıl boyunca bu bahçelerden toprak, yaprak ve sürgün örnekleri alarak analiz etmiştir. İlk yıl 17, ikinci yıl 28 bahçeden örnekler toplanmıştır. Çalışmanın sonucunda, ilk yıl incelenen toprak örneklerinin %52.9'unun eksiklik gösterebilecek düzeyde, %47.1'inin ise iyi seviyede Zn içerdiği tespit edilmiştir. İkinci yıl ise örneklerin %57.1'inin eksiklik gösterebilecek düzeyde, %42.9'unun ise yeterli Zn içerdiği belirlenmiştir. Bahçelerden alınan yaprak örneklerinin ilk yıl %70.6'sının düşük, %29.4'ünün yeterli Zn seviyesine sahip olduğu, ikinci yıl ise %78.6'sının düşük ve %21.4'ünün yeterli Zn seviyesinde olduğu rapor edilmiştir.

Perica (2001) tarafından Oblica zeytin ağacı yapraklarının N içeriklerinin mevsimsel değişimin araştırıldığı çalışmada, kış aylarında N içeriğinin %1.8 ile yüksek ve stabil olduğu tespit edilmiştir. Vejetasyonun ilerlemesi ve verime başlanmasıyla birlikte, yapraklardaki N düzeyi belirgin şekilde azalmış ve özellikle yaz ayları olan Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında en az seviyelere (%1.45-1.50) düşmüştür. Ağacın farklı yönlerinden alınan yaprak örneklerinin analizi sonucunda, yapraklardaki N içeriğini en fazla etkileyen faktörün güneşiği olduğu bulunmuştur. Bunun yanı sıra, ağacın güney yönündeki yaprakların, kuzey yönündekilere kıyasla %11.8 oranında daha yüksek N içeriğine sahip olduğu saptanmıştır.

Ranjha vd. (2002), narenciye bahçelerinin beslenme durumunu belirlemek amacıyla meyvesiz sürgünler ve toprak örnekleri üzerinde yapmış oldukları çalışmalarında; toprak N, Ca+Mg, Fe içeriği ve yaprak N, Ca+Mg arasında istatistiksel olarak önemli ve pozitif korelasyon ve toprak P, K, Zn ve Mn içeriği ile yaprak P, K, Zn ve Mn içeriği arasında istatistiksel olarak önemsiz fakat pozitif bir korelasyon olduğunu belirlemişlerdir.

Bitki besin maddelerinin mevsimsel değişimlerini incelemek amacıyla Uçgun vd. (2014) tarafından yapılan çalışmada; Isparta İlinde bulunan 150 elma bahçesinden tam çiçeklenmeden 14, 21, 28, 42, 56, 77 ve 98 gün sonra olmak üzere 7 farklı zamanda yaprak örnekleme yapılmış ve N, P, K, Ca, Mg, B, Mn ve Zn konsantrasyonları analiz edilmiştir. Tam çiçeklenmeden sonra geçen gün sayısı arttıkça yapraklardaki N ve P'nin sezon başında hızlı, sonraki dönemlerde ise yavaş azalan bir değişim gösterdiğini belirlemişlerdir. Ca'nın sürekli arttığını, Mg'nin başlangıçta nispeten stabil olduğunu ve sonradan arttığını, Zn'nin ise başlangıçta fazla değişmeyen fakat sonradan azalan bir görünüm sergilediğini bildirmişlerdir. K'nın önce artıp sonra azaldığını, B'nin önce azaldıktan sonra arttığını, Mn'nin ise belirli bir süre arttıktan sonra sabit kaldığını tespit etmişlerdir.

Sauls (2002), turunçgil bitkilerinin beslenme programlarının geliştirilmesinde yaprak analizlerinin toprak analizlerinden çok daha fazla katkı sağladığını belirtmiştir. Temmuz ile Eylül ayları arasında yapılan örnekleme dönemine ait turunçgil yaprak örneklerinin sınır değerlerini; N için %2.5-2.8, P için %0.12-0.17, K için %1.2-1.7, Ca için %3.0-5.0, Mg için %0.30-0.50, S için %0.20-0.40, Fe için 60-120 ppm, B için 36-100 ppm, Cu için 6-16 ppm, Mn için 25-100 ppm ve Zn için 25-100 ppm olarak saptamıştır.

Torun vd. (2005), Çukurova Bölgesi'nde turunçgil bahçelerinin mineral beslenme düzeyini belirlemek amacıyla iki yıl tekrarlamalı olarak yaptıkları survey çalışmalarında ovada turunçgil yetiştiriciliğinde yetersiz ve dengesiz bir mineral beslenmenin yaygın olduğunu, makro elementlerde genelde fazla ve aşırılık bulunurken mikro elementlerde şiddetli düzeyde noksanlığın olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, bu problemlerin üreticilerin farklı ve yanlış biçimde gübreleme programı yürütmesiyle ilişkili olabileceğini belirtmişlerdir.

Korkmaz (2005), limon bitki ve meyvelerinde bulunan bitki besin elementlerinin mevsimsel değişimini araştırmıştır. Araştırma sonucunda; bir vejetasyon dönemi süresince, yaprakların N, K, Mg, Fe, Ca, Na, Zn miktarları artarken; Cu ve Mn miktarının azaldığını ve P miktarının ise vejetasyonun sonlarına doğru yükseldiğini belirlemiştir.

Meyvelerde ise aynı vejetasyon döneminde N, P, K, Mg, Cu, Zn miktarlarının arttığını, Mn miktarının ise vejetasyonun sonunda artış gösterdiğini gözlemlemiştir.

Papadakis vd. (2005), mandarin yetiştiren iki ayrı bahçeden düzenli zaman aralıklarıyla topladıkları yaprak, meyve ve toprak örneklerinin analizlerini gerçekleştirmişlerdir. Yapılan bitki besin elementi analizleri sonucunda, özellikle yapraklarda Ca-K, Mg-K, ve Mn-K arasında antagonistik (karşıt) etkileşim tespit etmişlerdir. Ayrıca, toprak özelliklerinin yaprakların besin elementi düzeylerini belirgin bir şekilde etkilediğini ifade etmişlerdir.

Nachtigall ve Dechen (2006), Brezilya'daki Gala, Golden Delicious ve Fuji elma çeşitlerinin meyve ve yapraklarının besin elementlerinin mevsimlere göre değişimini araştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, tam çiçeklenme döneminden meyve hasat dönemine kadar, yapraklardaki N, P, K, Cu ve B miktarlarının genel olarak azaldığı, Ca miktarının ise artış gösterdiği saptanmıştır. Mg, Fe, Mn ve Zn miktarları ise bu süreç boyunca dalgalanmalar göstererek inişli çıkışlı bir değişim göstermiştir. Meyvelerdeki besin maddesi miktarları, gelişimin başlarında hızla düşerken, sonrasında bu düşüş yavaş fakat kesintisiz bir şekilde devam etmiş ve meyve büyümesi ile birlikte besin elementlerinin birikimi artarak meyve olgunlaşmasının sonuna kadar neredeyse aynı seviyede kalmıştır. Meyvelerde K'nın diğer besin elementlerine göre en yüksek seviyede bulunduğu ve bu nedenle bitkiler tarafından topraktan en yoğun olarak alınan besin maddesi olduğu belirtilmiştir.

Xiao (2007)'nın Newhall ve Skagg's Bonanza göbekli portakal çeşitlerinde B, Ca, K, Mg, Mn ve Zn elementlerinin mevsimsel değişimlerini incelediği çalışmada, meyvenin B miktarının meyve bağlama ve büyüme dönemlerinde en yüksek seviyelere çıktığı tespit edilmiştir. Newhall çeşidinin yapraklarında B konsantrasyonu sezon boyunca düzenli bir şekilde azalma gösterirken, Skaggs çeşidinde ise B konsantrasyonu daha yüksek seviyelerde bulunmuş ve sezon boyunca yavaşça azalma gösterdiği kaydedilmiştir.

Başka bitkilerde de bitki besin elementlerinin mevsimsel değişimi ile ilgili çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin; Pınar (2007), Anamur bölgesinde serada yetiştirilen muz bitkilerinin beslenme durumları ve bitki besin elementlerinin mevsimsel değişimlerinin incelenmesi üzerine yaptığı çalışmada; Fe, Mn ve Zn seviyelerinin yeterli, Ca ve Mg seviyelerinin yüksek, Cu seviyelerinin düşük ila yeterli arasında olduğu ve N/K oranının genel olarak yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yapraklardaki besin elementleri açısından istatistiksel olarak stabil kaldığı ve yaprak örnekleri almak için en uygun zamanın 01 Temmuz-15 Temmuz-01 Ağustos tarihleri arası (hevenk oluşumunun hemen ardından hevenk üzerindeki tüm dişi çiçekler ve hermafrodit çiçeklerin oluşumu tamamlanıp ve daha sonra erkek çiçeklerde iki brakte yaprağının açıldığı ve altında minyatür parmakların görüldüğü) olduğu önerilmiştir.

Sharma vd. (2007), Hindistan'da kayısı ağaçlarının yapraklarındaki bitki besin elementlerinin değişimlerini; nisan ortasından eylül ortasına kadar olan dönemde, her 15 günde bir yapılan analizlerle takip etmişlerdir. Bu süreçte, meyve gelişiminin ilk aşamalarından başlayarak, yapraklardaki N ve K seviyeleri yükselmiş ve haziran ayının başlarında maksimum düzeye ulaşmıştır; ancak, zamanla yaprakların yaşlanmasıyla bu seviyelerde bir azalma gözlenmiştir. Meyve gelişim döneminde, yapraklardaki P ve Zn

seviyelerinin düşüş gösterdiği, Ca, Mg, Fe ve Mn seviyelerinin ise artış gösterdiği tespit edilmiştir. Meyve gelişiminin ilk evrelerinde, yapraklardaki Cu seviyesi artış göstererek temmuzun ortalarında en yüksek seviyeye ulaşmış, ancak meyve gelişim döneminin sonuna doğru azalmıştır. Araştırma sonucuna göre, yapraklardaki N, P, K, Ca, Mg, Cu ve Zn seviyelerinin Haziran ayının ortasından Temmuz ayının başına kadar, Fe ve Mn seviyelerinin ise Temmuz ile Ağustos aylarının ortası arasında stabil kaldığı belirlenmiş ve bu zaman dilimlerinin bitki besin elementlerinin değerlendirilmesi için uygun olduğu belirlenmiştir.

Fan vd. (2007), Fuji elma çeşidinin meyve, yaprak ve sürgünlerindeki besin elementi düzeylerinin mevsimsel değişimlerini incelemişlerdir. Yapraklarda N ve P miktarları gelişim ilerledikçe azalırken, K, Zn, Fe ve Cu miktarları meyve gelişim döneminin sonunda iki kat artmıştır. Meyvelerdeki N, Cu, Zn ve Fe miktarları vejetasyon dönemi boyunca düşmüş ardından artmıştır. Meyve büyüdükçe K, P, Ca, Mg, S ve Mn miktarları azalmıştır. Sürgünlerde N, P ve Ca miktarları değişkenlik gösterirken, K, Mg, S ve Fe miktarları azalmıştır. En yoğun besin elementi kullanımının ilkbaharın başında gerçekleştiğini ifade etmişlerdir.

El-Fouly vd. (2008), Mısır'daki kireçli topraklarda yetiştirilen çeşitli zeytin türlerinin meyve gelişim sürecinde yapraklarının besin elementi içeriklerinin değişimlerini inceledikleri araştırmada, topraktaki birçok besin maddesinin düşük düzeylerde olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmada incelenen zeytin çeşitlerinin yaprak besin içerikleri arasında çok fark görülemediği belirtilmiştir. Vejetasyon süresince, yapraklardaki N seviyeleri bazı dönemlerde düşük olmakla birlikte, genellikle normal seviyelerde kalmıştır. P seviyesi ilkbaharda yeterli, yaz aylarında ise normalin altına düşmüş; K seviyesi meyve gelişim süreci boyunca yeterli bulunmuştur. Mg içeriği kış aylarında en yüksek seviyeye ulaşırken, Ca içeriği Mart-Haziran ayları arasında en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Vejetatif dönem boyunca yapraklardaki Mn seviyesi yeterli, Fe ve Zn seviyeleri ise düşük olarak saptanmıştır.

Milosevic vd. (2009); Tonda Gentile Romana, Nochione ve Istarski Duguljasti fındık çeşitlerinin yapraklarındaki N, P, K, Ca ve Mg'nin mevsimsel değişimleri incelemişlerdir. Mg ve N'un en yüksek, P'un ise en düşük mevsimsel değişim gösterdiğini belirlemişlerdir. Nochione çeşidi N (%1.83), P (%0.43) ve K (%1.77) açısından en yüksek değerlere sahipken, Tonda Gentile Romana ve Istarski Duguljasti çeşitleri sırasıyla Ca (%1.27) ve Mg (%0.44) açısından en yüksek değerler göstermiştir. Nochione çeşidinde N içeriği en fazla değişiklik göstermiştir. P içeriği %0.40 ile %0.43 arasında değişmiş ve Nochione en yüksek değerlere ulaşmıştır. K içeriği Tonda Gentile Romana'da dönemin başında, diğer iki çeşitte ise dönem sonunda en yüksek olmuştur. Ca içeriği Nochione ve Istarski Duguljasti'de sezon ortasında en düşük, sezon sonunda ise en yüksek olmuştur. Mg içeriği Istarski Duguljasti'de Temmuz ayında en düşük, sezon sonunda ise en yüksek seviyede kaydedilmiştir.

Sheng vd. (2009), 'Newhall' ve 'Skagg's Bonanza' Washington Navel portakal çeşitlerinde, meyve gelişimi sırasında yaprak ve meyve yapısal parçalarındaki (kabuk ve pulpa) besin elementi konsantrasyonlarının mevsimsel değişimlerini incelemişlerdir. Yapraklarda Ca, Mn ve K konsantrasyonlarının sabit kalırken, K konsantrasyonunun çiçeklenmeden sonraki 80. günde arttığını; Mg, B, Fe ve Zn konsantrasyonlarının meyve büyümesinin hızlandığı 80-180 gün arasında azaldığını belirlemişlerdir. Kabukta Ca, B,

Fe ve Mn konsantrasyonlarının ikinci evrede en yüksek seviyelere ulaştığını; pulpada Ca, K, Mg ve Mn konsantrasyonlarının zamanla azaldığını, B konsantrasyonunun son dönemde küçük bir artış, Fe konsantrasyonunun ise ikinci evrede belirgin bir artış gösterdiğini saptamışlardır. 'Newhall' çeşidinin, daha yüksek B konsantrasyonlarına ihtiyaç duyduğu ve kabukta daha yüksek Ca içeriği gösterdiğini tespit etmişlerdir. Bu durumun meyve çatlamasına karşı direnci artırabileceğini öne sürmüşlerdir.

Tong vd. (2009), pikan ağaçlarında toprak ve bitki bünyesinde bulunan bitki besin elementlerinin mevsimsel değişimlerini araştırdıkları çalışmalarında, çiçeklenme döneminden meyve olgunluğuna kadar olan süreçte yaprakların N, P ve K konsantrasyonlarında düşüş görüldüğünü ve bu düşüşün sebebinin meyvelerin bu elementleri bünyelerine katmalarının olabileceğini belirtmişlerdir. Toprak analizleri sonucu, toprakların 10 yıl önceki durumuyla kıyaslandığında N, P, K ile organik madde içeriklerinin yüksek seviyelere ulaştığını ancak yapraklardaki N, P, K konsantrasyonlarından anlaşılabileceği üzere bitkilerin bu durumdan yararlanamadığını ifade etmişlerdir. Araştırmada, aşırı gübrelemenin bitkinin besin ihtiyacını karşılasa da, çevre kirliliğine ve toprağın asit derecesinin yükselmesine yol açabileceğini bildirmişlerdir.

Bozkaya (2009) tarafından Manzanilla zeytin çeşidinde yaprakların bitki besin elementi içeriğinin mevsimsel değişimi üzerine yapılan çalışmada, en uygun örnek alma döneminin Kasım ayı olduğu tespit edilmiştir.

Toprak (2009) çalışmasında, Aydın'da 30 bahçeden Karaaşi kestanesi çeşitlerinde 6 ay süresince yaprak ve toprak örnekleri alarak bitki besin maddelerinin mevsimsel değişimini incelemiştir. Yaprak analiz sonuçlarına göre, N, P, Mg ve B içeriklerinin Temmuz - Ağustos aylarına kadar arttığı ardından azaldığı; K, Na ve Cu içeriklerinin hasada doğru sürekli azaldığı, Ca ve Mn içeriklerinin ise yıl boyunca arttığını belirlemiştir. Fe içeriklerinin Ağustos ayına kadar azaldığı sonra arttığı ve hasat sonuna doğru tekrar azaldığını; Zn içeriklerinin Eylül ayına kadar durağan kalıp Eylül'den sonra artış gösterdiğini saptamıştır. En uygun yaprak örneği alma zamanının 15 Temmuz - 15 Ağustos arası olduğunu ifade etmiştir.

Pradubsuk ve Davenport (2010) çalışmalarında, Concord üzümünde makro besin elementlerinin mevsimlere göre alımını incelemişlerdir. İki yıl süren araştırmada, kış budamasından hasat sonrasına kadar farklı dönemlerde üzüm asmalarının organlarına ayrılarak biyokütle ve C, N, P, K, Ca, Mg içeriklerini analiz etmişlerdir. Besin elementlerinin mevsimsel değişimlerinin düzenli bir eğilim gösterdiğini, Ca'un diğer besin elementlerine kıyasla kalıcı dokularda daha fazla biriktiğini belirlemişlerdir. Kuru madde ve C içeriğinin hasat zamanında en yüksek seviyede bulunduğunu; sürgün, yaprak, yaprak sapı ve üzüm salkımında önemli farklılıkların gözlemlendiğini tespit etmişlerdir. N konsantrasyonunun birinci yıl üç-dört yaprak teşekkülü döneminde en yüksek, ikinci yılda ise çiçeklenme döneminde en düşük seviyelerde olduğunu saptamışlardır. Ayrıca gövde ve köklerin kuru ağırlığında değişiklik olmadığını belirtmişlerdir.

Soyergin ve Tangu (2010), 'Bursa Siyahı' incir çeşidinin yapraklarında N, P, K, Ca ve Mg besin elementlerinin mevsimsel değişimlerinin incelenmesi ve ortak stabil devrelerinin belirlenmesini araştırmışlardır. Araştırmanın sonucunda, besin elementlerinin değişimlerinin en az olduğu, yani bitkinin beslenme açısından en stabil olduğu dönemleri tespit etmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre, 'Bursa Siyahı' incir

çeşidinde yaprak örneklerinin alınması için en uygun zamanın Temmuz ayının ilk haftası ile Ağustos ayının ilk haftası arasındaki dönem olduğunu önermişlerdir.

Turan vd. (2010), 54 satsuma mandarin bahçesinden alınan toprak ve yaprak örneklerinin analizleri sonucunda; topraklarda tuzluluk probleminin olmadığı, kireç oranının yüksek, organik madde seviyelerinin yetersizden orta dereceye kadar değiştiği ve pH değerlerinin nötr ile orta asitli arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Toprak örneklerinde alınabilir P ve toplam N miktarları yüksek bulunurken, değişken K miktarlarının düşükten yükseğe, değişken Mg miktarlarının ise yüksekten yeterliye kadar değiştiği tespit etmişlerdir. Değişebilir Ca miktarları orta düzeyde belirlenmiştir. Ayrıca mikro elementler açısından yeterli düzeyde olduğu kaydedilmiştir. Yaprak örneklerinin ise Ca, P ve K miktarlarının yeterli; N miktarlarının düşükten yükseğe doğru değişken; Mg miktarlarının ise düşük seviyede olduğu bulunmuştur. Mikro besin element içeriklerinden, Cu ve Fe miktarlarının yüksek, B miktarlarının yeterli, Zn ve Mn miktarlarının ise düşük olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, toprak ve yaprak örneklerindeki besin miktarları arasında güvenilir düzeyde korelasyonlar olduğu belirlenmiştir.

Gui vd. (2014), Satsuma mandarinlerinde çiçek ve yaprak besin konsantrasyonlarını karşılaştırarak, çiçek analizinin beslenme durumunu teşhis etmede kullanılabilirliğini incelemişlerdir. 616 ağaçtan alınan örneklerde N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn, B ve Mo analiz edilmiştir. Çiçeklerdeki K, Mn, Cu, Ca ve B konsantrasyonlarının yapraklarla önemli bir korelasyon gösterdiği bulunmuştur. Çiçeklerde N, P, K, Cu ve Zn konsantrasyonları yapraklardan daha yüksek, Ca, Mg, Mn ve B konsantrasyonları ise daha düşük tespit edilmiştir. Çiçeklerdeki besin konsantrasyonlarının daha yüksek varyasyon göstermesi, çiçeklerin besin eksikliklerine karşı daha hassas olduğunu ve besin durumundaki değişikliklere daha hızlı tepki verdiğini işaret etmektedir. K, Ca, Cu, Fe ve B için kritik değerler belirlenmiş ve çiçek analizinin Satsuma mandarin (Citrus unshiu Marc.) ağaçlarında erken dönemde besin teşhisi için kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Yıldız vd. (2016), Fremont mandarin çeşidinde anaç-kalem etkileşiminin bitki besin maddesi miktarlarında mevsimsel değişimlere etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda; yaprakların N, P ve K içerikleri Ocak'tan Mart-Nisan'a kadar azalmış, Ağustos'a kadar artmış, yılsonuna kadar tekrar azalmıştır. Ca ve Mg içerikleri Ocak-Mart arasında düşmüş, Temmuz-Ağustos'a kadar artmış, yılsonuna kadar azalmıştır. Mikro elementler Fe, Zn, Mn ve Cu, Ocak'tan Mayıs-Haziran'a kadar artmış, Aralık'a kadar azalmıştır. Anaçlar bazında N %2.15-2.29, K %1.09-1.19, Ca %2.67-3.15, P %0.13-0.15, Mg %0.32-0.34 aralığında değişiklik göstermiştir. Fe ve Zn içerikleri Troyer sitranjında en düşük, Carrizo sitranjında en yüksek bulunmuştur. Mn içeriği 61.82-72.26 ppm, Cu içeriği 10.5-10.8 ppm aralığında değişiklik göstermiştir. Anaçların besin elementlerinden yararlanma konusunda farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Yıldız vd. (2018), Türkiye'nin Dörtyol-Hatay bölgesinde farklı turuncgil anaçları üzerine aşılınmış Satsuma mandalininin 'Okitsu', 'Clausellina' ve 'Silverhill' çeşitlerinin yaprak mineral besin konsantrasyonlarındaki mevsimsel değişimleri incelemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre, yapraklardaki N, P ve K konsantrasyonları genellikle Ocak-Mart arası azalmış, büyüme mevsimi boyunca yaz ortasına ve sonuna kadar artmış, ardından Aralık ayına kadar tekrar azalmıştır. Anaçların yapraklardaki N, P ve K konsantrasyonlarını önemli ölçüde etkilemediği görülse de, anaç-aşı ilişkisi besin

bağımlılığı açısından belirgin olmuştur. En dikkat çekici çeşit bağımlı değişiklikler K konsantrasyonunda gözlenirken, P konsantrasyonu pek etkilenmemiştir. Aşı-anaç kombinasyonları açısından, N ve K konsantrasyonları 'Okitsu'/turunç (%2.11) ile 'Silverhill'/turunç (%2.34) arasında ve 'Okitsu'/Carrizo citrange (%1.09) ile 'Clausellina'/Carrizo citrange (%1.39) arasında değişmiştir; ancak P konsantrasyonları tüm büyüme sezonu boyunca oldukça benzer (%0.13 'Okitsu'/turunç – %0.16 'Clausellina'/Carrizo citrange) kalmıştır. Sonuçlar, aşı-anaç kombinasyonlarının besin alımı yeteneğinde önemli farklılıklar olduğunu göstermiştir.

Cruz vd. (2019); mandarin, elma, armut, şeftali, üzüm ve incir ağaçlarının bir yıllık dönemdeki aylık mineral beslenme değişimlerini incelemiştir. Elma, armut ve şeftali yapraklarından Nisan-Kasım, üzüm ve incirden Mayıs-Kasım, mandarinden ise yıl boyunca örnekler alınmış ve N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu, Mn ve Mo miktarları analiz edilmiştir. Elma ve şeftalide N ve P yaz aylarında en yüksek seviyelere ulaşmıştır. İncir ve üzümde mineral içeriği yıl boyunca değişkenlik göstermiş, hasat döneminde P ve K seviyeleri en düşük seviyeye inmiştir. Yapraklardaki mikro besin maddeleri ise mevsimsel olarak önemli değişimler göstermemiştir. Mandarin, diğer meyve ağaçlarına kıyasla en iyi besin dengesine sahip olup, K eksikliği en fazla hissedilen element olmuştur. Mevsimsellerin, özellikle ılıman iklim meyve ağaçlarında mineral beslenmeyi etkileyen önemli bir faktör olduğu belirlenmiştir.

Bougiouklis vd. (2020), incir bitkisinin dört farklı vejetasyon evresi olan çiçeklenme, meyve gelişimi, meyve olgunlaşması ve meyve hasadı sonrası dönemlerde, iki yıl süresince toplanan yaprak örneklerinde N, P, K, Ca ve Mg elementlerinin mevsimsel değişimini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda; N seviyesinin vejetasyon periyotları boyunca belirgin şekilde düştüğü, P ve K seviyelerinde düşüş olduğunu fakat düşüşün istatistiksel olarak anlamlı olmadığını saptamışlardır. Öte yandan, Ca seviyesi vejetasyon periyodu boyunca önemli ölçüde yükselirken, Mg seviyesindeki artışın istatistiksel açıdan önemli olmadığı bulunmuştur. Çalışmada, yaprakların besin maddesi seviyelerinin çiçeklenme döneminden başlayıp meyve hasat dönemine kadar olan süreçte değişiklik gösterdiği ortaya konulmuştur.

Singh vd. (2020), Kinnow ve Murcott mandarin çeşitlerinin meyve gelişimi süresince meyve kabuğu, pulpa ve yapraklarındaki besin konsantrasyonlarının mevsimsel değişimini aylık aralıklarla incelemişlerdir. Her iki mandarin çeşidinde de besin içeriği, meyve büyüme aşamalarına göre önemli ölçüde değişim göstermiştir. Mandarin ağaçlarının yapraklardaki besin maddelerinin konsantrasyonları; makro besin maddeleri için $Ca > N > K > Mg > P$ ve mikro besin maddeleri için $Fe > Mn > Zn > Cu$ şeklinde sıralanmıştır. P ve K konsantrasyonları pulpada daha yüksekken, mikro besin maddelerinin çoğunluğu kabukta daha yüksek konsantrasyonlarda olduğu bulunmuştur. Ayrıca N, Kinnow ve Murcott mandarin çeşitlerinin kabuğunda ve pulpasında eşit dağılım göstermiştir.

Broeksma (2022), Güney Afrika'daki narenciye bahçelerinde yaptığı çalışmada; N, P, K ve Mg uygulamalarının yaprak, meyve ve çiçeklerdeki mevsimsel besin konsantrasyonları üzerine etkisi ve bu konsantrasyonların hasat zamanındaki nihai meyve besin içerikleri ile olan ilişkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda; N ve K uygulamalarının besin konsantrasyonlarını pozitif yönde etkilediği, ancak diğer element uygulamalarının belirgin bir etkisi olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca, meyve veren ve

vermeyen sürgünlerdeki yaprakların besin içerikleri karşılaştırıldığında, meyve vermeyen sürgünlerden alınan yapraklarda N, P ve K konsantrasyonlarının daha yüksek olduğu, meyve veren sürgünlerdeki yaprakların ise daha yüksek Ca konsantrasyonuna sahip olduğu bildirilmiştir.

Chen vd. (2022), Çin'in Hunan eyaletindeki narenciye bahçelerinin beslenme durumunu ve meyve kalitesini incelemek amacıyla 2011-2019 yılları arasında 112 portakal bahçesi ve 140 mandarin bahçesinden toprak, yaprak ve meyve örnekleri alarak besin içeriklerini analiz etmişlerdir. Araştırma sonucunda; toprakların büyük bir kısmında (%79 portakal, %74.7 mandarin) asitlenme sorunu olduğu; narenciye bahçelerinin toprak ve yapraklarında N, K ve B eksiklikleri olduğu tespit edilmiştir. Yapraklarda aşırı Fe, Mg ve Cu birikiminin olduğunu ve bu durumun, toprak pH'ının düşük olması ve fungusit uygulamaları ile ilişkili olduğunu ifade etmişlerdir. Zn'nin topraklarda bol miktarda bulunduğunu, ancak yapraklarda eksiklik gösterdiğini belirlemişlerdir. Yapraktaki N, P, K ve Mo miktarının meyve ağırlığı ve şeker oranı ile yaprak P miktarının ise meyve asit oranı ile anlamlı ilişkisi olduğunu bildirmişlerdir.

Hu vd. (2023), dört narenciye çeşidinin meyve olgunlaşma süreçleri ile fizyolojik parametreler arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Geç olgunlaşan ('Newhall Navel' ve 'Ponkan') ve orta olgunlaşan ('Fertile orange' ve 'Tarocco') çeşitlerde yapraklar ve köklerdeki makro besin elementlerinin konsantrasyonları mevsimsel olarak karşılaştırılmıştır. Yaprak ve köklerdeki toplam N, toplam P ve inorganik P düzeyleri ile C/N, C/P ve N/P oranları çeşitlere göre farklılık göstermiştir. Bu farklılıklar meyve olgunlaşma döneminde daha belirgin olmuş ve yapraklarda köklere göre daha yüksek seviyelerde görülmüştür. Çalışma, narenciye çeşitlerinin meyve olgunlaşması sırasında yapraklarda daha belirgin fizyolojik ve beslenme değişiklikleri olduğunu ve köklerdeki değişimlerin daha düşük seviyede kaldığını göstermiştir. Bu bulgular, meyve olgunlaşması sırasında kök-dal etkileşimlerinin varlığını ortaya koymaktadır.

3. MATERYAL VE METOT

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

3.1. Materyal

Bu çalışma, Antalya Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün Serik lokasyonunda (36° 55' kuzey enlem, 31° 01' doğu boylam derecelerinde denizden yükseklik 8 m), 1991 yılında kurulan Mandarin koleksiyon bahçesinde (Şekil 3.1), Nisan 2022-Mart 2023 tarihleri arasında yürütülmüştür. 30 adet mandarin ağacı etiketmiş olup, her ay alınan yaprak örnekleri materyal olarak kullanılmıştır. Alınan yaprak örnekleri laboratuvara getirilerek analizler için hazırlanmıştır. Örneklemelerin yapıldığı tarihlerdeki iklimsel veriler Çizelge 3.1.'de ve Satsuma mandarin ağaçlarının fenolojik dönemleri Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Yaprak örneklerinin alındığı tarihlerdeki iklimsel veriler

Aylar	Sıcaklık (°C)			Toplam Yağış (mm)	Ortalama Nem Oranı (%)
	Ortalama Sıcaklık	Ortalama en yüksek sıcaklık	Ortalama en düşük sıcaklık		
Nisan 2022	17.5	24.5	10.7	14	68.1
Mayıs 2022	21.9	29.5	15.2	2	61.1
Haziran 2022	26.1	31.78	20.35	9	69.8
Temmuz2022	29.5	37.2	21.4	0	54.2
Ağustos 2022	28.0	32.8	22.9	1	80.4
Eylül 2022	24.21	31.09	17.54	0.6	65.62
Ekim 2022	21.26	29.07	15.18	38.2	64.35
Kasım 2022	16.04	23.36	10.47	78	74.51
Aralık 2022	13.1	19.1	9.0	138	78.7
Ocak 2023	11.2	17.9	6.2	190	80.0
Şubat 2023	9.9	16.1	3.9	16	60.15
Mart 2023	14.16	20.09	9.13	150.4	76.56



Şekil 3.1. Çalışmanın yapıldığı bahçenin uydu görüntüsü

Çizelge 3.2. Satsuma mandarin ağaçlarının fenolojik dönemleri

Mart	Sürgün oluşturma
Nisan-Mayıs	Çiçeklenme – Meyve tutumu
Haziran-Temmuz-Ağustos	Meyve gelişimi
Eylül-Ekim	Meyve olgunlaşması
Ekim -Kasım-Aralık	Hasat zamanı
Aralık-Ocak-Şubat	Kış dinlenmesi

3.2. Metot

Araştırma materyalini oluşturan toprak ve yaprak örneklerinin alınması, analize hazırlanması ve bu örneklerin analizi ile elde edilen bulguların değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler 3 başlık altında verilmiştir.

3.2.1. Toprak Örneklerinin Alınması ve Analize Hazırlanması

Araştırmanın yapıldığı bahçenin bulunduğu parseli temsil edecek şekilde toprak örnekleri Jackson (1967) tarafından bildirilen esaslara göre 0-30 cm toprak derinliğinden araştırmanın başlangıcında (2022) alınarak laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvara getirilen toprak örnekleri hava kurusu hale getirildikten sonra 2 mm'lik elekten elenerek analize hazır hale getirilmiştir.

3.2.2. Toprak Analiz Yöntemleri

Toprak örneklerinde bünye, kireç (CaCO_3), toprak reaksiyonu (pH), elektriksel iletkenlik (EC), organik madde, alınabilir P, değişebilir K, Ca, Mg, alınabilir Fe, Zn, Cu ve Mn analizleri aşağıda belirtilen esaslara göre yapılmıştır.

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

Kireç (CaCO_3): Toprak örneklerinin kireç içerikleri Scheibler kalsimetresi ile ölçülmüştür (Çağlar 1949). Toprakların yüzde CaCO_3 içerikleri Aereboe ve Falke'ye göre sınıflanmıştır (Evliya 1964).

Toprak Reaksiyonu (pH): Analize hazırlanmış olan toprak örneklerinin pH'ları, su ile sature edilmiş ve saturasyon çamurunda pH metrede ölçülmüştür (Jackson 1967).

Elektriksel İletkenlik (EC): Toprak EC değerleri su ile sature edilmiş saturasyon çamurunda EC metre ile belirlenmiştir (Anonymous 1982).

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

Alınabilir P: Toprak alınabilir fosfor konsantrasyonu 0.5 M sodyum bikarbonat (NaHCO_3 , pH:8.5) ekstraksiyonu ile mavi renk yöntemine (Olsen ve Sommers, 1982) göre, spektrofotometre kullanılarak saptanmış ve sonuçlar ppm olarak verilmiştir.

Değişebilir K, Ca ve Mg: Toprakların değişebilir K, Ca ve Mg konsantrasyonları 1 N amonyum asetat ($\text{CH}_3\text{COONH}_4$, pH:7.0) çözeltisiyle ekstrakte edilmiştir (Kacar, 2009). Ekstraksiyondaki K, Na, Ca ve Mg atomik absorpsiyon spektrofotometresi (AAS) kullanılarak belirlenmiş ve sonuçlar ppm olarak verilmiştir. Toprağın K, Ca ve Mg konsantrasyonu Pizer (1982)'e göre sınıflandırılmıştır.

Alınabilir Fe, Zn, Cu ve Mn: DTPA (0.005 M dietilen triamin penta asetik asit DTPA+ 0.1 M trietanol amin (TEA)+0.01 M kalsiyum klorür (CaCl_2) karışım çözeltisi, pH:7.3)

ekstraksiyonu (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. Toprak Analiz Sonuçları

Araştırmanın yürütüldüğü bahçeyi temsil edecek şekilde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin analiz sonuçları Çizelge 3.3’ de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Satsuma mandarin parseli toprak örneğinin analiz sonuçları

pH (saturasyon)	7.9	Hafif Alkali
Kireç (%)	20.3	Fazla Kireçli
EC micromhos/cm(25°C)	639	Tuzsuz
Kum (%)	34.0	Tın
Kil (%)	22.0	
Silt(%)	44.0	
Org.Madde (%)	1.9	Yeterli Değerler
P (ppm)	33.2	20-25
K (ppm)	813.2	200-320
Ca (ppm)	4900.0	1440-6120
Mg (ppm)	485.0	117-400
Fe (ppm)	7.1	2.5-4.5
Mn (ppm)	5.8	1'den büyük
Zn (ppm)	1.5	1'den büyük
Cu (ppm)	3.7	0.2'den büyük

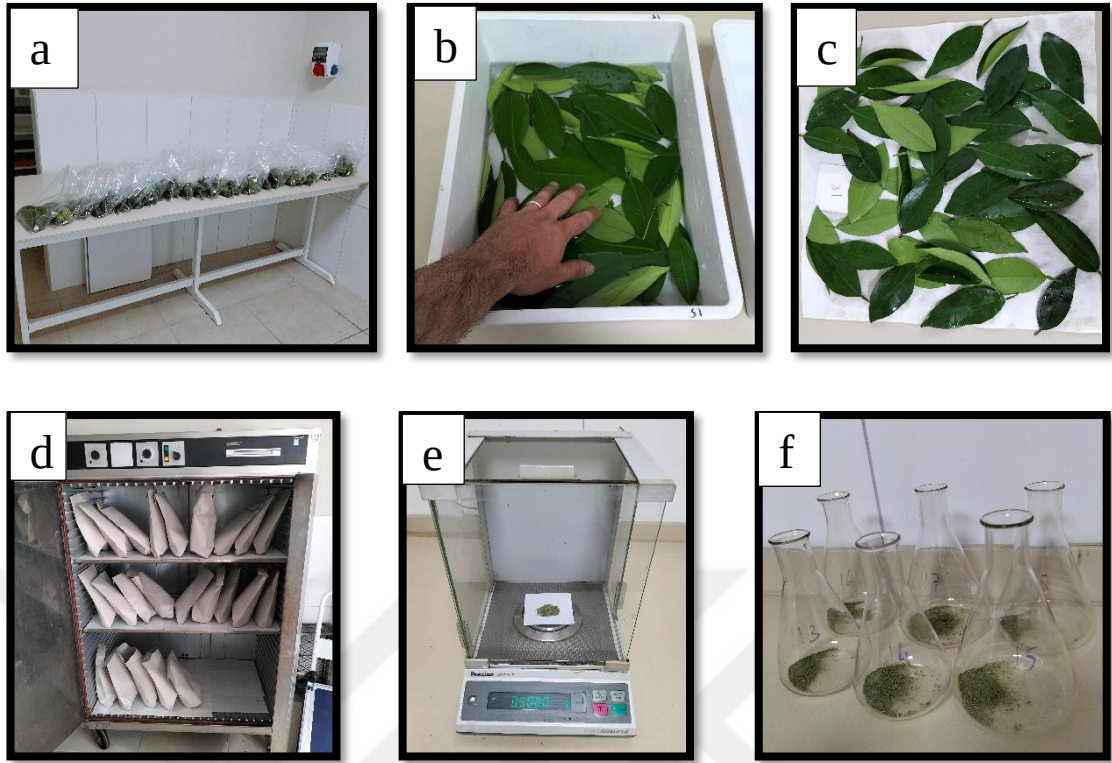
Çizelge 3.3’den de görüldüğü üzere; Satsuma mandarin parseli topraklarının pH’sının Kellog (1952)’a göre hafif alkali, EC değerinin Soil Survey Staff (1951)’a göre tuzsuz, organik madde içeriğinin Thun vd. (1955)’ne göre fakir, kireç içeriğinin Evliya (1964)’ya göre fazla kireçli, tekstürlerinin Black (1957)’e göre orta bünyeli, Olsen ve Sommers (1982)’ın verdiği sınır değerlerine göre alınabilir P içeriğinin ve Loue (1968)’ya göre değişebilir Ca içeriğinin yeterli, Mg içeriğinin fazla, Pizer (1982)’e göre değişebilir K içeriğinin fazla olduğu belirlenmiştir. Ayrıca mikro besin element (alınabilir Fe, Mn, Cu ve Zn) içeriklerinin Lindsay ve Norvell (1978)’a göre fazla sınıfa girdiği saptanmıştır.

3.2.4. Yaprak Örneklerinin Alınması ve Analize Hazırlanması

Yaprak örnekleme, Chapman (1964) tarafından tarif edildiği şekilde; Satsuma mandarin parselinde belirlenen 30 ağacın dört yönünden olmak üzere üstten itibaren 5. ve 6. yaprakları alınarak gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.2). Bahçelerden alınan yaprak örnekleri plastik torbalara konulup, etiketlenerek buz çantalarında laboratuvara getirilmiştir. Alınan yaprak örnekleri önce musluk suyu ile daha sonra da üç defa saf su ile yıkanmıştır. Yıkanan örnekler üzerinde delik bulunan kese kâğıtlarına konulmuş ağızları açık olacak şekilde 65 °C'ye ayarlı kurutma dolabında son iki tartım sabit kalıncaya kadar kurutulmuş ve bitki öğütme değirmeninde öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir (Kacar ve İnal 2008) (Şekil 3.3).



Şekil 3.2. Yaprak örneklemesinin yapılması



Şekil 3.3. Alınan yaprak örneklerinin analize hazırlanması; a) örneklerin getirilmesi b)-c) örneklerin yıkanması d) örneklerin kurutulması e) örneklerin tartılması ve f) örneklerin yaş yapmaya hazırlanması

3.2.5. Bitki Analiz Yöntemleri

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

P, K, Mg, Ca, Fe, Zn, Mn ve Cu 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. Bitki analizlerinin yapılması; a) azot tayini b) yaş yakma c) ICP-OES cihazı ile okuma

Mandarin ağaçlarının gelişme sürecinin sürgün geliştirme döneminden itibaren 5.-7. ayları içerisinde alınan yaprak örneklerinin bitki besin elementlerinin analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde Jones vd. (1991) tarafından belirlenen sınır değerleri kullanılmış ve bu sınır değerleri Çizelge 3.4’de verilmiştir.

Çizelge 3.4. Mandarin yaprak örnekleri için bitki besin elementlerinin sınır değerleri (Jones vd. 1991)

Element	Noksan	Yeterli	Yüksek
N (%)	< 3.0	3.0 - 3.4	> 3.4
P (%)	< 0.15	0.15- 0.25	> 0.25
K (%)	< 0.90	0.90- 1.10	> 1.10
Ca (%)	< 1.5	1.5- 4.0	> 4.0
Mg (%)	< 0.17	0.17- 0.44	> 0.44
Fe (ppm)	< 60	60- 150	> 150
Mn (ppm)	< 20	20-200	> 200
Zn (ppm)	< 20	20-75	> 75
Cu (ppm)	< 5	5-35	> 35

3.3. İstatistiksel Analiz Yöntemleri

Bitki besin maddelerinin konsantrasyonlarının aylara göre değişimi varyans analizi ile belirlenmiştir (Yurtsever, 1984). İstatistiksel analizlerin yapılmasında SAS 9.0 paket programından yararlanılmıştır. Yapılan çalışmada IBS SPSS istatistik programı kullanılarak yaprak bitki besin elementleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla korelasyon analizleri yapılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde yürütülen araştırmadan elde edilen yaprak örneklerine ait analiz sonuçları değerlendirilerek tartışılmıştır

4.1. Satsuma Mandarin Ağaçlarının yaprak N konsantrasyonlarının mevsimsel değişimi

Satsuma mandarin ağaçları yaprak örneklerinin toplam N konsantrasyonları ve aylara bağlı olarak değişimleri Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Yaprak örneklerinin toplam N konsantrasyonları ve aylara bağlı olarak değişimleri

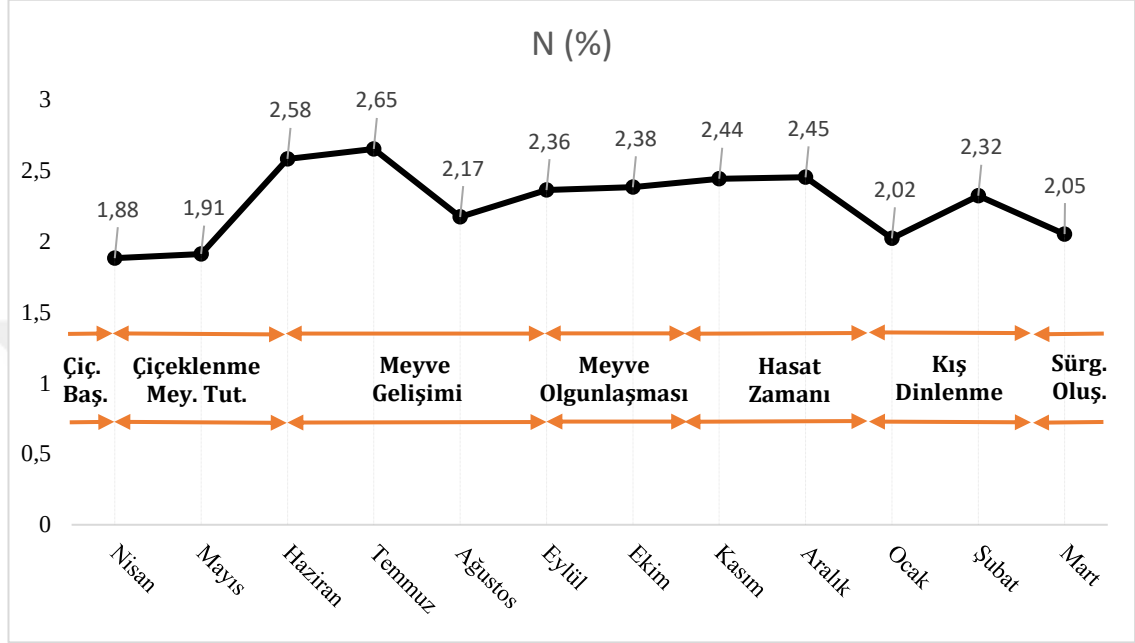
Aylar	N değişim	N (%)
Nisan	1.66-2.17	1.88 g
Mayıs	1.46-2.13	1.91 g
Haziran	2.25-2.91	2.58 a
Temmuz	2.31-3.02	2.65 a
Ağustos	1.88-2.71	2.17 e
Eylül	2.7-2.70	2.36 cd
Ekim	1.73-2.77	2.38 b-d
Kasım	2.11-2.74	2.44 bc
Aralık	2.07-2.71	2.45 b
Ocak	1.81-2.30	2.02 f
Şubat	2.06-2.60	2.32 d
Mart	1.80-2.21	2.05 f
F-Değeri		76.22***
LSD		0.0832

*** p<0.001

Yaprak örneklerinin toplam N konsantrasyonlarının aylara göre farklılık gösterdikleri ve aylık değişimlerinin istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur ($p<0.001$) (Çizelge 4.2). En düşük N konsantrasyonu çiçeklenme döneminde (Nisan, % 1.88 ve Mayıs, %1.91), en yüksek N konsantrasyonu ise meyve gelişim döneminde (Haziran, % 2.58 ve Temmuz, %2.65) saptanmıştır (Şekil 4.1.).

Azot, bitki büyümesi ve gelişmesi için temel bir besin elementidir. Proteinlerin, nükleik asitlerin, klorofilin ve diğer birçok önemli bileşiğin yapısında bulunur. Bitkilerde büyüme ve metabolik aktiviteler azot varlığına bağlıdır, bu yüzden azot konsantrasyonlarının farklı fizyolojik dönemlerde farklılık göstermesi beklenmektedir.

En düşük azot konsantrasyonunun belirlendiği çiçeklenme döneminde; bitkilerin, çiçek ve tomurcuk gelişimini sağlayabilmek için yapraklardaki azotu kullandığı ve çiçek ve tomurcukların bu yüksek azot talebinin, yapraklardaki azot konsantrasyonunun azalmasına neden olduğu düşünülmektedir. En yüksek azot konsantrasyonunun belirlendiği meyve gelişim döneminde ise meyvelerin azota ihtiyacının azalmasından dolayı yapraklardaki azot konsantrasyonunun arttığı düşünülmektedir.



Şekil 4.1. Mandarin yaprak örneklerinin N konsantrasyonlarının aylara göre değişimi

Singh (2016) "Star Ruby" greyfurt yapraklarının mevsimsel besin element düzeylerini incelemiş ve toplam N konsantrasyonlarının, özellikle meyve gelişim dönemi olan Haziran ayında önemli ölçüde yükseldiğini bulmuştur. Yapılan çalışmada, toplam N konsantrasyonlarının özellikle meyve tutumu ve büyümesi dönemlerinde artış gösterdiği ve diğer dönemlerde düştüğü gözlemlenmiştir. Yıldız vd. (2018), Hatay'ın Dörtöyl bölgesinde Satsuma mandarininin 'Okitsu', 'Clausellina' ve 'Silverhill' çeşitlerinin yaprak mineral besin elementlerinin konsantrasyonlarının mevsimsel değişimlerini incelediği araştırmalarında; N, P ve K seviyelerinin mevsimsel olarak değiştiğini ve özellikle yaz aylarında N seviyelerinde artış gözlemlendiği belirtmişlerdir. Yıldız vd. (2016), farklı anaçlar üzerindeki Fremont Mandarininde bitki besin maddelerinin mevsimsel değişimlerini araştırdıkları bir diğer çalışmada, yapraklardaki N seviyelerinin Ocak ayından Mart-Nisan aylarına kadar azaldığını ve daha sonra tekrar arttığını, ardından yılsonuna kadar azalma gösterdiği tespit etmişlerdir. Cücü Açıklan (2005), Carrizo ve Troyer sitranj ile turunc anaçları üzerine aşılı Washington Navel portakalı, Klemantin mandarini, İnterdonato limonu ve Marsh Seedless altıntopu yaprak N içeriklerinin benzer bir mevsimsel değişim izleyerek Nisan ayından Temmuz ayına doğru yükseldiğini ve Temmuz ayında en yüksek seviyeye ulaştığını ve Ocak ayına doğru azaldığını bildirmiştir. Korkmaz (2005) tarafından İnterdonato limon çeşidinde yapılan çalışmada, N seviyelerinin çiçeklenme sonrası dönemde hızlı bir yükseliş ardından düşüş sergilediğini, meyve olgunlaşma döneminde ise başlarda yükseliş sonrasında optimal değere ulaştığını belirtmiştir. Yıldırım (2003), Adana lokasyonunda farklı anaçlar üzerine

aşılı Washington Navel portakal çeşidinde yaptığı çalışmasında N konsantrasyonunu ilkbahar döneminde en düşük seviyede belirlemiştir. Arı vd. (1997), turunc anacı üzerine aşılı Washington Navel portakalında bitki besin elementlerinin mevsimsel değişimlerini araştırdıkları çalışmada, en düşük N seviyesini %1.58 ile çiçeklenme döneminde (Nisan), en yüksek N seviyesini ise %3.22 ile meyve gelişim döneminde (Ağustos) tespit etmişlerdir. Cücü Açıkalın (1998), Kinnow mandarin çeşidinin yaprak N konsantrasyonlarının Haziran ve Temmuz aylarında en yüksek seviyeye ulaştığını bildirmiştir. Aynı çalışmada ilkbahar ve sonbahar büyüme dönemlerinde sürgün, çiçek ve meyve tarafından kullanılması nedeniyle N konsantrasyonlarında bir azalma ve yazın sıcaklıklar etkisiyle artış ve sonra hasada yaklaşıldığında meyve tarafından tüketildiği için tekrar bir azalma meydana geldiğini bildirmiştir. Köseoğlu (1980), mandarin ve limon ağaçları yapraklarında çiçeklenme ve meyve gelişim dönemlerinde generatif organların oluşumu ve bu organlara taşınmaları sonucunda, ayrıca portakal yapraklarında vegetatif gelişme başlangıcında N konsantrasyonlarında bir azalma olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda elde etmiş olduğumuz sonuçların literatürlerle uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

4.2. Satsuma Mandarin Ağaçlarının yaprak P konsantrasyonlarının mevsimsel değişimi

Satsuma mandarin ağaçları yaprak örneklerinin P konsantrasyonları ve aylara bağlı olarak değişimleri Çizelge 4.2’de verilmiştir.

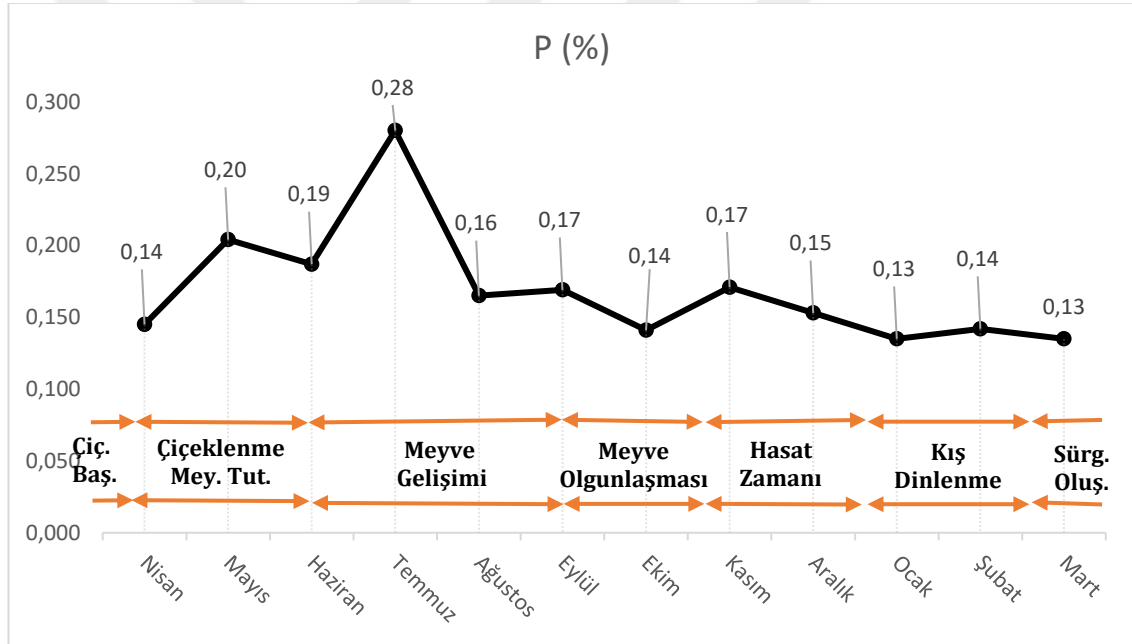
Çizelge 4.2. Yaprak örneklerinin P konsantrasyonları ve aylara bağlı olarak değişimleri

Aylar	P değişim	P (%)
Nisan	0.11-0.20	0.14 fg
Mayıs	0.18-0.24	0.20 b
Haziran	0.17-0.28	0.19 c
Temmuz	0.19-0.35	0.28 a
Ağustos	0.13-0.20	0.16 de
Eylül	0.14-0.22	0.17 d
Ekim	0.10-0.18	0.14 fg
Kasım	0.15-0.19	0.17 d
Aralık	0.14-0.19	0.15 ef
Ocak	0.12-0.15	0.13 g
Şubat	0.12-0.18	0.14 fg
Mart	0.11-0.16	0.13 g
F-Değeri		78.22***
LSD		0.0129

***: $p < 0.001$

Satsuma mandarin ağaçları yaprak örneklerinin P konsantrasyonlarının aylara göre farklılık gösterdikleri ve aylık değişimlerinin istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur ($p < 0.001$) (Çizelge 4.3). En düşük P konsantrasyonu sürgün oluşturma (Mart, % 0.13) ve kış dinlenmesi dönemlerinde (Ocak, % 0.13), en yüksek P konsantrasyonu ise meyve gelişim döneminde (Temmuz, % 0.28) saptanmıştır. (Şekil 4.2)

Fosfor meyve gelişiminde, hücre bölünmesi ve enerji gerektiren bütün süreçlerde kritik öneme sahiptir. Sürgün oluşturma ve kış dinlenmesi dönemlerinde bitkilerin, yaprak örneklerindeki fosfor konsantrasyonunun azalmasını; sürgün döneminde yeni büyüyen dokulara enerji sağlamak ve metabolik süreçleri desteklemek için fosforun yoğun olarak kullanmasından; kış dinlenmesi döneminde ise bitkilerin enerji ve besin ihtiyaçlarının azalmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Fosfor, meyve büyümesini desteklemek ve meyve kalitesini artırmak amacıyla bitki tarafından artan miktarda kullanılmaktadır. Bu nedenle meyve gelişim döneminde bitkinin fosfor ihtiyacının artmasından dolayı bitkinin fosfor alımının arttığı ve yapraklarda fosfor konsantrasyonlarının yükselmesine neden olduğu düşünülmektedir.



Şekil 4.2. Mandarin yaprak örneklerinin P konsantrasyonlarının aylara göre değişimi

Cücü Açıkalın (2005). Antalya koşullarında yaptığı çalışmasında, Washington Navel portakalı, Klemantin mandarini, İnterdonato limonu ve Marsh Seedless altıntopu yaprakları mineral maddeleri seviyelerinde benzer mevsimsel değişimlerin olduğunu ve P konsantrasyon seviyelerinin meyve gelişim dönemi Temmuz ayında maksimuma çıktığını, çiçeklenme başlangıcı dönemi Nisan ayında minimuma düştüğünü tespit etmiştir. Arı vd. (1997) tarafından Serik, Kumluca ve Finike'de turunc anacı üzerine aşılı Washington Navel portakalı yapraklarında mevsimsel besin element değişimlerini inceledikleri çalışmada; P konsantrasyonunun meyve gelişim dönemi Haziran ayında en yüksek seviyeye (% 0.19) ulaştığını bildirmişlerdir. Deidda ve Virdis (1969) İspanya'da farklı mandarin, portakal ve limon çeşitlerinin yapraklarının P konsantrasyon seviyesinin

sürgün oluşturma ve çiçeklenme döneminde düştüğünü belirlemişlerdir. İspanya’da portakal yapraklarının mevsimsel değişimi araştıran bir diğer çalışmada Milella (1970), P konsantrasyonunun vegetatif gelişmenin başlarında azaldığını bildirmiştir. Golomb ve Goldschmidt (1987); mandarin hibritlerinin P konsantrasyon seviyelerinin Şubat ayında hızlı bir şekilde azaldığını belirtmişlerdir. Köseoğlu (1980); limon ve portakal ağaçlarının ilkbaharda P ihtiyacının yüksek olduğunu ve bu durumun yapraktaki P miktarında hızlı bir düşüşe yol açtığını belirtmiştir. Araştırmacı; farklı portakal, mandarin ve limon çeşitlerinde de P konsantrasyonunun ilkbahar gelişmesi, çiçeklenme ve meyve tutumu dönemlerinde azaldığını gözlemlemiştir. Ayrıca portakal yapraklarında P seviyesinin vegetatif gelişmenin başlangıcında azaldığını da ifade etmiştir. Çalışmamızda elde etmiş olduğumuz sonuçlarımızın literatürlerle uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

4.3. Satsuma Mandarin Ağaçlarının yaprak K konsantrasyonlarının mevsimsel değişimi

Satsuma mandarin ağaçları yaprak örneklerinin K konsantrasyonları ve aylara bağlı olarak değişimleri Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Yaprak örneklerinin K konsantrasyonları ve aylara bağlı olarak değişimleri

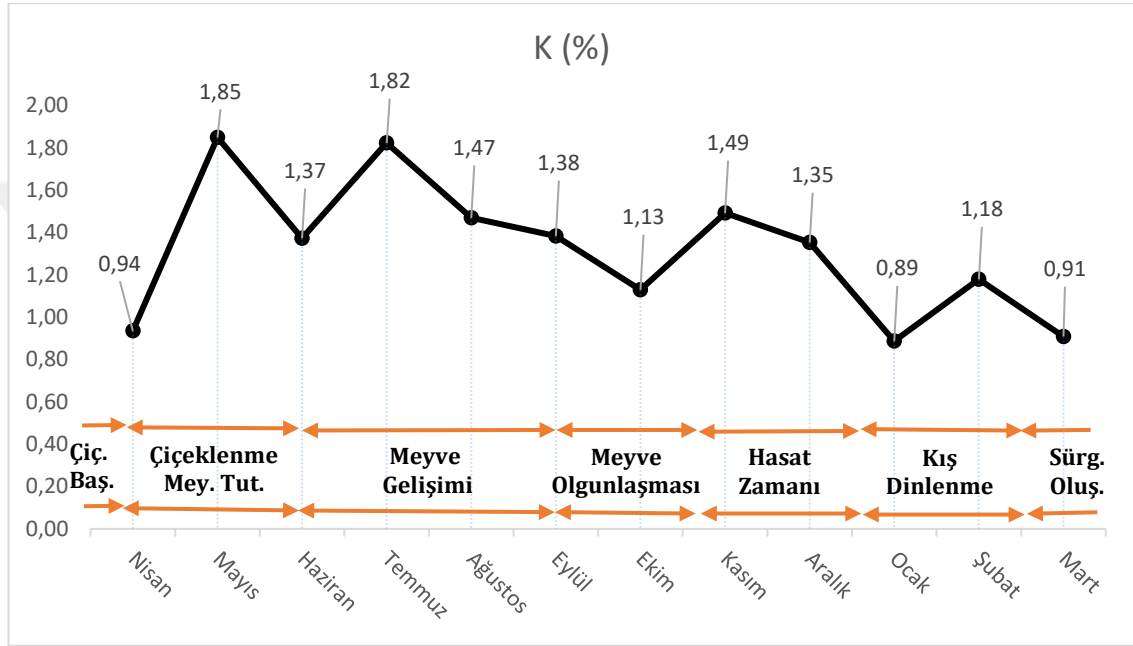
Aylar	K değişim	K (%)
Nisan	0.77-1.20	0.94 f
Mayıs	1.53-2.07	1.85 a
Haziran	1.15-1.60	1.37 cd
Temmuz	1.37-2.37	1.82 a
Ağustos	0.89-2.13	1.47 bc
Eylül	1.08-1.89	1.38 cd
Ekim	0.58-1.65	1.13 e
Kasım	1.01-1.92	1.49 b
Aralık	0.89-1.80	1.35 d
Ocak	0.60-1.30	0.89 f
Şubat	0.88-1.65	1.18 e
Mart	0.68-1.19	0.91 f
F-Değeri		72.76***
LSD		0.1056

***: $p < 0.001$

Yaprak örneklerinin K konsantrasyonlarının aylara göre farklılık gösterdikleri ve aylık değişimlerinin istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur ($p < 0.001$) (Çizelge 4.4). En düşük K konsantrasyonları kış dinlenmesi başlangıcı, (Ocak, % 0.89) ve sürgün oluşturma (Mart, %0.91) ve çiçeklenme başlangıcı (Nisan, % 0.94) dönemlerinde

belirlenirken, en yüksek K konsantrasyonu çiçeklenme (Mayıs, % 1.85) ve meyve gelişmesi (Temmuz, %1.82) dönemlerinde saptanmıştır (Şekil 4.3).

Potasyum bitkide ozmotik dengeyi sağlar, enzim aktivitesini düzenler ve fotosentezde rol oynar. Çiçeklenme ve meyve gelişimi sırasında potasyum, su dengesini korur ve meyve büyümesini destekler. Durağan dönemde metabolik aktiviteler düşük olmasından dolayı bitkinin potasyum ihtiyacı azalır. Çiçeklenme ve meyve gelişimi dönemlerinde hücre turgor basıncının korunması, şekerlerin taşınması ve protein sentezi gibi metabolik aktivitelerin artmasından dolayı bitkinin potasyum ihtiyacı çoğalır ve yapraklarda birikimi artar.



Şekil 4.3. Mandarin yaprak örneklerinin K konsantrasyonlarının aylara göre değişimi

Yıldız vd. (2020), farklı anaçlar üzerine aşılanmış Nova ve Robinson mandarin yapraklarında K miktarının en düşük seviyesini Nisan ayında belirlemişlerdir. Cücü Açıklın (2005), Carrizo ve Troyer sitranj ile turunc anaçları üzerine aşıli Washington Navel portakalı, Klemantin mandarini, İnterdonato limonu ve Marsh Seedless altıntopu yapraklarının mevsimsel besin element düzeylerini incelemiş ve K konsantrasyonlarının Nisan ayından Temmuz ayına kadar yükseldiğini ve Temmuz ayında en yüksek seviyeye ulaştığını sonraki yıl fizyolojik dönemlerde kullanılarak Nisan ayında en düşük seviyeye indiğini bildirmiştir. Arı vd. (1997), Washington Navel portakalı yapraklarının besin elementlerinin mevsimsel değişimlerini araştırdıkları çalışmada; en düşük K içeriğini kış dinlenmesi dönemi içerisinde Şubat ayında, en yüksek K içeriğini ise meyve gelişim dönemi içerisindeki Haziran ayında tespit etmişlerdir. Cücü Açıklın (1998), Kinnow mandarin çeşidinde yaprak K miktarlarının Aralık ayından Mayıs ayına kadar kademeli olarak azaldığını gözlemlemiştir. Sharma vd. (2007), kayısı yapraklarında bitki besin elementlerinin içeriğini inceleyen çalışmalarında; K konsantrasyonunun meyve gelişimi döneminde en yüksek seviyeye ulaştığını ve bu seviyeye Haziran ayında ulaştığını belirlemişlerdir. Toprak (2009), kestanede bitki besin maddelerinin mevsimsel değişimini araştırdığı çalışmada; yaprakların en yüksek K içeriğine Mayıs ayında (çiçeklenme

döneminde) ulaştığını saptamıştır. Çıtak (2011); zeytin bitkisinin yapraklarında bitki besin elementlerinin mevsimsel değişimini incelediği çalışmada; K miktarlarının en yüksek seviyesini Temmuz ayında (meyve gelişim dönemi). en düşük seviyesini ise Nisan ayında (çiçeklenme öncesi dönem) tespit etmiştir. Soyergin (1993), Bursa Gemlik zeytinlerinin mevsimsel değişimleri incelediği çalışmada; yaprakların K konsantrasyonunun hem var hem de yok yıllarında en yüksek seviyeye Temmuz ayında ulaştığını bildirmiştir. Temmuz ayında yapraklarda K miktarının yüksek seviyede olmasına meyvelere taşınmak üzere yapraklarda birikmesinin neden olduğu düşünülmüştür. Leece ve Gilmour (1974), şeftali yapraklarında besin elementlerinin mevsimsel değişimini inceledikleri çalışmada; yaz ortasında K seviyesindeki düşüşün köklerden yeni alınan K'nın tüketiminde yapraklar ve meyveler arasındaki rekabete bağlı olarak gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda elde etmiş olduğumuz sonuçların literatürlerle uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

4.4. Satsuma Mandarin Ağaçlarının yaprak Ca konsantrasyonlarının mevsimsel değişimi

Satsuma mandarin ağaçları yaprak örneklerinin Ca konsantrasyonları ve aylara bağlı olarak değişimleri Çizelge 4.4'de verilmiştir.

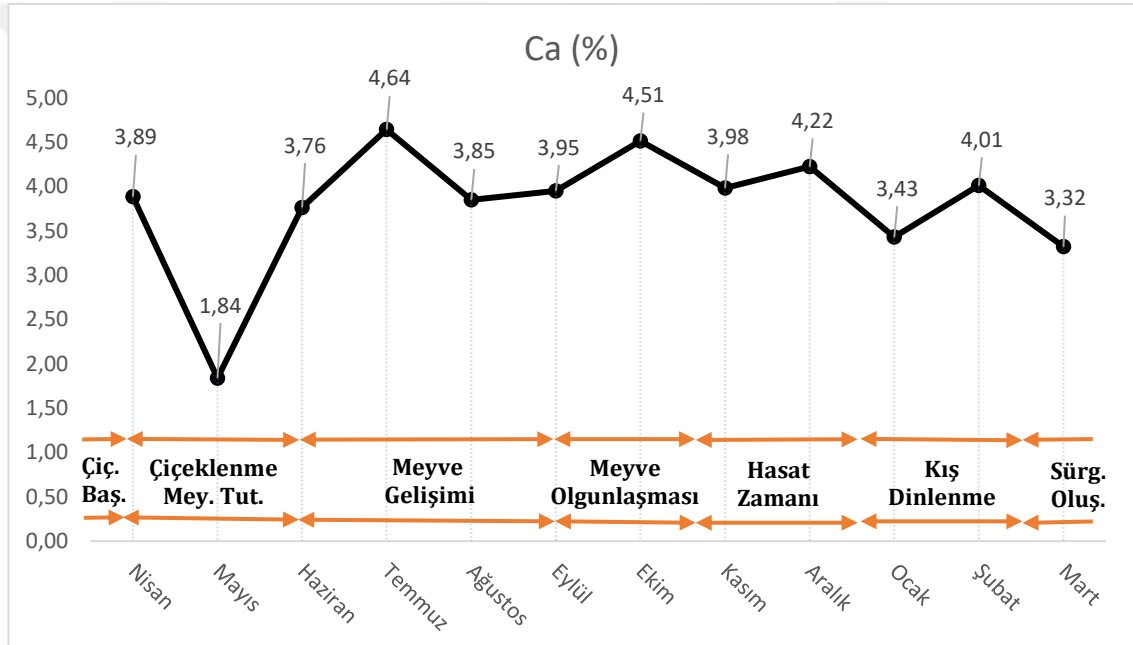
Çizelge 4.4. Yaprak örneklerinin Ca konsantrasyonları ve aylara bağlı olarak değişimleri

Aylar	Ca değişim	Ca (%)
Nisan	3.00-4.72	3.89 cd
Mayıs	1.55-2.35	1.84 f
Haziran	2.77-5.33	3.76 d
Temmuz	3.01-5.54	4.64 a
Ağustos	2.86-4.60	3.85 cd
Eylül	2.75-4.66	3.95 cd
Ekim	3.52-5.45	4.51 a
Kasım	3.06-5.02	3.98 c
Aralık	3.43-4.78	4.22 b
Ocak	2.60-4.41	3.43 e
Şubat	2.80-4.87	4.01 bc
Mart	2.69-4.06	3.32 e
F-Değeri		86.2***
LSD		0.216

***: $p < 0.001$

Yaprak örneklerinin Ca konsantrasyonlarının aylara göre farklılık gösterdikleri ve aylık değişimlerinin istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur ($p<0.001$) (Çizelge 4.5). En düşük Ca konsantrasyonu çiçeklenme döneminde (Mayıs, % 1.84), en yüksek Ca konsantrasyonu ise meyve olgunlaşma (Ekim, % 4.51) ve meyve gelişim (Temmuz, % 4.64) dönemlerinde saptanmıştır (Şekil 4.4).

Kalsiyum, bitkilerde hücre duvarlarının yapısında ve hücre bölünmesinde önemli bir rol oynadığı için meyve olgunlaşması ve hücre duvarlarının sağlamlığı için gereklidir. Çiçeklenme döneminde yaprak örneklerinin kalsiyum konsantrasyonunun düşük olması yapraklardan çiçeklere kalsiyumun taşınımının fazla olduğunu düşündürmektedir. Meyve gelişimi ve meyve olgunlaşma dönemlerinde kalsiyum, hücre duvarlarının ve hücre zarlarının stabilitesini artırmak için kritik bir rol oynamaktadır. Bu dönemde meyve dokuları hızla büyüdüğünden ve yeni hücreler oluştuğundan, kalsiyum alımının yüksek olacağı düşünüldüğünden yaprak örneklerinin kalsiyum konsantrasyonlarının genellikle yüksek olması beklenmektedir.



Şekil 4.4. Mandarin yaprak örneklerinin Ca konsantrasyonlarının aylara göre değişimi

Cücü Açıklan (2005); Carrizo ve Troyer sitranj ile turunç anaçları üzerine aşılı Washington Navel portakalı, Klemantin mandarini, İnterdonato limonu ve Marsh Seedless altıntop yapraklarının Ca içeriklerinin benzer bir mevsimsel değişim izleyerek, Nisan ayında (çiçeklenme dönemi) minimum seviyeye düştüğünü bildirmiştir. Arı vd. (1997), turunç anacı üzerine aşılı Washington Navel portakalında bitki besin elementlerinin mevsimsel değişimlerini araştırdıkları çalışmada; en yüksek Ca seviyesini % 5.54 ile meyve olgunlaşma döneminde Ekim ayında tespit etmişlerdir. Scuderi vd. (1984), Valencia portakal çeşidi yapraklarının mevsimsel mineral içeriğini inceledikleri araştırmada; Ca seviyelerinin meyve gelişim döneminde (Haziran-Eylül) hızla yükseldiğini, hasat döneminde (Kasım-Ocak) azaldığını ve Mart ayından sonra hafif bir artış gösterdiği belirlemişlerdir. Toprak (2009), kestanede yaprak mineral besin elementlerinin konsantrasyonlarının mevsimsel değişimlerini incelediği araştırmasında;

yapraklarda Ca konsantrasyonunun en yüksek seviyesini meyve gelişim dönemi olan Ağustos ayında, en düşük seviyesini ise çiçeklenme dönemi olan Mayıs ayında tespit etmiştir. Çalışmamızda elde etmiş olduğumuz sonuçların literatürlerle uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

4.5. Satsuma Mandarin Ağaçlarının yaprak Mg konsantrasyonlarının mevsimsel değişimi

Satsuma mandarin ağaçları yaprak örneklerinin Mg konsantrasyonları ve aylara bağlı olarak değişimleri Çizelge 4.5’da verilmiştir.

Çizelge 4.5. Yaprak örneklerinin Mg konsantrasyonları ve aylara bağlı olarak değişimleri

Aylar	Mg değişim	Mg (%)
Nisan	0.13-0.24	0.17 g
Mayıs	0.18-0.26	0.21 de
Haziran	0.17-0.33	0.24 c
Temmuz	0.18-0.33	0.27 a
Ağustos	0.19-0.29	0.24 bc
Eylül	0.22-0.33	0.26 ab
Ekim	0.20-0.33	0.26 a
Kasım	0.18-0.31	0.24 c
Aralık	0.16-0.26	0.20 de
Ocak	0.15-0.23	0.19 fg
Şubat	0.17-0.28	0.22 d
Mart	0.16-0.26	0.20 ef
F-Değeri		38.79***
LSD		0.0141

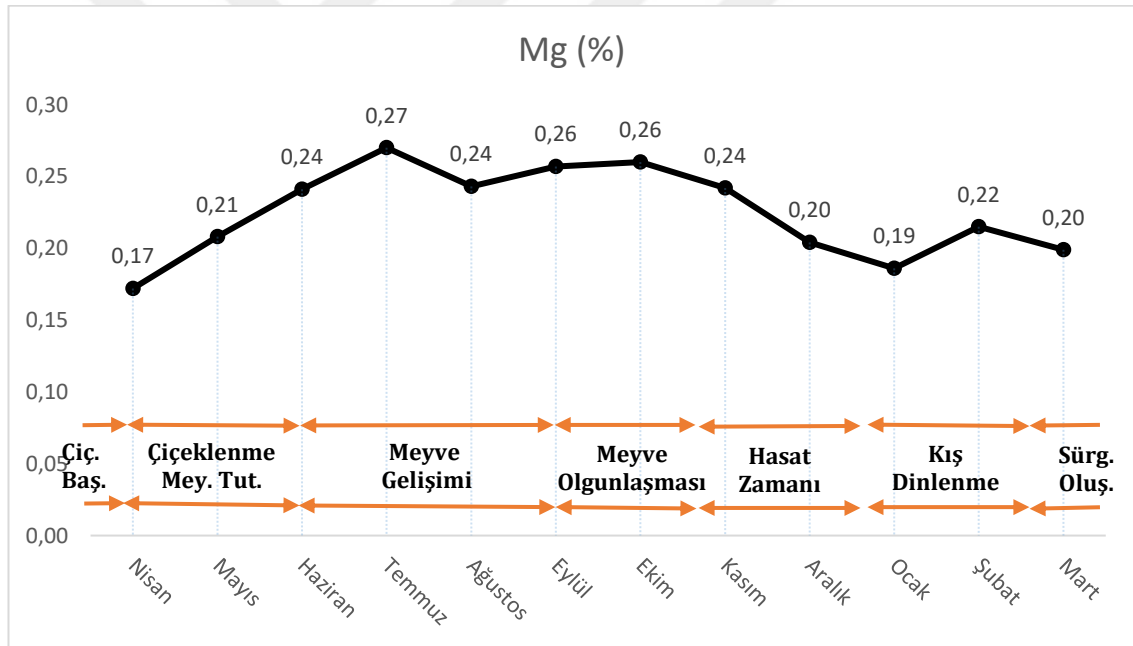
***: $p < 0.001$

Yaprak örneklerinin Mg konsantrasyonlarının aylara göre farklılık gösterdikleri ve aylık değişimlerinin istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($p < 0.001$) (Çizelge 4.5). En düşük Mg konsantrasyonu çiçeklenme döneminde (Nisan, % 0.17), en yüksek Mg konsantrasyonu ise meyve olgunlaşma (Ekim, % 0.26) ile meyve gelişimi (Temmuz, % 0.27) dönemlerinde saptanmıştır (Şekil 4.5).

Magnezyum, bitkilerde mobil bir besin elementidir. Yani, bitki ihtiyaç duyduğu zaman magnezyumu eski yapraklardan yeni büyüyen yapraklara ve dokulara taşıyabilmektedir. Çiçeklenme sırasında, genç ve büyüyen çiçek dokularının magnezyuma olan talebi artacağından dolayı bitki, yapraklardan çiçeklere magnezyum taşıyabilmektedir. Bu durum, yapraklardaki magnezyum konsantrasyonunun azalmasına

yol açmaktadır. Magnezyum, klorofilin merkez atomu olması nedeniyle fotosentezde kullanılmasının yanı sıra ATP üretimi ve protein sentezinde etkin rol oynayarak metabolik aktiviteler için gerekli bir elementtir. Meyve gelişim döneminde artan fotosentez ve metabolik aktiviteler, yapraklardaki magnezyum konsantrasyonunun artmasına neden olabilmektedir.

Cücü Açıklan (2005), Carrizo ve Troyer sitranj ile turunç anaçları üzerine aşılı Klemantin mandarini, İnterdonato limonu, Washington Navel portakalı ve Marsh Seedless altıntop yapraklarının mevsimsel besin element düzeylerini incelemiştir. Araştırmacı, Mg konsantrasyonlarının en düşük seviyesine çiçeklenme dönemi olan Nisan ayında, en yüksek seviyesine ise meyve olgunlaşma dönemi olan Eylül ayında ulaştığını tespit etmiştir. Arı vd. (1997) tarafından Serik, Kumluca ve Finike'de turunç anacı üzerine aşılı Washington Navel portakalı çeşidi yapraklarının mevsimsel mineral içeriği değişimini inceledikleri araştırmada; Mg konsantrasyonlarının meyve gelişim ve olgunlaşma dönemlerinde yükseldiğini, hasat döneminde düştüğünü bildirmişlerdir. Cücü Açıklan (1988), Kinnow mandarini yapraklarındaki bitki besin elementlerinin mevsimsel değişimlerini incelediği çalışmada; yapraklardaki Mg miktarının Aralık ve Ekim aylarında en yüksek düzeye çıktığını tespit etmiştir.



Şekil 4.5. Mandarin yaprak örneklerinin Mg konsantrasyonlarının aylara göre değişimi

Toprak (2009), kestanede yapraklarının mevsimsel besin element düzeylerini incelemiş ve Mg konsantrasyonlarının en yüksek düzeye Temmuz ayında (meyve gelişim döneminde) ulaştığını bildirmiştir. Liu ve Wang (1989). Trabzon hurmalarının meyve ve yapraklarındaki mevsimsel besin element düzeylerini inceledikleri çalışmalarında, yapraklardaki Mg ve Ca konsantrasyonlarının meyve gelişim döneminde arttığını belirlemişlerdir. Çalışmamızda elde etmiş olduğumuz sonuçlarımızın literatürlerle uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

4.6. Satsuma Mandarin Ağaçlarının yaprak Fe konsantrasyonlarının mevsimsel değişimi

Satsuma mandarin ağaçları yaprak örneklerinin Fe konsantrasyonları ve aylara bağlı olarak değişimleri Çizelge 4.6'de verilmiştir.

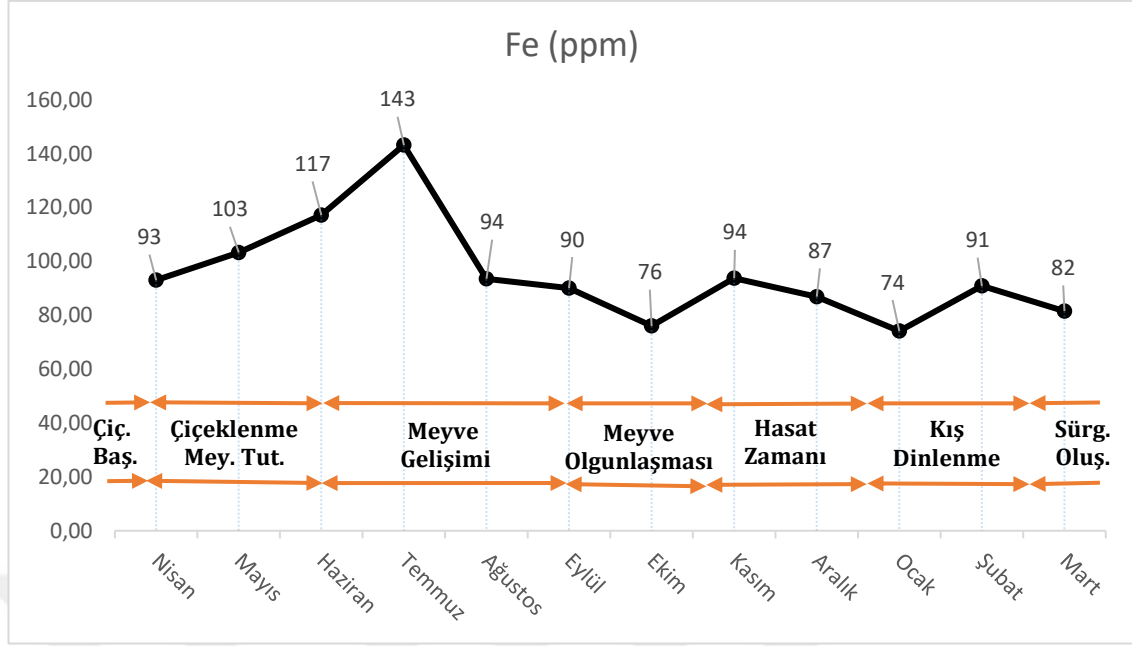
Satsuma mandarin yapraklarının Fe konsantrasyonlarının aylara göre farklılık gösterdikleri ve aylık değişimlerinin istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur ($p<0.001$)(Çizelge 4.6). En düşük Fe konsantrasyonu kış dinlenmesi döneminde (Ocak, 74 ppm), en yüksek Fe konsantrasyonu ise meyve gelişim döneminde (Temmuz, 143 ppm) saptanmıştır (Şekil 4.6).

Demir; klorofil sentezi, protein sentezi ve enzim aktivasyonu için gerekli ve önemlidir. Kış dinlenmesi döneminde metabolik aktivitelerin düşük olmasından dolayı bitkide demir konsantrasyonunun azaldığı bilinmektedir. Meyve gelişim döneminde, bitki ve meyve dokuları hızla büyür ve hücre bölünmesi artar. Demir, bu süreçlerde gerekli olan klorofil üretimi ve enerji üretimi gibi temel metabolik aktivitelerde kritik bir rol oynar. Bu nedenle, bitkiler bu dönemde demiri daha fazla alabilmekte ve depolayabilmektedir.

Çizelge 4.6. Yaprak örneklerinin Fe konsantrasyonları ve aylara bağlı olarak değişimleri

Aylar	Fe değişim	Fe (ppm)
Nisan	67-118	93 de
Mayıs	95-112	103 c
Haziran	90-139	117 b
Temmuz	132-155	143 a
Ağustos	73-166	94 d
Eylül	64-138	90 de
Ekim	35-103	76 gh
Kasım	83-115	94 d
Aralık	71-99	87 ef
Ocak	62-92	74 h
Şubat	82-111	91 de
Mart	59-111	82 fg
F-Değeri		74.76***
LSD		6.1138

***: $p<0.001$



Şekil 4.6. Mandarin yaprak örneklerinin Fe konsantrasyonlarının aylara göre değişimi

Sheng vd. (2009), “Newhall” ve “Skagg’s Bonanza” Washington Navel portakal yapraklarında bitki besin maddelerin mevsimsel değişimlerini araştırdıkları çalışmalarında, Fe konsantrasyonunun meyve gelişim döneminde en yüksek seviyeye ulaştığını bildirmişlerdir. Yıldız vd. (2021) çalışmalarında, “Nova” ve “Robinson” mandarin yapraklarında Fe, Mn, Cu, Zn miktarlarının, Ocak ayından Mayıs-Haziran ayına kadar yükseldiğini, sonrasında Aralık ayına kadar kademeli düşüşler olduğunu tespit etmişlerdir. Mirsoleimani vd. (2014), Kinnow mandarin çeşidinin yaprak Fe konsantrasyonunun Ocak ayında en düşük düzeye ulaştığını tespit etmişlerdir. Türker (2018), narda yapraklarının mevsimsel besin element düzeylerini incelemiş ve Fe konsantrasyonlarının en yüksek düzeye meyve gelişim döneminde (Ağustos) ulaştığını bildirmiştir. Çalışmamızda elde etmiş olduğumuz sonuçların literatürlerle uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

4.7. Satsuma Mandarin Ağaçlarının yaprak Cu konsantrasyonlarının mevsimsel değişimi

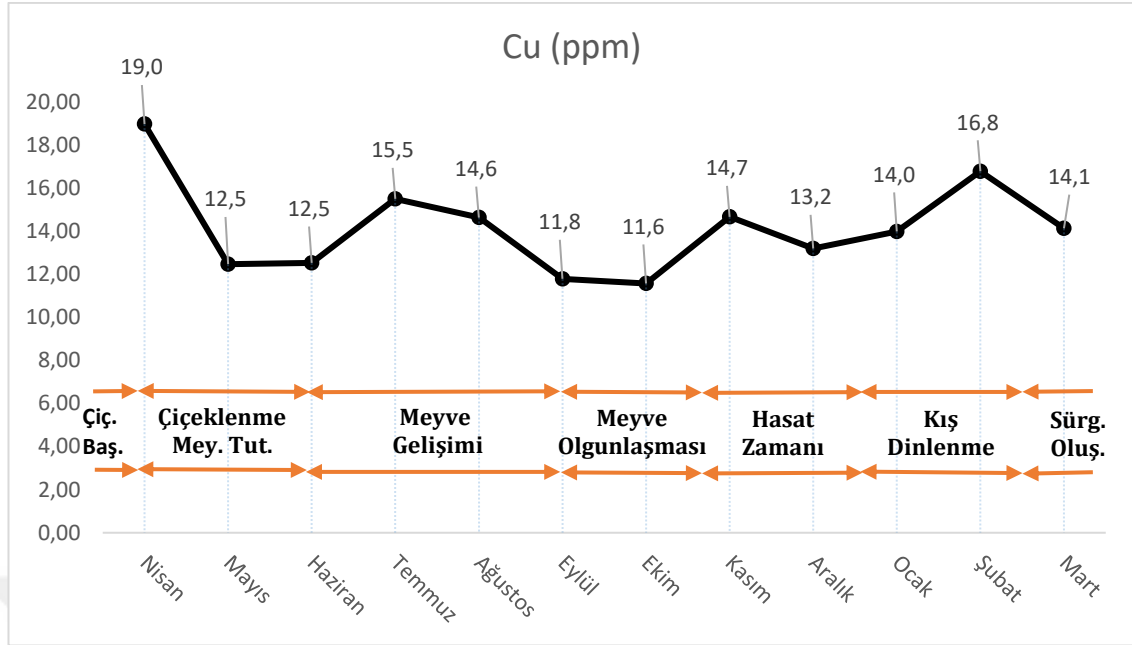
Satsuma mandarin ağaçları yaprak örneklerinin Cu konsantrasyonları ve aylara bağlı olarak değişimleri Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Yaprak örneklerinin Cu konsantrasyonları ve aylara bağlı olarak değişimleri

Aylar	Cu değişim	Cu (ppm)
Nisan	12.9-22.8	19.0 a
Mayıs	11.0-15.1	12.5 ef
Haziran	11.0-14.2	12.5 ef
Temmuz	14.3-17.9	15.5 c
Ağustos	11.9-19.1	14.6 d
Eylül	9.2-16.1	11.8 fg
Ekim	8.9-14.9	11.6 g
Kasım	11.3-17.1	14.7 d
Aralık	11.4-15.5	13.2 e
Ocak	12.5-17.4	14.0 d
Şubat	12.4-19.9	16.8 b
Mart	10.9-17.1	14.1 d
F-Değeri		61.30**
LSD		0.7654

***: $p < 0.001$

Satsuma mandarin ağacı yapraklarının Cu konsantrasyonlarının aylara göre farklılık gösterdikleri ve aylık değişimlerinin istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur ($p < 0.001$) (Çizelge 4.7). En düşük Cu konsantrasyonu meyve olgunlaşma döneminde (Ekim, 11.6 ppm), en yüksek Cu konsantrasyonu ise çiçeklenme döneminde (Nisan, 19,0 ppm) saptanmıştır (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. Mandarin yaprak örneklerinin Cu konsantrasyonlarının aylara göre değişimi

Yıldız vd. (2021); farklı anaçlar üzerine aşılanmış “Nova” ve “Robinson” mandarin yapraklarındaki bitki besin maddelerinin mevsimsel değişimini araştırdıkları çalışmalarında, Cu konsantrasyonunun maksimum seviyesini çiçeklenme döneminde (Nova, Mayıs), (Robinson, Nisan) tespit etmişlerdir. Singh vd. (2016); greylort yapraklarında mineral maddelerin mevsimsel değişimini inceledikleri çalışmalarında, en düşük Cu konsantrasyon düzeyinin meyve olgunlaşma döneminde (Eylül) olduğunu bildirmişlerdir. Korkmaz (2005) tarafından yapılan araştırmada, İnterdonato limon çeşidinde yapraklardaki Cu miktarının vejetasyonun başlarında yüksek olduğu, ancak vejetasyon ilerledikçe azaldığı bildirilmiştir. Yıldız (2011) tarafından Hatay'da yapılan çalışmada, Trabzon hurmasının yapraklarındaki Cu düzeyinin Nisan ayından Eylül ayına kadar azaldığı, bu azalışın en belirgin olarak çiçeklenme dönemi (Mayıs) ve meyve bağlama dönemi sonrasında (Haziran) gerçekleştiği, Eylül ayından sonra ise yapraklardaki Cu miktarında küçük de olsa bir artış gözlemlendiği bildirilmiştir. Bozkaya (2009), zeytin yapraklarında bitki besin maddelerinin mevsimsel değişimini araştırdığı çalışmada, yaprakların en düşük Cu içeriğini meyve olgunlaşması döneminde (Eylül), en yüksek Cu içeriğini ise çiçeklenme başlangıcı döneminde (Nisan ve Mayıs) tespit etmiştir. Öztürk (2014), fındık bitkisinde yaptığı çalışmada, yapraklarda Cu konsantrasyonunun en yüksek seviyesini Nisan ayında (çiçeklenme dönemi) tespit etmiştir. Çalışmamızda elde etmiş olduğumuz sonuçlarımız literatürlerle paralellik göstermektedir.

4.8. Satsuma Mandarin Ağaçlarının yaprak Mn konsantrasyonlarının mevsimsel değişimi

Satsuma mandarin ağaçları yaprak örneklerinin Mn konsantrasyonları ve aylara bağlı olarak değişimleri Çizelge 4.8’de verilmiştir.

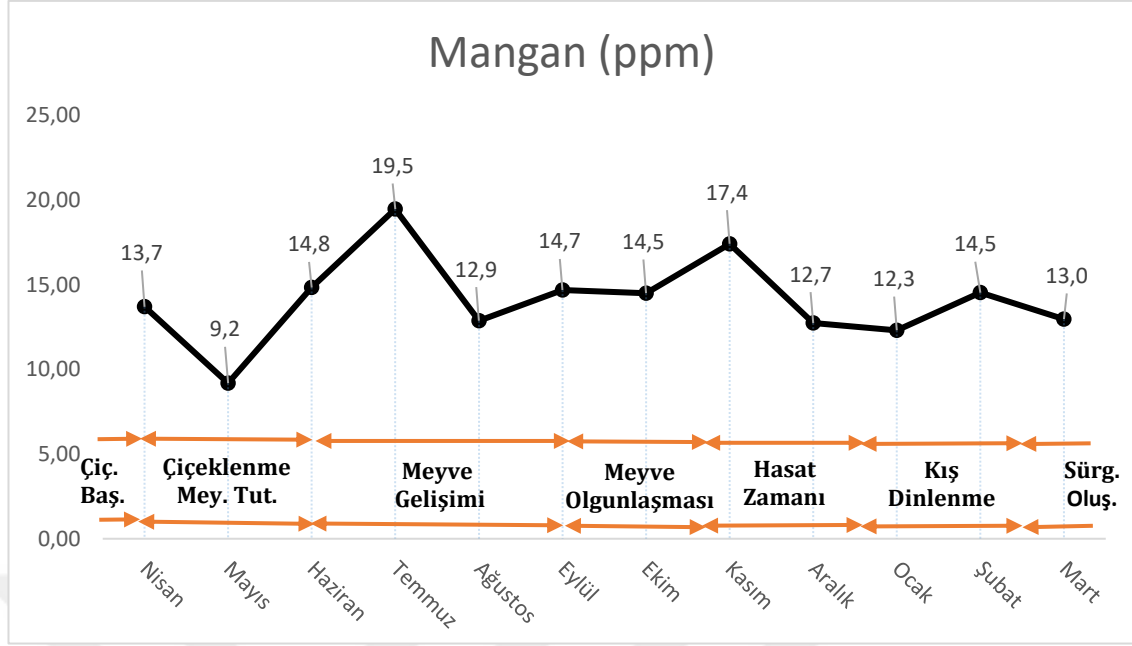
Çizelge 4.8. Yaprak örneklerinin Mn konsantrasyonları ve aylara bağlı olarak değişimleri

Aylar	Mn değişim	Mn (ppm)
Nisan	10.7-16.8	13.7 d
Mayıs	7.3-11.3	9.2 f
Haziran	12.1-16.4	14.8 c
Temmuz	17.4-24.7	19.5 a
Ağustos	10.9-17.3	12.9 e
Eylül	11.7-19.2	14.7 c
Ekim	12.4-18.3	14.5 c
Kasım	14.7-20.8	17.4 b
Aralık	10.8-16.6	12.7 e
Ocak	10.5-15.6	12.3 e
Şubat	11.5-17.6	14.5 c
Mart	10.4-18.6	13.0 de
F-Değeri		95.29**
LSD		0.7351

***: $p < 0.001$

Satsuma mandarin yapraklarının Mn konsantrasyonlarının aylara göre farklılık gösterdikleri ve aylık değişimlerinin istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur ($p < 0.001$) (Çizelge 4.8). En düşük Mn konsantrasyonu çiçeklenme döneminde (Mayıs, 9.2 ppm), en yüksek Mn konsantrasyonu ise meyve gelişim döneminde (Temmuz, 19.5 ppm) saptanmıştır (Şekil 4.8).

Çiçeklenme dönemi, bitkilerin hızlı büyüme ve gelişme aşamasıdır ve mangan, birçok enzimatik süreçte rol oynar. Çiçeklerin ve diğer yapısal unsurların oluşumu için mangan gereklidir. Çiçeklenme döneminde bitkinin, mangani daha fazla kullanacağı düşünüldüğünde; yapraklardaki mangan konsantrasyonunun düşük olması beklenen bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır. Meyve gelişim döneminde ise, mangan kullanımının çiçeklenme dönemine göre azalması dolayısıyla manganın yapraklarda birikmekte ve yapraklardaki mangan konsantrasyonunun artmasına neden olabilmektedir.



Şekil 4.8. Mandarin yaprak örneklerinin Mn konsantrasyonlarının aylara göre değişimi

Yıldız vd. (2021) çalışmalarında, ‘‘Nova’’ mandarin yapraklarının mevsimsel besin element düzeylerini incelemiş ve Mn konsantrasyonlarının meyve gelişim döneminde (Haziran) en yüksek seviyede olduğunu tespit etmişlerdir. Singh vd. (2016) greylort yapraklarında mineral besin maddelerin mevsimsel değişimini incelemeleri neticesinde, en düşük Mn konsantrasyon seviyesini Mayıs ayında belirlemişlerdir. Bozkaya (2009) zeytin bitkisinde ve Türker (2018) nar bitkisinde mineral besin elementlerinin mevsimsel değişimini incelediği çalışmalarında, Mn konsantrasyonlarının meyve gelişim döneminde (Ağustos) maksimum seviyeye ulaştığını bildirmişlerdir. Öztürk (2014) fındık yapraklarının bitki besin elementlerinin mevsimsel değişimlerini araştırdıkları çalışmada, yaprakların en düşük Mn seviyesini Mayıs ayında tespit etmiştir. Çalışmamızda elde etmiş olduğumuz sonuçlarımızın literatürlerle uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

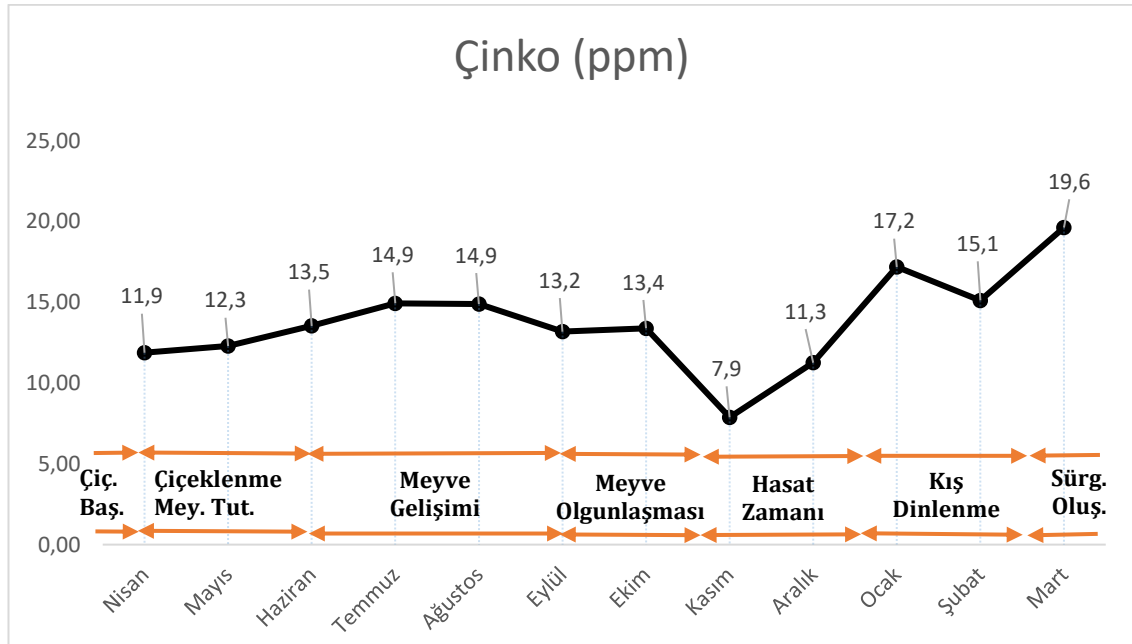
4.9. Satsuma Mandarin Ağaçlarının yaprak Zn konsantrasyonlarının mevsimsel değişimi

Satsuma mandarin ağaçları yaprak örneklerinin Zn konsantrasyonları ve aylara bağlı olarak değişimleri Çizelge 4.9’da verilmiştir.

Satsuma mandarin yapraklarının Zn konsantrasyonlarının aylara göre farklılık gösterdikleri ve aylık değişimlerinin istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur ($p < 0.001$) (Çizelge 4.9). En düşük Zn konsantrasyonu hasat döneminde (Kasım, 7.9 ppm), en yüksek Zn konsantrasyonu ise sürgün oluşturma döneminde (Mart, 19.6 ppm) saptanmıştır (Şekil 4.9).

Çizelge 4.9. Yaprak örneklerinin Zn konsantrasyonları ve aylara bağlı olarak değişimleri

Aylar	Zn değişim	Zn (ppm)
Nisan	6.4-18.1	11.9 f
Mayıs	10.4-15.8	12.3 ef
Haziran	10.3-16.9	13.5 d
Temmuz	10.5-24.4	14.9 c
Ağustos	9.4-18.9	14.9 c
Eylül	8.3-16.7	13.2 de
Ekim	9.8-15.7	13.4 de
Kasım	7.2-8.6	7.9 g
Aralık	7.3-16.2	11.3 f
Ocak	14.64-20.78	17.2 b
Şubat	13.11-17.10	15.1 c
Mart	14.80-23.87	19.6 a
F-Değeri		53.89**
LSD		1.1294

***: $p < 0.001$ **Şekil 4.9.** Mandarin yaprak örneklerinin Zn konsantrasyonlarının aylara göre değişimi

Mirsoleimani vd. (2014) Kinnow mandarin ağaçlarının yapraklarındaki bitki besin elementi miktarlarının mevsimsel değişimini inceledikleri çalışmalarında, Zn miktarının sürgün oluşturma döneminde (Mart) maksimum düzeye çıktığını belirlemişlerdir. Singh vd. (2016) tarafından Hindistan'ın Pencap bölgesinde greyfurt yaprakları üzerinde yaptıkları benzer çalışmada, en düşük Zn konsantrasyonunun meyve olgunlaşması ve hasat döneminde (Eylül) tespit edildiğini bildirmişlerdir. Türker (2018) nar çeşitlerinde yaptığı çalışmada, yaprakların Zn içeriğinin minimum düzeye hasat döneminde (Ekim) ulaştığını tespit etmiştir. Çalışmamızda elde etmiş olduğumuz sonuçların literatürlerle uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

4.10. Yaprak Örnekleri Bitki Besin Elementleri Arasındaki İlişkiler

Satsuma mandarin ağaçları yaprak örneklerinin bitki besin elementleri arasındaki ilişkiler Çizelge 4.10 'de verilmiştir.

Çizelge 4.10. Satsuma mandarin ağaçları yaprak örneklerinin bitki besin elementleri arasındaki ilişkiler

	N	P	K	Mg	Ca	Fe	Cu	Mn	Zn
N	-	0.359**	0.291**	0.437**	0.449**	0.369**	-0.217**	0.567**	-0.140**
P		-	0.644**	0.401**	0.071 ^{öd}	0.667**	-0.05 ^{öd}	0.394**	-0.99 ^{öd}
K			-	0.257**	-0.301**	0.475**	-0.142**	0.120*	-0.216**
Mg				-	0.392**	0.289**	-0.318**	0.486**	-0.107*
Ca					-	0.104*	0.184*	0.641**	-0.068 ^{öd}
Fe						-	0.107*	0.442**	-0.31 ^{öd}
Cu							-	0.216**	0.089 ^{öd}
Mn								-	-0.110*
Zn									-
Öd: Önemli değil. *: % 5. **: %1									

Çizelge 4.10'den görüleceği üzere mandarin ağaçları yaprak örneklerinin N konsantrasyonu ile P ($r = 0.359^{**}$), K ($r = 0.291^{**}$), Mg ($r = 0.437^{**}$), Ca ($r = 0.449^{**}$), Fe ($r = 0.369^{**}$) ve Mn ($r = 0.567^{**}$) konsantrasyonları arasında istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli ve pozitif ilişki saptanmıştır. Yaprak N konsantrasyonu ile Cu ($r = -0.217^{**}$) ve Zn (-0.140^{**}) içerikleri arasında ise istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli ve negatif ilişki belirlenmiştir.

Pekcan vd. (2021) Gemlik zeytin yapraklarında N içerikleri ile P ($r = 0,640^{**}$), K ($r = 0,727^{**}$) içerikleri arasında istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli ve pozitif, Yıldız (2011) farklı Trabzon Hurma çeşitleri yapraklarında N içerikleri ile Mn ($r = 0,410^{*}$) içerikleri arasında istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli ve pozitif, Çelik ve Batmaz

(2020) kivi yapraklarında N içerikleri ile P ($r=0,431^*$), K ($r=0,415^*$) içerikleri arasında istatistik olarak %5 düzeyinde önemli ve pozitif, Tepecik ve Ongun (2020) Şark Tipi tütünün yapraklarında N içerikleri ile Mg ($r= 0,404^{**}$) içerikleri arasında istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli ve pozitif, Mn ($r= 0,276^*$) içerikleri arasında istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli ve pozitif, Zn ($r= -0,263^*$) içerikleri arasında istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli ve negatif, Açıkbaş (2016) Asma yaprakları N içerikleri ile K ($r= 0,672^{**}$) içerikleri arasında istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli ve pozitif, Bozkurt vd. (2001) Armut yapraklarında N içerikleri ile P ($r=0,721^*$) içerikleri arasında istatistik olarak %5 düzeyinde önemli ve pozitif korelasyon olduğunu bildirmişlerdir.

Yaprak örneklerinin P konsantrasyonu ile K ($r = 0.644^{**}$), Mg ($r = 0.401^{**}$), Fe ($r = 0.667^{**}$) ve Mn ($r = 0.394^{**}$) konsantrasyonları arasında istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli ve pozitif ilişki saptanmıştır (Çizelge 4. 11). Yaprak örneklerinin K konsantrasyonu ile Mg ($r = 0.257^{**}$) ve Fe ($r = 0.475^{**}$) konsantrasyonları arasında istatistiksel olarak % 1 düzeyinde, Mn ($r = 0.120^*$) konsantrasyonu arasında ise %5 düzeyinde önemli ve pozitif ilişkiler belirlenirken; Ca ($r = -0.301^{**}$), Cu ($r = -0.142^{**}$) ve Zn (-0.216^{**}) konsantrasyonları arasında istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli ve negatif ilişkiler bulunmuştur (Çizelge 4.10).

Pekcan vd. (2021) Gemlik zeytin yapraklarında P içerikleri ile K ($r= 0,518^{**}$), Mn ($r=0,727^{**}$) içerikleri arasında istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli ve pozitif, Çelik (2020) Kiraz yapraklarında P içerikleri K ($r= 0,707^{**}$), Fe ($r= 0,789^{**}$) içerikleri arasında istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli ve pozitif, Yıldırım (2019) zeytin yapraklarında P içerikleri ile Mn ($r= 0,643^{**}$) %1 düzeyinde önemli ve pozitif, Fe ($r=0,643^*$) %5 düzeyinde önemli ve pozitif, Tepecik ve Ongun (2020) Şark Tipi tütünün yapraklarında P içerikleri ile K ($r= 0,318^{**}$) içerikleri arasında istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli ve pozitif, Çelik ve Batmaz (2020) kivi yapraklarında P içerikleri ile K ($r=0,507^{**}$) içerikleri arasında istatistik olarak %1 düzeyinde önemli ve pozitif, Açıkbaş (2016) Asma yaprakları P içerikleri ile Mn ($r= 0,462^*$) içerikleri arasında istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli ve pozitif, Bozkurt vd. (2001) Armut yapraklarında P içerikleri ile Mn ($r=0,768^*$) içerikleri arasında istatistik olarak %5 düzeyinde önemli ve pozitif ilişki olduğunu saptamışlardır.

Satsuma mandarin ağaçları yaprak örneklerinin K konsantrasyonu ile Mg ($r = 0.257^{**}$), Fe ($r = 0.475^*$) konsantrasyonları ile arasında istatistiksel olarak % 1 düzeyinde; Mn ($r = 0.120^*$) konsantrasyonu ile arasında istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli ve pozitif ilişki saptanmıştır. Yaprak K konsantrasyonu ile Ca ($r = -0.301^{**}$), Cu ($r= 0,142^{**}$) ve Zn ($r= -0.216^{**}$) içerikleri arasında ise istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli ve negatif ilişki belirlenmiştir.

Bozkurt vd. (2001) elma yapraklarında K içerikleri ile Ca ($r= -0,701^*$) içerikleri arasında istatistik olarak %5 düzeyinde önemli ve negatif, armut yapraklarında K içerikleri ile Ca ($r= -0,632^*$) içerikleri arasında istatistik olarak %5 düzeyinde önemli ve negatif, Çelik (2020) Kiraz yapraklarında K içerikleri Fe ($r= 0,839^{**}$) içerikleri arasında istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli ve pozitif, Çelik ve Batmaz (2020) kivi yapraklarında K içerikleri ile Ca ($r= -0,451^{**}$) içerikleri arasında istatistik olarak %1 düzeyinde önemli ve negatif, Pekcan vd. (2021) Gemlik zeytin yapraklarında K içerikleri ile Ca ($r= -0,650^{**}$), Zn ($r= -0,386^{**}$) içerikleri arasında istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli ve negatif, Yıldız (2011) Farklı Trabzon Hurma çeşitleri yapraklarında K

içerikleri ile Mg ($r = 0,45^*$), Fe ($r = 0,37^*$) içerikleri arasında istatistik olarak %5 düzeyinde önemli ve pozitif, Tepecik ve Ongun (2020) Şark Tipi tütünün yapraklarında K içerikleri ile Mn ($r = 0,333^{**}$), Cu ($r = 0,455^{**}$) içerikleri arasında istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli ve pozitif ilişki olduğunu bildirmişlerdir.

Satsuma mandarin ağaçları yaprak örneklerinin Ca konsantrasyonu ile Mn ($r = 0,641^{**}$) konsantrasyonu arasında istatistiksel olarak % 1 düzeyinde; Fe ($r = 0,104^*$) ve Cu ($r = 0,108^*$) konsantrasyonları arasında istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli ve pozitif ilişki belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

Bozkurt vd. (2001) Erik yapraklarında Ca içerikleri Cu ($r = 0,674^*$) içerikleri arasında istatistik olarak %5 düzeyinde önemli ve pozitif, Pekcan vd. (2021) Gemlik zeytin yapraklarında Ca içerikleri ile Mn ($r = 0,258^*$) içerikleri arasında istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli ve pozitif, Açıkbaş (2016) Asma yaprakları Ca içerikleri ile Cu ($r = 0,763^{**}$) içerikleri arasında istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli ve pozitif, Fe ($r = 0,470^*$) içerikleri arasında istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli ve pozitif korelasyon olduğunu belirlemişlerdir.

Satsuma mandarin ağaçları yaprak örneklerinin Mg konsantrasyonu ile Ca ($r = 0,392^{**}$), Fe ($r = 0,289^{**}$) ve Mn ($r = 0,486^{**}$) konsantrasyonları arasında istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli ve pozitif ilişkiler saptanırken; Cu ($r = -0,318^{**}$) konsantrasyonu arasında istatistiksel olarak %1 düzeyinde, Zn ($r = -0,107^*$) konsantrasyonu arasında ise %5 düzeyinde önemli ve negatif ilişkiler belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

Bozkurt vd. (2001) Elma yapraklarında Mg içerikleri Ca ($r = 0,795^{**}$) içerikleri arasında istatistik olarak %1 düzeyinde, Mn ($r = 0,721^*$) içerikleri arasında istatistik olarak %5 düzeyinde önemli ve pozitif, Şeftali yapraklarında Mg içerikleri Ca ($r = 0,835^{**}$) içerikleri arasında istatistik olarak %1 düzeyinde önemli ve pozitif, Erik yapraklarında Mg içerikleri Ca ($r = 0,912^{**}$) içerikleri arasında istatistik olarak %1 düzeyinde önemli ve pozitif, Kayısı yapraklarında Mg içerikleri Ca ($r = 0,643^*$) içerikleri arasında istatistik olarak %5 düzeyinde önemli ve pozitif, Çelik (2020) Kiraz yapraklarında Mg içerikleri Mn ($r = 0,873^{**}$) içerikleri arasında istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli ve pozitif ilişki, Pekcan vd. (2021) Gemlik zeytin yapraklarında Mg içerikleri ile Ca ($r = 0,477^{**}$) içerikleri arasında istatistiksel olarak %1 düzeyinde, Fe ($r = 0,297^*$) içerikleri arasında istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli ve pozitif, Yıldırım (2019) zeytin yapraklarında Mg içerikleri ile Mn ($r = 0,736^{**}$) %1 düzeyinde önemli ve pozitif, Yıldız (2011) Farklı Trabzon Hurma çeşitleri yapraklarında Mg içerikleri ile Ca ($r = 0,37^*$) içerikleri arasında istatistik olarak %5 düzeyinde önemli ve pozitif, Tepecik ve Ongun (2020) Şark Tipi tütünün yapraklarında Mg içerikleri ile Zn ($r = -0,289^{**}$) içerikleri arasında istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli ve negatif korelasyon belirlemişlerdir.

Satsuma mandarin ağaçları yaprak örneklerinin Fe konsantrasyonu ile Mn ($r = 0,641^{**}$) konsantrasyonu arasında istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli ve pozitif ilişki saptanmıştır. Yaprak Ca konsantrasyonu ile Fe ($r = 0,104^*$) ve Cu ($r = 0,184^*$) içerikleri arasında istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli ve pozitif ilişki belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

Tepecik ve Ongun (2020) şark Tipi tütünün yapraklarında Fe içerikleri ile Mn ($r=0,281^*$) içerikleri arasında istatıksel olarak %5 düzeyinde önemli ve pozitif, şimşek vd. (2023) Antepfıstığı yapraklarında Mn ($r=0,958^*$) içerikleri arasında istatıksel olarak %5 düzeyinde önemli ve pozitif, Çelik ve Batmaz (2020) kivi yapraklarında Fe içerikleri ile Cu ($r=0,497^{**}$) içerikleri arasında istatıksel olarak %1 düzeyinde önemli ve pozitif, Çelik (2020) Kiraz yapraklarında Fe içerikleri ile Cu ($r=0,834^{**}$) içerikleri arasında istatıksel olarak %1 düzeyinde önemli ve pozitif, Açıkbaş (2016) Asma yaprakları Fe içerikleri ile Cu ($r=0,742^{**}$) içerikleri arasında istatıksel olarak %1 düzeyinde önemli ve pozitif ilişkiler bildirmişlerdir.

Satsuma mandarin ağaçları yaprak örneklerinde Cu konsantrasyonu ile Mn ($r=0.216^{**}$) konsantrasyonu arasında istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli ve pozitif ilişki saptanmıştır (Çizelge 4.10).

Çelik ve Batmaz (2020) kivi yapraklarında Cu içerikleri ile Mn ($r=0,516^{**}$) içerikleri arasında istatıksel olarak %1 düzeyinde önemli ve pozitif, Pekcan vd. (2021) Gemlik zeytin yapraklarında Cu içerikleri ile Mn ($r=0,378^{**}$) içerikleri arasında istatıksel olarak %1 düzeyinde önemli ve pozitif, Tepecik ve Ongun (2020) şark Tipi tütünün yapraklarında Cu içerikleri ile Mn ($r=0,216^{**}$) içerikleri arasında istatıksel olarak %1 düzeyinde önemli ve pozitif korelasyon belirlemişlerdir.

Satsuma mandarin ağaçları yaprak örneklerinin Mn konsantrasyonu ile Zn ($r=-0.110^*$) konsantrasyonu arasında istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli ve negatif ilişki saptanmıştır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bitkisel üretimin tüm alanlarında olduğu gibi meyve yetiştiriciliğinde de en önemli maliyet unsurlarından biri gübrelemedir. Üretilen ürün miktar ve kalitesinin artırılması amacıyla, bitkinin besin maddesi ihtiyaçlarının belirlenmesi için toprak ve yaprak analizlerinin yapılması gerekmektedir. Yaprakta bitki besin maddesi analizlerinin yapılmasında yaprak örneklerinin alınma zamanı bitki türüne göre farklılık göstermektedir. Bu dönemin saptanabilmesi amacıyla bitki örneklerinin aylık olarak alınarak, bitki besin maddesi konsantrasyonlarının belirlenmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada, bölgede yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan Satsuma mandarin ağaçlarının bitki besin elementleri içeriklerinin farklı fizyolojik dönemlerindeki değişimlerinin incelenmesi, elde edilen sonuçlara göre en uygun yaprak örneği alma zamanını saptanması, bölge üreticilerine önerilecek gübreleme programlarında altlık oluşturulması ve sonuç olarak gübre kayıplarının önlenerek ülke ekonomisinin fayda sağlanması amaçlanmaktadır. Bu amaçla, 2022 yılının Nisan ayından 2023 yılının Mart ayına kadar mandarin ağaçlarından yaprak örnekleri alınarak bitki besin maddesi konsantrasyonları saptanmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre, Satsuma Mandarin ağaçlarının N konsantrasyonlarının fizyolojik dönemlere göre değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yaprak örneklerinin N konsantrasyonları; çiçeklenme ve meyve tutumu döneminde %1.88-%2.58, meyve gelişimi döneminde %2.17-%2.65, meyve olgunlaşma döneminde %2.36-2.38, hasat döneminde %2.44-%2.45 ve kış dinlenme döneminde %2.02-%2.32 aralığında değiştiği saptanmıştır. Tüm gelişim periyodu içerisinde yaprak örneklerinin N konsantrasyonları % 1.88-%2.65 arasında değişmiştir. Satsuma mandarin ağaçları yaprak örneklerinin N konsantrasyonlarının; vejetasyon döneminin başlangıcından Temmuz ayına kadar arttığı, Eylül-Aralık ayları ise stabil hale geldiği saptanmıştır.

Satsuma mandarin ağaçlarının P konsantrasyonları; çiçeklenme ve meyve tutumu döneminde %1.15-%0.20, meyve gelişimi döneminde %0.16-%0.28, meyve olgunlaşma döneminde %0.14-%0.17, hasat döneminde %0.15-%0.17 ve kış dinlenme döneminde %0.13-%0.14 arasında değişim göstermiştir. Tüm gelişim periyodu içerisinde yaprak örneklerinin P konsantrasyonları % 0.13-%0.28 arasında değişmiştir. Satsuma mandarin ağaçları yaprak örneklerinin P konsantrasyonlarının Temmuz ayına kadar arttığı sonrasında düşmeye başladığına ve Eylül ortasından Aralık ayına kadar durağan döneme girdiği saptanmıştır.

Satsuma mandarin ağaçlarının K konsantrasyonları; çiçeklenme ve meyve tutumu döneminde %0.94-%1.85, meyve gelişimi döneminde %1.37-%1.82, meyve olgunlaşma döneminde %1.35-%1.49, hasat döneminde %1.35-%1.49 ve kış dinlenme döneminde %0.89-%1.18 arasında değişmiştir. Tüm gelişim periyodu boyunca yaprak örneklerinin K konsantrasyonlarının % 0.89-%1.85 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir.

Satsuma mandarin ağaçlarının Ca konsantrasyonları; çiçeklenme ve meyve tutumu döneminde %1.84-%3.89, meyve gelişimi döneminde %3.76-%4.64, meyve olgunlaşma döneminde %3.95-%4.51, hasat döneminde %3.98-%4.22 ve kış dinlenme döneminde %3.43-%4.01 arasında değişmiştir. Tüm gelişim periyodu boyunca yaprak örneklerinin Ca konsantrasyonlarının % 1.84-%4.64 aralığında değiştiği saptanmıştır.

Satsuma mandarin ağaçları yaprak örneklerinin Ca konsantrasyonlarının Temmuz ortasından itibaren stabil kaldığı ve Eylül ortasına kadar bu durumun devam ettiği belirlenmiştir.

Satsuma mandarin ağaçlarının Mg konsantrasyonları; çiçeklenme ve meyve tutumu döneminde %0.17-%0.24, meyve gelişimi döneminde %0.24-%0.27, meyve olgunlaşma döneminde %0.26, hasat döneminde %0.20-%0.24 ve kış dinlenme döneminde %0.19-%0.22 arasında değişmiştir. Tüm gelişim periyodu boyunca yaprak örneklerinin Mg konsantrasyonu % 0.17-%0.27 arasında değişmiştir. Satsuma mandarin ağaçları yaprak örneklerinin Mg konsantrasyonlarının Temmuzda düşmeye başladığı ve Kasım başına kadar stabil kaldığı tespit edilmiştir.

Satsuma mandarin ağaçlarının Fe konsantrasyonları; çiçeklenme ve meyve tutumu döneminde 93-117 ppm, meyve gelişimi döneminde 90-143 ppm, meyve olgunlaşma döneminde 76-90 ppm, hasat döneminde 87-94 ppm ve kış dinlenme döneminde 74-91 ppm arasında değişmiştir. Tüm gelişim periyodu boyunca yaprak örneklerinin Fe konsantrasyonu 74-143 ppm arasında değişmiştir. Satsuma mandarin ağaçları yaprak örneklerinin Fe konsantrasyonlarının Ağustos başından Eylül ortasına kadar durağan kaldığı belirlenmiştir.

Satsuma mandarin ağaçlarının Cu konsantrasyonları; çiçeklenme ve meyve tutumu döneminde 12.5-19.0 ppm, meyve gelişimi döneminde 11.8-15.5 ppm, meyve olgunlaşma döneminde 11.6-11.8 ppm, hasat döneminde 13.2-14.7 ppm ve kış dinlenme döneminde 14.0-16.8 ppm arasında değişmiştir. Tüm gelişim periyodu boyunca yaprak örneklerinin Cu konsantrasyonlarının 11.6-19.0 ppm aralığında değiştiği saptanmıştır. Satsuma mandarin ağaçları yaprak örneklerinin Cu konsantrasyonlarının Eylül ile Ekim ayları arasında durağan olduğu tespit edilmiştir.

Satsuma mandarin ağaçlarının Mn konsantrasyonları; çiçeklenme ve meyve tutumu döneminde 9.2-14.8 ppm, meyve gelişimi döneminde 12.9-19.5 ppm, meyve olgunlaşma döneminde 14.5-14.7 ppm, hasat döneminde 12.7-17.4 ppm ve kış dinlenme döneminde 12.3-14.5 ppm arasında değişmiştir. Tüm gelişim periyodu içerisinde yaprak örneklerinin Mn konsantrasyonlarının 9.2-19.5 ppm aralığında değiştiği tespit edilmiştir. Satsuma mandarin ağaçları yaprak örneklerinin Mn konsantrasyonlarının Ağustos-Ekim ve Kasım-Ocak ayları arasında durağan olduğu belirlenmiştir.

Satsuma mandarin ağaçlarının Zn konsantrasyonları; çiçeklenme ve meyve tutumu döneminde 11.9-13.5 ppm, meyve gelişimi döneminde 13.2-14.9 ppm, meyve olgunlaşma döneminde 13.2-13.4 ppm, hasat döneminde 7.9-11.3 ppm ve kış dinlenme döneminde 15.1-17.2 ppm arasında değişmiştir. Tüm gelişim periyodu boyunca yaprak örneklerinin Zn konsantrasyonlarının 7.9-19.6 ppm arasında değiştiği belirlenmiştir. Satsuma mandarin ağaçları yaprak örneklerinin Zn konsantrasyonlarının Haziran-Ağustos ve Ağustos-Ekim ayları arasında durağan olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan değerlendirmeler sonucunda Satsuma mandarin ağaçlarının vejetasyon periyodu boyunca bitki besin element konsantrasyonlarının mevsimlere de bağlı olarak aylara göre değiştiği saptanmıştır. Genel olarak bitki besin elementlerinin en yüksek konsantrasyonlarının ağaçların meyve gelişim dönemine denk gelen yaz aylarında, en düşük konsantrasyonların ise kış aylarına denk gelen kış dinlenmesi döneminde elde

edildiği belirlenmiştir. Bitkinin besin maddesi konsantrasyonlarının ise Eylül ve Ekim ayları aralığında durağanlaştığı saptanmıştır. Durağanlaşmanın gerçekleştiği bu dönemin Satsuma mandarin ağaçlarında önerilen yaprak örneği alma zaman ile örtüştüğü tespit edilmiştir.

Mandarin ağacı yaprak örnekleri için besin elementleri analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanılan sınır değerlerinin pek çok araştırmacı (Jones vd. 1991; Yu 1994; Srivastava ve Singh 2002; Sauls 2002).tarafından da belirlenmiş olan büyüme mevsiminin bölgelere göre değişmekle birlikte genel olarak 5-7. aylarına (Ağustos-Eylül) denk gelen dönemler olduğu bildirilmiştir. Antalya Bölgesi için bu dönem Eylül-Ekim ayları olup; bu döneme göre bitki besin elementlerinin analiz sonuçları değerlendirildiğinde; Mn ve Zn konsantrasyonları dışında diğer bütün bitki besin elementlerinin yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Antalya bölgesinde mandarin ağaçlarında gübreleme yapılırken; N'un % 20-%30'u, P'un % 60-70'i ve K'un %40-%50'sinin sürgün oluşumu döneminde; geri kalan N'un %70-%80'i, P'un %30-%40'ı ve K'un %40-%60'ının ise sulama periyodu olan Mayıs ve Eylül ayları arasında uygulanması önerilmektedir. Bölgenin topraklarının çok kireçli ve alkali karakterde olmasından dolayı mikro besin elementlerinin yapraktan uygulanması tavsiye edilmektedir. Yapraktan gübrelemede % 0.5'lik Zn ve Mn (çinko ve mangan sülfat formları) dozlarının ilk uygulaması ilkbahar aylarında çiçeklenme öncesi 2. ve 3. uygulamaların ise meyve tutumundan sonra noksanlığın şiddetine göre 15-20 gün arayla yapılması önerilmektedir. Yapılan önerilerin bitki besin maddelerinin mevsimsel değişimleri ile paralellik gösterdiği belirlenmiştir.

Elde edilen sonuçlar, Satsuma mandarin ağaçlarının mevsimsel olarak bitki besin element ihtiyaçlarını ve uygun gübreleme zamanlarını belirlemekte önemli olduğunu ortaya koymuştur. Özellikle, yüksek bitki besin element konsantrasyonlarının belirlendiği yaz aylarında (meyve gelişimi dönemi) toprak ve yaprak analiz sonuçlarına göre daha yoğun gübreleme yapılması gerektiği, kış aylarında ise gübrelemenin azaltılabileceği sonucuna varılmıştır.

6. KAYNAKLAR

- Açıkbaş, B. 2016. Vermikompostun Trakya İlkeren/5BB aşısı kombinasyonundaki asma fidanlarının bitki besin elementi içerikleri üzerine etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*. 13(4).
- Akgün, C. 2006. Turunçgiller Sektör Profili. Dış Ticaret Şubesi Uygulama Servisi. Ankara. [http://www.ito.org.tr/Dokuman/Sektor/197.pdf].
- 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.
- Arı, N., Arpacıoğlu A., Polat T.V., Özkan C.F. 1997. Antalya Bölgesi Washington portakalı yapraklarındaki mineral besin maddelerinin mevsimsel değişiminin incelenmesi. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Araştırma Sonuç Raporu, TAGEM-IY-93-06-03-017.
- Aygören, E. 2023. Ürün Raporu Turunçgiller. Tarımsal Ekonomi Ve Politika Geliştirme Enstitüsü, TEPGE, Yayın No: 382
- Ayoub, M., Salghi, R., Abouatallah, A. & Alaoui, S. M. 2014. Seasonal dynamic of mineral macronutrients in three varieties of clementine (Citrus reticulata) Leaves. *Int. J. Eng. Res. Appl.* 4. 195-200.
- Bell, P. F., Vaughn. J. A.. & Bourgeois. W. J. 1995. Leaf analysis finds very low levels of zinc and manganese in Louisiana citrus.
- 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.
- Bougiouklis, J. N., Karachaliou. Z., Tsakos. J., Kalkanis. P., Michalakos. A. & Moustakas. N. 2020. Seasonal variation of macro-and micro-nutrients in leaves of fig (Ficus carica L.) under Mediterranean conditions.
- Bouyoucos, G.J. 1955. A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of the soils. *Agronomy Journal*. 4(9):434.
- Bozkaya, F. 2009. Dolu yılında zeytin (*Olea europaea* L.) bitkisinde mineral bitki besin maddelerinin mevsimsel değişiminin incelenmesi. Yüksek Lisans tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın, 65s.
- Bozkurt, M. A., Yarılgaç. T. & Çimrin. K. M. 2001. Çeşitli meyve ağaçlarında beslenme durumlarının belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi* . 11(1). 39-45.
- 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 University, Stellenbosch.

- Budak, D.B., Gültekin, U., Uysal, O., Subaşı, S., Kafa, S., ve Aras, Y. 2016. Türkiye Turunçgil Sektörü ve İhracat Yapısı. Ulusal Turunçgil Konseyi. 50s.
- Castillo-Gonzalez, A. M., Tirado-Torres. J. L., Rubí-Arriaga. M. & Avitia-García. E. 2000. Seasonal variation in nutrient concentration in leaves and inflorescences of avocado. *Journal of plant nutrition*. 23(5). 663-671.
- Chapman, HD. 1964. Foliar sampling for determining the nutrient status of crops. *World Crops*. 16 (3): 36-36.
- Chatzissavvidis, C. A., Therios. I. N. and Molassiotis. A. N. 2005. Seasonal variation of nutritional status of olive plants as affected by boron concentration in nutrient solution. *Journal of plant nutrition*. 28(2). 309-321.
- 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.
- Cruz, A. F., Almeida. G. M. D., Wadt. P. G. S., Pires. M. D. C., and Ramos. M. L. G. 2019. Seasonal variation of plant mineral nutrition in fruit trees. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. 62. e19180340.
- Cücü Açıklan, E. 1998. Kinnow mandarininde karbonhidratların ve bitki besin elementlerinin mevsimsel dağılımı. Yüksek Lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 124s.
- Cücü Açıklan, E. 2005. Yerli turunç, carrizo ve troyer sitranj anaçlarının Antalya koşullarında yetiştirilen önemli turunçgil tür ve çeşitlerinin yapraktaki karbonhidrat ve bitki besin elementleri ile meyve verimi ve kalitesi ve kalitesi üzerine etkileri. Doktora tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 220s.
- Çağlar, K.Ö.1949. Toprak bilgisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları Sayı:10.
- Çelik, H., Batmaz. O. 2020. Orhangazi yöresi kivi (*Actinidia deliciosa* Hayward) bahçelerinin beslenme durumlarının toprak, yaprak ve meyve analizleri ile değerlendirilmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 57(2). 219-228.
- Çelik, H., Urhan. G. 2020. Keles yöresi kiraz bahçelerinin beslenme durumlarının toprak, yaprak ve meyve analizleri ile değerlendirilmesi. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 34(1). 185-200.
- Çıtak, M., 2011. Boş yılında zeytin (*Olea europaea* L.) bitkisinde mineral bitki besin maddelerinin mevsimsel değişiminin incelenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi, Yüksek Lisans tezi, Aydın,76s.
- Deidda, P. and Viridis. M. 1969. Variations of some macro-nutrients in leaves and fruits of citrus, in relation to biological stages of the annual cycle *Studi sassar* 17. 217-240
- El-Fouly, M. M., Shaaban. S. H. A., and El-Sayed. A. A. 2008. Evaluation of seasonal nutrient status in the leaves of different olive varieties grown on calcareous soils. *Journal of Applied Horticulture*. 10(1). 59-62.
- Ersoy, B., Demirsoy. H. 2006. Değişik Gölgeleme Uygulamalarının Camarosa Çilek Çeşidinde Bazı Elementlerin Mevsimsel Değişimine Etkileri Üzerine Bir Araştırma. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*. 21(1). 82-88.

- Evliya. H. 1964. Kültür bitkilerinin beslenmesi. Ankara.  niversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Yayın no:36. 292-294. Ankara.
- Fan, H., Tong. Y., and Lv. S. 2007. Study on seasonal variation of nutrient elements concentration and accumulation in different organs of apple tree. *Southwest China Journal of Agricultural Sciences*. 20(6). 1202-1206.
- FAO. 2023. Food and Agriculture Organization of The United Nations Statistics Division. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> [Son erişim tarihi: 04.05.2023].
- Golomb, A., & Goldschmidt, E. E. 1987. Mineral nutrient balance and impairment of the nitrate-reducing system in alternate-bearing 'Wilking' mandarin trees.: J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112(1):397-401.
- 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.
- Hodgson, R.W. 1961. Taxonomy and Nomenclature in Citrus. In: Proceeding of the Second Conference of the International Organization of Citrus Virologists. University of Florida Press. Gainesville. Florida.
- Hu. Y., Zhao. M., Liu. Z., Yi. S., Zhang. Y., Shi. X. & Rennenberg. H. 2023. Seasonal changes in gas exchange. water and macro-nutrient content differ between Citrus cultivars. *Environmental and Experimental Botany*. 213. 105432.
-  bri  , H. 1994. Macro element status of mandarin orchards in southern Turkey. Communications in soil science and plant analysis. 25(17-18). 2971-2980.
-  ncesu, M., Tuzcu, O., Yesiloglu. T., Ka ar, Y. A., Yıldırım, B., Boncuk, M. and  imen, B. 2011. Molecular diversification and preliminary evaluations of some satsuma selections' performance under mediterranean conditions. *African Journal of Biotechnology*. 10(21). 4347-4357.
- Jackson, M.L. 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
- Kacar, B., ve  nal, A., 2008, Bitki Analizleri, 1.Basım, Nobel Yayın Da ıtım, Ankara, 892s.
- Kacar. B. 2009. Toprak analizleri. Nobel Yayınları. Yayın no:968 (72).
- Kaplankıran, M., Demirk ser. T. H., Toplu. C. & Uysal. M. 1999. K tdiken limonlarının yapraklarındaki bitki besin maddelerinin mevsimsel değişimi. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 14-17.
- Kellog C.E. 1952. Our Garden Soils. The Macmillan Company, Newyork.
- Korkmaz, N. 2005. Muğla ili Ortaca yöresinde interdonato limon çeşidinin yaprak ve meyvelerinde bitki besin elementlerinin mevsimsel değişimlerinin incelenmesi üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans tezi, Muğla Üniversitesi, Muğla, 102s.

- Köseoğlu, A.T. 1980. İzmir Bölgesi Satsuma mandarini yapraklarındaki mineral besin maddelerinin mevsimsel değişiminin incelenmesi. Doktora tezi (yayınlanmamış), Ege Üniversitesi, İzmir, 112s.
- Küçükyumuk, Z., Küçükyumuk. C., Erdal. İ. and Eraslan. F. 2012. Seasonal variations and different irrigation programs on nutrient concentrations of 'starkrimson delicious' apple variety. *International Journal of Agricultural and Biosystems Engineering*. 6(11). 987-990.
- Leece, D. R. & Gilmour, A. R., 1974. Diagnostic leaf analysis for stone fruit. 2. Seasonal changes in the leaf composition of peach. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 14(71), 822-827.
- Lindsay, W.L., Norwell. W.A. 1978. Development of a DTPA Soil Test for Zinc. Iron. Manganese and Copper. *Soil Science Society America Journal*. 42(3):421-428.
- Liu, Y.J. and Wang, W.J., 1989. Seasonal changes in the contents of the major nutrient elements in the leaves and the fruits of persimmon tree. *Acta Horticulturae Sinica*, 16(2): 103-113.
- 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.
- Milella, A. 1970. Annual variations in the nitrogen, phosphorus and potassium contents of orange leaves. In " Control de la Fertilización de las Plantas Cultivadas".(Cent. Edafol. Biol. aplic. Cuarto. Seville. Spain). 1968. 449-457.
- Milosevic, T., Milosevic. N., Glisic. I., and Paunovic. G. 2009. Leaf nutritional status and macronutrient dynamics in European hazelnut (*Corylus avellana* L.) under western Serbian conditions. *Pak. J. Bot.* 41(6). 3169-3178.
- Mirsoleimani, A., Shahsavar. A. R. and Kholdebarin. B. 2014. Seasonal changes of mineral nutrient concentrations of leaves and stems of 'Kinnow' mandarin trees in relation to alternate bearing. *International journal of fruit science*. 14(2). 117-132.
- Nachtigall, G. R., Dechen. A. R. 2006. Seasonality of nutrients in leaves and fruits of apple trees. *Scientia Agricola*. 63. 493-501.
- Olsen, S.R., 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.
- Özkan, C. F., Ateş. T., Tibet. H. & Arpacioğlu. A. 1999. Antalya Bölgesinde Yetiştirilen Nar (*Punica granatum* L. çeşit: Hicaznar) Yapraklarındaki Bazı Bitki Besin Maddelerinin Mevsimsel Değişiminin İncelenmesi. *Türkiye III. Bahçe Bitkileri Kongresi*. 14-17.
- Öztürk, E., Polat. T. & Tarakçı. S. 2016. Depolamanın Bazı Patates (*Solanum tuberosum* L.) Çeşitlerinin Fiziksel Özelliklerine Etkisi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 47(2). 89-94.
- Öztürk, Y. 2014. Palaz ve tombul çeşit fındık bitkisi yapraklarında bitki besin maddesi içeriklerinin mevsimsel değişiminin incelenmesi. Yüksek Lisans tezi, Ordu Üniversitesi, Ordu, 105s.

- Padder, B. A. 2015. Nutrient status and its impact on quality and yield of almonds. Doctoral dissertation.
- Papadakis, I. E., Protopapadakis, E., Dimassi, K. N. & Therios, I. N. 2005. Nutritional status, yield, and fruit quality of “Encore” mandarin trees grown in two sites of an orchard with different soil properties. *Journal of plant nutrition*, 27(9), 1505-1515.
- Paramasivam, S., Alva, A. K., Hostler, K. H., Easterwood, G. W. & Southwell, J. S. 2000. Fruit nutrient accumulation of four orange varieties during fruit development. *Journal of plant nutrition*, 23(3), 313-327.
- Pekcan, T., Esetlili, B. Ç., Aydoğdu, E., 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.
- Perica, S. 2001. Seasonal fluctuation and intracanopy variation in leaf nitrogen level in olive. *Journal of Plant Nutrition*, 24(4-5), 779-787.
- Pinar, H., Türkay C., Yılmaz C., Bircan M., Çakır İ., Kozak B., Paydas S. 2011. Anamur koşullarında örtüaltında yetiştirilen muzların beslenme durumlarının incelenmesi. *Alatarım*, 10(1), 26 - 33.
- Pizer, N.H., 1967. Some Advisory Aspect. Soil Potassium and Magnesium, Technical Bulletin No.14:184.
- Pradubsuk, S., & Davenport, J. R. 2010. Seasonal uptake and partitioning of macronutrients in mature ‘Concord’ grape. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 135(5), 474-483.
- Ranjha, A. M., Akram, M., Mehdi, S. M., Sadiq, M., Sarfraz, M., & Hassan, G. 2002. Nutritional status of citrus orchards in Sahiwal district [Pakistan]. *Online Journal of Biological Sciences (Pakistan)*, 2(7).
- Saatci, 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.
- Sanjeev, S., Rana, V. S., & Rehalia, A. S. 2007. Seasonal variations in leaf nutrient composition of apricot cv. New castle. *Asian Journal of Horticulture*, 2(1), 189-192.
- Sauls, J. W. 2002. Texas citrus and subtropical fruits: Nutrition and fertilization. Internet: posted at <http://aggie-horticulture.tamu.edu/citrus/nutrition> L, 2288.
- Saunt, J. 1990. Citrus varieties of the world, Sinclair Int. Ltd., Norwich.
- Scuderi, A., Intrigliolo, F., & Raciti, G. (1984). Changes in mineral leaf contents of ‘Valência’ orange during the year. In *INTERNATIONAL CITRUS CONGRESS* (pp. 143-147).
- Semercioğlu, T. Ş., Kalkancı, N., Deliboran, A., Büyük, G., Işık, Y., & Açar, İ. Gaziantep İli Antepfıstığı Bahçelerinin Bor ve Bazı Besin Elementleri Durumunun Belirlenmesi. *Meyve Bilimi*, 10(2), 190-200.

- Sharma, S., Rana, V.S. and Rehalia, A.S., 2007. Seasonal variations in leaf nutrient composition of apricot cv. New castle. *Asian Journal of Horticulture*, 2(1): 189-192.
- Sheng, O., Yan, X., Peng, S. A., Deng, X. X., & Fang, Y. W. 2009. Seasonal Changes in Nutrient Concentrations of ‘Newhall’ and ‘Skagg’s Bonanza’ Navel Oranges. *Communications in soil science and plant analysis*, 40(19-20), 3061-3076.
- 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.
- Singh, S., Aulakh, P. S., & Gill, P. P. S. (2016). Seasonal variation in leaf nutrient concentration of grapefruit. *Indian Journal of Horticulture*, 73(1), 42-47.
- 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 İçeriği ve Bu Elementlerin Mevsimsel Değişimleri. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı, Doktora tezi, Bursa.
- Soyergin, S. ve Tangu, N., 2010. 5. Ulusal Bitki Beslenme ve Gübre Kongresi, 15-17 Eylül, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, Özel Sayısı, İzmir.
- Srivastava, A.K., Singh, S., 2002. Soil analysis based diagnostic norms for Indian citrus cultivar, *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 33 (11&12), 1689-1706
- Tepecik, M., & Ongun, A. R. (2020). Şark Tipi Tütünün Bitki Besin Elementleri İçeriğinin Belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17-25. <https://doi.org/10.20289/zfdergi.677530>
- Tezcan, N. 2006. Kemalpaşa yöresi organik kiraz yetiştiriciliğinde salihli ve sapıkısa çeşitlerinin beslenme durumlarının incelenmesi. Yüksek Lisans tezi, Ege Üniversitesi, İzmir, 82s.
- Thomidis, T., Tsiouridis, C., & Darara, V. 2007. Seasonal variation of nutrient elements in peach fruits (cv. May Crest) and its correlation with development of Brown rot (*Monilinia laxa*). *Scientia horticulturae*, 111(3), 300-303.
- Thun, R., Hermann, R., Knickmann, E., 1955. *Die Untersuchung Von Boden*. Neuman Verlag, Radelbeul und Berlin, s:48.
- Tokmak, S. (2001). Kumluca ve Finike yörelerindeki turuncgil bahçelerinin çinko ile beslenme durumlarının ve çinko beslenmesi ile bazı bitki büyüme regülatörleri arasındaki ilişkilerin araştırılması.
- Tong, G., Wang, W., Zhang, Y., Xu, W., Dou, C., Sheng, W. & Ye, Z. 2009. Seasonal changes of soil and leaf nutrient levels in a *Carya cathayensis* orchard. *Journal of Zhejiang Forestry College*, 26(4), 516-521.
- Toprak, S., 2009. Kestanede bitki besin maddelerinin mevsimsel değişimi. Yüksek Lisans tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın, 58s.

- Torun, B., Çakmak, İ., Eker, S., Yazıcı, A., Özkutlu, F., Erdem, H., Tolay, İ. 2005. Çukurova Bölgesi'ndeki Turunçgil Bahçelerinin Potasyum ve Diğer Mineral Elementler Bakımından Beslenme Durumu. Tarımda Potasyumun Yeri ve Önemi Çalıştayı (pp.62-73). Eskişehir, Turkey
- Turan. H. S., Pekcan. T., Aydoğdu. E., Çolakoğlu. H. ve Hakan. M. 2010. Gümüşdüz Bölgesindeki Bazı Satsuma Mandarin Bahçelerinin Toprak Özellikleri ve Beslenme Durumunun Belirlenmesi. 5. Ulusal Bitki Beslenme ve Gübre Kongresi. 15-17 Eylül. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. Özel Sayısı. İzmir. S 405-409.
- Turgutoğlu. E. (2020). Mandarin Yetiştiriciliği. TC Tarım ve Orman Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü. TSI.(2022). Türkiye İstatistik Kurumu. [Son erişim tarihi: 7. 2023].
- TÜİK, 2023. Türkiye İstatistik Kurumu, (<http://www.tuik.gov.tr>). [Son erişim tarihi: 14.7.2023]
- Türker, S., 2018. Bazı nar çeşit ve tiplerinin fenolojik ve pomolojik özellikleri ile bitki besin elementleri ve karbonhidratların mevsimsel değişimlerinin belirlenmesi. Doktora tezi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay, 343s.
- Uçgun, K., Gezgin, S., Akgül, H., Atasay, A., Harmankaya, M., Altındal, M., ... ve Seymen, T. (2014). Elma ağaçlarında besin elementlerinin dönemsel değişimi ve bu değişimlerin nedenlerinin incelenmesi. *Meyve Bilimi*, 1(2), 30-37.
- USDA, 2023. The United States (<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index>). Department of Agriculture,
- Uzun, A., Yeşiloğlu, T., & Tuzcu, Ö. 2005. Seleksiyonla elde edilen Washington Navel Portakal tiplerinin adana koşullarında verim, kalite ve bazı vejetatif özelliklerinin belirlenmesi. *Alatarım*, 4(1), 1-12.
- Wu Wei, W. W., Li YinGuo, L. Y., Liu WenFeng, L. W., & Chen JianQiang, C. J. 1998. Studies on relationship between fruit yield, quality and microelements in leaves of citrus.
- Xiao, J. X., Yan, X., Peng, S. A., & Fang, Y. W. 2007. Seasonal changes of mineral nutrients in fruit and leaves of 'Newhall' and 'Skagg's Bonanza' navel oranges. *Journal of Plant Nutrition*, 30(5), 671-690.
- Yıldırım, G. 2019. Aydın Karacasu Çamarası Köyünde bulunan zeytinlerin beslenme durumunun belirlenmesi. Yüksek Lisans tezi, Ege Üniversitesi, İzmir, 95s.
- Yıldırım, B., 2003. Değişik anaçlar üzerine aşılı Washington Navel portakalında verimlilik ile karbonhidrat düzeyleri arasındaki ilişkiler. Çukurova Üniversitesi, Doktora tezi (Yayınlanmamış), Adana, 416s,
- Yıldız, E., 2011. Farklı Trabzon hurması çeşitlerinde meyve verim ve kalitesi ile bitki besin maddeleri, karbonhidratlar ve meyve bileşimindeki bazı maddelerin mevsimsel değişimleri. Doktora tezi (Basılmamış), Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay, 344 s.

- Yıldız, E., Kaplankıran, M., & Uygur, V. 2016. Farklı Anaçlar Üzerindeki Fremont Mandarininde Bitki Besin Maddelerinin Mevsimsel Değişimleri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(1).
- Yıldız, E., Kaplankıran, M., & Uygur, V. 2018. Rootstock induced seasonal changes of N, P and K nutrient levels in satsuma mandarin cvs. 'Okitsu', 'Clausellina' and 'Silverhill'. *Erwerbs-Obstbau*, 60(1), 67-73.
- Yıldız, E., Kaplankıran, M., & Uygur, V. 2021. Seasonal Variations in Mineral Nutrients in Leaves of 'Nova' and 'Robinson' Mandarins Budded on Different Rootstocks. *Erwerbs-Obstbau*. 63(1). 53-60.
- Yin Kelin, Y. K., Li YinGuo, L. Y., Wang ChengQiu, W. C., & Wang ShuLiang, W. S. 1998. Specifically prescribed fertilization for citrus trees and the principal component analysis of foliar Fe and Zn and other nutrient elements.
- Yu, L., 1984. Introduction of citrus nutrient diagnosis of leaf analysis in Japan. *Zhejiang Citrus* (4), 15-17. 47
- Yurtsever, N. 1984. Deneysel İstatistik Metodlar. Toprak ve Gübre Arş. Enst. Yay. No: 121, 623 s.
- Zincircioğlu, N. 2018. Domat Zeytin Çeşidinde Meyve-Yaprak Besin Elementleri Değişimlerinin İncelenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 55(2), 146-152.

ÖZGEÇMİŞ

İBRAHİM AYDIN KILINÇ

ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans 2021-2024	Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı. Antalya
Lisans 2005-2011	Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü. Antalya

MESLEKİ VE İDARİ GÖREVLER

Ziraat Mühendisi 2021-Devam Ediyor	Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Toprak ve Su Kaynakları Bölümü. Antalya
Ziraat Mühendisi 2018-2021	Serik İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü. Antalya
Ziraat Mühendisi 2013-2018	Gelendost İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü. Isparta