



SAKARYA İLİ GEYVE İLÇESİ AYVA (*Cydonia oblonga* Mill.) BAHÇELERİNİN BESLENME DURUMLARININ YAPRAK ANALİZLERİYLE BELİRLENMESİ

Ahmet Çağlar MUMCUOĞLU

Yüksek Lisans

**Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı
Danışman: Doç. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK
2021**

T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SAKARYA İLİ GEYVE İLÇESİ AYVA (*Cydonia oblonga* Mill.)
BAHÇELERİNİN BESLENME DURUMLARININ YAPRAK
ANALİZLERİYLE BELİRLENMESİ

Ahmet Çağlar MUMCUOĞLU

TOPRAK BELİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Doç. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK

TEKİRDAĞ-2021

Her hakkı saklıdır.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SAKARYA İLİ GEYVE İLÇESİ AYVA (*Cydonia oblonga* Mill.) BAHÇELERİNİN
BESLENME DURUMLARININ YAPRAK ANALİZLERİYLE BELİRLENMESİ

Ahmet Çağlar MUMCUOĞLU

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK

Bu araştırma, Sakarya ili Geyve ilçesinde Eşme çeşidi ayva (*Cydonia oblonga* Mill.) yetiştiriciliği yapılan köylerdeki ayva bahçelerinin beslenme durumlarının yaprak analizleriyle belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Eşme çeşidinin yoğunluklu olarak yetiştiriciliğinin yapıldığı 13 köydeki 34 ayva bahçesinden tam çiçeklenme döneminden 8-12 hafta sonra temsili olarak alınan yaprak örneklerinde N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn konsantrasyonları tespit edilmiştir. Literatürlerde ayva ile ilgili bitkisel analiz sonuçlarının değerlendirilebilmesi için belirlenmiş sınır değerler bulunmadığından, ayva ile aynı familyadan olan (*Rosaceae*) armut (*Pyrus communis*) ve yine aynı familyadan elma (*Malus domestica*) için belirlenmiş olan bitki besin elementi sınır değerlerinden yararlanılarak elde edilen analiz sonuçları değerlendirilmiştir. Bunun bir diğer sebebi bodur armut bitkisi elde etmek için ayva anaçlarının kullanılması olup, incelenen bahçelerin örnekleme zamanında sahip olduğu mevcut besin elementi miktarları ile beslenme durumlarının belirlenmesinde armut ağacı için belirlenmiş olan literatürdeki referans değerler kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre ayva bahçelerinden alınan yaprak örneklerinde Azot (N) %9 noksan, %91 yeterli; Fosfor (P) %100 yeterli; Potasyum (K) %6 noksan, %85 yeterli, %9 yüksek; Kalsiyum (Ca) %18 yeterli, %82 yüksek; Magnezyum (Mg) %69 yeterli, %31 yüksek; Demir (Fe) %97 yeterli, %3 yüksek; Mangan (Mn) %23 noksan, %74 yeterli, %3 yüksek; Çinko (Zn) %50 noksan, %47 yeterli, %3 yüksek; Bakır (Cu) %100 yüksek olarak bitki besin elementi düzeyleri saptanmıştır. Araştırma sonucu tespit edilen bitki besin elementi miktarlarının korelasyon analizi istatistiki açıdan [($P \leq 0,05$), ($P \leq 0,01$)] önemli bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Sakarya ili, Geyve ilçesi, Ayva (*Cydonia oblonga* Mill.), Besin elementi, Yaprak analizi.

ABSTRACT

MSc. Thesis

DETERMINING THE NUTRITION STATUS OF QUINCE (*Cydonia oblonga* Mill.)
GARDENS BY LEAF ANALYSIS IN GEYVE DISTRICT OF SAKARYA PROVINCE

Ahmet Çağlar MUMCUOĞLU

Tekirdağ Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Soil Science and Plant Nutrition

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK

This research was carried out in Geyve district of Sakarya province to determine the nutritional status of quince gardens in the villages where Esme variety quince (*Cydonia oblonga* Mill.) was grown by leaf analysis. N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn and Mn concentrations were detected in the leaf samples taken representatively 8-12 weeks after the full flowering period from 34 quince gardens in 13 villages where the Eşme variety was cultivated intensively. Since there are no limit values determined for the evaluation of quince-related herbal analysis results in the literature, the results of the analysis obtained by using the plant nutrient element limit values determined for pear (*Pyrus communis*) and apple (*Malus domestica*) of the same family were evaluated. Another reason for this is the use of quince rootstock to obtain stunted pear plants, and reference values in the literature determined for the pear tree were used to determine the amounts of nutrients and nutritional status of the gardens examined at the time of sampling. According to the findings, nitrogen (N) is deficient 9% and 91% is sufficient in leaf samples taken from quince gardens; Phosphorus (P) is 100% sufficient; Potassium (K) is 6% deficient, 85% sufficient, 9% high; Calcium (Ca) is 18% sufficient, 82% high; Magnesium (Mg) is 69% sufficient, 31% high; Iron (Fe) is 97% sufficient, 3% high; Manganese (Mn) is 23% deficient, 74% sufficient, 3% high; Zinc (Zn) is 50% deficient, 47% sufficient, 3% high; Plant nutrient levels were determined as 100% high in copper (Cu). The correlation analysis of the amount of plant nutrients determined as a result of the research was found statistically significant [(P≤0,05), (P≤0,01)].

Keywords: Sakarya Province, Geyve district, Quince (*Cydonia oblonga* Mill.), Nutrient element, Leaf analysis.

2021, 69 pages

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÇİZELGE DİZİNİ	v
ŞEKİL DİZİNİ	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR	vii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	6
2.1. Meyve Bahçelerinde Gübre Uygulaması.....	6
2.2. Meyva Bahçelerinde Toprak Analizleri.....	9
2.3. Meyve Bahçelerinde Yaprak Anazlıleri	11
3. MATERYAL ve YÖNTEM	17
3.1. Araştırma Yapılan İlçenin (Geyve) Tanıtımı.....	17
3.1.1. İlçenin coğrafi Yeri ve Yüzey Şekilleri	17
3.1.2. İlçenin Bitki Örtüsü	17
3.1.3. İlçenin İklimi	17
3.1.4. İlçenin Toprak Yapısı ve Arazi Varlığı	20
3.1.5. İlçenin Tarım Alanlarının Sulama Durumu.....	25
3.1.6. İlçenin Kullanılan Tarım Alanlarının Dağılımı	25
3.2. Araştırma Yeri ve Zamanı.....	26
3.2.1. Araştırma Alanında Yaprak Örneklerinin Alma Zamanı ve Şekli	28
3.2.2. Yaprak Örneklerinin Analize Hazırlanması	30
3.2.3. Yaprak Örneklerinde Toplam Azot Tayini.....	30
3.2.4. Yaprak Örneklerinde Bazı Makro Bitki Besin Elementlerinin Belirlenmesi	30
3.2.5. Yaprak Örneklerinde Bazı Mikro Bitki Besin Elementlerinin Belirlenmesi	30
3.2.6. Yaprak Örnek Analizlerinin Değerlendirilmesinde Kullanılan Sınır Değerler	30
3.3. Analiz Sonuçlarının İstatistiksel Değerlendirilmesi	31
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	32
4.1. Yaprak Örneklerinde Tespit Edilen Azot Miktarı	34
4.2. Yaprak Örneklerinde Tespit Edilen Fosfor Miktarı.....	35
4.3. Yaprak Örneklerinde Tespit Edilen Potasyum Miktarı	36

4.4. Yaprak Örneklerinde Tespit Edilen Kalsiyum Miktarı.....	37
4.5. Yaprak Örneklerinde Tespit Edilen Magnezyum Miktarı.....	38
4.6. Yaprak Örneklerinde Tespit Edilen Demir Miktarı.....	39
4.7. Yaprak Örneklerinde tespit Edilen Bakır Miktarı	40
4.8. Yaprak Örneklerinde Tespit Edilen Çinko Miktarı	41
4.9. Yaprak Örneklerinde Tespit edilen Mangan Miktarı.....	42
4.10. Yaprak Örneklerinin İstatistiki Analiz Sonuçları	43
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	49
KAYNAKLAR.....	53



ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 1.1. Dünya ayva üretim alanları	2
Çizelge 1.2. Dünyada en fazla ayva üretimi yapılan beş ülkenin yıllara göre dikim alanları ..	2
Çizelge 1.3. Dünya ayva üretim miktarı.....	3
Çizelge 1.4. Ayva üretiminde lider beş ülkenin üretim miktarları	3
Çizelge 1.5. Türkiye'deki ayva üretim alanları	3
Çizelge 1.6. Türkiye'de ayva üretiminde ilk beş ilin yıllara göre ayva dikim alanları	4
Çizelge 1.7. Türkiye'deki son beş yılın ayva üretim miktarı	4
Çizelge 1.8. Türkiye genelinde ayva üretiminde ilk beş ilin yıllara göre ayva üretim miktarı ..	4
Çizelge 1.9. Sakarya'da ayva üretiminin gerçekleştiği ilk dört ilçenin yıllara göre üretim alanları	5
Çizelge 1.10. Sakarya'da ayva üretiminin gerçekleştiği ilk dört ilçenin yıllara göre üretim miktarları	5
Çizelge 2.1. Armut ağacı yapraklarında olması gereken bitki besin elementi referans miktarı.	12
Çizelge 2.2. Elma ağacı yapraklarında olması gereken bitki besin elementi referans miktarı..	12
Çizelge 2.3. İran'ın farklı bölgelerinden seçilen ayva genotiplerinin yaprak bitki besin elementi içeriği	15
Çizelge 3.1. Sakarya ili uzun yıllar (2011-2020) meteorolojik iklim verileri	19
Çizelge 3.2. Sakarya ili 2020 yılı meteorolojik iklim verileri	19
Çizelge 3.3. Geyve ilçesi uzun yıllar (2011-2020) meteorolojik iklim verileri	20
Çizelge 3.4. Geyve ilçesi 2020 yılı meteorolojik iklim verileri	20
Çizelge 3.5. Geyve İlçesinin toprak yapısı	21
Çizelge 3.6. Geyve ilçesindeki kullanılan tarım alanlarının dağılımı	26
Çizelge 3.7. Yaprak örneği alınan bahçeler hakkında bazı bilgiler.....	28
Çizelge 3.8. Araştırma alanından alınan yaprak örneklerinin analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanılan sınır değerler	31
Çizelge 4.1. Ayva ağaçlarından alınan yaprak örneklerinin makro bitki besin elementi miktarları	32
Çizelge 4.2. Ayva ağaçlarından alınan yaprak örneklerinin mikro bitki besin elementi miktarları	33
Çizelge 4.3. Örneklerde tespit edilen mineral madde miktarlarının korelasyon kat sayıları....	43
Çizelge 4.4. Geyve ilçesi ova mahallelerinin varyans analizi sonuçları	44
Çizelge 4.5. Besin elementlerinin etkileşimi	46

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 3.1. Sakarya ili toprakları organik madde dağılım haritası	22
Şekil 3.2. Sakarya ili toprakları fosfor dağılım haritası.....	22
Şekil 3.3. Sakarya ili topraklarının potasyum dağılım haritası.....	23
Şekil 3.4. Sakarya ili topraklarının demir dağılım haritası.....	23
Şekil 3.5. Sakarya ili topraklarının bakır dağılım haritası.....	24
Şekil 3.6. Sakarya ili topraklarının çinko dağılım haritası	24
Şekil 3.7. Sakarya ili topraklarının mangan dağılım haritası	25
Şekil 3.8. Araştırma yapılan Geyve ilçeninsinin genel görünümü	26
Şekil 3.9. Geyve ilçe haritasında işaretli yaprak örneği alım noktaları	27
Şekil 3.10. Yaprak örneklerinin ağaçtan alındıkları kısımlar	29
Şekil 3.11. Yaprak örneği alma işlemleri	29
Şekil 4.1. Araştırma alanlarının bitki besin elementi miktarlarının genel durumu	34
Şekil 4.2. Araştırma alanlarındaki ayva bahçelerinin yapraklarındaki azot miktarının Alpaslan ve ark., (1998)'a göre değerlendirilmesi	35
Şekil 4.3. Araştırma alanlarındaki ayva bahçelerinin yapraklarındaki fosfor miktarının Alpaslan ve ark., (1998)'a göre değerlendirilmesi	36
Şekil 4.4. Araştırma alanlarındaki ayva bahçelerinin yapraklarındaki potasyum miktarının Alpaslan ve ark., (1998)'a göre değerlendirilmesi	37
Şekil 4.5. Araştırma alanındaki ayva bahçelerinin yapraklarındaki kalsiyum miktarının Alpaslan ve ark., (1998)'a göre değerlendirilmesi	38
Şekil 4.6. Araştırma alanındaki ayva bahçelerinin yapraklarındaki magnezyum miktarının Alpaslan ve ark., (1998)'a göre değerlendirilmesi	39
Şekil 4.7. Araştırma alanındaki ayva bahçelerinin yapraklarındaki demir miktarının Alpaslan ve ark., (1998)'a göre değerlendirilmesi	40
Şekil 4.8. Araştırma alanındaki ayva bahçelerinin yapraklarındaki bakır miktarının Alpaslan ve ark., (1998)'a göre değerlendirilmesi	41
Şekil 4.9. Araştırma alanındaki ayva bahçelerinin yapraklarındaki çinko miktarının Alpaslan ve ark., (1998)'a göre değerlendirilmesi	42
Şekil 4.10. Araştırma alanındaki ayva bahçelerinin yapraklarındaki mangan miktarının Alpaslan ve ark., (1998)'a göre değerlendirilmesi	43

SİMGELER ve KISALTMALAR

°	: Derece
C	: Santigrat
µm	: Mikrometre
ark.	: Arkadaşları
B	: Bor
Ca	: Kalsiyum
Cu	: Bakır
CuSO ₄	: Bakırsülfat
Da	: Dekar
FAO	: Food Agriculture Organization
GPS	: Global Position System
Ha	: Hektar
K	: potasyum
kg	: Kilogram
Mg	: Magnezyum
mg kg ⁻¹	: Milyonda bir (ppm)
GST	: Glutasyon-S-transferaz
Mn	: Mangan
N	: Azot
P	: Fosfor
Ton	: Bin kilogram
TÜİK	: Türkiye Ulusal İstatistik Kurumu
vd	: Ve diğerleri
Zn	: Çinko
Sh	: Standart hata
Vk	: Varyasyon kaynakları

1. GİRİŞ

Ayva (*Cydonia oblonga* Mill.), *Rosaceae* ailesinin *Maloideae* alt ailesine aittir, bu aile elma ve armut gibi ticari açıdan önemli meyveleri içerir (Mirabdulbaghi vd., 2014). Bu alt aile, 30 cins ve bu cinslere ait yaklaşık 1.000 tür içerir. Ayırt edici çekirdekli bir meyve, çekirdek ve 17 baz kromozom sayısı ile karakterize edilir (Rodger ve Campbell 2002; Mirabdulbaghi vd., 2014). Süs bitkisi olarak kullanılan *Cydonia sinensis* Thouin ve *Cydonia Japonica* Pers. Olan iki tür daha vardır (Gencer, 2011). Meyve şekillerine göre; armut şekilli ayva (*Cydonia oblonga* var. *Pyriiformis* [Dierb.]) ve elma şekilli ayva (*Cydonia oblonga* Var. *Maliformis* [Mill.]) olarak iki varyeteye ayrılmaktadır (Özçağiran ark., 2011).

Kültüre alınmış çok eski meyve türlerinden olan ağaççık veya çalı formunda gelişen ayvanın; 6-8 metreye kadar boylanabilen, kahverengi ve kırmızı renkli gövdeye sahip, yüzeysel kök yapılı, tüylü sarımtırak yeşil renkte genç sürgünleri olan, üst yüzeyi koyu yeşil olup geniş elips veya yumurta şeklinde yapraklara sahip olduğu bildirilmiştir (Özçağiran ve ark., 2011).

Ana vatanının Kuzey Anadolu, Kuzey – Batı İran, Güney Kafkasya ve Hazar Denizi çevresi olduğu sanılmaktadır. Ataları doğuda Türkistan'a kadar uzanmaktadır. Anadolu'dan milattan önceki yıllarda Yunanistan ve Roma'ya geçmiştir. Milattan önce 650 yıllarında Yunanistan'da yetiştirildiği daha sonra orta ve doğu Avrupa'ya yayıldığı bilinmektedir. Günümüzde Avusturalya hariç diğer diğer ülkelerde yetiştirilmesine rağmen bu meyve türü diğer kültürü yapılan meyveler kadar rağbet görmemiş üretimi sınırlı kalmıştır (Özbek, 1978; Özkan, 1995; Özçağiran ve ark., 2005; Gökçe, 2019).

Ayva 14. Yüzyıldan itibaren armut yetiştiriciliğinde anaç olarak kullanılmakta olup, Avrupa'da Adams 332, Ayva C, Sydo, Ayva A, BA29 ve EMH anaçları armut yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Jackson J. E., 2003). Ayvanın çeşit ve kültür sayının aynı familyada yer alan armut ve elma kadar fazla olmaması ayva yetiştiriciliğinin yeterince önem kazanmamasındandır. Ülkemizde çoğaltılması önerilen başlıca ayva çeşitlerinin karaali, ekmek, Eşme, eker (gevrek), limon, Turgutlu, Midilli, söbü, bardaki, gördes, İstanbul, kirli, tekkeş, bencikli, havan, çukur göbek olduğu bildirilmektedir (Arıkan, 2019; Özçağiran ve ark., 2004).

Son yıllarda sağlıklı ve doğal beslenme bilincinin artması ve tıbbi bitkilerle tedavi yöntemlerinin önem kazanması nedeniyle tıbbi bir bitki özelliği de olan ayva meyve türüne verilen önem artmıştır (Karadeniz, 2004). Antioksidan, antimikrobiyal ve antiülseratif

özelliğe sahip biyoaktif bileşikleri içeren ayvanın sağlığı koruyan, ekonomik ve önemli bir beslenme kaynağı olduğu düşünülmektedir (Arıkan, 2019, Oliveira ve ark., 2008.). Tamamlayıcı Tıp'ta öksürük, diyare, astım, böbrek taşları, hipertansiyon, baş ağrısı, karın ağrısı ve soğuk algınlığında kullanılmaktadır (Kültür, 2007; Sezik vd., 2001, 2004). Ayva, sofralık tüketilmekle beraber reçel, jel, marmelat, meyve suyu ve bitkisel boya yapımında da değerlendirilmektedir (Cerempei vd., 2016, Kayabaşı ve Etikan, 2001; Yılmaz ve Fenercioglu, 2008).

Dünya genelinde ayva üretimi yapılan alan yüzölçümü yıllar bazında Çizelge 1.1'de verilmiştir. 2014 yılında 78.930 ha, 2015 yılında 78.969 ha, 2016 yılında 82.875 ha, 2017 yılında 83.183 ha ve 2018 yılında 82.941 ha alanda yapılmaktadır (Food Agriculture Organization [FAO], 2020).

Çizelge 1.1. Dünya ayva üretim alanları (ha) (FAO, 2020)

Yıllar	2014	2015	2016	2017	2018
Dünya (ha)	78.930	78.969	82.875	83.183	82.941

Dünyada en fazla ayva üretimi yapılan ülkelerin alan yüzölçümü Çizelge 1.2'de verilmiştir. Buna göre 2018 yılı verilerine göre birinci sırada 36.085 ha alan ile Çin'de yapılmaktadır. Çin'i ikinci sırada 7.264 ha alan ile Türkiye izlemektedir. Daha sonra sırasıyla İran, Özbekistan ve Azerbaycan gelmektedir (FAO, 2020).

Çizelge 1.2. Dünyada en çok ayva üretimi yapan beş ülkenin yıllara göre dikim alanları (ha) (FAO, 2020)

Ülkeler	2014	2015	2016	2017	2018
Çin	31.590	31.975	33.331	34.676	36.085
Türkiye	5.398	5.915	6.458	6.568	7.264
İran	8.517	6.445	6.951	7.095	6.722
Özbekistan	7.291	7.304	6.279	5.688	4.293
Azerbaycan	3.367	3.468	3.580	3.625	3.764

Dünya genelinde ayva üretim miktarı (ton) yıllar bazında Çizelge 1.3'te verilmiştir. 2014 yılında 629.928 ton, 2015 yılında 648.297 ton, 2016 yılında 637.818 ton, 2017 yılında 696.903 ton ve 2018 yılında 688.660 ton olarak gerçekleşmiştir (FAO, 2020).

Çizelge 1.3. Dünya ayva üretim miktarı (ton) (FAO, 2020)

Yıllar	2014	2015	2016	2017	2018
Dünya (ton)	629.998	648.297	637.818	696.903	688.660

Dünya genelinde en fazla ayva üretimi yapılan beş ülke Çizelge 1.4'te verilmiştir. Dünya genelinde 2018 yılı itibarıyla en büyük ayva üretim alanına 36.085 ha alan olarak yüzölçümüne sahip olmasına rağmen Çin; üretim miktarı (ton) olarak 118.593 ton üretim miktarıyla 2018 yılı verilerine göre 7.264 ha alandan 176.479 ton üretim miktarına sahip olan Türkiye'nin arkasından ikinci sıradadır (FAO, 2020).

Çizelge 1.4. Ayva üretiminde lider beş ülkenin üretim miktarları (ton) (FAO, 2020)

Ülkeler	2014	2015	2016	2017	2018
Türkiye	107.243	112.900	126.400	174.038	176.479
Çin	108.733	112.806	114.716	116.655	118.593
Özbekistan	110.000	120.000	110.239	109.516	76.865
İran	89.419	71.581	78.208	79.736	76.508
Azerbaycan	27.236	29.445	28.248	29.602	32.290

Türkiye genelinde ayva üretimi yapılan alan yüzölçümü yıllar bazında Çizelge 1.5'te verilmiştir. 2015 yılında 59.154 da., 2016 yılında 64.579 da., 2017 yılında 65.680 da., 2018 yılında 72.641 da ve 2019 yılında 71.030 da alanda yapılmaktadır (Türkiye Ulusal İstatistik Kurumu [TÜİK], 2020).

Çizelge 1.5. Türkiye ayva üretim alanları (da) (TÜİK, 2020)

Yıllar	2015	2016	2017	2018	2019
Türkiye (da)	59.154	64.579	65.680	72.641	71.030

Türkiye'de en fazla ayva üretimi yapılan illerin alan yüzölçümü Çizelge 1.6'da verilmiştir. Buna göre 2019 yılı verilerine göre birinci sırada 26.612 da alan ile Sakarya'da yapılmaktadır. Sakarya'yı ikinci sırada 8.969 da alan ile Denizli izlemektedir. Daha sonra sırasıyla Bursa, Bilecik ve Çanakkale gelmektedir (TÜİK, 2020).

Çizelge 1.6. Türkiye ayva üretiminde ilk beş ilin yıllara göre dikim alanları (da) (TÜİK, 2020)

İller (da)	2015	2016	2017	2018	2019
Sakarya	21.317	26.460	26.153	26.113	26.612
Denizli	7.524	7.705	7.749	7.965	8.969
Bursa	5.326	5.133	5.416	5.966	6.378
Bilecik	5.195	5.158	5.057	5.111	5.022
Çanakkale	798	1.117	1.296	1.443	1.642

Türkiye genelinde ayva üretim miktarı (ton) yıllar bazında Çizelge 1.7’de verilmiştir. 2015 yılında 112.900 ton, 2016 yılında 126.400 ton, 2017 yılında 174.038 ton, 2018 yılında 176.479 ton ve 2019 yılında 180.542 ton olarak gerçekleşmiştir (TÜİK, 2020).

Çizelge 1.7. Türkiye’de son beş yılın ayva üretim miktarları (ton) (TÜİK, 2020)

Yıllar	2015	2016	2017	2018	2019
Türkiye (ton)	112.900	126.400	174.038	176.479	180.542

Türkiye genelinde illere göre en fazla ayva üretimi yapılan beş ilin üretim miktarları Çizelge 1.8’de verilmiştir. Sakarya 2019 yılı verilerine göre 102.004 ton üretim miktarıyla birinci sıradadır. Sakarya’yı sırasıyla Bursa, Denizli, Bilecik ve Çanakkale izlemektedir (TÜİK, 2020).

Çizelge 1.8. Türkiye genelinde ayva üretiminde ilk beş ilin yıllara göre üretim miktarları (ton) (TÜİK, 2020)

İller (ton)	2015	2016	2017	2018	2019
Sakarya	43.056	72.002	102.476	101.885	102.004
Bursa	12.313	8.818	12.261	14.187	15.049
Denizli	5.828	5.222	5.947	6.473	6.737
Bilecik	6.911	6.304	6.683	6.555	6.568
Çanakkale	3.584	3.087	5.360	5.621	6.164

Sakarya ili Türkiye ayva üretim alanlarının (da) %37,4’üne sahip olup, Türkiye ayva üretim miktarının (ton) %56,49’luk kısmını karşılamaktadır. Bu ilde, ayva yetiştiriciliğinde önde gelen ilçelerin üretim alanlarının yüzölçümü Çizelge 1.9’da ve üretim miktarları (ton) Çizelge 1.10’da verilmiştir.

Çizelge 1.9. Sakarya’da ayva üretiminin gerçekleştiği ilk dört ilçenin yıllara göre üretim alanları (da) (TÜİK, 2020)

İlçeler (da)	2015	2016	2017	2018	2019
Pamukova	7.873	12.548	13.100	13.100	13.100
Geyve	11.500	12.000	12.000	12.000	12.500
Serdivan	1.431	1.400	533	533	533
Taraklı	363	363	363	363	363

Çizelge 1.10. Sakarya’da ayva üretiminin gerçekleştiği ilk dört ilçenin yıllara göre üretim miktarları (ton) (TÜİK, 2020)

İlçeler (ton)	2015	2016	2017	2018	2019
Geyve	23.500	40.310	59.000	59.000	59.123
Pamukova	16.042	27.317	40.400	40.400	40.398
Serdivan	2.700	3.788	2.358	1.826	1.824
Taraklı	0.461	0.318	0.318	0.318	0.317

Bu çalışma, Türkiye’de ayva yetiştiriciliğinin en yoğun olarak yapıldığı Sakarya ili Geyve ilçesinde bulunan ayva bahçelerinin bazı makro ve mikro besin elementi durumlarını yaprak analizleriyle tespit edilip, beslenme bozukluklarının olup olmadığının belirlenmesi, hazırlanacak gübreleme programları bitkinin besin elementi ihtiyacı kadar gübreleme yapılması ile sorunların çözümüne ışık tutması, aşırı kimyasal gübre kullanımının önlenerek toprak kirliliği ile gübre israfının önlenmesi ve ayva yetiştiricilerine faydalı olabilmek amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Meyve Bahçelerinde Gübre Uygulaması

Dikildikleri toprakta uzun süre konaklayan, ekonomik ve fizyolojik ömrünü sürdüren meyve ağaçları çok yıllık bitkiler olup, ekonomik ömürleri boyunca topraktan bitki besin elementi kaldırmaktadırlar. Toprak, su gibi çevresel faktörler ile verim, kalite gibi faktörler göz önüne alınarak bilimsel temele dayalı gübreleme programları uygulanmalı, bitki beslemede gereğinden fazla veya az gübre kullanımından kaçınılarak besin dengesine önem verilmelidir.

Besin elementi ihtiyacından fazla ve uzun süreli gübre kullanıldığında; tarım topraklarında ağır metal birikimi, mikroorganizma etkinliğinde bozulma, tuzlanma, besin elementi dengesizliği, sularda ötrifikasyon ve nitrat artışı, havaya kükürt ve azot içeren gaz salınımı sonucunda ozon tabakasının incelmeye başlaması ile oluşan sera etkisi gibi çevresel problemler ortaya çıkmaktadır.

Türkiye’de elma üretiminin yoğun olarak yapıldığı bazı merkezlerde elma ağaçlarına uygulanacak ticari gübre çeşit ve miktarlarının saptanması üzerine yapılan araştırmada; artan oranlarda N, P, K içerikli gübrelerin elma bahçelerine uygulanması sonucunda elma ağaçlarının yapraklarında azot ve fosfor içeriklerinin artmasına karşın potasyum içeriğinin etkilenmediği belirlenmiştir (Ateşalp ve Işık, 1978).

Aşırı bor (B) uygulamasının kivide verim miktarı üzerine yapılan bir araştırmada; toplam verim miktarının azaldığı, bu azalmanın ise meyve sayısı ile ilgili olduğu bildirilmiştir. Yaprakların B konsantrasyonu ile verim arasında kuvvetli bir ilişki olduğu; B içeriklerinin $80 \mu\text{g g}^{-1}$ ’in üzerinde olduğunda verimde %10’dan fazla bir azalmanın meydana geldiğini tespit etmişlerdir (Smith ve Clark, 1989).

Bitki gelişimi için önemli besin elementlerinden biri olan B şeker taşınması, karbonhidrat metabolizması, hücre duvarı sentezi, solunum olayları, indol asetik asit (IAA) metabolizması vb. birçok metabolizma olaylarında etkin görev yapmaktadır (Parr ve Loughman 1983). Bor eksikliğinin bitkilerdeki en önemli etkisi bitki kök gelişiminin durması veya yavaşlamasıdır (Bohnsack ve Albert 1977). Yetersiz B beslenmesi durumunda en genç yapraklarda maviden kırmızıya değişim, nekroz, genç yapraklarda rozetleşme ile beraber yetersiz tomurcuk, çiçek ve tohum oluşumu, zamanından önce dökülme görülürken elma ve kiraz meyvelerinde şekil bozukluğu, lekelenme, çatlak, meyvelerin yeterli gelişemeyip küçük

kalma şeklinde belirtiler ortaya çıktığını bildirmişlerdir (Bergmann 1992, Peterson ve Stevens 1994).

Köksal ve ark., (1999), Williams armuduyla yapmış oldukları bir çalışmada erken dönemde yapraklarda sararma, kahverengileşme ve dökülme gibi rahatsızlıkları ile verim, meyve kalitesi ve gelişmede ortaya çıkan gerilemeye çözüm bulmak amacıyla üç farklı amino asit kileyti yaprak gübresinin kullanım olanaklarını araştırmışlardır. Üç yıl süren çalışma neticesinde amino asit kileyti-Fe'in kontrol ile kıyaslanmasıyla toplam verimin %64, ekstra meyve oranının %75, sürgün uzunluğunun %70, yaprakların demir içeriğini %112, çinko içeriğini %11, bakır içeriğini %22 artırdığını tespit etmişler. Ayrıca uygulanan bu yaprak gübresinin yaprakların sararmasını, kahverengileşmesini ve dökülmesini önlediğini bildirmişlerdir.

Elma ağaçlarına topraktan (0, 6, 12 ve 18 g Fe ağaç/mg kg⁻¹), yapraktan (0, 1, 2 ve 3 g Fe ağaç/mg kg⁻¹) olmak üzere iki farklı şekil ve dörder dozda kileyt formunda artan demir uygulamalarının yapıldığı bir çalışmada; elma bitkisinin bir kısım meyve özellikleri ile yaprak bitki besin maddeleri içeriğine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmanın sonucunda elma meyvesinin boy, çap ve ağırlığında istatistiki olarak önemli etkisi belirlenemezken, bitki sürgün uzunluğunu istatistiki olarak önemli ölçüde artırdığını belirlemişlerdir (Çimrin ve ark., 2000).

Meyve ağaçlarına topraktan ve yapraktan çinko uygulanmasının etkisinin incelendiği bir araştırmada; Ağaç köklerinin derinlere yayılması ve çinkonun da toprakta zor ilerleyen bir element olması nedeniyle Toprakta Zn uygulanmasının meyve ağaçlarında çok iyi sonuçlar vermediği bildirmiştir. Aynı çalışmada yaprak gübrelerinin daha etkili olmasına rağmen yapraktan absorbe edilen Zn'nun bitkilerde de zor taşınan bir element olduğu ve tekrarlanması gerektiği bildirilmiştir (Swietlik, 2002),

Manisa'nın Alaşehir bölgesinde sultani çekirdeksiz üzüm üretiminde yapraktan farklı dozlarda KNO₃ uygulanmasının yaprak ayası ve yaprak sapındaki besin elementi içeriklerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan bir araştırmada; KNO₃ uygulamalarının kontrole göre yaprak ayası ve sapındaki N, P ve K kapsamlarında olumlu etkileri olduğunu, artan K uygulamalarının ise yaprak sapındaki Mg içeriğini olumsuz yönde etkilediğini bildirmişlerdir (Aydın, Yağmur ve Çoban, 2005).

Leconte armut çeşidinin meyve oluşum ve kalitesi üzerine bazı kimyasal uygulamaların etkilerini inceleyen Taher ve Hassan (2005), meyve bağlama evresinde ve bu evreden üç hafta

sonra ağaçlara bor, giberellik asit, benziladenin ve sukroz uygulamışlar. Bu uygulamaların ilk ve son meyve oluşumu ile verimi önemli ölçüde artırdığını belirlemişlerdir.

Yapraktan kalsiyum ve bor uygulamasının zeytin ağaçlarının meyve tutumu ile yağ miktarı ve kalitesi üzerine etkilerinin incelendiği bir araştırmada; 12 yaşındaki zeytin ağaçlarına tam çiçeklenme ve on beş gün sonrasında olmak üzere iki kez yapraktan uygulama yapmışlar. 50 ve 100 mg l⁻¹ borik asit (%33,5) ve %1 ve %2 CaCl₂ (%21 Ca) bileşiklerinin tekli ve ikili kombinasyonlarını püskürtmüşler ve 100 mg l⁻¹ borik asit + %2 CaCl₂ karışımının iki defa uygulanmasının meyve kalitesi ile yağ kalitesini artırdığını bildirmişlerdir (Desouky ve ark., 2009).

Pakistan'da Zn ve B elementlerinin yapraktan püskürtülmesinin portakal ağaçlarının gelişimi ve verimi üzerine olan etkilerin araştırıldığı bir çalışmada; Çinko ve çinko sülfat (Zn SO₄ 7H₂ O) bileşikleri %0,5 ve %0,1 dozlar halinde ve bor ise borik asit (H₃BO₃) formunda %0,02 ile %0,04 dozlar halinde hazırlanmıştır. Hazırlanan çözeltiler yapraklara çiçeklenme öncesi, meyveler misket büyüklüğüne ulaşınca ve ikinci uygulamadan 40 gün sonra olmak üzere ikinci uygulamadan 40 gün sonra olmak üzere üç farklı dönemde püskürtülmüş ve denem iki yıl boyunca yürütülmüştür. Çinkonun hem tek hem de Zn+B'un birlikte uygulanması çiçeklenmeyi, ağaç başına verimi artırdığı; geriye doğru ölüm (genç ölüm), sarılık ve rozetleşmeyi önemli ölçüde kontrol ettiğini belirlemişlerdir (Sajid ve ark., 2010).

Uysal (2012), Klon anacı üzerine aşılı deveci armut çeşidinde fertigasyonla ve yapraktan azotlu gübrelemenin verim, kalite ve besin maddesi alımı üzerine etkilerini 2009-2011 yılları arasında araştırmıştır. Farklı dozlar ve farklı zamanlarda yapraktan uygulanan gübrelemenin sonucunda; artan azot dozlarına paralel olarak hem 2010 hem de 2011 yılında meyve eni, meyve boyu, meyve ağırlığı ve meyve sapı kalınlığı değerlerinde artışlar görülmüş, meyve eti sertliği ile suda çözünebilir kuru madde içeriklerinin ise değişmediğini, azot dozu artışı ile verimde belirgin bir artış meydana (2010 yılında 30, 60 ve 90g/ağaç N uygulanmasında 2011 yılında ise 60 ve 90 g/ağaç N uygulanmasında en yüksek verim alındığı) geldiğini tespit etmiştir.

Şanlıurfa ili Bozova ilçesinde tam verim çağındaki (27 yaşında) kırmızı çeşidi antepfıstığı bulunan bir bahçede yürütülen araştırmada; ihtiyaç duyulan miktarda, zamanda ve tekniğine uygun olarak yapılan gübreleme uygulamalarının, Antepfıstığı ağaçlarında büyüme ve gelişmeye büyük oranda katkı sağladığını ve dolayısıyla verimi artırarak periyodisitenin

ürün verimine olan zararlı etkilerini azalttığını, meyve iriliğini artırarak verimde artış sağladığını, çıtlama oranını yükselttiğini tespit etmişlerdir (Bellitürk, Kuzucu, Çelik ve Baran 2019).

Tekirdağ Süleymanpaşa ilçesinde solucan gübresi, vermi-çay ve kimyasal gübrenin mısırın (*Zea mays* L.) morfo-fizyolojik özellikleri üzerine etkilerinin incelendiği bir araştırmada; Tarlada uygulanan dört farklı gübre durumunun [F0: Kontrol (gübre uygulaması yok), F1: Katı solucan humusu 5 ton/ha, F2: Vermik çay %2, F3: 120-100 kg/ha kimyasal gübreler (N ve P)] hibrit mısır P30B742' ye uygulanması ve bitkilerin ekim tarihinden 45 gün sonra hasat edilerek çeşitli morfolojik (kök uzunluğu, sürgün uzunluğu, kök taze ağırlığı, sürgün taze ağırlığı, kök kuru ağırlığı, sürgün kuru ağırlığı, yaprak sayısı, yaprak uzunluğu, sap çevresi) ve fizyolojik parametreler (bağıl su içerikleri (RWC), klorofil içerikleri ve membran stabilite indeksi (MSI) temelinde yapılmış olup, elde edilen sonuçlarda solucan gübresi ve kimyasal gübrelerin kontrol ile karşılaştırıldığında mısırın yukarıda bahsedilen parametrelerinin tümünü önemli ölçüde artırdığı, ancak %6 vermik-çay işleminin yaprakta uygulanmasının mısırın maksimum morfolojik ve fizyolojik performansını gösterdiğini belirlemişlerdir (Bellitürk ve ark., 2020).

2.2. Meyve Bahçelerinde Toprak Analizi

Hindistan'ın Himachal Himalaya bölgesindeki elma bahçelerinin beslenme durumunu tespit amacıyla yapılan araştırmada, elma bahçelerinden alınan toprak ve yaprak örneklerinde bitki besin elementi içerik tespiti yapılmıştır. Bulunan besin elementi içerik miktarlarına göre, toprakta yarayışlı Ca, Fe ve Zn miktarı ile Yaprak N, Ca ve Fe miktarlarının meyve verimi ile pozitif yönlü bir ilişki olduğunu belirlemişlerdir (Uday ve ark., 1992).

Doğu-Akdeniz bölgesinde yetiştirilen mandarinlerin beslenme durumlarını belirlenmesi için yapılan bir araştırmada; 25 bahçeden alınan yaprak ve toprak örneklerinde bitki besin elementi içerikleri tespit edilmiştir. Yaprak örneklerinin yapılan analizleri sonucunda %36'sının N miktarının yeterli, %72'sinin P miktarının yeterli, %25'inin K miktarının yeterli olduğu, aynı zamanda bahçelerin büyük çoğunluğunda da Ca ve Mg miktarlarının yeterli olduğu belirlenmiştir. Söz konusu çalışmada istatistiki açıdan farklı bitki besin elementlerinin topraktaki konsantrasyonuyla yapraktaki konsantrasyonu arasında korelasyon da belirlenmiş ancak korelasyonların genelde önemsiz ve negatif olduğu belirlenmiştir (İbrikçi, 1994).

Doğu Karadeniz bölgesindeki çay bahçelerinin toprak ve yaprak analizleriyle mikro element içeriğinin belirlenmesi üzerine 220 çay bahçesinden ikinci sürgün döneminde yapılan araştırmada; Çay bahçelerinin toprak örneklerinde Fe, Cu, Zn ve Mn içerikleri sırasıyla (2,1-168,9), (0,02-14,69), (0,01-8,45) ve (0,4-101,4) mg kg⁻¹; Yaprak örneklerinde Fe, Cu, Zn ve Mn içerikleri sırasıyla (86-959), (4,5-73,9), (5,6-46,3) ve (141-2767)mg kg⁻¹ olarak belirlenmiş olup, referans değerlerle kıyaslanması sonucunda Rize ve Artvin bölgesi çay bahçelerinin bazılarında mikro element miktarının yetersiz olduğu tespit edilmiştir (Özyazıcı ve ark., 2011).

Genellikle çeltik üretiminin yapıldığı Edirne ilinin Meriç ve İpsala ilçelerinde tarım topraklarının verimlilik durumlarını tespit etmek amacıyla alınan 32 toprak örneğinin analizi sonucunda; Toprak numunelerinin hepsinde organik madde içeriği %1,11 olarak yetersiz miktarda tespit edilmiş olup, genellikle asidik karakterde olan topraklarda tuzlulukla ilgili bir sorun olmadığı belirlenmiştir. Alınan toprak numunelerinde azot değerleri %0,03 ile %0,10 arasında tespit edilmiştir. Diğer bitki besin elementlerinden fosfor 18,76 mg kg⁻¹; potasyum 95,71 mg kg⁻¹; kalsiyum 1454,41 mg kg⁻¹; magnezyum 180,48 mg kg⁻¹ olarak bulunmuştur. Alınan toprak numunelerinde bulunan sonuçların çoğunun fosfor içerikleri yeterli düzeyde, N ve K içerikleri yetersiz olarak tespit edilmiştir. Yapılan analizlerde toprak örneklerinde Fe 36,46 mg kg⁻¹; Mn 37,57 mg kg⁻¹; Zn 0,76 mg kg⁻¹; Cu 1,30 mg kg⁻¹ olarak tespit edilmiştir. Bulunan sonuçlar doğrultusunda topraklarda bitkiye yararlı demir, mangan, bakır miktarları yeterli düzeyde, çinko miktarı ise yetersiz düzeyde tespit edilmiştir. Araştırma alanının toprak ve iklim durumu dikkate alındığında bölge için en uygun tarımsal ürünün çeltik olduğu, gelecek dönemlerde yapılacak çeltik tarımında organik gübreleme ile çinko ve potasyum içeren gübreler ile gübrelemeye önem verilmesi gerektiği bildirilmiştir (Bellitürk, Karakaş vd., 2012).

Cain ve Boynton verimde görülen azalma üzerine elma bahçelerinde yaptıkları bir araştırmada (aktaran Solmaz, 2014); alınan ürün miktarı ile yaprak analizi sonuçlarının kıyaslanmıştır. Ürün miktarının az olduğu yıllarda yaprakların azot, kalsiyum ve magnezyum içeriklerinin yüksek; potasyum içeriklerinin düşük olduğu tespit edilmiştir (Solmaz, 2014).

İzmir'de yapılan bir araştırmada; Malatya ve İzmir'de yetiştiriciliği yapılan Iğdır, tokaloğlu, precoce de tyrinthe, kabaası ve hacihaliloğlu kayısı çeşitlerinin İzmir koşullarının Malatya koşulları ile karşılaştırmak için toprak ve yaprak analizleri ile besin elementi içeriklerini inceleyip verim düşüklüğünün sebebini araştırmışlar ve İzmir kayısı bahçelerinin topraklarında organik madde ve P miktarları düşük bulunmuştur. Yapraklarda ise bitki besin

elementi içerikleri yapılan analiz sonucunda yine Malatya'ya göre N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn ve Na daha düşük olduğu tespit edilmiş ve özellikle N ve Fe içeriklerinin sınır değerlerinin altında olduğu belirlenmiştir (Çelik, 2019; Mısırlı ve ark., 2015).

İzmir güney hattı şeftali bahçelerinin beslenme durumlarının toprak ve yaprak analizleriyle incelenmesi üzerine yapılan araştırmada; Toprak örneklerinin 0-30 cm ve 30-60 cm derinliklerde bitki besin elementi içerikleri sırasıyla N için %10 ve %35'i yetersiz, %45 ve %35'i yeterli, %20 ve %30'u fazla; P için %25 ve %35'i yeterli düzeyin altında; K için %60 ve %75'i yetersiz, %30 ve %20'si yeterli, %10 ve %5'i fazla; Ca için her iki derinlikte %15 yetersiz, %85 ve %80'i yeterli, ikinci derinlik seviyesinde %5'i fazla; Mg için %5 ve %20'si yetersiz, %95 ve %90'ı yeterli; Fe için her iki derinlikte yeterli; Cu için her iki derinlikte yeterli; Zn için %50 ve %70'i yetersiz, %50 ve %30'ı yeterli; Mn için her iki derinlikte %50'ini yeterli düzeylerde tespit edilmiştir. Yaprak örneklerinin analizlerinde N içerikleri %75'inde yetersiz, %5'inde orta, %20'sinde yeterli; P içerikleri yeterli düzeyin üzerinde, K içerikleri %75'i yetersiz; Ca içerikleri yeterli, Mg içerikleri %25' i yetersiz; bahçelerin tümünde Fe ve Mn, %95'inde Cu, %40'ında Zn yetersiz tespit edilmiştir. (Bayram ve ark., 2016).

Gaziantep ili Nizip ilçesindeki zeytin bahçelerinin yaprak ve toprak örnekleri ile beslenme durumlarının belirlenmesi amacıyla yapılan araştırmada; 20 bahçeden alınan toprak ve yaprak örneklerinde bitki besin elementi içerik tespiti yapılmıştır. Alınan toprak örneklerinde bünye, CaCO₃, pH, EC, organik madde, KDK ve bazı besin elementleri yanında bir kısım ağır metal analizleri yapılırken yaprak örneklerinde ise N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Zn, Cu, Mn ve B analizleri yapılmıştır. Toprakların %17,5'inde P, %50'sinde Mg, %7,5'inde Fe, %97,5'inin Zn, %100'ünün B içeriği yönünden yetersiz bulunmuştur. Yaprak örneklerinin tamamının P, K ve Ca, %25'inin Mg, %95'inin Cu, %5'inin Zn, %65'inin Mn içeriği yönünden yetersiz olduğu belirlenmiş olup, söz konusu bölgenin zeytin bahçelerinin beslenme sorunlarının olduğu ve yörenin zeytin bahçelerinde toprak ve bitki analizlerine dayalı bilinçli bitki besleme programlarının olmadığı anlaşılmıştır (Keleş Uzel ve Çimrin, 2020).

2.3. Meyve Bahçelerinde Yaprak Analizi

Türkiye'nin bazı elma üretim merkezlerinde elma ağaçlarına uygulanacak ticaret gübrelere çeşit ve miktarlarının saptanması üzerine yapılan bir araştırmada artan oranlarda uygulanan N, P ve K gübrelere elma ağaçlarında yaprak N ve P içeriklerini artırırken, K içeriğini etkilemediği belirlenmiştir (Ateşalp ve Işık, 1978).

Kloroz gösteren kiraz yapraklarında yapılan bir araştırmada; klorozlu yaprakların sağlıklı yapraklara göre daha az demir, mangan ve kalsiyum, fakat daha fazla fosfor içerdikleri tespit edilmiştir (Hartman, 1979).

Fındık yapraklardan örnek alma zamanıyla ilgili yapılan bir araştırmada; N, P, K, Ca ve Mg konsantrasyonlarının ağustos ayından eylül ayı ortalarına kadar daha stabil durumda olduğunu belirlenmiştir. Fındıkta beslenme bozukluğu olup olmadığının teşhisi amacı ile örnek almanın bu dönemlerde uygun olacağını bildirilmiştir (Kowelenko, 1982).

Bitkisel analiz sonuçlarının değişik bitkiler için belirlenmiş olan sınır değerleri üzerine yapılan çalışmalar sonucu; armut (*Pyrus communis*) ağacı yapraklarında olması gereken bazı makro ve mikro bitki besin elementi düzeylerinin izelge 2.1’de, elma (*Malus Spp.*) ağacı yapraklarında olması gereken makro ve mikro bitki besin elementi düzeylerinin izelge 2.2’ de verilen sınır değerler dikkate alınarak değerlendirilmesi gerektiği bildirilmiştir (Jones ve ark. 1991).

Çizelge 2.1. Armut ağacı yapraklarında olması gereken bitki besin elementi referans miktarları (Jones ve ark., 1991)

N	P	K	Ca	Mg
(%)				
2,20-2,80	0,11-0,25	1,00-2,00	1,00-1,50	0,25-0,50

Fe	Mn	Zn	Cu	B
(mg kg ⁻¹)				
60-250	25-200	30-100	5-20	20-70

Çizelge 2.2. Elma ağacı yapraklarında olması gereken bitki besin elementi referans miktarları (Jones ve ark., 1991)

N	P	K	Ca	Mg
(%)				
1,90-2,60	0,14-0,40	1,50-2,00	1,20-1,60	0,25-0,40

Fe	Mn	Zn	Cu	B
(mg kg ⁻¹)				
50-300	20-100	25-200	6-50	25-50

Tekirdağ Merkez ve şarky ilçelerindeki bağların yöreyi tespit ve beslenme düzeylerinin belirlenmesi için yapılan araştırmada; yaprak örneklerinin ortalama besin elementi

içerikleri N (%0,65), P (%0,24), K (%0,88), Ca (%1,19), Mg (%1,74), Fe (0,61 mg kg⁻¹), Mn (0,90 mg kg⁻¹), Zn (0,51mg kg⁻¹), ve Cu (0,44 mg kg⁻¹) olarak tespit edilmiştir. Toprak örneklerinin değişebilir K kapsamları ile yaprak örneklerinin K kapsamları ve toprak örneklerinin Mn kapsamları ile yaprak örneklerinin Mn kapsamları arasında önemli ve pozitif korelasyon bulunmuş diğer elementler arasında istatistiki açıdan önemli ilişkiler elde edilemediği bildirilmiştir (Bellitürk, 1998).

İran'da klon anaçlarının değişik elma çeşitlerinin yaprak mineral içeriğine etkisini araştırılmış ve bu çalışmada 6 klon anacı ve ikisi yerel çeşit olmak üzere dört elma çeşidinin yapraklarında toplam N, Mg ve Fe içeriklerinin birbirinden farklılık gösterdiklerini tespit etmişlerdir. Anaçların da yaprakların toplam N, K, Mg ve Mn içeriklerinde önemli bir etki yaptığı ile M9 ve MM106 anaçlı çeşitlerin en yüksek toplam N ve K içeriğine sahip olduklarını tespit etmişlerdir (Ershadi ve Talaie, 2001).

Çiçek analizleriyle kireçli topraklar üzerinde oluşturulmuş portakal bahçesinde kirecin sebep olduğu demir klorozunun teşhis edilip edilemeyeceğinin araştırıldığı 3 yıllık bir çalışmada; tam çiçeklenme döneminde (Nisan) 20 ağaçtan alınan yaprak ve çiçek örnekleri alınmıştır. Aynı işlemler mayıs, haziran, temmuz ve ağustos aylarında tekrarlanmıştır. Alınan tüm yaprak örneklerinde SPAD-502 aleti ile toplam klorofil ölçümü yapılmıştır. Yine yaprak ve çiçeklerde yapılan analizlerle N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu miktarları tespit edilmiştir. Tam çiçeklenmeden 90 gün sonra alınan yaprak örneklerinin besin elementi içerikleri ile klorofil içeriği arasında doğrusal bir ilişki tespit edilmiştir. Çiçeklerin Mg:Zn oranı da takip eden yıllarda yapraktaki klorofil değişiminin açıklanmasında çok önemli bulunmuştur. Bulunan Mg:Zn oranının 100'ün altında olan ağaçlarda demir klorozu tespit edilirken 200'ün üstünde olduğunda yaprakların yeşil renklerini koruduğu tespit edilmiştir. Demir eksikliği sonucu ortaya çıkacak olan verim ve kalite kayıplarının çiçek analizleriyle erken dönemde tespit edilebilecek Fe eksikliğinin giderilmesiyle önlenebileceği bildirilmiştir (Pestane et al., 2004).

Sırbistan Karadağ'da yapılan bir çalışmada farklı anaçların yapraklarındaki makro element içeriklerinin ürüne etkisi araştırılmış, yapılan analizler sonucunda anaçların, yaprakların makro elementlerden P ve Mg içeriğini belirgin olarak değiştirdiğini verimin anaçla değiştiğini tespit etmişlerdir (Salipuroviç ve ark., 2005)

Hindistan ve Amerika'da yapılan bir çalışmada, farklı çeşitlerde çay yaprakları toplayarak yapraklarda Na, K, Mn, Cu ve B içeriğini tespit etmek için analizler yapmışlardır.

Analizler için Hindistan'dan 15 farklı çeşit ve Amerika'dan da 7 farklı çeşit olmak üzere toplam 22 takım yaprak örnekleri alınmıştır. Yapılan analiz sonuçlarında Hindistan'da alınan yaprak örneklerinin Mn içeriği 371-758 mg kg⁻¹, konsantrasyon olarak 575±96 mg kg⁻¹'e denk gelirken, Amerika'da Mn içeriği 79-768 mg kg⁻¹, konsantrasyon olarak da 329±231 mg kg⁻¹'dir. Na ve Cu içerikleri her iki bölgeden toplanan yaprak örnekleri arasında geniş farklılık gösterirken K içeriği benzerlik gösterdiği belirlenmiştir (Kumar ve ark., 2005).

Çin'de yapılan bir çalışmada yaprak örneği alma zamanı, çeşit, anaç, ürün miktarı ve gübrelemenin elma yapraklarındaki bitki besin elementi içeriğine etkilerini araştırmışlar ve örnekleme dönemi, çeşit, anaç, ürün miktarı ve gübrelemenin yaprakların element içeriğini değiştirdiğini belirlemiştir. Araştırmada M9, M26, M7, MM106 ve M.sieversii Rome anaçları kullanılmıştır. K, Fe içeriği diğerlerine göre M9 anacında fazla iken, diğer elementler düşük tespit edilmiştir. N ve Mn içerikleri MM106 anacında yüksek, K içeriği düşük tespit edilmiştir. Mg, Mn, Zn içerikleri M26 anacında yüksek, K ve Fe içeriği düşük tespit edilmiştir. N, P, Cu, Fe, Zn içerikleri M7 anacında yüksek tespit edilmiştir. Fe içeriği M.sieversii Rome anacında yüksek iken, Cu ve Zn içeriği düşük tespit edilmiştir (Guiyang ve ark., 2006).

Salihli ve Alaşehir bölgesinde Sultani çekirdeksiz üzüm çeşidinin beslenmesi ile kalite özellikleri arasındaki ilişki üzerine yapılan araştırmada; yaprak ve meyve analizleri sonucunda araştırma yapılan bağlarda K açısından beslenme problemlerinin olabileceği tespit edilmiştir. Bağların beslenme durumu ve bazı meyve kalite özellikleri arasında önemli ilişkiler bulunduğu istatistiksel analizlerle de ispatlanmıştır (Tepecik ve ark., 2013).

Bursa yöresinde armut plantasyonlarında görülen mikro besin elementleri Fe, Zn ve B noksanlıklarının teşhisi ve giderilmesi üzerine yapılan araştırmada; yaprak örneklerinin bitki besin elementi içerikleri belirlenmiştir. Armut bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin; N miktarı %30'unda yetersiz, %70'inde yeterli; P miktarı örneklerin tamamında yeterli; K miktarı %45'inde yetersiz, %55'inde yeterli; Ca miktarı % 47'sinde yetersiz, %53'ünde yeterli; Mg miktarı %45'inde yeterli, %55'inde yeterli; Na miktarı örneklerin tamamında yeterli; Fe miktarı %64'ünde yetersiz, %27'sinde yeterli; Zn miktarı %85'i yeterli, %15'i yetersiz; B miktarı %21'inde yetersiz, %76'sı yeterli, %3'ünün fazla; Cu miktarı %80'i yeterli, %20'si fazla; Mn miktarı %33'ü yeterli, %67'sinde fazla olarak tespit edilmiştir (Gürel, 2013).

Antalya ili seralarında yapılan bir araştırmada; seralarda yetiştirilen domates bitkisinin Fe yönünden beslenme durumları yaprak analizleriyle belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmada

kullanılan ve 264 seradan alınan domates yaprak örneklerinde domates bitkisinin %84,4'ünde Fe içeriğinin yeterli; %1,5'inde fazla ve %9,1'inde ise yetersiz olduğu tespit edilmiştir (Arı ve ark., 2014).

İran'ın farklı bölgelerinden (İsfahan, Horasan Orumia, Ardebil, Astara ve Tarhan) 2006-2009 yılları arasında toplanan meyvelerle İran ulusal ayva koleksiyonu ıslah programı çerçevesinde, Tohum ve Bitki Islah Enstitüsün fidanlıklarında aynı çevre koşullarında oluşturulan ayva anaçlarının 28 genotipi yapraklarından yapılan örneklerde bitki besin elementi analizleri sonucunda; Çizelge 2.3'te verilen genotiplerin yaprak besin cevaplarının tür içi değişkenlik gösterdiğini belirlemişlerdir (Mirabdulbaghi ve Abdollahi, 2014).

Çizelge 2.3. İran'ın farklı bölgelerinden seçilen ayva genotiplerinin yaprak bitki besin elementi içeriği (Mirabdulbaghi ve Abdollahi, 2014).

Quincegenotype	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Fe
	%					mg kg ⁻¹	
KVD2	2,97	0,09	2,62	1,37	0,72	37,93	32,78
ASM3	2,57	0,14	2,67	2,13	0,72	46,76	57,48
KVD3	2,13	0,097	2,62	1,37	0,72	42,51	37,72
SVS2	3,55	0,15	2,56	1,29	0,42	35,32	36,77
KVD4	1,555	0,11	2,67	1,6	0,35	37,93	29,17
Khosro	1,818	0,13	2,57	1,6	0,23	35,97	22,23
PH2	1,95	0,1	2,67	2,36	0,46	40,88	32,4
Sahelborgmoghavem	2,62	0,13	2,31	1,52	0,62	36,62	35,53
ET1	2,16	0,11	2,97	1,75	0,95	41,2	39,14
NB2	2,04	0,13	2,87	2,36	0,46	44,47	27,65
KM1	2,48	0,09	3,28	1,98	0,12	42,18	23,85
ASP1	2,62	0,05	4,45	1,98	0,69	41,86	28,22
Esphehanoghaf	2,22	0,06	2,11	1,98	0,06	40,22	18,15
SVS1	2,08	0,07	2,77	1,37	0,95	35,97	41,04
ASM1	2,39	0,18	2,26	2,05	0,65	47,74	49,02
Unknown	2,39	0,06	2,36	1,22	1,41	57,88	32,97
KDV1	4,88	0,07	2,72	1,22	0,6	48,72	36,39
ASM2	3,1	0,06	2,62	1,82	0,46	41,86	35,06
PK2	2,26	0,04	2,11	1,14	1,34	48,07	34,77
Behtorsh	2,88	0,07	3,02	0,91	1,13	52,32	40,85
ASP2	3,59	0,09	2,36	1,29	0,9	71,94	26,98
SHA1	2,75	0,27	2,77	1,29	0,67	41,2	31,26
NB3	2,66	0,1	2,41	1,14	0,99	47,74	28,22
NB4	2,39	0,12	2,62	1,22	1,41	42,18	26,7
AS2	1,82	0,08	2,26	1,14	0,76	45,13	25,65
Moghaven1	2,71	0,09	2,46	1,37	0,97	43,82	34,39
Moghavem2	4,48	0,19	3,02	1,52	1,57	60,5	32,97

Solucan humusunun biber (*Capsicum annuum* L.) ve patlıcan (*Solanum melongena* L.) gibi sebzelerin yetiştirilmesinde artan dozlarda kullanılmasının P ve K içerikleri üzerindeki etkilerinin incelendiği araştırmada; Biber ve patlıcanların yapılan analizleri sonucunda P ve K oranlarının artan oranlarda uygulanan solucan humusu ile her iki element değerinde doğrusal bir artış olduğu gözlemlenmiştir (Bellitürk ve ark., 2017).

Ordu Ünye sahil sınırından başlayıp Gülyalı ilçe sınırının sonuna kadar yaklaşık 130 km'lik alanda yer alan fındık bahçelerinin yapraklarında Zn konsantrasyonu belirlenip ve yaprak sınır değerleriyle kıyaslandığında %22'sinin az olduğu saptanmıştır. Zn'dan başka N, P, K, Ca ve Mg gibi diğer elementlerce de yetersiz beslendiği saptanmıştır (Özkutlu vd., 2018).



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Araştırma Yapılan İlçenin (Geyve) Tanıtımı

Geyve'nin coğrafi yeri ve özellikleri (Anonim, 2020a), mahallelerini gösteren harita (Anonim, 2020b) ve numune alma metodu (Anonim 2020c) bilgileri için resmi kurumlara ait internet sayfalarından yararlanılmıştır.

3.1.1. İlçenin Coğrafi Yeri ve Yüzey şekilleri

İlçe Marmara bölgesinin doğusunda, Sakarya ilinin Güneyinde 40.5085 enlem, 30.2901 boylamda yer almaktadır. Yüzölçümü 62.852 hektardır. Geyve ilçe merkezinin deniz seviyesinden yüksekliği 80 metredir. İlçenin en yüksek yeri 1.040 metre ile Çine taşı tepesidir (Anonim, 2020a).

3.1.2. İlçenin Bitki Örtüsü

İlçenin doğal bitki örtüsü, ilçede hüküm süren iklim koşullarına (Yarı Nemli Marmara İklim Tipi) bağlı olarak yarı nemli – nemli arman ve psödomakilerden oluşan bir bitki örtüsü görülür ve Karadeniz Fito-coğrafya bölgesinde yer alır (Ustaoglu ve İkiel, 2007).

Ormanlık alan dışında kalan verimli topraklar ve iklim özellikleri nedeniyle turunçgiller dışında hemen tüm ürünler yetiştirilir. Üretimi yapılan başlıca ürünler; bağcılık, meyvecilik (Elma, Ayva, Şeftali, Kiraz, Armut), sebzeçilik ve hububattır (Anonim, 2020a).

3.1.3. İlçenin İklimi

Geyve bölgesi üzerinde etkili olan genel atmosfer sirkülasyonu ve coğrafi faktörlere bağlı olarak oluşan iklim koşullarının etkisindedir. Akdeniz iklimi (yarı kurak iklim) etkileri görülse de coğrafi konumuna bağlı olarak Karadeniz iklimi (nemli İklim) etkileri de görülür. Bu nedenle yarı nemli bir geçiş iklim karakterine sahiptir. Yarı nemli Marmara İklim Tipi olarak bilinen yöresel iklim tipi içerisinde (Ustaoglu ve İkiel, 2007).

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü İstanbul 1. Bölge Müdürlüğü'nden temin edilen Sakarya ili ve Geyve ilçesine ait uzun yıllar (2011-2020) meteorolojik iklim verileri ile 2020 yılına ait meteorolojik iklim verileri Çizelge 3.1, Çizelge 3.2, Çizelge 3.3 ve Çizelge 3.4'te verilmiştir.

On yıllık meteorolojik iklim verileri incelendiğinde Sakarya ilindeki uzun yıllar yıllık yağış miktarlarının ortalama maksimum 59,71 mm olarak 2018 yılında, ortalama minimum 26,6 mm olarak 2020 yılında en düşük seviyelerde gerçekleştiği görülmektedir. Ayrıca maksimum sıcaklığın 41,1 °C olarak 2011 yılında, minimum sıcaklığın ise -9,4 °C olarak 2016 yılında; Ortalama maksimum güneşlenme süresinin 182,4 saat olarak 2020 yılında, minimum güneşlenme süresinin ise 151,11 saat olarak 2018 yılında; Donlu geçen maksimum gün sayısının 23 gün olarak 2012 yılında, minimum donlu günün ise 2 gün olarak 2019 yılında gerçekleştiği görülmektedir.

Sakarya ilinin 2020 yılı meteorolojik verileri incelendiğinde maksimum sıcaklığın 38,3 °C olarak ekim ayında, minimum sıcaklığın -1,9 °C olarak şubat ayında, ortalama maksimum sıcaklık 26,0 °C olarak ağustos ayında, ortalama minimum sıcaklık 6,3 °C olarak ocak ayında; Ortalama maksimum yağışın 68,8 mm olarak ocak ayında, ortalama minimum yağışın 0,0 mm olarak ağustos ayında; Donlu günlerin ise ocak ayında 2 gün, şubat ayında 3 gün ve mart ayında 1 gün olmak üzere toplam 6 gün olarak gerçekleştiği görülmektedir.

Araştırma alanı olan Geyve ilçesinin on yıllık meteorolojik verileri incelendiğinde uzun yıllar yıllık yağış miktarlarının ortalama maksimum 59,71 mm olarak 2018 yılında, ortalama minimum 26,6 mm olarak 2020 yılında en düşük seviyelerde gerçekleştiği görülmektedir.

Ayrıca maksimum sıcaklığın 41,4 °C olarak 2014 yılında, minimum sıcaklığın ise -10,6 °C olarak 2012 yılında; Ortalama maksimum güneşlenme süresinin 182,4 saat olarak 2020 yılında, minimum güneşlenme süresinin ise 151,11 saat olarak 2018 yılında; Donlu geçen maksimum gün sayısının 62 gün olarak 2011 yılında, minimum donlu günün ise 13 gün olarak 2018 yılında gerçekleştiği görülmektedir.

Geyve ilçesinin 2020 yılı meteorolojik verileri incelendiğinde maksimum sıcaklığın 39,1 °C olarak mayıs ayında, minimum sıcaklığın -4,8 °C olarak şubat ayında, ortalama maksimum sıcaklık 24,6 °C olarak ağustos ayında, ortalama minimum sıcaklık 4,0 °C olarak ocak ayında; Ortalama maksimum yağışın 68,8 mm olarak ocak ayında, ortalama minimum yağışın 0,0 mm olarak ağustos ayında; Donlu günlerin ise ocak ayında 9 gün, şubat ayında 5 gün, mart ayında 1 gün ve kasım ayında 5 olmak üzere toplam 20 gün olarak gerçekleştiği görülmektedir.

Çizelge 3.1. Sakarya ili uzun yıllar (2011-2020) meteorolojik iklim verileri

SAKARYA 2011-2020 YILLARI METEOROLOJİK İKLİM VERİLERİ									
Yıllar	Maksimum sıcaklık (°C)	Minimum sıcaklık (°C)	Ortalama sıcaklık (°C)	Ortalama nispi nem (%)	Ortalama hava basıncı (hPa)	Ortalama rüzgâr hızı (m/sn)	Ortalama güneşlenme süresi (saat)	Ortalama yağış miktarı (mm)	Donlu gün sayısı
2011	41,9	-1,7	14,63	73,61	1013,48	1,69	161,7	46,43	12
2012	39,8	-9,2	16,40	73,3	1011,69	1,71	181,67	47,85	23
2013	35,7	-3,5	16,09	72,07	1011,9	1,60	173,91	43,43	12
2014	38,7	-2,3	16,39	76,46	1011,53	1,55	153,6	58,1	7
2015	38,6	-6,2	15,57	77,05	1013,15	1,84	161,12	52,79	17
2016	36,7	-9,4	15,8	75,88	1012,35	1,77	165,63	59,43	23
2017	40,7	-6,3	15,29	75,95	1012,42	1,75	154,51	44,15	17
2018	34,6	-2,1	16,34	77,24	1010,89	1,69	151,11	59,71	5
2019	34,2	-2,2	16,05	67,45	1011,14	1,59	171,39	42,53	2
2020	38,3	-1,9	16,98	66,87	1012,0	1,45	182,4	26,6	6

Çizelge 3.2. Sakarya ili 2020 yılı meteorolojik iklim verileri

SAKARYA 2020 YILI METEOROLOJİK İKLİM VERİLERİ									
Aylar	Maksimum sıcaklık (°C)	Minimum sıcaklık (°C)	Ortalama sıcaklık (°C)	Ortalama nispi nem (%)	Ortalama hava basıncı (hPa)	Ortalama rüzgâr hızı (m/sn)	Ortalama güneşlenme süresi (saat)	Ortalama yağış miktarı (mm)	Donlu gün sayısı
Ocak	16,0	-0,2	6,3	72,2	1019,8	1,7	76,8	68,8	2
Şubat	25,9	-1,9	9,1	64,5	1013,7	2,2	131,7	47,2	3
Mart	28,0	-0,6	10,8	67,4	1012,2	1,9	146,3	53,4	1
Nisan	28,6	3,2	12,2	64,1	1012,3	2,0	209,4	22,0	-
Mayıs	37,4	7,2	18,2	64,3	1010,8	1,6	207,4	41,8	-
Haziran	33,2	11,4	23,1	64,8	1005,7	1,3	236,7	59,4	-
Temmuz	34,7	19,2	25,8	66,8	1007,2	1,2	233,1	1,4	-
Ağustos	35,7	18,4	26,0	63,3	1006,6	1,2	326,1	0,0	-
Eylül	36,2	16,8	24,9	65,6	1010,1	1,1	198,2	3,2	-
Ekim	38,3	12,9	21,5	66,3	1011,7	0,8	194,8	1,0	-
Kasım	21,5	4,0	13,0	72,2	1019,3	1,0	130,2	9,0	-
Aralık	22,2	4,2	12,9	71,0	1014,6	1,4	78,2	12,0	-

Çizelge 3.3. Geyve ilçesi uzun yıllar (2011-2020) meteorolojik iklim verileri

GEYVE 2011-2020 YILLARI METEOROLOJİK İKLİM VERİLERİ									
Yıllar	Maksimum sıcaklık (°C)	Minimum sıcaklık (°C)	Ortalama sıcaklık (°C)	Ortalama nispi nem (%)	Ortalama hava basıncı (hPa)	Ortalama rüzgâr hızı (m/sn)	Ortalama güneşlenme süresi (saat)	Ortalama yağış miktarı (mm)	Donlu gün sayısı
2011	37,7	-5,8	12,86	74,9	1006,68	2,52	161,7	46,43	62
2012	39,9	-10,6	14,53	72,55	1005,07	2,33	181,67	47,85	57
2013	38,1	-7,0	14,47	70,81	1005,3	2,1	173,91	43,43	41
2014	41,4	-4,6	15,21	77,65	1005,25	2,0	153,6	58,1	25
2015	39,2	-8,2	14,45	77,65	1006,8	2,15	161,12	52,79	47
2016	37,4	-7,1	14,62	76,09	1006,76	1,83	165,63	59,43	50
2017	39,1	-7,8	14,36	75,5	1005,86	1,8	154,51	44,15	33
2018	36,0	-3,9	15,6	76,23	1004,1	2,03	151,11	59,71	13
2019	36,5	-5,1	15,2	66,07	1004,5	1,99	171,39	42,53	17
2020	39,1	-4,8	15,22	67,55	1003,66	2,04	182,4	26,6	20

Çizelge 3.4. Geyve ilçesi 2020 yılı meteorolojik iklim verileri

GEYVE 2020 YILI METEOROLOJİK İKLİM VERİLERİ									
Aylar	Maksimum sıcaklık (°C)	Minimum sıcaklık (°C)	Ortalama sıcaklık (°C)	Ortalama nispi nem (%)	Ortalama hava basıncı (hPa)	Ortalama rüzgâr hızı (m/sn)	Ortalama güneşlenme süresi (saat)	Ortalama yağış miktarı (mm)	Donlu gün sayısı
Ocak	12,6	-2,3	4,0	74,3	1014,0	1,4	76,8	68,8	9
Şubat	25,0	-4,8	7,3	67,9	1008,2	1,9	131,7	47,2	5
Mart	26,2	-2,2	10,2	67,7	1005,1	2,0	146,3	53,4	1
Nisan	29,0	1,5	12,0	61,3	1005,1	2,6	209,4	22,0	-
Mayıs	39,1	5,0	17,8	62,9	1004,2	2,0	207,4	41,8	-
Haziran	33,9	10,2	21,8	65,3	999,4	1,9	236,7	59,4	-
Temmuz	33,8	15,8	24,5	64,1	1000,5	2,9	253,1	1,4	-
Ağustos	35,3	15,5	24,6	62,0	989,8	2,7	326,1	0,0	-
Eylül	36,0	13,9	23,3	66,3	1003,4	2,5	198,2	3,2	-
Ekim	36,5	9,8	18,8	68,7	1005,5	1,5	194,8	1,0	-
Kasım	19,5	-1,1	9,7	74,3	1012,6	1,6	130,2	9,0	5
Aralık	19,6	0,2	8,7	75,9	1010,2	1,5	78,2	12,0	-

3.1.4. İlçenin Toprak Yapısı ve Arazi Varlığı

Sakarya’da toprağı oluşturan faktörlerden iklim, ana kaya, organizmalar, topografya ve zamana bağılı olarak oluşan farklı büyük toprak grupları yer almaktadır. Geyve ilçesinin toprak yapısı Çizelge 3.5’te detaylandırıldığı şekliyle bunlar zonal toprak grubu içerisindeki alüvyal topraklar ve kolüvyal topraklar, interzonal toprak grubu içerisindeki redzinalardır. Ayrıca sazlık ve bataklık ile kıyı kumulları bulunmaktadır (Ustaoglu, Koç, 2019).

Çizelge 3.5. Geyve ilçesinin toprak yapısı (Ustaoglu, Koç, 2019)

Toprak Grupları	Alan Miktarı (ha)
Alüvyal topraklar	8.559
Hidromorfik topraklar	60
Kolüvyal topraklar	2.807
Kahverengi orman toprakları	84.379
Kireçsiz kahverengi orman toprakları	37.706
Redzina toprakları	3.191
Vertisol topraklar	96
Toplam	136.798

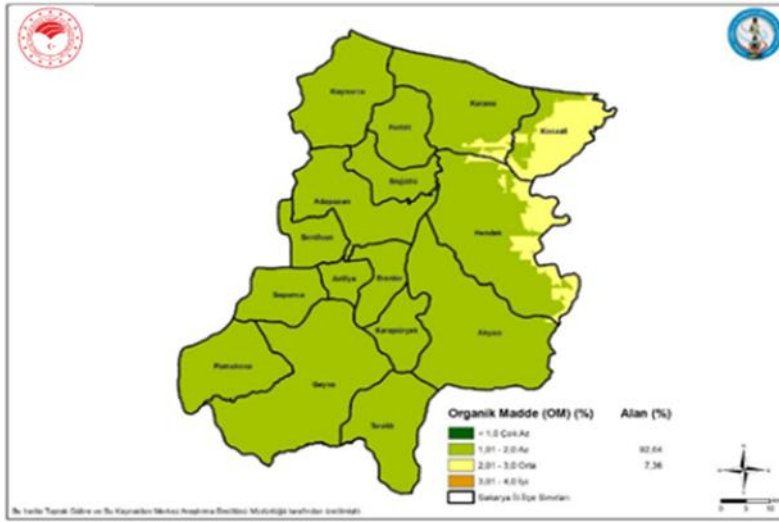
İlçede tarım toprakları çok değişkenlik arz etmektedir. Araziler miras yolu ile çok küçük parçalara ayrılmış durumdadır. Dağlık mahallelerde büyük parçalar halinde araziler var ise de verimsizdir (Anonim, 2020a).

Ova toprakları; Sakarya nehrinin sağ ve sol yakasında bulunan bu topraklar tarıma çok elverişlidir. Bu topraklarda çift mahsul üretimine geçilmiş olup sebze, meyve ve sanayi ürünleri ekimi ve üretimi yapılmaktadır (Anonim, 2020a).

Yamaç topraklar; bu topraklarda daha ziyade bağcılık yapılmaktadır. Bağ aralarında zeytin ve kiraz yetiştiriciliği göze çarpar. Buralarda yer yer mevcut olan eğimi az yerlerde sebze (domates, ayçiçeğı, araka) yetiştiriciliği de yapılmaktadır (Anonim, 2020a).

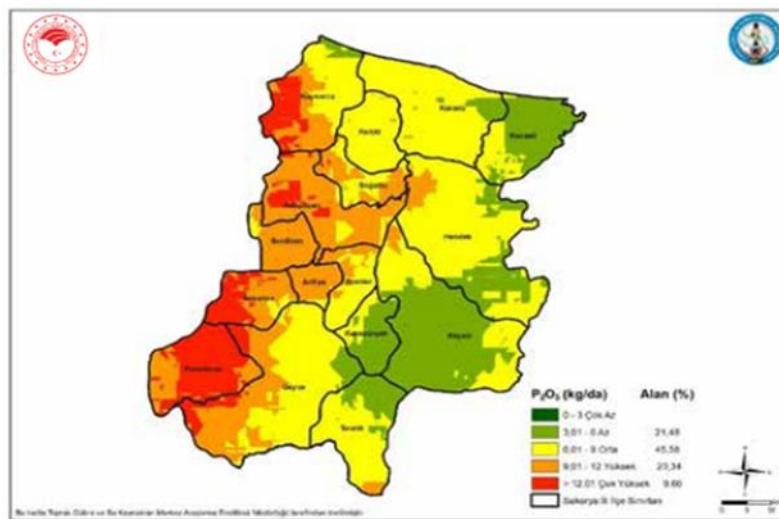
Kıraç ve dağlık topraklar; bu topraklarda hububat ziraatı yapılmaktadır. Kısmen bağ alanları bulunmakla birlikte son yıllarda yapılan projelerle ceviz, kiraz, vişne yetiştiriciliği önem kazanmaya başlamıştır (Anonim, 2020a).

Sakarya ili topraklarının organik madde içeriklerinin genel dağılımı Şekil 3.1’de verilmiştir. Sakarya ili topraklarının %92,64’ü az, %7,36’sı orta seviyede organik madde içermekte olup, araştırma alanı olan Geyve ilçesinin organik madde miktarının az olan bölgelerde bulunmaktadır (Anonim, 2021a).



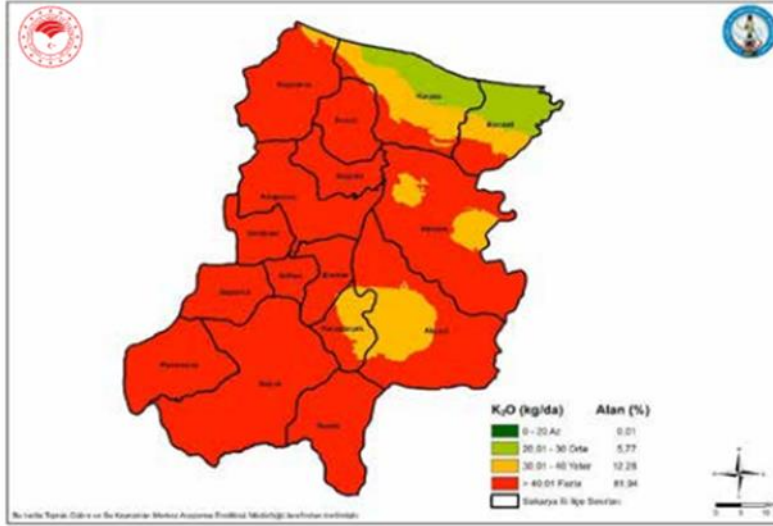
Şekil 3.1. Sakarya ili toprakları organik madde dağılım haritası (Anonim 2021a)

Sakarya ili topraklarının fosfor miktarı genel dağılımı Şekil 3.2’de verilmiştir. Sakarya ili topraklarının %21,48’i az, %45,58’i orta, %23,34’ü yüksek ve %9,60’ı çok yüksek alınabilir fosfor içermekte olup, araştırma alanı olan Geyve ilçesinin fosfor miktarının yüksek ve orta seviyede olan bölgelerde bulunmaktadır (Anonim, 2021a).



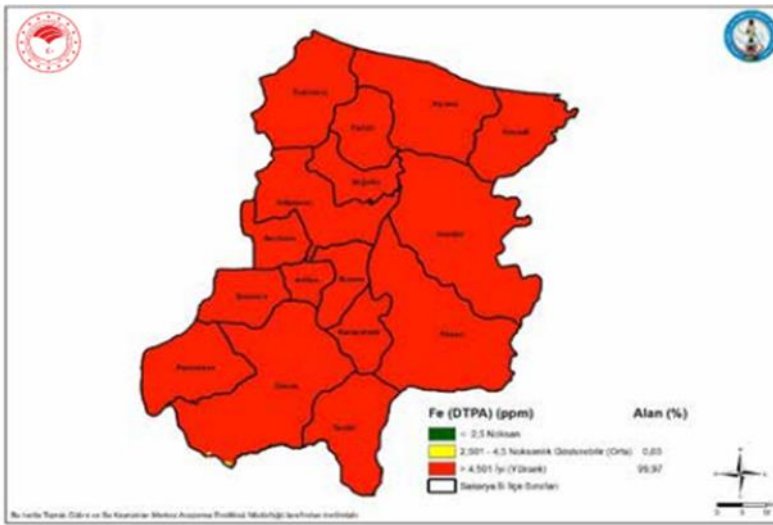
Şekil 3.2. Sakarya ili toprakları fosfor dağılım haritası (Anonim 2021a)

Sakarya ili topraklarının potasyum miktarı genel dağılımı Şekil 3.3'te verilmiştir. Sakarya ili topraklarının %0,01'i az, %5,77'si orta, %12,28'i yeterli ve %81,94'ü fazla düzeyde alınabilir potasyum içermekte olup, araştırma alanı olan Geyve ilçesi toprakları potasyum miktarı açısından fazla seviyede olan bölgelerde bulunmaktadır (Anonim, 2021a).



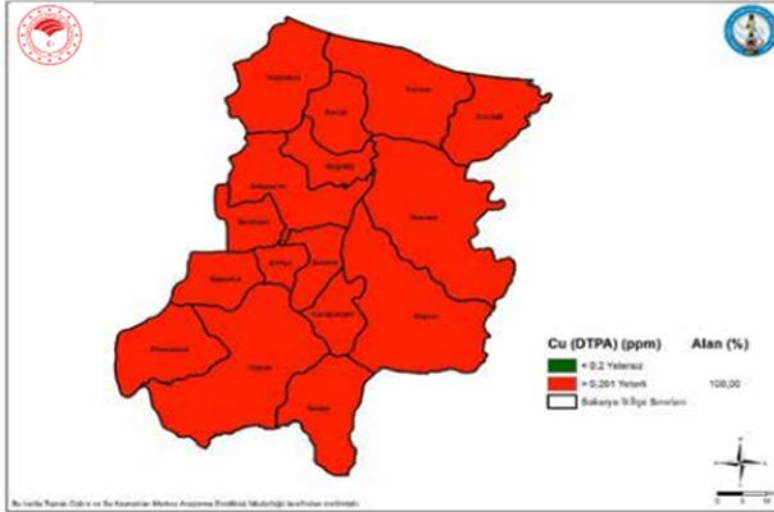
Şekil 3.3. Sakarya ili toprakları potasyum dağılım haritası (Anonim 2021a)

Sakarya ili topraklarının demir miktarı genel dağılımı Şekil 3.4'te verilmiştir. Sakarya ili topraklarının %0,03'ü noksan, %99,97'si yüksek, düzeyde alınabilir demir içermekte olup, araştırma alanı olan Geyve ilçesi toprakları da demir miktarı yüksek seviyede olan bölgelerde bulunmaktadır (Anonim, 2021a).



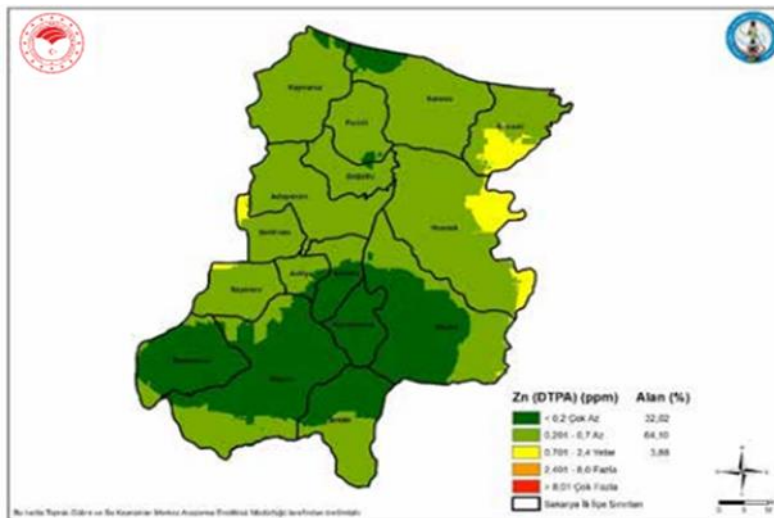
Şekil 3.4. Sakarya ili toprakları demir dağılım haritası (Anonim 2021a)

Sakarya ili topraklarının bakır miktarı genel dağılımı Şekil 3.5'te verilmiştir. Sakarya ili topraklarının tamamı yüksek düzeyde bakır içermekte olup, araştırma alanı olan Geyve ilçesi topraklarının da bakır miktarı yüksek seviyede olan bölgelerde bulunmaktadır (Anonim, 2021a).



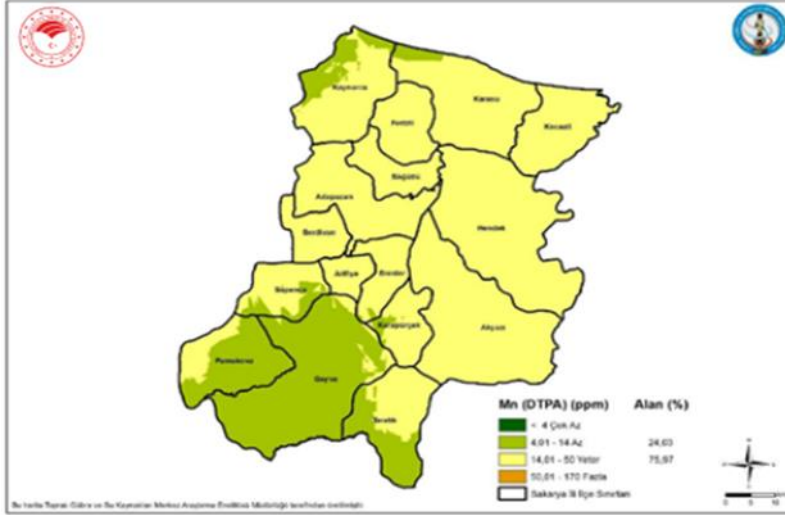
Şekil 3.5. Sakarya ili toprakları bakır dağılım haritası (Anonim 2021a)

Sakarya ili topraklarının çinko miktarlarının genel dağılımı Şekil 3.6'da verilmiştir. Sakarya ili topraklarının %32,02'si çok az, %64,10'u az ve %3,88'i yeterli düzeyde çinko içermekte olup, araştırma alanı olan Geyve ilçesi topraklarının çinko miktarı az ve çok az seviyede olan bölgelerde bulunmaktadır (Anonim, 2021a).



Şekil 3.6. Sakarya ili toprakları çinko dağılım haritası (Anonim 2021a)

Sakarya ili topraklarının mangan miktarı genel dağılımı Şekil 3.7’de verilmiştir. Sakarya ili topraklarının %24,03’ü az ve %75,97’si yeterli düzeyde mangan içermekte olup, araştırma alanı olan Geyve ilçesi topraklarının mangan miktarı az ve çok az seviyede olan bölgelerde bulunmaktadır (Anonim, 2021a).



Şekil 3.7. Sakarya ili toprakları mangan dağılım haritası (Anonim 2021a)

3.1.5. İlçenin Tarım Alanlarının Sulama Durumu

İlçenin en önemli akarsuyu Sakarya nehri ve Karaçay deresidir. Sakarya nehri ilçe merkezinin hemen kenarından geçerken, Karaçay deresi ise ilçenin ortasından akarak Sakarya nehrine dökülmektedir. Sulama oldukça gelişmiştir. Çiftçinin elinde güçlü sulama ekipmanları bulunmaktadır. Sakarya nehrinden ve yeraltı sularından salma, yağmurlama şeklinde sulama yapılmaktadır. Son yıllarda damla sulamaya geçilmiş ve daha verimli su kullanımı söz konusu olmuştur. DSİ tarafından aşağı Sakarya sulama projesi ile 5 mahalleimizde yapılan gölet çalışmaları, Toprak Su tarafından yapılan sulama kanalları vasıtasıyla oluşan sulama imkânları neticesinde 5.875 ha arazi sulanmaktadır. Kuru tarım alanı ise 15.256 ha alandır (Anonim, 2020a).

3.1.6. İlçede kullanılan Tarım Alanlarının Dağılımı

İlçede kullanılan tarım alanlarının dağılımı Çizelge 3.6’da verilmiştir. Geyve ilçesinde 6.520 çiftçi ailesi bulunmakta olup, hane başına düşen tarım arazisi ortalama 32 dekadır (Anonim, 2020a).

Çizelge 3.6. Geyve ilçesindeki kullanılan tarım alanlarının dağılımı (Anonim, 2020a)

Toplam Tarım Alanı	21.131 ha
Sulanabilir Tarım Alanı	5.875 ha
Kuru Tarım Alanı	15.256 ha
Toplan Çiftçi Ailesi	6.520
Çiftçi Ailesi Başına Düşen Ortalama Tarım Alanı	32 da

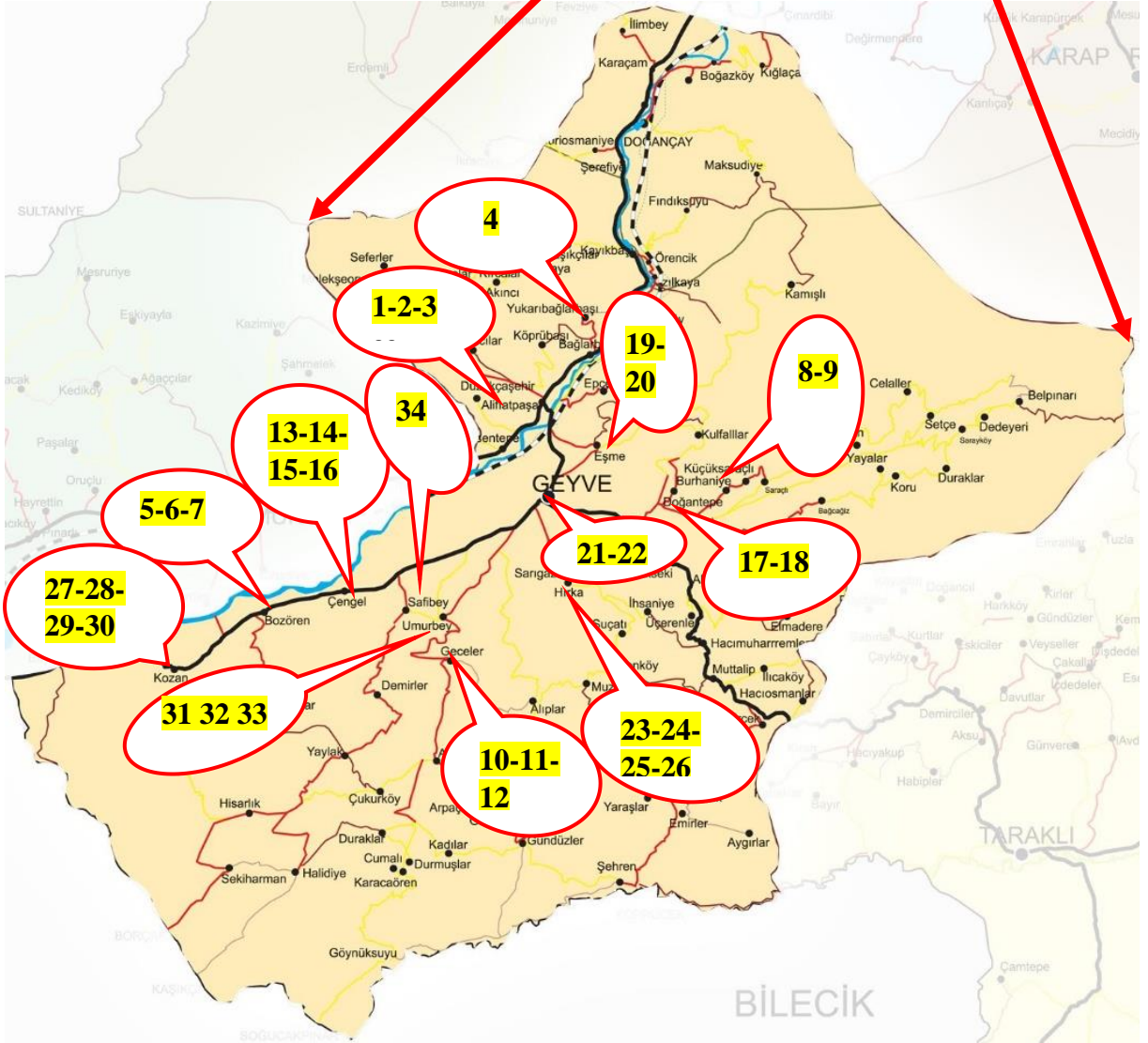
3.2. Araştırma Yeri ve Zamanı

Araştırma alanının ilçe merkez görüntüsü Şekil 3.8’de verilmiş olup, 2020 yılı içerisinde Sakarya ilinin Geyve ilçesinde ayva yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı Sakarya nehri kenarında bulunan Geyve ovasının Geyve merkez, Alifuatpaşa, Bağlarbaşı, Bozören, Burhaniye, Ceceler, Çengel, Doğantepe, Eşme, Hırka, Kozan ve Umurbey mahallelerinde bulunan (otuz dört) ayva bahçelerinde gerçekleştirilmiştir.



Şekil.3.8. Araştırma yapılan Geyve ilçesinin genel görünümü

Araştırma alanındaki otuz dört ayva bahçesinden yaprak örneklerinin alındığı noktaların işaretlendiği harita Şekil 3.9’da verilmiştir.



Şekil 3.9. Geyve ilçe haritasında işaretli yaprak örneği alım noktaları (Anonim b)

Bu araştırmada yoğun olarak ayva yetiştiriciliğinin yapıldığı 12 mahalleden yaprak örnekleri alınmış ve örneklerin alındığı noktaların Global Position System (GPS) verileri kaydedilmiştir. Örnekleme yapılan bahçeler hakkındaki bazı bilgiler Çizelge 3.7’de verilmiştir.

Çizelge 3.6. Yaprak örneği alınan bahçeler hakkında bazı bilgiler

No	İlçe	Mahalle	Arazi(da)	Enlem	Boylam	Rakım	Yaş	Çeşit
1	Geyve	Alifuatpaşa	4.7	40.5202	30.2875	70	35	Eşme
2	Geyve	Alifuatpaşa	7.8	40.5184	30.2854	70	30	Eşme
3	Geyve	Alifuatpaşa	2.9	40.5142	30.2871	70	35	Eşme
4	Geyve	Bağlarbaşı	2.2	40.5634	30.3113	82	40	Eşme
5	Geyve	Bozören	2.6	40.4683	30.1716	80	30	Eşme
6	Geyve	Bozören	3.0	40.4726	30.1815	80	30	Eşme
7	Geyve	Bozören	4.7	40.7414	30.1738	80	35	Eşme
8	Geyve	Burhaniye	5.0	40.5002	30.3670	80	25	Eşme
9	Geyve	Burhaniye	16.8	40.5026	30.3543	80	24	Eşme
10	Geyve	Ceceler	4.8	40.4424	30.2719	80	25	Eşme
11	Geyve	Ceceler	3.1	40.4434	30.2542	80	28	Eşme
12	Geyve	Ceceler	3.1	40.4633	30.2508	80	25	Eşme
13	Geyve	Çengel	7.6	40.4799	30.2164	90	30	Eşme
14	Geyve	Çengel	2.9	40.4826	30.2189	90	30	Eşme
15	Geyve	Çengel	2.6	40.4759	30.2104	90	25	Eşme
16	Geyve	Çengel	6.1	40.4801	30.2157	90	20	Eşme
17	Geyve	Doğantepe	4.5	40.5032	30.3531	80	20	Eşme
18	Geyve	Doğantepe	5.0	40.5038	30.3516	80	30	Eşme
19	Geyve	Eşme	8.0	40.5229	30.3101	80	25	Eşme
20	Geyve	Eşme	3.7	40.5224	30.3093	80	25	Eşme
21	Geyve	Merkez	7.3	40.5115	30.2834	80	45	Eşme
22	Geyve	Merkez	5.0	40.5116	30.2786	80	45	Eşme
23	Geyve	Hırka	6.0	40.4999	30.3109	80	18	Eşme
24	Geyve	Hırka	10.0	40.4972	30.3009	80	20	Eşme
25	Geyve	Hırka	4.3	40.4932	30.3009	80	25	Eşme
26	Geyve	Hırka	7.4	40.4971	30.3112	80	18	Eşme
27	Geyve	Kozan	3.8	40.4570	30.1841	80	30	Eşme
28	Geyve	Kozan	3.1	40.4543	30.1364	80	35	Eşme
29	Geyve	Kozan	3.5	40.4553	30.1264	80	35	Eşme
30	Geyve	Kozan	7.3	40.4650	30.1519	80	30	Eşme
31	Geyve	Umurbey	6.5	40.4894	30.2556	80	30	Eşme
32	Geyve	Umurbey	3.4	40.4814	30.2576	80	25	Eşme
33	Geyve	Umurbey	8.5	40.4952	30.2684	80	23	Eşme
34	Geyve	Safibey	7.8	40.4933	30.2480	80	35	Eşme
TOPLAM			185.0					

3.2.1. Araştırma Alanında Yaprak Örneklerinin Alma Zamamı ve Alma Şekli

Yaprak örnekleri; 2020 yılında tam çiçeklenmeden 8-12 hafta sonra, aynı yıl içinde süren sürgünlerin orta kısmındaki, gelişmesini tamamlamış yapraklardan, ağacın dört yönünden

olmak üzere omuz hizasındaki dallarından ve her ağaçtan 4-8 yaprak sapları ile birlikte ağustos ayında alınmıştır. Bir örnekleme için bahçe içerisinde U şeklinde yürüyerek ve bir ağaç atlanarak 25 ağaçtan 100 yaprak alınmıştır. Bu yapraklar her bir bahçe için tek numune haline getirilmiştir (Anonim, 2020d). Ayva bahçelerinden örnek alma zamanına dair fotoğraflar Şekil 3.10 ve Şekil 3.11’de verilmiştir.



Şekil 3.10. Yaprak örneklerinin ayva ağaçlarından alındığı kısımlar (1:1, 2:1 numaralı bahçe)



Şekil 3.11. Yaprak örneği alma işlemleri (1:1, 2:25 numaralı bahçe)

3.2.2. Yaprak Örneklerinin Analize Hazırlanması

Ayva bahçelerinden yaprak örnekleri delikli kâğıt torba içerisine alındıktan sonra; “örneğin alındığı bahçe sahibinin adı ve soyadı, örneğin alındığı tarih ve yeri” belirten iki adet etiket kurşun kalemle yazılarak biri torbanın içerisinde diğeri ise torba ağzında bağlı olarak en kısa zamanda laboratuvara ulaştırılmıştır. Laboratuvarda örnekler hava kurusu hale geldiğinde etüvde 24 saat süre ve 65° C’de kurumaya bırakılmış ve kuruyan örnekler öğütülmüş ve analize hazır hale getirilmiştir (Kacar ve İnal, 2008).

3.2.3. Yaprak Örneklerinde Toplam Azot Tayini

Analize hazır hale getirilen yaprak örneklerinde toplam N analizi Kjeldahl destilasyon yöntemiyle yapılmıştır (Kacar ve İnal, 2008).

3.2.4. Yaprak Örneklerinde Bazı Makro Bitki Besin Elementlerinin Miktarının Belirlenmesi

Yaprak örneklerinden yaş yakma metoduyla elde edilen süzükte fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum elementleri ICP-OES (Inductively Coupled Plasma) cihazı ile belirlenmiştir. Sonuçlar P, K, Ca, Mg elementleri için kuru maddede % olarak verilmiştir (Kacar ve İnal, 2008).

3.2.5. Yaprak Örneklerinde Bazı Mikro Bitki Besin Elementlerinin Miktarının Belirlenmesi

Yaprak örneklerinden yaş yakma metoduyla elde edilen süzükte Fe, Mn, Zn ve Cu elementleri ICP-OES (Inductively Coupled Plasma) cihazı ile belirlenmiştir. Sonuçlar Fe, Mn, Zn, Cu elementleri için kuru maddede mg kg⁻¹olarak verilmiştir (Kacar ve İnal, 2008).

3.2.6. Yaprak Örnek Analizlerinin Değerlendirilmesinde Kullanılan Sınır Değerler

Bu araştırmada yapılan yaprak örneklerinin analiz sonuçlarının yorumlanmasında ayva (*Cydonia oblonga* Mill.) için literatürde belirlenmiş referans değerler bulunmadığından aynı familyadan (*Rosaceae*) olan ve Çizelge 3.8’de verilen armut (*Pyrus communis*) için belirlenmiş sınır değerler kullanılmıştır.

Çizelge 3.8. Yaprak örneklerinin analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanılan sınır değerler (Jones ve ark., 1991; Alpaslan ve ark., 1998)

Bitki => Bitki Kısmı => Zaman =>	=>Armut (<i>Pyrus communis</i>) =>Yaprak (Genç sürgün) =>Yaz ortası			
Element	Çok az	Noksan	Yeterli	Fazla
N, %	<2,00	2.00-2.19	2.20-2.80	>2.80
P, %	<0,09	0.09-0.10	0.11-0.25	>0.25
K, %	<0,80	0.80-0.99	1.00-2.00	>2.00
Ca, %	<0,80	0.80-0.99	1.00-1.50	>1.50
Mg, %	<0,20	0.20-0.24	0.25-0.50	>0.50
Fe, mg kg ⁻¹	<50	50-59	60-250	>250
Zn, mg kg ⁻¹	<22	22-24	25-200	>200
Mn, mg kg ⁻¹	<20	20-29	20-70	>70
Cu, mg kg ⁻¹	<3	3-4	5-20	>20

3.1.16. Analiz Sonuçlarının İstatistiksel Değerlendirilmesi

Bu araştırmada yaprak analizlerinin sonucundan elde edilen verilerin istatistiksel analizleri SPSS paket program kullanılarak yapılmıştır (SPSS, 2017). Yaprak örneklerinin analizlerinden elde edilen bitki besin elementlerinin birbirleriyle pozitif ya da negatif ilişki gösterip göstermediğini belirlemek için Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı metodu uygulanmıştır. Araştırmada örnek alınan mahalleler arasındaki farklılıklar ise şansa bağlı deneme planına göre varyans analizi (ANOVA) uygulanarak bulunmuştur (Yıldız ve Bircan, 1991). Mahalleler arasındaki farklılıklar ise Excel programında listelenerek elde edilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Araştırma alanındaki ayva bahçelerinden alınan yaprak örneklerine yapılan analizler sonucunda elde edilen, makro ve mikro bitki besin elementleri (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn) miktarlarını gösteren veriler Çizelge 4.1. ve Çizelge 4.2’de verilmiştir. Elde edilen veriler Alpaslan ve ark., (1998) tarafından verilen referans değerlerle karşılaştırılarak tartışılmıştır.

Çizelge 4.1. Ayva yaprak örneklerinin makro bitki besin elementi kapsamı (%)

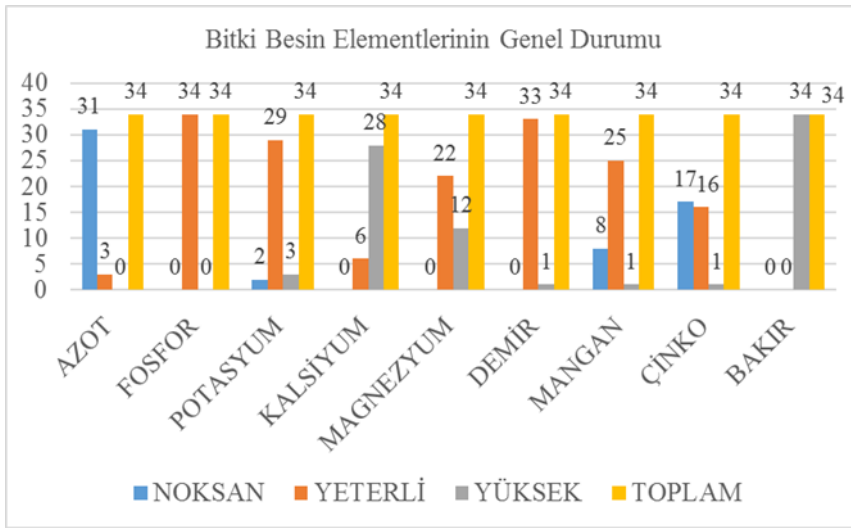
Örnek No	İlçe	Mahalle	N	P	K	Ca	Mg
1	Geyve	Alifuatpaşa	1,93	0,15	1,57	2,63	0,51
2	Geyve	Alifuatpaşa	2,02	0,17	1,34	2,73	0,54
3	Geyve	Alifuatpaşa	1,77	0,14	1,61	2,73	0,49
4	Geyve	Bağlarbaşı	1,43	0,22	2,10	1,68	0,32
5	Geyve	Bozören	1,96	0,16	1,47	2,41	0,39
6	Geyve	Bozören	1,94	0,16	1,40	2,86	0,61
7	Geyve	Bozören	1,90	0,15	1,00	3,07	0,69
8	Geyve	Burhaniye	1,90	0,18	1,62	1,41	0,38
9	Geyve	Burhaniye	1,93	0,14	0,99	2,35	0,51
10	Geyve	Ceceler	2,04	0,16	1,59	2,31	0,51
11	Geyve	Ceceler	1,70	0,17	1,37	2,79	0,43
12	Geyve	Ceceler	2,29	0,21	1,62	3,18	0,52
13	Geyve	Çengel	1,68	0,17	1,72	1,23	0,33
14	Geyve	Çengel	1,79	0,14	1,41	2,54	0,56
15	Geyve	Çengel	2,45	0,15	1,03	3,35	0,67
16	Geyve	Çengel	1,68	0,24	1,85	1,45	0,40
17	Geyve	Doğantepe	1,90	0,17	1,26	1,73	0,44
18	Geyve	Doğantepe	1,74	0,21	1,92	1,70	0,44
19	Geyve	Eşme	1,90	0,15	1,41	1,74	0,39
20	Geyve	Eşme	1,85	0,14	0,86	3,36	0,61
21	Geyve	Merkez	1,71	0,12	1,46	1,27	0,41
22	Geyve	Merkez	1,65	0,13	1,64	1,14	0,43
23	Geyve	Hırka	1,54	0,18	1,63	1,53	0,42
24	Geyve	Hırka	2,40	0,18	1,56	3,05	0,51
25	Geyve	Hırka	1,99	0,15	1,37	2,51	0,52
26	Geyve	Hırka	1,48	0,15	1,77	1,77	0,43
27	Geyve	Kozan	1,46	0,14	1,71	1,78	0,41
28	Geyve	Kozan	1,29	0,24	2,22	1,75	0,43
29	Geyve	Kozan	1,43	0,17	1,89	1,78	0,42
30	Geyve	Kozan	1,65	0,14	1,49	2,52	0,40
31	Geyve	Umurbey	1,40	0,15	1,81	1,41	0,47
32	Geyve	Umurbey	1,99	0,17	1,41	2,10	0,50
33	Geyve	Umurbey	1,65	0,16	2,20	1,60	0,46
34	Geyve	Safibey	1,37	0,25	2,43	1,68	0,45
Minimum			1,29	0,12	1,00	1,14	0,32
Maximum			2,45	0,25	2,43	3,36	0,69
Ortalama			1,78	0,17	1,58	2,15	0,47

Çizelge 4.2. Ayva yaprak örneklerinin mikro bitki besin elementi kapsamı (mg kg⁻¹)

Örnek No	İlçe	Mahalle	Fe	Cu	Zn	Mn
1	Geyve	Alifuatpaşa	279,20	363,70	26,36	88,78
2	Geyve	Alifuatpaşa	180,20	400,30	33,86	87,68
3	Geyve	Alifuatpaşa	179,90	339,20	28,05	84,15
4	Geyve	Bağlarbaşı	95,00	47,00	26,00	11,00
5	Geyve	Bozören	202,40	79,38	26,20	74,84
6	Geyve	Bozören	156,10	606,70	27,34	82,89
7	Geyve	Bozören	143,40	567,00	30,00	79,57
8	Geyve	Burhaniye	99,00	304,00	7,80	22,00
9	Geyve	Burhaniye	89,00	260,00	15,00	38,00
10	Geyve	Ceceler	217,00	214,00	27,03	76,90
11	Geyve	Ceceler	196,30	72,90	31,18	76,80
12	Geyve	Ceceler	211,00	221,60	30,73	70,07
13	Geyve	Çengel	71,00	581,00	20,00	13,00
14	Geyve	Çengel	147,30	517,10	24,84	72,21
15	Geyve	Çengel	144,60	--	18,76	94,68
16	Geyve	Çengel	101,00	311,00	59,00	40,00
17	Geyve	Doğantepe	75,00	510,00	12,00	31,00
18	Geyve	Doğantepe	71,00	526,00	12,69	30,00
19	Geyve	Eşme	68,00	168,00	13,00	45,00
20	Geyve	Eşme	155,00	--	19,64	106,30
21	Geyve	Merkez	71,00	75,00	13,00	14,60
22	Geyve	Merkez	83,00	265,00	17,00	23,00
23	Geyve	Hırka	71,00	57,00	17,00	34,00
24	Geyve	Hırka	189,40	222,40	26,87	67,32
25	Geyve	Hırka	136,00	380,20	24,56	88,34
26	Geyve	Hırka	69,00	46,00	19,00	51,00
27	Geyve	Kozan	125,00	900,00	21,60	42,30
28	Geyve	Kozan	84,00	113,00	26,00	32,00
29	Geyve	Kozan	139,00	881,00	19,60	15,00
30	Geyve	Kozan	188,70	71,87	29,02	74,64
31	Geyve	Umurbey	66,00	32,00	106,00	29,00
32	Geyve	Umurbey	222,20	243,10	24,65	72,94
33	Geyve	Umurbey	86,00	1286,00	33,00	18,60
34	Geyve	Safibey	96,00	53,00	36,00	121,00
Minimum			66,00	32,00	7,80	11,00
Maximum			279,20	1286,00	106,00	121,00
Ortalama			132,57	334,82	26,55	56,135

(--) Tespit edilemedi.

Araştırma alanından elde edilen makro ve mikro bitki besin elementlerinin genel dağılım miktarları Şekil 4.1’de verilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda 34 yaprak örneğinin N miktarı 31’inde noksan, 3’ünde yeterli; P miktarı 34’ünde yeterli; K miktarı 2’sinde noksan, 29’unda yeterli ve 3’ünde fazla; Ca miktarı 6’sında yeterli, 28’inde yüksek; Mg miktarı 22’sinde yeterli, 12’sinde fazla; Fe miktarı 33’ünde yeterli, 1’inde fazla; Mn miktarı 8’inde noksan, 25’inde yeterli ve 1’inde fazla; Zn miktarı 17’sinde noksan, 16’sında yeterli ve 1’inde fazla; Cu miktarı 34’ünde fazla olarak tespit edilmiştir.



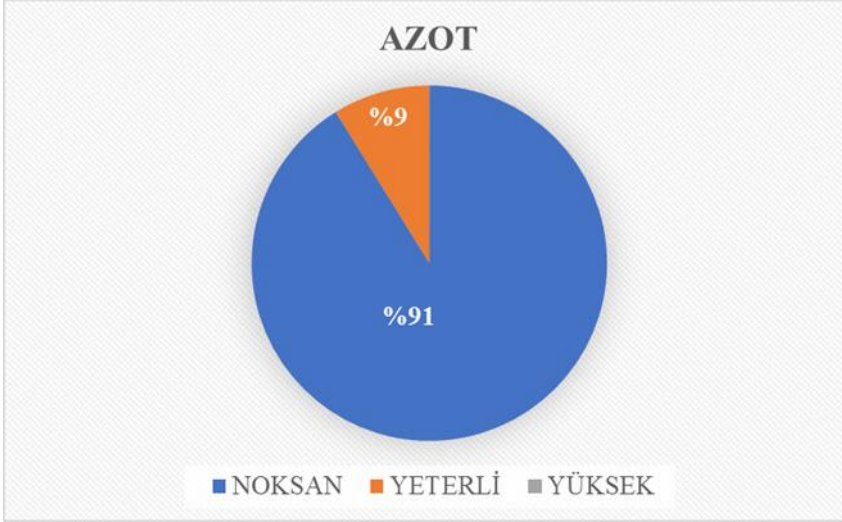
Şekil 4.1. Araştırma alanının bitki besin elementleri miktarlarının genel durumu

4.1. Yaprak Örneklerinde Tespit Edilen Azot Miktarı

Sakarya ili Geyve ilçesindeki araştırma alanındaki bazı ayva bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin kuru maddede toplam azot kapsamları %1,29-2,45 arasında değişmektedir.

Alpaslan ve ark., (1998) tarafından bildirilen %2,20-2,80 yeterli sınır değerler ile karşılaştırıldığında ayva bahçelerinin %91’inde (31 örnek) N oranı noksan, %9’unda (3 örnek) yeterli bulunmuştur. Araştırma alanındaki örneklerin hiçbirinde yüksek düzeyde N miktarına rastlanılmamış olup, mevcut durum Şekil 4.2’de de açıkça görülmektedir.

Soyergin, Moltay ve Samancı, (2003) Doğu Marmara Bölgesi’nde kivi bahçelerinin makro besin elementleri açısından beslenme durumuyla yapmış oldukları çalışmada; Yaprak örnekleme yapılan tüm bahçelerden alınan örneklerin %100’ünde N noksan bulunmuş olup, Geyve ayva bahçelerindeki ayva ağaçlarının beslenme durumuyla örtüşmektedir.



Şekil 4.2. Araştırma alanındaki ayva bahçelerinin yapraklarındaki azot miktarının Alpaslan ve ark., (1998)'a göre değerlendirilmesi

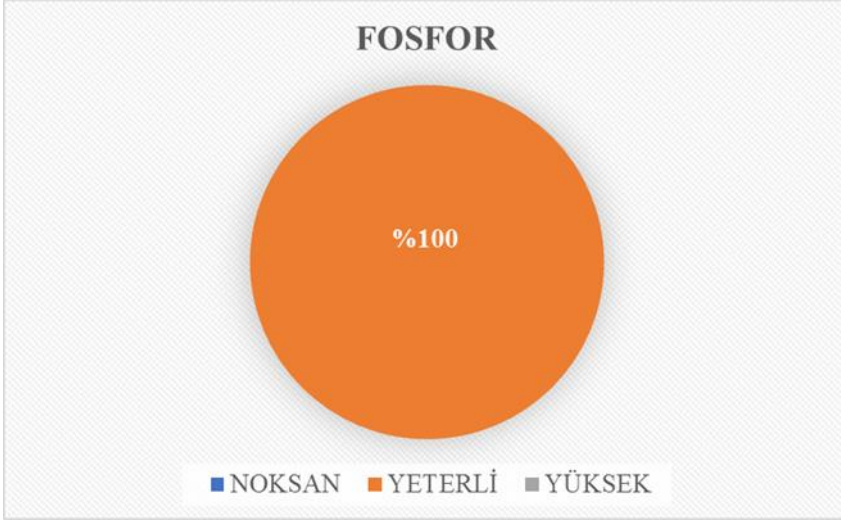
Geyve ilçesindeki araştırma yapılan ayva bahçelerinin yapraklarındaki azot noksanlık düzeylerinin yüksek olması Marmara bölgesi ile Sakarya ili topraklarının organik madde yetersizliğiyle benzerlik göstermesi olağandır. Taşova ve Akın, (2013) yapmış oldukları çalışmada Marmara bölgesi topraklarının %67,7'sinde organik madde miktarının az olduğunu bildirmişlerdir. Yine Sakarya ilinin topraklarının ise %92,64'ü (Anonim, 2021a) organik maddece az miktarda olması topraklardaki N fakirliğini bitkilere de yansıtılmaktadır.

4.2. Yaprak Örneklerinde Tespit Edilen Fosfor Miktarı

Sakarya ili Geyve ilçesindeki araştırma alanındaki bazı ayva bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin toplam fosfor kapsamı %0,12-0,25 arasında değişmektedir.

Alpaslan ve ark., (1998) tarafından bildirilen %0,11-0,25 sınır değerler ile karşılaştırıldığında ayva bahçelerinin %100'ünde (34 örnek) P oranı yeterli bulunmuştur. Araştırma alanındaki örneklerin hiçbirinde noksan ve yüksek düzeyde P miktarına rastlanılmamış olup, mevcut durum Şekil 4.3'te de açıkça görülmektedir.

Soyergin, Moltay ve Samancı, (2003) Doğu Marmara bölgesinde kivi bahçelerinin makro besin elementleri açısından beslenme durumuyla yapmış oldukları çalışmada; Yaprak örnekleme yapılan tüm bahçelerden alınan örneklerin %100'ünde P yeterli bulunmuş olup, Geyve ayva bahçelerindeki ayva ağaçlarının beslenme durumuyla örtüşmektedir.



Şekil 4.3. Araştırma alanındaki ayva bahçelerinin yapraklarındaki fosfor miktarının Alpaslan ve ark., (1998)'a göre değerlendirilmesi

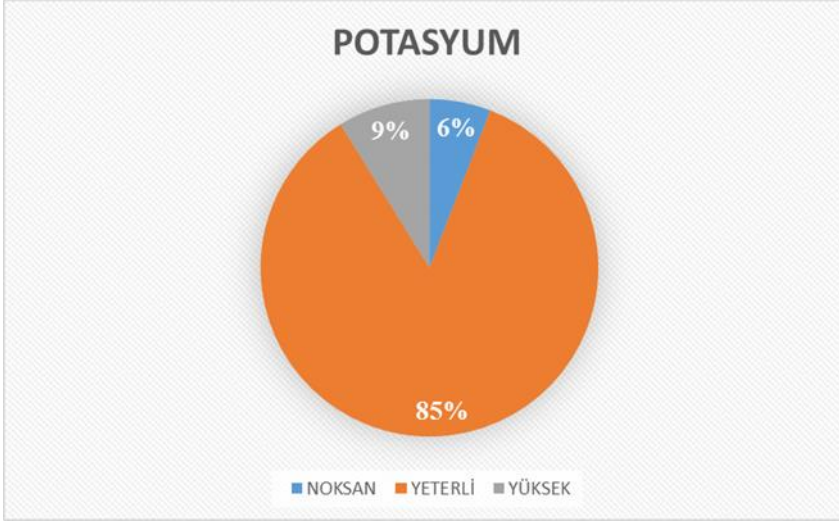
Geyve ilçesindeki araştırma yapılan ayva bahçelerinin yapraklarındaki fosfor düzeylerinin yeterli olması Marmara bölgesi ile Sakarya ili topraklarının P miktarıyla benzerlik göstermesi olağandır. Taşova ve Akın, (2013) yapmış oldukları çalışmada Marmara bölgesi topraklarının %16'sı orta, %53,3'ü fazla ve %30,7'si çok fazla P içerdiğini bildirmişlerdir. Yine Sakarya ilinin topraklarının %78,52'si (Anonim, 2021a) yeterli düzeyde fosfor içermesi topraklardaki P miktarını bitkilere de yansıtmaktadır.

4.3. Yaprak Örneklerinde Tespit Edilen Potasyum Miktarı

Sakarya ili Geyve ilçesindeki araştırma alanındaki bazı ayva bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin toplam potasyum kapsamaları %1,00-2,43 arasında değişmektedir.

Alpaslan ve ark., (1998) tarafından bildirilen %1,00-2,00 sınır değerler ile karşılaştırıldığında ayva bahçelerinin %6'sında (2 örnek) noksan, %85'inde (29 örnek) yeterli ve %9'unda (3 örnek) yüksek potasyum oranı noksan bulunmuştur. Araştırma alanındaki örneklerin mevcut durum Şekil 4.4'te de açıkça görülmektedir.

Soyergin, Moltay ve Samancı, (2003) Doğu Marmara bölgesinde kivi bahçelerinin makro besin elementleri açısından beslenme durumuyla yapmış oldukları çalışmada; Yaprak örnekleme yapılan tüm bahçelerden alınan örneklerin %100'ünde K yeterli bulunmuş olup, Geyve ayva bahçelerindeki ayva ağaçlarının beslenme durumuyla örtüşmektedir.



Şekil 4.4. Araştırma alanındaki ayva bahçelerinin yapraklarındaki potasyum miktarının Alpaslan ve ark., (1998)'a göre değerlendirilmesi

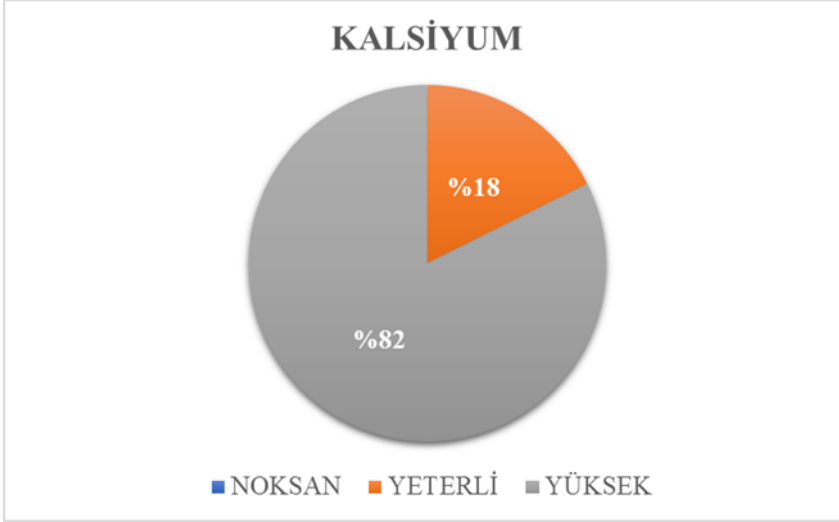
Geyve ilçesindeki araştırma yapılan ayva bahçelerinin yapraklarındaki K düzeylerinin yeterli olması Marmara bölgesi ile Sakarya ili topraklarının K miktarıyla benzerlik göstermesi olağandır. Taşova ve Akın, (2013) yapmış oldukları çalışmada Marmara bölgesi topraklarının %10,6'sı yeter ve %81,1'i fazla K içerdiğini bildirmişlerdir. Yine Sakarya ilinin topraklarının %0,01'i az, %5,77'si orta, %12,28'i yeterli ve %81,94'ü fazla (Anonim, 2021a) düzeyde K içermesi topraklardaki K miktarını bitkilere de yansıtmaktadır.

4.4. Yaprak Örneklerinde Tespit Edilen Kalsiyum Miktarı

Sakarya ili Geyve ilçesindeki araştırma alanındaki bazı ayva bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin toplam kalsiyum kapsamaları %1,14-3,36 arasında değişmektedir.

Alpaslan ve ark., (1998) tarafından bildirilen %1,00-1,50 sınır değerler ile karşılaştırıldığında ayva bahçelerinin %18'inde (6 örnek) yeterli ve %82'sinde (28 örnek) yüksek kalsiyum oranı bulunmuştur. Araştırma alanındaki örneklerin hiçbirinde kalsiyum noksanlığına rastlanılmamış olup, mevcut durum Şekil 4.5'te de açıkça görülmektedir.

Soyergin, Moltay ve Samancı, (2003) Doğu Marmara bölgesinde kivi bahçelerinin makro besin elementleri açısından beslenme durumuyla yapmış oldukları çalışmada; Yaprak örnekleme yapılan tüm bahçelerden alınan örneklerin %73'ünde Ca yeterli bulunmuş olup, Geyve ayva bahçelerindeki ayva ağaçlarının beslenme durumuyla (yeterlilik bakımından) yakınlık arz etmektedir.



Şekil 4.5. Araştırma alanındaki ayva bahçelerinin yapraklarındaki kalsiyum miktarının Alpaslan ve ark., (1998)'a göre değerlendirilmesi

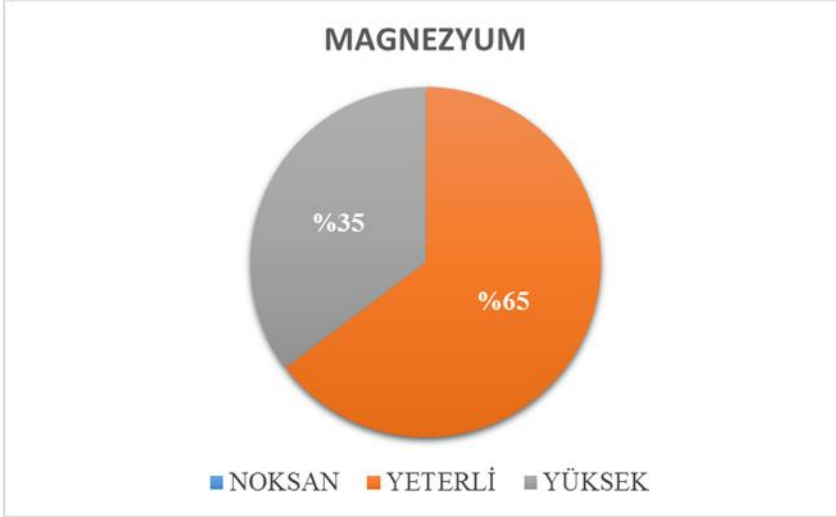
Geyve ilçesindeki araştırma yapılan ayva bahçelerinin yapraklarındaki Ca düzeylerinin yeterli olması Marmara bölgesi ile Sakarya ili topraklarının Ca miktarıyla benzerlik göstermesi olağandır. Taşova ve Akın, (2013) yapmış oldukları çalışmada Marmara bölgesi topraklarının %21,2'si yeterli ve %72,4'ü fazla Ca içerdiğini bildirmişlerdir. Toprakta yüksek düzeyde bulunan Ca miktarı bitkilere de yansımaktadır.

4.5. Yaprak Örneklerinde Tespit Edilen Magnezyum Miktarı

Sakarya ili Geyve ilçesindeki araştırma alanındaki bazı ayva bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin toplam kalsiyum kapsamaları %0,32-0,69 arasında değişmektedir.

Alpaslan ve ark., (1998) tarafından bildirilen %0,25-0,50 sınır değerler ile karşılaştırıldığında ayva bahçelerinin %65'inde (22 örnek) yeterli ve %35'inde (12 örnek) yüksek magnezyum oranı bulunmuştur. Araştırma alanındaki örneklerin hiçbirinde magnezyum noksanlığına rastlanılmamış olup, mevcut durum Şekil 4.6'da açıkça görülmektedir.

Soyergin, Moltay ve Samancı, (2003) Doğu Marmara bölgesinde kivi bahçelerinin makro besin elementleri açısından beslenme durumuyla yapmış oldukları çalışmada; Yaprak örnekleme yapılan tüm bahçelerden alınan örneklerin %53'ünde Mg yeterli bulunmuş olup, Geyve ayva bahçelerindeki ayva ağaçlarının beslenme durumuyla (yeterlilik) yakınlık arz etmektedir.



Şekil 4.6. Araştırma alanındaki ayva bahçelerinin yapraklarındaki magnezyum miktarının Alpaslan ve ark., (1998)'a göre değerlendirilmesi

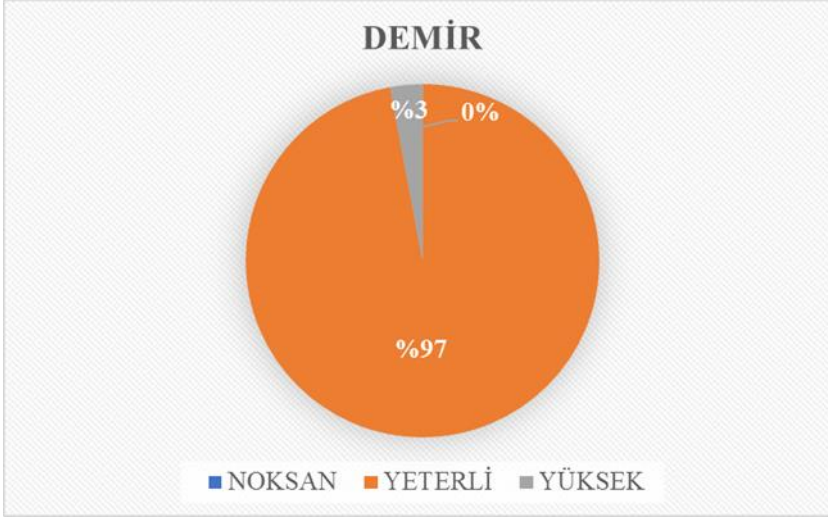
Geyve ilçesindeki araştırma yapılan ayva bahçelerinin yapraklarındaki Mg düzeylerinin yeterli olması Marmara bölgesi ile Sakarya ili topraklarının Mg miktarıyla benzerlik göstermesi olağandır. Taşova ve Akın, (2013) yapmış oldukları çalışmada Marmara bölgesi topraklarının %14,6'sı az ve çok az, %46,4'ü yeterli ve %39,1'i fazla ve çok fazla Mg içerdiğini bildirmişlerdir. Toprakta yüksek düzeyde bulunan Mg miktarı bitkilere de yansımaktadır.

4.6. Yaprak Örneklerinde Tespit Edilen Demir Miktarı

Sakarya ili Geyve ilçesindeki araştırma alanındaki bazı ayva bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin toplam demir kapsamları $66,0-279,20 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında değişmektedir.

Alpaslan ve ark., (1998) tarafından bildirilen $60-250 \text{ mg kg}^{-1}$ yeterli kabul edilen sınır değerler ile karşılaştırıldığında ayva bahçelerinin %97'inde (33 örnek) yeterli ve %3'ünde (1 örnek) yüksek demir oranı bulunmuştur. Araştırma alanındaki örneklerin hiçbirinde demir noksanlığına rastlanılmamış olup, mevcut durum Şekil 4.7'de de açıkça görülmektedir.

Tepecik, Barlas, İrget ve Aksoy, (2014) Manisa-Turgutlu bölgesinde şaraplık bağların beslenme durumuyla yapmış oldukları çalışmada; Yaprak örnekleme yapılan tüm bağlardan alınan örneklerin (yaprak ayasında) %100'ünde Fe yeterli bulunmuş olup, Geyve ayva bahçelerindeki ayva ağaçlarının beslenme durumuyla (yeterlilik) benzerlik göstermektedir.



Şekil 4.7. Araştırma alanındaki ayva bahçelerinin yapraklarındaki demir miktarının Alpaslan ve ark., (1998)'a göre değerlendirilmesi

Araştırma bölgesindeki ayva bahçelerinin yapraklarından elde edilen sonuç; Marmara Bölgesi topraklarının değişebilir demir miktarıyla benzerlik göstermesi olağandır. Taşova ve Akın (2013) yapmış oldukları çalışmada Marmara bölgesi topraklarının %13,3'ü az ve orta, %86,7'si yeterli demir içermediğini bildirmişlerdir. Yine Sakarya ilinin topraklarının %0,03'ü noksan, %99,97'si yüksek (Anonim, 2021a) düzeyde Fe içermesi topraklardaki Fe miktarını bitkilere de yansıtmaktadır.

4.7. Yaprak Örneklerinde Tespit Edilen Bakır Miktarı

Sakarya ili Geyve ilçesindeki araştırma alanındaki bazı ayva bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin toplam bakır kapsamları 32,0-1286,0 p arasında değişmektedir.

Alpaslan ve ark., (1998) tarafından bildirilen 5-20 mg kg⁻¹ yeterli kabul edilen sınır değerler ile karşılaştırıldığında ayva bahçelerinin %100'ünde (34 örnek) yüksek bakır oranı bulunmuştur. Araştırma alanındaki örneklerin hiçbirinde bakır noksanlığına rastlanılmamış olup, mevcut durum Şekil 4.8'de de açıkça görülmektedir.

Serhat, (2013) Bursa yöresinde armut plantasyonlarında görülen mikro besin elementleri noksanlıklarının teşhisi ve giderilmesi açısından yapmış olduğu araştırmada; yaprak örnekleme yaptığı tüm bahçelerden almış olduğu yaprak örneklerinin %80'inin Cu içeriğini yeterli, %20'sini fazla tespit etmiş olup, Geyve ilçesi ayva bahçelerinde tespit edilen Cu içeriğiyle benzerlik göstermektedir.



Şekil 4.8. Araştırma alanındaki ayva bahçelerinin yapraklarındaki bakır miktarının Alpaslan ve ark., (1998)'a göre değerlendirilmesi

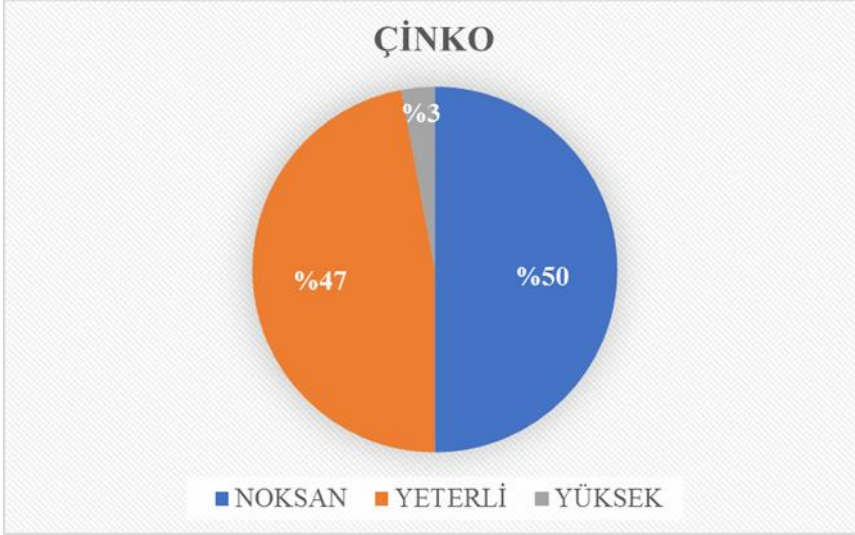
Araştırma bölgesindeki ayva bahçelerindeki yapraklarından elde edilen sonuç; Marmara Bölgesi topraklarının yarayışlı bakır miktarıyla benzerlik göstermekte ise de örneklerin tamamının bakır oranının yüksek çıkması külleme hastalığına karşı bakır sülfat ile yoğun olarak ilaçlanması olduğu düşünülmektedir. Taşova ve Akın, (2013) yapmış oldukları çalışmalarında Marmara bölgesi topraklarının %0,6'sı yetersiz, %99,4'i ise yeterli düzeyde bakır içerdiğini bildirmişlerdir. Yine Sakarya ilinin topraklarının tamamının yeterli (Anonim, 2021a) düzeyde Cu içermesi topraklardaki Cu miktarını bitkilere de yansıtmaktadır.

4.8. Yaprak Örneklerinde Tespit Edilen Çinko Miktarı

Sakarya ili Geyve ilçesindeki araştırma alanındaki bazı ayva bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin toplam çinko kapsamları $7,80-106,0 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında değişmektedir.

Alpaslan ve ark., (1998) tarafından bildirilen $25-200 \text{ mg kg}^{-1}$ yeterli kabul edilen sınır değerler ile karşılaştırıldığında ayva bahçelerinin %50'sinde (17 örnek) noksan, %47'sinde (16 örnek) yeterli ve %3'ünde (1 örnek) yüksek çinko oranı bulunmuştur. Araştırma alanındaki örneklerin mevcut durum Şekil 4.9'da da açıkça görülmektedir.

Ökçe, (2019) Tekirdağ ili merkez ilçe kiraz bahçelerinin beslenme durumunun toprak ve bitki analizleriyle belirlenmesi amacıyla yapmış olduğu çalışmada; yaprak örnekleme yaptığı tüm bahçelerden almış olduğu yaprak örneklerinin %80'inin Zn içeriğini noksan, %20'sinin yeterli düzeyde olduğunu tespit etmiş olup, Geyve ilçesi ayva bahçelerinde tespit edilen Zn içeriğiyle benzerlik göstermektedir.



Şekil 4.9. Araştırma alanındaki ayva bahçelerinin yapraklarındaki çinko miktarının Alpaslan ve ark., (1998)'a göre değerlendirilmesi

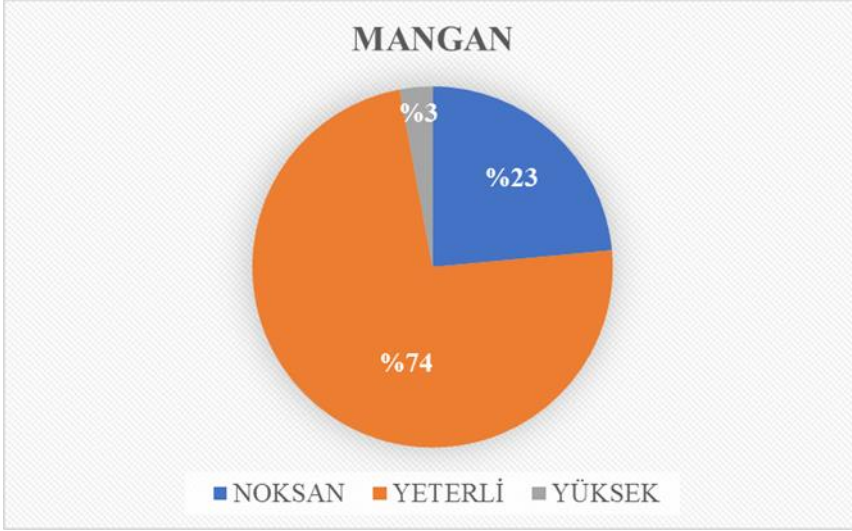
Araştırma bölgesindeki ayva bahçelerindeki yapraklarından elde edilen sonuç; Marmara Bölgesi topraklarının yarayışlı çinko miktarıyla benzerlik göstermektedir. Taşova ve Akın, (2013) yapmış oldukları çalışmalarında Marmara bölgesi topraklarının çinko içerikleri %54,4'ü az ve çok az, %34,4'ü yeterli ve %11,2'si ise fazla ve çok fazla düzeyde Zn içerdiğini bildirmişlerdir. Yine Sakarya ilinin topraklarının %32,02'si çok az, %64,10'az ve %3,38'i yeterli (Anonim, 2021a) düzeyde Zn içermesi topraklardaki Zn miktarını bitkilere de yansıtmaktadır.

4.9. Yaprak Örneklerinde Tespit Edilen Mangane Miktarı

Sakarya ili Geyve ilçesindeki araştırma alanındaki bazı ayva bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin toplam mangane kapsamı 11,0-121,0 mg kg⁻¹ arasında değişmektedir.

Alpaslan ve ark., (1998) tarafından bildirilen 30-100 mg kg⁻¹ yeterli kabul edilen sınır değerler ile karşılaştırıldığında ayva bahçelerinin %23'ünde (8 örnek) noksan, %74'ünde (25 örnek) yeterli ve %3'ünde (1 örnek) yüksek mangane oranı bulunmuştur. Araştırma alanındaki örneklerin mevcut durum Şekil 4.10'da da açıkça görülmektedir.

Serhat, (2013) Bursa yöresinde armut plantasyonlarında görülen mikro besin elementleri noksanlıklarının teşhisi ve giderilmesi açısından yapmış olduğu çalışmada; yaprak örnekleme yaptığı tüm bahçelerden almış olduğu yaprak örneklerinin %33'ünün yeterli, %67'sinde fazla olarak Mn içeriğini tespit etmiş olup, Geyve ilçesi ayva bahçelerinde tespit edilen Mn içeriğiyle benzerlik göstermektedir.



Şekil 4.10. Araştırma alanındaki ayva bahçelerinin yapraklarındaki mangan miktarının Alpaslan ve ark., (1998)'a göre değerlendirilmesi

Araştırma bölgesindeki ayva bahçelerindeki yapraklardan elde edilen sonuç; Marmara bölgesi topraklarının yarayışlı mangan miktarıyla benzerlik göstermemektedir. Taşova ve Akın, (2013) yapmış oldukları çalışmalarında Marmara bölgesi topraklarının mangan içerikleri %60,1'i az ve çok az, %31,1'i yeterli ve %8,9'u ise fazla ve çok fazla düzeyde olduğunu bildirmişlerdir. Yine Sakarya ilinin topraklarının %24,03'az, %75,97'si yeterli (Anonim, 2021a) düzeyde Mn içermesi ve Geyve ilçesinin Mn seviyesinin az (%24,03) olan bölgede yer alması bu durumun mangan içerikli gübreleme yapıldığıyla alakalı olduğu anlaşılmaktadır. Topraklardaki Mn miktarının fakirliği bitkilere gübreleme yapıldığından yansımamaktadır.

4.10. Yaprak Örneklerinin İstatistiksel Analiz Sonuçları

Araştırma alanından alınan ayva yaprak örneklerinin bazı makro ve mikro bitki besin elementi içeriklerinin birbirleriyle aralarındaki istatistiksel ilişkileri Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Örneklerde tespit edilen mineral madde miktarlarının korelasyon katsayıları

	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn
N			-,632**	,679**	,558**	,524**	,434**
P			,630**				
K	-,632**	,630**		-,587**	-,589**		-,364*
Ca	,679**		-,587**		,760**	,740**	,772**
Mg	,558**		-,589**	,760**		,390*	,647**
Fe	,524**			,740**	,390*		,651**
Mn	,434*		-,364*	,772**	,647**	,651**	

Not: (**=P<0.01, *=P<0.05)

 Negatif yönlü

 Pozitif yönlü

 Önemsiz

Çizelge 4.3'te verilen korelasyon katsayılarının birbirleriyle olan ilişkilerinin incelenmesi sonucunda; Potasyum-Mangan (-,364*), Magnezyum-Demir (,390*) besin elementi ikilileri arasında %5 anlamlılık düzeyinde önemli istatistiksel ilişkiler bulunmuştur. Aynı zamanda Azot-Potasyum (-,632**), Azot-Kalsiyum (,679**), Azot-Magnezyum (,558**), Azot-Demir (,524**), Azot-Mangan (,434**), Potasyum-Fosfor (,630**), Potasyum-Kalsiyum (-,587**), Potasyum-Magnezyum (-,589**), Kalsiyum-Magnezyum (,760**), Kalsiyum-Demir (,740**), Kalsiyum-Mangan (,772**), Magnezyum-Mangan (,647**), Demir-Mangan (,651**) bitki besin elementleri ikilileri arasında %1 anlamlılık düzeyinde önemli istatistiksel ilişkiler bulunmuştur.

Korelasyon analizi sonuçlarına göre %5 anlamlılık düzeyinde önemli istatistiksel ilişkiler bulunan Potasyum-Mangan (-,364*) ikilisinin arasında negatif yönlü; Magnezyum-Demir (,390*) ikilisinin arasında pozitif yönlü ilişki bulunmuştur. Aynı şekilde %1 anlamlılık düzeyinde önemli istatistiksel ilişkiler bulunan Azot-Potasyum (-,632**), Potasyum-Kalsiyum (-,587**) ve Potasyum-Magnezyum (-,589**) ikilileri arasında negatif yönlü; Azot-Kalsiyum (,679**), Azot-Magnezyum (,558**), Azot-Demir (,524**), Azot-Mangan (,434**), Potasyum-Fosfor (,630**), Kalsiyum-Magnezyum (,760**), Kalsiyum-Demir (,740**), Kalsiyum-Mangan (,772**), Magnezyum-Mangan (,647**) ve Demir-Mangan (,651**) ikilileri arasında pozitif yönlü ilişki bulunmuştur.

Araştırma alanındaki ayva bahçelerinden alınan yaprak numunelerinde tespit edilen bazı bitki besin elementi miktarlarının birbirleriyle olan istatistiksel ilişkilerin tek yönlü varyans analiziyle incelenmesi sonucunda bulunan değerler Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Geyve ilçesi ova mahallelerinin varyans analizi sonuçları

ELEMENTLER	VK	SD	KT	KO	F	P
AZOT	Gruplar Arası	12	1,168	,097	1,426	,230
	Grup İçi	21	1,433	,068		
	Toplam	33	2,601			
FOSFOR	Gruplar Arası	12	,018	,001	1,784	,118
	Grup İçi	21	,017	,001		
	Toplam	33	,035			
POTASYUM	Gruplar Arası	12	2,242	,187	2,095	,066
	Grup İçi	21	1,873	,089		
	Toplam	33	4,115			
KALSİYUM	Gruplar Arası	12	8,191	,683	2,008	,078
	Grup İçi	21	7,138	,340		
	Toplam	33	15,329			

(Çizelge 4.4. devamı)

MAGNEZYUM	Gruplar Arası	12	,079	,007	,826	,625
	Grup İçi	21	,168	,008		
	Toplam	33	,247			
DEMİR	Gruplar Arası	12	62421,844	5201,820	2,337	,043*
	Grup İçi	21	46740,192	2225,723		
	Toplam	33	109162,036			
BAKIR	Gruplar Arası	12	825689,434	68807,453	,722	,716
	Grup İçi	21	2002343,356	95349,684		
	Toplam	33	2828032,790			
ÇİNKO	Gruplar Arası	12	3853,705	321,142	1,344	,267
	Grup İçi	21	5018,952	238,998		
	Toplam	33	8872,657			
MANGAN	Gruplar Arası	12	19665,233	1638,769	3,088	,012*
	Grup İçi	21	11145,361	530,731		
	Toplam	33	30810,594			

Çizelge 4.4'te verilen tek yönlü varyans analizi sonucuna göre mahalleler arasında; bitki besin elementlerinden demir ve mangan arasındaki farklılık istatistiki olarak %5 anlamlılık düzeyine göre önemli bulunmuştur.

Bitki besin elementi yarayırlılığını etkileyen birçok faktör etkili olmaktadır. Bunlar iç faktörler (bitki çeşidi, yaşı, gelişme durumu gibi), dış faktörler (toprak tekstürü, toprak strüktürü, toprak suyu, toprak havası, toprak sıcaklığı, toprak reaksiyonu, besin elementleri arasında etkileşim, toprak kolloidleri), biyolojik faktörler ve iklimsel faktörler besin alımını etkiler. Bunların içinde besin elementlerinin birbirleriyle etkileşimi antagonizm (olumsuz etkileşim) ve sinergizm (olumlu etkileşim) gübreleme açısından en önemli faktördür. Rizosferde bir besin elementinin fazla miktarda bulunmasının, ortamda daha az bulunan başka bir besin elementinin bitkiler tarafından alınımını olumsuz yönde etkilemesine antagonizm denilmektedir. Besin iyonlarının birbirlerinin alınımını teşvik etmesi ise sinergizm olarak bilinmektedir. Bu bilgiler doğrultusunda besin elementlerinin birbirleriyle olan etkileşimi Çizelge 4.5'te verilmiştir

Çizelge 4.5. Besin elementleri etkileşimi

		N		P	K	Ca		Mg		S	Fe	Mn	Zn	Cu	Mo	B
		NH ₄ ⁺	NH ₃ ⁻	PO ₄ ⁻	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺	SO ₄ ⁻	Fe ⁺⁺	Mn ⁺	Zn ⁺	Cu ⁺	MoO ₄ ⁻	BO ₃ ⁻		
N	NH ₄ ⁺	S	S	A	A	A	A	A	S	A	A	A	A	A	S	S
	NH ₃ ⁻	S	A	A	S	S	S	S	A	S	S	S	S	S	A	A
P	PO ₄ ⁻	S	A	A	S	A	S	A	S	A	A	A	A	A	A	A
K	K ⁺	A	S	A	S	A	S	A	S	S	A	A	A	A	S	S
Ca	Ca ⁺	A	S	A	S	A	S	A	S	A	A	A	A	A	S	S
Mg	Mg ⁺	A	S	A	S	A	S	A	S	A	A	A	A	A	S	S
S	SO ₄ ⁻	S	A	A	S	A	S	A	S	S	S	S	A	A	A	A
Fe	Fe ⁺⁺	A	S	A	A	A	A	A	S	A	A	A	A	A	S	S
Mn	Mn ⁺	A	S	A	A	A	A	A	S	A	A	A	A	S	S	S
Zn	Zn ⁺	A	S	A	A	A	A	A	S	A	A	A	A	S	S	S
Cu	Cu ⁺	A	S	A	A	A	A	A	S	A	A	A	A	S	S	S
Mo	MoO ₄ ⁻	S	A	A	S	S	S	A	S	S	S	S	S	A	A	A
B	BO ₃ ⁻	S	A	A	S	S	S	A	S	S	S	S	S	A	A	A

S	Sinerjik	A	Antagonist
A	S	Ortamda bulunan miktara bağlı	

Besin ortamında herhangi bir katyonik besin elementi konsantrasyonunun (NH₄⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Na⁺) artmasının, bitki dokusundaki diğer katyonların konsantrasyonlarının azalmasına neden olduğu saptanmış, bu durum bahsi geçen besin iyonlarının aynı tutunma bölgeleri için rekabetlerinden ileri geldiği bildirilmiştir (Korkmaz ve Saltalı, 2012).

Korkmaz ve Saltalı (2012)'nin bildirdiğine göre ayçiçeği bitkisi ile yapılan bir araştırmada, artan miktarda Mg²⁺ uygulamasının Ca²⁺ ve Na⁺ alınımını azaltmıştır (Mengel ve Kirkby, 2001). Yine Korkmaz ve Saltalı (2012) kireçli topraklarda yüksek düzeydeki kalsiyumun bitkilerce K⁺ ve Mg²⁺ alınımının azalması olayını antagonizm olduğunu bildirmişlerdir (April ve ark., 2011; Leytem ve ark., 2011).

Antagonistik etkiler diğer katyonlar arasında da meydana gelebilmektedir. İdeal toprakta Ca/Mg oranı 6.5:1, Ca/K oranı 13:1 ve Mg/K oranı 2:1 olmalıdır. Genel olarak Ca/Mg oranı 5:1 ile 8:1 arasında değişmektedir (Korkmaz ve Saltalı, 2012).

Beslenme ortamında yüksek miktarda bulunan Fe²⁺, Cu²⁺, Zn²⁺, Mn²⁺ benzeri katyonlar arasında da önemli antagonizm oluşmaktadır. Aynı şekilde makro ve mikro bitki besin elementleri arasında da antagonistik oluşumlar tespit edilmiş, soya bitkisinde artan dozda

Mn^{2+} uygulanmasının Mg^{2+} alımını olumsuz yönde etkilediği (aktaran Korkmaz ve Saltalı, 2012) ortaya konmuştur.

Katyonlarda olduğu gibi daha az oluşmasına rağmen anyonlar (NO_3^- , SO_4^{2-} , $H_2PO_4^-$, Cl^- vb.) arasında da antagonizm görülmektedir (Korkmaz ve Saltalı, 2012). Yapılan bir araştırmada besin ortamında NO_3^- konsantrasyonunun azaltılması ile Cl^- alımının arttığı, SO_4^{2-} ve $H_2PO_4^-$ alımındaki artış klora oranla daha az olduğu görülmüştür (Mengel ve Kirkby, 2001).

Bitki besin elementlerinin birbirlerinin alınımını teşvik ettiği durumlarda ortaya çıkan sinergizm etkisine ise azot ile yeterli beslenen bitkilerin fosfor alınımının artması ile fosfor ile yeterli beslenen bitkilerin diğer besin elementlerinin alınımını olumlu yönde etkilemesi örnek olarak verilebilir (Korkmaz ve Saltalı, 2012).

Yukarıdaki veriler ışığında araştırma bölgesi ayva bahçelerinden alınan ayva yaprak örneklerinde tespit edilen bitki besin elementi miktarı ile yapılan korelasyon analizi (Çizelge 4.3.) sonuçları değerlendirildiğinde; N-K (r: -0,632**), K-Ca (r: -0,587**), K-Mg (r: -0,589**), K-Mn (r: -0,364*) ikililerinde negatif yönlü (**= $P < 0.01$, *= $P < 0.05$) önemlilik düzeylerine bakılarak antagonistik etkileşim olduğu belirlenmiştir. Bu durumun araştırma yapılan ayva bahçelerinin beslenme durumuyla doğru orantılı olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan tek yönlü varyans analizinin sonucunda da Fe-Mn ikilisi arasında %5 anlamlılık düzeyinde önemli bulunmuş ve araştırma alanı bahçelerinin beslenme durumuyla benzerlik göstermektedir.

Mahalleler arasındaki farklılıklar ise mahalle ortalamalarının alınarak yapılan excel program listeleri sonucunda sırasıyla en fazla N Ceceler (%2,01), Bozören (%1,93), çengel (%1,90), Alifuatpaşa (%1,90), Eşme (%1,87), Hırka (%1,85); en az N sırasıyla Safibey (%1,37), Bağlarbaşı (%1,43), Kozan (%1,45). En fazla P sırasıyla Safibey (%0,25), Bağlarbaşı (%0,22), Doğantepe (%0,19), Ceceler (%0,18); en az P sırasıyla Merkez (%0,12), Eşme (%0,14), Alifuatpaşa (%0,15), Bozören (%0,15). En fazla K sırasıyla Safibey (%2,43), Bağlarbaşı (%2,2), Kozan (%1,82), Umurbey (%1,80); en az K sırasıyla Eşme (%1,13), Bozören (%1,29), Burhaniye (%1,30). En fazla Ca sırasıyla Ceceler (%3,02), Bozören (%2,78), Alifuatpaşa (%2,69); en az Ca sırasıyla Merkez (%1,20), Bağlarbaşı (%1,68), Doğantepe (%1,71). En fazla Mg sırasıyla Bozören (%0,56), Alifuatpaşa (%0,51), Eşme (%0,50); en az Mg sırasıyla Bağlarbaşı (%0,32), Kozan (%0,41), Merkez (%0,42). En fazla Fe sırasıyla

Alifuatpaşa (213,1 mg kg⁻¹), Ceceler (208,1 mg kg⁻¹), Bozören (167,3 mg kg⁻¹); en az Fe sırasıyla Doğantepe (73,0 mg kg⁻¹), Merkez (77,0 mg kg⁻¹), Burhaniye (94,0 mg kg⁻¹). En fazla Cu sırasıyla Umurbey (520,0 mg kg⁻¹), Doğantepe (518,0 mg kg⁻¹), engel (514,7 mg kg⁻¹), Bozören (417,6 mg kg⁻¹); en az Cu sırasıyla Bağlarbaşı (47,0 mg kg⁻¹), Safibey (53,0 mg kg⁻¹), Ceceler (169,6 mg kg⁻¹), Merkez (170,0 mg kg⁻¹). En fazla Zn sırasıyla Umurbey (53,0 mg kg⁻¹), engel (30,6 mg kg⁻¹), Ceceler (29,6 mg kg⁻¹), Alifuatpaşa (29,4 mg kg⁻¹); en az Zn sırasıyla Burhaniye (11,4 mg kg⁻¹), Doğantepe (12,3 mg kg⁻¹), Merkez (15,0 mg kg⁻¹). En fazla Mn sırasıyla Safibey (121,0 mg kg⁻¹), Alifuatpaşa (86,7 mg kg⁻¹), Bozören (79,1 mg kg⁻¹), Eşme (75,6 mg kg⁻¹), Doğantepe (30,5 mg kg⁻¹); en az Mn sırasıyla Bağlarbaşı (11,0 mg kg⁻¹), Merkez (18,8 mg kg⁻¹), Burhaniye (30,0 mg kg⁻¹), Doğantepe (30,5 mg kg⁻¹) olarak belirlenmiştir. Araştırma alanındaki ayva bahçelerinin beslenme durumu referans değerlerle karşılaştırıldığında (Alpaslan ve ark., 1998) N hariç diğer bitki besin elementleri bakımından (P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn) yeterli veya yüksek olarak tespit edilmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemiz ayva üretiminin büyük bir bölümünün gerçekleştirildiği Sakarya ili Geyve ilçesinde bulunan 13 mahalledeki (köy) ayva bahçelerinin yaprak analizleriyle bazı makro ve mikro bitki besin elementleri düzeylerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu araştırmada 34 farklı bahçeden alınan yaprak örneklerinde yapılan analizler ve bahçe sahipleri ile yapılan yüz yüze görüşmelerde aşağıdaki sonuçlar tespit edilmiştir.

Ayva bahçesi sahibi 34 üreticiden %23,53'ü olan 8 üreticinin bahçesinde gübreleme yapmadığı, %76,47'si olan 26 üreticinin ise bahçesinde gübreleme yaptığı, üreticilerin hepsinin Ateş Yanıklığı (*Ervinia amylovora*), Külleme hastalığı (*Podosphaera leu cotricha*) için %2'lik Bordo Bulamacı (bakır (II) sülfat ve kireç karışımı) ilaçlaması yapmakta oldukları belirlenmiştir. Üreticilerin tümü son on yıldır toprak ve yaprak analizi yaptırmadıklarını belirtmişlerdir. Yapmış oldukları gübreleme işlemlerinde kullandıkları gübre türü, miktarlarını geleneksel bilgi ve gübre satış bayilerinin vermiş oldukları bilgi doğrultusunda, gerçekleştirdiklerini söylemişlerdir.

Araştırma yapılan ayva bahçelerinden alınan yaprak örneklerinde yapılan analiz sonucunda; %91'lik kısmında azot noksanlığı, %9'luk kısmında ise yeterli olduğu tespit edilmiştir. Ayva bahçelerinden alınan yaprak örneklerinde yapılan analiz sonucunda %91'lik kısmında azot noksanlığı, %9'luk kısmında ise yeterli olduğu tespit edilmiştir. Yaprak örneklerinde tespit edilen bitki besin elementi azot düzeyleri yüzdesi ile gübreleme yapan üretici yüzdelerinin karşılaştırılmasının sonucunda ise %76,47 gibi bir oranla gübreleme yapan üreticinin bahçelerinde bu oranda ya da bu orana yakın azot düzeyinde yeterlilik beklenmesine karşılık %91 gibi yüksek oranda noksanlık tespit edilmesi büyük bir tezatlık oluşturmaktadır. Bu da aşırı sulama (Salma, Yağmurlama) sonucunda yıkanma, hatalı gübre uygulama veya antagonizm etkileşim olduğunu düşündürmektedir.

Araştırma yapılan ayva bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin %100'ünde yeterli düzeyde P tespit edilmiştir.

Araştırma yapılan ayva bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin %85'inde yeterli, %6'sında noksan ve %9'unda yüksek olarak K tespit edilmiştir.

Araştırma yapılan ayva bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin %18'inde yeterli, %82'sinde yüksek olarak Ca tespit edilmiştir.

Araştırma yapılan ayva bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin %65'inde yeterli, %35'inde yüksek olarak Mg tespit edilmiştir.

Araştırma yapılan ayva bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin %97'sinde yeterli, %3'ünde yüksek düzeyde Fe tespit edilmiştir.

Araştırma yapılan ayva bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin %100'ünde yüksek düzeyde Cu tespit edilmiştir. Ancak Geyve ilçesinde ayva yapraklarında tespit edilen bakır miktarının yüksek düzeyde olması külleme ve ateş yanıklığı gibi hastalıkların oluşmasını önlemek için bordo bulamacının yoğun olarak kullanıldığını göstermekte ve bunu üreticilerde söylemektedir.

Araştırma yapılan ayva bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin %47'sinde yeterli, %50'inde noksan ve %3'ünde yüksek düzeyde Zn tespit edilmiştir. Yaprak örneklerinde tespit edilen bitki besin elementi çinko düzeyleri yüzdesi ile gübreleme yapan üretici yüzdelерinin (%76,47) karşılaştırılmasının sonucunda uyumluluk olduğu gözlemlenmiştir.

Araştırma yapılan ayva bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin %74'ünde yeterli, %23'ünde noksan ve %3'ünde yüksek düzeyde Mn tespit edilmiştir. Yaprak örneklerinde tespit edilen bitki besin elementi mangan düzeyleri yüzdesi ile gübreleme yapan üretici yüzdelерinin (%76,47) karşılaştırılmasının sonucunda uyumluluk olduğu gözlemlenmiştir.

Araştırma alanındaki ayva bahçelerinden alınan yaprak örneklerinden yapılan analizler sonucunda tespit edilen bitki besin elementi değerleri literatürde ayva için belirlenmiş referans değerler bulunmadığından aynı familyadan olmaları, ayrıca armut ağacı bitkisinin bodurlaştırılmasında ayva anaçlarının kullanılmasından dolayı armut için belirlenmiş referans değerlerle kıyaslanarak yorumlanmıştır.

Ayrıca İranlı araştırmacıların 28 ayva genotipi üzerinde yapmış oldukları yaprak analizleri sonucunda tespit ettikleri Çizelge 2.3'deki bitki besin elementi düzeylerinin, Aichner ve Stimpfl kullanmış oldukları yöntemle (aktaran UÇKUN, 2012) normal dağılım analizi yapıldıktan sonra ekstrem değerlerin atılıp geriye kalan tüm değerlerin küçükten büyüğe doğru sıralanmasıyla elde edilen %25 ve %75'inci değerlerin her bir besin elementi için alt ve üst referans değerler olarak belirlenip dikkate alınmasıyla oluşturulan referans değerlerle Geyve ilçesi ayva bahçelerinin yaprak analizlerinden tespit edilen değerler karşılaştırılmıştır.

Oluşturulan referans değerlerle kıyaslanan araştırma alanındaki ayva bahçelerinin bazı makro ve mikro bitki besleme elementleri oranlarının azot %91 noksan, %9 yeterli., fosfor %3 yeterli, %97 fazla., potasyum %100 noksan., kalsiyum %3 noksan, %41 yeterli, %17 fazla., magnezyum %53 noksan, %47 yeterli., demir %100 fazla., çinko %94 noksan, %6 fazla olarak tespit edilmiştir. Bulunan bu değerler ile ayva bahçelerinin beslenme durumları hakkında sadece bitki analizleriyle sağlıklı bir sonuca ulaşılamayacağını göstermektedir.

Araştırma alanındaki ayva bahçelerinin beslenme düzeyleri;

- Arazi sahipleriyle yapılan görüşmeler,
- Ayva bahçelerini temsil eden yaprak örneklerinde yapılan analizler sonucu tespit edilen bazı bitki besleme elementleri düzeyleri,
- Literatürde belirlenmiş referans değerler (yaprak analiz referans değerleri),
- Araştırma alanının toprak yapısı ve içeriğiyle ilgili araştırma sonuçlarıyla elde edilen veriler ışığında belirlenmiş olan referans değerlerle karşılaştırılarak değerlendirilmiş olup,

Geyve ayva bahçelerinde toprak ve yaprak analizi yapıp bilimsel gübreleme programı oluşturulmadan geliş güzel gübreleme yapıldığı N (noksan) hariç diğer bitki besin elementi P (yeterli), K (yeterli), Ca (yüksek), Mg (yeterli + yüksek), Fe (yeterli + yüksek), Cu (yüksek), Zn (%50 yeterli + %50 noksan), Mn (yeterli) anlaşılmaktadır. Aynı zamanda ayva bahçelerinin organik madde miktarının artırılması için çiftlik gübrelerinin de mutlaka uygulanması gerekmektedir. Araştırma alanının %50'sinde noksanlık belirlenmiş olan bahçelerde de Zn içerikli gübrelemeye özen gösterilmesi ürün verim ve kalitesinde pozitif yönlü iyileşmeye neden olacaktır.

İptidai usullerle yapılan gübreleme, ilaçlama ve sulamanın oluşturduğu çevre, toprak ve su kirliliği somut olarak gözle görülen (Ergene nehri, Konya ovası obrukları vb.) bilinen bir gerçeklik halini almıştır. Gelecek kuşakların bize emaneti olan sürdürülebilir bir çevre için kıt kaynaklardan toprak, su, hava kirliliğinin önlenmesi için üniversiteler ve bakanlıklar nezdinde oluşturulacak çalışma gruplarıyla günü kurtarmaya değil geleceğe yatırım yapmaya politikalar oluşturularak daha fazla geç kalmadan hayata geçirilmesinin artık bir zaruret değil mecburiyet olduğu aşikârdır. Bu gerçeklikler doğrultusunda sürdürülebilir tarımsal faaliyetler için; bilimsel temele dayalı toprak ve yaprak analizleriyle hazırlanmış, gübreleme ve ilaçlama programlarıyla üretim gerçekleştirilmelidir.

Bu çalışmada Geyve ilçesindeki bazı ayva bahçelerinin beslenme durumlarına ilişkin bitki analizleri yapılarak değerlendirmeler üzerinde durulmuştur. Ancak bundan sonraki çalışmalarda toprak analizlerinin de dâhil edileceği detaylı araştırmalar ile Geyve ilçesinde yoğun olarak üretimi yapılan ayva bahçelerinin mevcut verimlilik potansiyelleri ortaya konulmalı ve gelecekte bu konuya ilişkin atılacak adımlar belirlenmelidir. Ayva ile ilgili gerek ülkemizde ve gerekse tüm dünyada bitki beslemeyi konusunu ele alan yeterli düzeyde bilimsel çalışma olmadığı anlaşılmaktadır. Yaptığımız bu çalışmanın ayva bahçelerinin beslenmesine yönelik eksikliği görülen akademik çalışmalara ve bu konuya ilgi gösterenlere yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Sonuç olarak bu araştırmada sadece bitki örnek analizlerinin sonuçları değerlendirilmiştir. Geyve ilçesi ayva bahçelerinin beslenme durumu hakkında daha ayrıntılı bir değerlendirme yapabilmek için tarımsal ürün üreticilerinin yapmış oldukları tarımsal faaliyetleri; bilimsel gerçeklikler doğrultusunda hazırlanmış gübreleme ve ilaçlama programları doğrultusunda; sürdürülebilir, israf sonucu oluşacak mali kayıpları ve çevre kirliliğini önleyecek şekilde yapmaları, eğitim ve yasal zorunluluk ile sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Alpaslan, M., Güneş, A. ve İnal, A. (1998). *Deneme Tekniği*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Yayın No:1501, Ders Kitabı No: 455, Ankara
- Anonim (2020a), Geyve'nin coğrafi yeri ve özellikleri, 25 Aralık 2020 Erişim adresi: <https://sakarya.tarimorman.gov.tr/Menu/27/Geyve-Ilce-Mudurlugu>
- Anonim (2020b), Geyve mahallelerini gösteren harita, 25 Aralık 2020, Erişim adresi: <https://www.sakarya.bel.tr/tr/Harita/Detail?hrt=geyve>
- Anonim (2020c), “Yaprak örneği alınması” T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Alata Bahçe Kültürleri Araştırma İstasyonu Erdemli-Mersin, 25 Aralık 2020 Erişim adresi: <https://arastirma.tarimorman.gov.tr>
- Anonim (2021), Sakarya-Gübreleme-Rehberi, 31 Ocak 2021, Erişim adresi: <https://sakarya.tarimorman.gov.tr/185>
- Arı, N., Özkan, C. F., Demirtaş, E., I. ve Güven, D. (2014). *Antalya'da domates yetiştiriciliği yapılan seraların demir beslenme durumunun belirlenmesi*. 10. Sebze Tarımı Sempozyumu, 2- 6 Eylül, s: 189, Tekirdağ
- Arıkan, G., (2019). *Ayva (Cydonia oblonga) meyvesinden biyoaktif bileşiklerin özütlenmesi ve biyoaktif özelliklerinin araştırılması* (Yüksek Lisans Tezi), Çukurova üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Ateşalp, M. ve Işık, H., 1978. *Türkiye'nin bazı elma üretim merkezlerinde elma ağaçlarına uygulanacak ticaret gübreleri çeşit ve miktarlarının saptanması üzerine bir araştırma*. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü, Genel Yayın No:71, Ankara
- Bayram, Erdoğan, S., Elmacı, Ö., L. ve Özden, N. (2016). İzmir ili güney hattı şeftali (*Prunus persica* L.) bahçelerinin beslenme durumlarının incelenmesi, *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2016:13 (04)
- Bellitürk, K. (1998). *Tekirdağ merkez ve Şarköy ilçeleri bağlarının bazı makro ve mikro besin elementlerinin düzeylerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma* (Yüksek Lisans Tezi), Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı, Tekirdağ.

- Bellitürk, K., Karakaş, Ö., Arabacı, O., Kocaman, P. ve Gür, B., (2012). Çeltik tarımı yapılan Toprakların beslenme durumlarının belirlenmesi: İpsala ve Meriç örneği, Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Tekirdağ. *SAÜ Fen Edebiyat Dergisi* (2012-1)
- Bellitürk, K., Adiloğlu, S., Solmaz, Y., Zahmancıoğlu, A. ve Adiloğlu, A., (2017). Effects of Increasing Doses of Vermicompost Applications on P and K Contents of Pepper (*Capsicum annuum* L.) and Eggplant (*Solanum melongena* L.) *Journal of Advanced Agricultural Technologies*, vol. 4, pp. 372-375
- Bellitürk, K., Kuzucu, M., Çelik, A. ve Baran, M., F. (2019). Antepfıstığında (*Pistacia Verat.*) kuru koşullarda gübrelemenin verim ve kaliteye etkileri, *Jotaf journal of Tekirdağ Agricultural Faculty, Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi Mayıs/May 2019. 16 (2)* DOI: 10.33462 Jotaf: 534476
- Bellitürk K., Aslam Z., Ahmad A., Iqbal N., Idrees M., Rehman W. U., Akbar G., Tariq M., Raza, M., Riasat S. ve Rehman S. U., (2020). Effects of Vermicompost, Vermi-tea and Chemical Fertilizer on Morpho-physiological Characteristics of Tomato (*Solanum lycopersicum*) in Suleymanpasa District, Tekirdag of Turkey, *Pure and Applied Biology*, vol. 9, pp. 1920-1931.
- Bergman, W. (1992), Nutritional Disorders of plants: *Development, visual and analytical diagnosis*, Gustav Fisher Verlag; Jena, Studgart, Germany, 741 pp.
- Bohnsack, C., W. ve Albert, L., S. (1977), Early effects of boron deficiency on indoleacetic acid oxidase levels of squash root tips. *Plant Physiol*, 59:1047-1050
- Cerempei, A., Muresan, E., I., Cimpoesu, N., Carp-Carare, C. ve Rimbu, C. (2016). *Dyeing and antibacterial properties of aqueous extracts from quince (Cydonia oblonga) Leaves*, Industrial Crops and Products, 94 p: 216-225.
- Çelik, M., (2019). *Malatya yöresinde yetiştirilen Hacihaliloğlu kayısı çeşidinin beslenme durumunun yaprak analizleri ile belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi), T.C. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.
- Çimrin, M., Gülser, F. ve Bozkurt, M., A. (2000). Elma ağaçlarına yapraktan ve topraktan demir uygulamalarının yaprak mineral içeriği ve bitki gelişimine etkisi. *Tarım bilimleri dergisi* 2000, 6(3), 68-72s.

- Desouky, I., M., Haggag, L., F., Abd El-Migeed, M., M., M., Kishk, Y., F., M. ve El-Hady, E., S. (2009). Effect of boron and calcium nutrients sprays on fruit set, oil content and oil quality of some olive oil cultivars. *World Journal of Agricultural Sciences*,5(2): 180-185
- Ekici, B. (2019). *Şehir coğrafyası açısından bir inceleme: Geyve* (Yüksek Lisans Tezi) T.C. Marmara Üniversitesi Sosyal bilimler enstitüsü, İstanbul.
- Ersdadi, A. ve Talaie, A., (2001). *The Effect of Clonal Rootstocks on Leaf Mineral Composition of Several Apple Cultivars*. IV International Symposium on Mineral Nutrition of Deciduous Fruit Crops. ISHS Acta Horticulturae, 1
- FAO (2020). <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Erişim Tarihi: 20 Ekim 2020 20:33)
- Gabbett, T., Jenkins, D. ve Abernethy, B. (2010). Physical collision sandin jury during professional rugby leagues kill straining. *Journal of Scienceand Medicine in Sport*, 13(6),578-583
- Guyang, A., Chonghui, F., Zhihui, D., Junyi, Y., Fengchan, D. ve Lianrang, S. 2006. Analysis of effective factors of nutrient content in apple leaves. *Acta Horticulturae Sinica*, 33: 12-16.
- Gencer, S., (2011). *Tokat ekolojisinde yetiştirilen “eşme ve limon” ayva (Cydonia vulgaris L.) çeşitlerinin fenolojik, morfolojik ve pomolojik özellikleri* (Yüksek Lisans Tezi), T.C. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Gökçe, Ö. İ., (2019). *“Eşme” ayva çeşidinin Sakarya ekolojik koşullarındaki fenolojik, pomolojik ve kimyasal özelliklerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi), T.C. Akdeniz Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Gürel, S., (2013). *Bursa yöresinde armut plantasyonlarında görülen mikro besin elementleri (Fe, Zn ve B) noksanlıklarının teşhisi ve giderilmesi* (Doktora Tezi), T.C. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Hartmann, W. (1979). *Induced Chlorosis in Sour Cherries, Soiland Fertilizers*, Germany.
- Jackson, J., E. “Biology of apples and pears” Biology of Horticultural Crops. *Cambridge University Press*. Page:76. 2003
- Jones, J., R., Wolf, B. ve Mills, H., A. (1991). *Plant Analysis Handbook, Micro Macro Publishing, Inc.*

- İbrikçi, H., (1994). Macro Element Status of Mandarin Orchards in Southern Turkey, *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 25 (17-18), 2971-2980.
- Kacar, B. ve İnal, A., (2008). *Bitki Analizleri*. Nobel Yayın, No:849, 659, Ankara.
- Karadeniz, F., Burdurlu, H., S., Koca, N. ve Soyer, Y. (2005). Antioxidant activity of selected fruit and vegetables grown in Turkey. *J. Agric. Forestry*, 29, 297-303.
- Kayabaşı, N. ve Etikan, S. (2001). Ayva (*Cydonia vulgaris* L.) yapraklarının bitkisel boyacılıkta değerlendirilmesi. *Anadolu, J. of AARI*, 11(2): 136-144.
- Korkmaz, A., ve Saltalı, K. (2012). *Bitki Besleme*. Gübretaş Rehber Kitaplar Dizisi 2, Yayın No: 14021, ISBN 978-605-87103-2-0, Bl:2 Sayfa: 109-110.
- Kowalenko, C. G., (1982). Seasonal Effects on Leaf Nutrient Concentrations of Filbert, *Canadian Journal of Soil Science*, 2 (1): (209-211).
- Köksal, A., İ., Dumanoglu, H., Güneş, N., T. ve Aktaş, M. (1999). The effects of different amino acid chelate foliar fertilizers on yield, fruit quality, shoot growth and Fe, Zn, Cu, Mn, content of leaves in Williams pear cultivar (*Pyrus communis* L.) *TUBITAK Tr, J. of Agriculture and Forestry*, 23(1999) 651-658
- Kumar, A., Nair, A., G., C., Reddy, A., V., R. ve Garg, A., N., (2005). *Availability of essential elements in Indian and US tea brands. Food Chemistry*, 89, 441-448
- Kültür, Ş. (2007). *Medicinal plants in Kırklareli province, Turkey, j ethno pharmacology*, 111(2): 341-364
- Mengel, K. ve Kirkby, E., A. (2001). *Principles of plant nutrition*. 5th Edition. Kluwer Academic Publ., London.
- Mısırlı, A. ve Bilgin, N., A. (2015). Farklı ekolojik koşullardaki kayısı çeşitlerinde toprak ve yaprak besin elementi konsantrasyonlarının karşılaştırılması. Araştırma makalesi. *Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü*. 52 (1):31- 37 ISSN 1018 – 8851. İzmir, 2015.
- Mirabdulbaghi, M., H. (2014). Foliar nutrient response in some Iranian quince genotypes, *Academic journals*, Vol. 6(10). Pp.92-98, November, 2014, DOI: 10.5897/JHF2014.0363

- Oliveria, A., P., Pereira, J., A., and Rade, P., B., Valentao, P., Seabra, R., M. and Silva, B., M., (2008). Phenolic Profile of *Cydonia oblonga* Miller Leaves. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55:7926.
- Ökçe, K., (2009). *Tekirdağ ili merkez ilçe kiraz bahçelerinin beslenme durumunun toprak ve bitki analizleri ile belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi), T.C. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Özbek, S., 1978. *Özel meyvecilik*. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayınları No:128, Adana, 485 s.
- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeker, E. ve İsfendiyaroğlu, M., 2004. *Ilıman iklim meyve türleri (Yumuşak Çekirdekli Meyveler)*, Cilt: II. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Bornova, İzmir, 556 p
- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeker, E. ve İsfendiyaroğlu, M. (2005). *Ilıman iklim meyve türleri, yumuşak çekirdekli meyveler*, Cilt 2. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayınları, No:556, Bornova, İzmir, s. 127-149.
- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeker, E. ve İsfendiyaroğlu, M. (2011). *Ilıman iklim meyve türleri, yumuşak çekirdekli meyveler*, Cilt 2. Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir, s.109-126. 2011.
- Özkan, Y., (1995). *Ilıman iklim meyveleri*. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayınları ders notu, Tokat, s 26.
- Özkutlu, F., Özcan, B., Ete, Aydemir, Ö. ve Akgün, M. (2018). Yaprak analizleriyle fındığın çinko (Zn) ve diğer elementlerle beslenme durumunun belirlenmesi, *Ordu Üniversitesi Bilim Teknik Dergisi*, 2018; 8(2):195-205
- Özyazıcı, M., A., Özyazıcı, G. ve Dengiz, D., (2011). Determination of micro nutrients in tea plantations in the eastern Black Sea Region, Turkey, *African Journal Of Agricultural Research*, 6(22), 5174-5180.
- Parr, A., J. ve Loughman, B., C. (1983). Boron and membrane function in plants, in metals and micro nutrients, uptake and utilization by plants, *D. A. Robb and W. S. Pierpoint (eds.)*. London, UK: Akademik Press, pp. 87-107.

- Pestana, M., Varennes, A., Goss, M.J., Abadía, J. ve Faria, E., A., (2004), *Floral analysis as a tool to diagnose Iron chlorosis in orange trees, plant and soil*, 259 (1-2): 287- 295.
- Peterson, A., B. ve Stevens, R., G. (1994) *Tree fruit nutrition. published by good fruit grower.* Yakima, Washington, 211p.
- Rodger C., E, Campbell C., S, (2002). The origin of the apple subfamily (Maloidea; Rosaceae) is clarified by DNA sequence data from duplicated CBSSI genes. *Am. J. Bot.* 89:1748-1484.
- Sajid, M., Rab, A., Ali, N., Arif, M., Ferguson, L. ve Ahmed, M. (2010). Effect of foliar application of Zn and B on fruid production and physiological disorders in sweet orange cv. Blood orange, *Sarhat J. Agric.*, vol. 26(3): 355-360.
- Salıpureviç, B., V., Mrvić, M., ZDRAVKOVIC, D., ÇAKMAK. (2005). *Dynamics of macro nutrients in leaf of apple cv idared on different rootstocks and their effect on yield. vocarstvo.* Vol.39, Serbiaand Montenegro. P.33-41.
- Sezik, E., Yeşilada, E., Honda, G., Takaishi, Y., Takeda, Y. ve Tanaka, T. (2001). *Traditional medicine in Turkey X. Folk medicine in central Anatolia, J ethno pharmacology*, 75(2-3): 95-115.
- Sezik, E., Yeşilada, E., Shadidoyatov, H., Kuliyeu, Z., Nigmatullaev, A., M., Aripov, H., N., Takaishi, Y., Takeda, Y. ve Honda, Y., (2004). *Folk medicine in Uzbekistan, J ethno pharmacology*, 92(2): 197-207.
- Solmaz, Y. (2014). *Tekirdağ ilindeki ceviz bahçelerinin beslenme durumlarının yaprak analizleriyle belirlenmesi*, (Yüksek Lisans Tez), T.C. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Soyergin, S., Moltay, İ. ve Samancı, H. (2003), Doğu Marmara Bölgesi'nde kivi bahçelerinin (*Actinidia deliciosa* Chev.) makro besin elementleri açısından beslenme durumu, Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Yalova, *Anadolu, J of AARI* 13(1) 2003, 107-123 MARA.
- SPSS. (2017). IBM SPSS statistics for Windows, version 25.0.Armonk, NY: IBM Corp.
- Taher, A., Y. ve Hassan, H. S. A. (2005). Effect of some chemical treatments on fruiting of leconte pears, *Journal of Applied Sciences Research*, 1(1): 35-42.

- Taşova, H. ve Akın, A., (2013). Marmara bölgesi topraklarının bitki besin maddesi kapsamalarının belirlenmesi, veri tabanının oluşturulması ve haritalanması, *Toprak su dergisi*, 2013 Cilt 2, Sayı 2 (83-95)
- Tepecik, M., Barlas, N., T., Ateş, F. ve Ateş, B. (2013). *Sultani çekirdeksiz üzüm çeşidinde bazı kalite özellikleri ve yapraktaki makro besin elementi içeriğinin belirlenmesi*, 8. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu, Konya.
- Tepecik, M., Barlas, N., T., İrget, M., E. ve Aksoy, F. (20014), Şaraplık bağların beslenme durumunun incelenmesi, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, İzmir, *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 2014, 51(3): 229-236 ISSN 1018-8851
- TÜİK (2020). <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr> (Erişim Tarihi: 27.10.2020 19:52)
- Uçkun, K. (2012). *Elma bahçelerinde erken dönemde yapılan yaprak analizlerinin yorumlanmasına imkân tanıyan referans eğrilerinin oluşturulması*, (Doktora Tezi), T.C. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Konya.
- Uday, S., Bhandari., A., R. ve Sharma, U., 1992. Survey of the nutrient status of apple orchards in Himachal Pradesh. *Indian Journal of Horticulture*, 49 (3): 234 241
- Ustaoglu, B. ve İkiel, C. (2007). Geyve'nin iklimi ve iklim koşullarının tarımsal faaliyetlere etkisi, *Akademik İncelemeler Dergisi*, Cilt 2, Sayı 2, yıl:2007
- Ustaoglu, B. ve Koç, D. E. (2019). *Sakarya'nın Toprak Özellikleri*, 25 Aralık 2020, Erişim adresi: <https://www.researchgate.net>
- Uysal, E. (2012). *Klon anacı üzerine aşılı deveci armut çeşidinde fertigasyonla ve yapraktan azotlu gübrelemenin verim, kalite ve besin maddesi alımı üzerine etkileri*, (Doktora Tezi), T.C. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Fakültesi. Tekirdağ.
- Uzel, Keleş, N.ve Çimrin, K. M. (2020). Gaziantep ili Nizip ilçesi zeytin bahçelerinin yaprak ve toprak örnekleri ile beslenme durumunun belirlenmesi, *KSÜ Tarım doğa Dergisi* 23 (4): 1039-1053, 2020, DOI: 10.18016/ksutarimdog.vi.668345
- Yıldız, N. ve Bircan, H. (1991). *Araştırma ve deneme metotları*. A.Ü. Yayınları No: 697, Erzurum.

Yılmaz, M. ve Fenercioğlu, H. (2008). *Pozantı tarımsal araştırma ve uygulama merkezinde yetiştirilen ayvaların reğele işleme ye uygunlukları üzerine bir araştırma*, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Cilt: 17-4.

