

**TEKİRDAĞ İLİ SÜLEYMANPAŞA
İLÇESİ'NDE YETİŞTİRİLEN
AYÇİÇEĞİ (*Helianthus annuus* L.)
BİTKİSİNİN BESLENME
DURUMUNUN BİTKİ ANALİZLERİ
İLE BELİRLENMESİ**

Faruk MISIRLI
Yüksek Lisans Tezi

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Aydın ADILOĞLU

2019

T.C.

TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEKİRDAĞ İLİ SÜLEYMANPAŞA İLÇESİNDE YETİŞTİRİLEN AYÇİÇEĞİ
(*Helianthus annuus* L.) BİTKİSİNİN BESLENME DURUMUNUN BİTKİ
ANALİZLERİ İLE BELİRLENMESİ

Faruk MISIRLI

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Prof. Dr. Aydın ADILOĞLU

TEKİRDAĞ-2019

Her hakkı saklıdır

Prof. Dr. Aydın ADILOĞLU danışmanlığı' nda Faruk MISIRLI' nın hazırlamış olduğu,
“Tekirdağ İli Süleymanpaşa İlçesi'nde Yetiştirilen Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.)
Bitkisinin Beslenme Durumunun Bitki Analizleri İle Belirlenmesi” isimli çalışma aşağıda
isimleri bulunan jüri tarafından Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı'nda Yüksek
Lisans Tezi olarak oybirliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Hamit ALTAY

İmza:

Üye: Prof. Dr. Aydın ADILOĞLU

İmza:

Üye: Doç. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Doç. Dr. Bahar UYMAZ

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TEKİRDAĞ İLİ SÜLEYMANPAŞA İLÇESİNDE YETİŞTİRİLEN AYÇİÇEĞİ (*Helianthus annuus* L.) BİTKİSİNİN BESLENME DURUMUNUN BİTKİ ANALİZLERİ İLE BELİRLENMESİ

Faruk MISIRLI

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Adı geçen bu çalışma Tekirdağ İli Süleymanpaşa İlçesinde yetiştirilen ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) bitkisinin beslenme durumunun bitki analizleri ile belirlenmesi amacı ile yapılmıştır. Bu amaç ile Tekirdağ İli Süleymanpaşa İlçesinden 25 farklı ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) tarlasından alınmış olan yaprak örneklerinde makro ve mikro bitki besin elementlerinin bazılarının analizleri yapılmıştır. Yapılan bu analiz sonuçları ile besin elementlerinin sınır değerleri karşılaştırılmış ve incelemesi yapılan tarlaların bitki besin element durumları ile beslenme sorunları tespit edilmeye çalışılmıştır. Tespit edilen bulgulara göre; yaprak örnekleri incelenen ayçiçeği bitkisinin azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), demir (Fe), bakır (Cu), çinko (Zn) ve mangan (Mn) içerikleri sırası ile % 3,3-% 4,9; % 0,13- % 0,41; % 2,67- % 4,54; % 2,02- % 4,45; % 0,41- % 1,21; 206- 1712 mg/kg; 8- 32 mg/kg; 25- 57 mg/kg ve 25- 82 mg/kg arasında bulunmuştur. Bu değerlerin % 40'ında P ve % 52'sinde Mn eksikliği belirlenmiştir. Tekirdağ ili Süleymanpaşa İlçesi'nden alınan ayçiçeği bitkisi yaprak örneklerinde şimdilik N, K, Ca, Mg, Fe, Cu ve Zn eksikliği saptanamamıştır. Bitki yaprak örneklerinin % 32'sinde Ca, % 64'ünde Mg, % 32'inde Fe, % 8'inde Cu yüksek düzeyde olduğu bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Ayçiçeği, bitki analizi, makro besin elementi, mikro besin elementi.

2019, 40 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

DETERMINATION OF NUTRITION STATUS OF SUNFLOWER (*Helianthus annuus* L.)
PLANT GROWED IN SÜLEYMANPAŞA DISTRICT OF TEKİRDAĞ

Faruk MISIRLI

Tekirdağ Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Soil Science and Plant Nutrition

Supervisor: Prof. Dr. Aydın ADİLOĞLU

This study was conducted to determine the nutritional status of the sunflower (*Helianthus annuus* L.) leaf sample analysis in Süleymanpaşa region, Tekirdağ. For this purpose, 25 leaf samples, which were taken from 25 different sunflowers (*Helianthus annuus* L.) field in Süleymanpaşa and analyzed for some macro and micro nutrient elements. According to the findings; N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn and Mn contents of sunflower plant leaf samples were found as 3,3 %- 4,9 %; 0,13 % - 0,41 %; 2,67 % - 4,54 %; 2,02 % - 4,45 %; 0,41 % to 1,23 %; 206- 1712 mg / kg; 8- 32 mg / kg; 25- 57 mg / kg and 25- 82 mg / kg, respectively. 40 % of these values P and 52 % Mn deficiency were determined. In the sunflower plant leaf samples taken from Süleymanpaşa district of Tekirdağ province, N, K Ca, Mg, Fe, Cu and Zn deficiency could not be detected. It was found that 32 % of plant leaf samples had Ca, 64 % Mg, 32 % Fe, and 8 % Cu high level.

Key words: Sunflower, plant analysis, macro nutrient element, micro nutrient element.

2019, 40 pages

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmamın hazırlanması ve yürütülmesi sırasında gerek önerileri, gerekse değerli bilgileri ile beni yönlendirerek destek olan, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, bilgilendirme ve yönlendirmeleri ile çalışmamı bilimsel temellerde şekillendiren değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Aydın ADİLOĞLU' na çok teşekkür ederim. Tez çalışmalarım esnasında bana destek ve yardımcı olan Doç. Dr. Sevinç ADİLOĞLU' na, tabi ki her zaman ve her koşulda yanımda olan eşim ve oğluma çok teşekkür ederim.

Mayıs 2019

Faruk MISIRLI
Ziraat Mühendisi

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ÇİZELGE DİZİNİ	v
ŞEKİL DİZİNİ	vi
SİMGELER DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÇALIŞMASI	3
3. MATERYAL VE YÖNTEM	10
3.1. Materyal 10	
3.1.1. Çalışma Alanının Tanıtılması.....	14
3.2. Yöntem 16	
3.2.1. Bitki Yaprak Örneklerinin Alınması.....	16
3.2.1.1. Toplam Azot.....	16
3.2.1.2. Bazı Makro Elementler (P, K, Ca, Mg).....	16
3.2.1.3. Bazı Mikro Elementler (Fe, Cu, Zn, Mn).....	16
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	18
4.1. Ayçiçeği Bitkisinin Bazı Makro ve Mikro Bitki Besin Elementi Miktarları 18	
4.1.1. Bitkilerin Azot (N) Miktarları.....	20
4.1.2. Bitkilerin Fosfor (P) Miktarları.....	21
4.1.3. Bitkilerin Potasyum (K) Miktarları.....	23
4.1.4. Bitkilerin Kalsiyum (Ca) Miktarları.....	24
4.1.5. Bitkilerin Magnezyum (Mg) Miktarları.....	26
4.1.6. Bitkilerin Demir (Fe) Miktarları.....	28
4.1.7. Bitkilerin Bakır (Cu) Miktarları.....	29
4.1.9. Bitkilerin Mangan (Mn) Miktarları.....	31
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	33
6.KAYNAKLAR	36
ÖZGEÇMİŞ	45

ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 3.1. Ayçiçeği bitkisi yaprak örneklerinin arazilere ilişkin bazı bilgiler.....	15
Çizelge 3.2. Ayçiçeği bitkisinde bazı makro besin elementlerinin yeterlilik sınır aralıkları...17	17
Çizelge 3.3. Ayçiçeği bitkisinde bazı mikro besin elementlerinin yeterlilik sınır aralıkları....17	17
Çizelge 4.1. Bitki örneklerinin bazı makro besin elementi miktarları.....	18
Çizelge 4.2. Bitki örneklerinin bazı mikro besin elementi miktarları.....	19

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 3.1. Ayçiçeği tarlalarından örnek alınması.....	10
Şekil 3.2. Ayçiçeği tarlalarından örnek alınması.....	11
Şekil 3.3. Ayçiçeği tarlalarından örnek alınması.....	12
Şekil 3.4. Ayçiçeği örneği alınan alanlar.....	13
Şekil 3.5. Bitki örneklerinin alınmış olduğu mahalleler.....	14
Şekil 4.1. Bitki örneklerinin azot miktarlarının değerlendirilmesi.....	20
Şekil 4.2. Bitki örneklerinin azot besin elementi içerikleri.....	21
Şekil 4.3. Bitki örneklerinin fosfor miktarlarının değerlendirilmesi.....	22
Şekil 4.4. Bitki örneklerinin fosfor besin elementi içerikleri.....	22
Şekil 4.5. Bitki örneklerinin potasyum miktarlarının değerlendirilmesi.....	23
Şekil 4.6. Bitki örneklerinin potasyum besin elementi içerikleri.....	24
Şekil 4.7. Bitki örneklerinin kalsiyum miktarlarının değerlendirilmesi.....	25
Şekil 4.8. Bitki örneklerinin kalsiyum besin elementi içerikleri.....	25
Şekil 4.9. Bitki örneklerinin magnezyum miktarlarının değerlendirilmesi.....	27
Şekil 4.10. Bitki örneklerinin magnezyum miktarlarının değerlendirilmesi.....	27
Şekil 4.11. Bitki örneklerinin demir miktarlarının değerlendirilmesi.....	28
Şekil 4.12. Bitki örneklerinin bakır miktarlarının değerlendirilmesi.....	29
Şekil 4.13. Bitki örneklerinin çinko miktarlarının değerlendirilmesi.....	30
Şekil 4.14. Bitki örneklerinin mangan miktarlarının değerlendirilmesi.....	32

SİMGELER DİZİNİ

Mg	:Magnezyum
K	:Potasyum
P	:Fosfor
N	:Azot
Cu	:Bakır
Ca	:Kalsiyum
Fe	:Demir
B	:Bor
Mn	:Mangan
Zn	:Çinko
S	:Kükürt
°C	:Santigrat derece
ppm	:Milyonda bir kısım
ha	:Hektar
da	:Dekar
kg	:Kilogram
mg	:Miligram

1. GİRİŞ

Son yıllarda tarım alanlarının amaç dışı kullanımlar gibi birçok faktör sebebiyle sürekli olarak daraltılması ve genişletilememesi nedeniyle birim alandan maksimum ürün alınması için, mevcut tarım alanlarındaki üretimin sürdürülebilir olması gereklidir. Toprakta kaldırılan ürün miktarı; toprak, bitki, iklim, sertifikalı tohum kullanılması, gübreleme-bitki besleme, yetiştirme tekniği gibi birçok faktöre bağlıdır (Sağlam 2012).

Toprakların verimliliklerinde başta gelen husus; topraktaki bitki besin elementlerinin bitkilere yararlı ve elverişli düzeylerinin hassas ve doğru bir şekilde belirlenmesidir. Verimli toprak irdelendiğinde bir yandan bitki besin elementleri bitkilerde yeterli miktarlarda ve dengeli oranlarda bitki kök bölgesinde bulunması gerekirken diğer yandan bitki gelişimi açısından toprakta toksik ağır metallerin veya hastalık gibi olumsuz koşulların oluşmaması gerekmektedir (Karaman ve ark. 2012).

İnsanoğlunun beslenmesinde önemli bir yer tutan yağ bitkilerinden biri olan ayçiçeği Dünyada ve Türkiye’de yetiştirilen önemli yağ bitkileri arasında yer almaktadır. Ülkemizde bitkisel yağ üretiminde % 50 ile yağlık tarla bitkileri içinde en büyük payı alan ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) bitkisi, günümüz tarımı için önemli yağ bitkilerinden biridir. Ayçiçeği insan beslenmesinde kullanılan yağ bitkileri açısından ve gıda kalitesi bakımından günümüzde en fazla kullanılan sıvı yağlar arasında yer almaktadır. Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) bitkisi üretim açısından değerlendirildiğinde ülkemizde zaman zaman farklılıklar gösterse de 550.000-600.000 hektarlık tarım arazisinde ayçiçeği yetiştirilmektedir. Türkiye’de yetiştirilen ayçiçeğinin çok yüksek bir oranı Trakya’dadır. Bu oran ülke genelinin % 73’üne denk gelmektedir (Süzer 2010).

Tarımda kullanılan kimyasal gübrelerin önemi tartışılmayacak boyuttadır. Diğer taraftan artan nüfus ve dünyadaki kirlilik ile birlikte bitkilerin de dolaylı olarak kirlenmesi, kalitelerinin korunmasını sağlamak amacıyla gübrelerin bilinçli şekilde kullanılmasını zorunlu bir hale getirmiştir.

Bilinçli bir gübreleme için bitki analizleri üzerinden de tarımsal faaliyetlere yön

verilmesi gereklidir. Bitki analizleri ile bitkisel üretimde besin sağlama süreçlerindeki yetersizlikler belirlenebilmekte, gübreleme ile bu sorun giderilebilmektedir (Parlak 2016).

Tarımda kullanılacak olan gübrelerin çeşit ve miktarları ile uygulama yöntemleri, yetiştirilen ürünün kalitesini doğrudan etkilemektedir. Bilinçsiz şekilde kullanılmakta olan gübrelerdeki bazı kimyasal maddeler bitkiler tarafından absorbe edilerek insan sağlığını tehdit etmektedir. Diğer yandan yanlış ve zamansız gübre kullanımı mevcut tarım topraklarının da kirlenmesine, çoraklaşmasına ve hatta tarımsal amaçla kullanılmasına sınırlama dahi getirebilmektedir.

Ülkemizde ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) yetiştiriciliğinde ilk sırayı alan Trakya Bölgesi'nin önemli bir kültür bitkisi olan ayçiçeği bitkisinin beslenme durumunun net olarak ortaya konulması ve gübreleme programının doğru bir biçimde yapılması büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle bitkinin yaprak analizi sonuçları beslenme noksanlıklarının ortaya konulmasında elzem teşkil etmektedir.

Bu araştırmada Tekirdağ ili Süleymanpaşa ilçesinde yetiştirilen ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) bitkisinin bitki besleme açısından yeterlilik durumu; alınan yaprak örneklerinde yapılan bazı makro ve mikro bazı besin elementlerinin P, K, Mg, Ca, Fe, Cu, Zn ve Mn analizleriyle ortaya konularak ayçiçeği bitkisinin beslenme durumu değerlendirilmiştir.

2. LİTERATÜR ÇALIŞMASI

Ayçiçeği plantae alemine ait bir bitkidir. Alt alemleri Tracheobionta' dır. Şubesi Magnoliophyta sınıfı ise ve Magnoliopsida' da yer almaktadır. Takım: Asterales → Familya: Asteraceae → Cins: *Helianthus* L. → Tür: *Helianthus annuus* L. (Büyükfiliz 2016).

Ayçiçeği bitkisi bir çapa bitkisi olduğundan dolayı münavebeye giren sonraki kültür bitkileri için havalanma kapasitesi yüksek olan bir toprak bırakmaktadır. Ayçiçeğin ekim zamanı ilkbahardır; hububat ve şeker pancarı ekiminden hemen sonra, Mart- Nisan aylarında, toprak sıcaklığı 8 – 9 °C olduğunda, ekilmelidir. Marmara ve Trakya Bölgesi'nde ekim işlemi 15 Nisana kadar mutlaka tamamlanmış olmalıdır. 4–6 yapraklı dönemden sonra -5 °C'ın altındaki sıcaklıklara karşı hassasiyeti artmaktadır. Fakat nemli ve soğuk iklimlerde, ayçiçeği mildiyösü hastalığı meydana gelebilmektedir. Ayçiçeği ekilecek olan tarla, sonbaharda 18–25 cm derinlikte sürülmeli, ilkbaharda toprağın tesviye işlemleri yapılmalı ve toprak tava geldiğinde oturmuşsa gevşetmek için kazayağı, kabarıksa oturtmak için sürgü geçirilmelidir. Kazayağı veya tırmık ile sürüm, 8–10 cm derinlikte uygulanmalıdır. Birbiri peşine takılmış olan tırmık ve sürgü ile hem yüzden işleme, hem de tesviye işlemi bir defada tamamlanmış olmaktadır. Tohum yatağı nemli ve yeterince sıkı olmalı, yabancı otlar yok edilmelidir (Afacan ve ark. 2014).

Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.), *Helianthus* cinsine bağlı tek yıllık bir tür olup, Orta, Güney ve Kuzey Amerika' da doğal yayılış gösteren ve gıda amaçlı kültüre alınmış bir yağ bitkisidir. Türkiye' de tarımı yapılan ayçiçeği bitkisi, pamuk, susam, kanola, soya fasulyesi, yerbıstığı ve haşhaş gibi yağlı tohumlu bitkiler arasında yer almaktadır. Türkiye'de ayçiçeği tarımı en yoğun Trakya bölgesinin iç kısımlarında Ergene Havzası'nı içine alan Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ illerinde yapılmaktadır. Türkiye toplam ayçiçeği üretiminin % 77'si bu bölgede yapılmaktadır (Anonim 2017).

Amaç dışı kullanılan tarım alanlarının, kirlilik gibi birçok nedenle azalması insanoğlunun beslenme ihtiyacının karşılanması gittikçe güçleşmesine sebep olmaktadır. Bu ihtiyacı gidermek için birim alandan en yüksek verimi almanın önemi çok daha önem kazanmaktadır. Verimi yüksek alabilmek için; bilinçli ve etkin tarım sistemlerinin

kullanılması gerekmektedir. Doğru ve etkin gübreleme ve sulama programları bitkisel üretiminde önceliğini artırmıştır (Adiloğlu ve Eraslan 2012).

Tarımsal üretimde ülkemizde; çok önemli bir yere sahip olan ayçiçeği üretim miktarı ve tüketimde yağ bitkilerinde ilk sırayı almaktadır. Ülkemiz dünyadaki ayçiçeği ekiliş arazi yüzölçümü, üretim miktarı ve verim değerleri açısından ele alındığında dünyada ilk 20 ülke arasındadır. Ancak ülkemizdeki tüketilen bitkisel yağ açığı ihtiyacının giderilebilmesi için ayçiçeği üretiminin artırılması gerektiği büyük bir önem arz etmektedir (Semerci ve Özer 2011).

Antioksidanlar birçok meyve, sebze ve yağ bitkilerinde bulunmakla beraber bitkilerde doğal olarak yer almaktadırlar. Antioksidanlar vücuttaki serbest radikallerin gideriminde görev yapmaktadır. Böylece serbest radikaller hücrelerin yıkımına ve yaşlanmanın nedenleri arasında gösterilmektedir. Antioksidan maddeler, hastalıkların oluşumuna neden olan hücresel bazda zararın sebepleri başında gelen aktif oksijen oluşumunu engellemekte ve tutmaktadır (Baublis ve ark. 2000, Sivritepe 2000).

Ayçiçeği bitkisi, tohumunun içeriğinde önemli miktarlarda karbonhidrat, protein ve yağ bulundurması nedeniyle insan beslenmesinde olduğu kadar, hayvansal üretimde hayvan yemi olarak da kullanılmaktadır. Ayçiçeği bitkisi sağlıklı beslenme yönünden değerlendirildiğinde de önemli bir kültür bitkisidir (Büyükfiliz 2016).

Adiloğlu ve ark. (2013)' e göre Tekirdağ ili Hayrabolu ilçesinde yapılan bir araştırmada ayçiçeği antioksidan aktivite sonuçları değerlendirildiğinde, örneklerin toplam antioksidan kapasiteleri sentetik antioksidanlara kıyasla çok daha yüksek antioksidan aktivitesine sahip oldukları görülmüştür. Zaman olarak yüzde antioksidan aktivite değerlerine bakıldığında, zamanla beraber BHT, Troloks ve ayçiçeğinin fizyolojik ve hasat dönemindeki antioksidan aktivite değerleri doğru orantılı olarak artmıştır. Özellikle bitkinin dönemsel kıyaslaması yapıldığında hasat dönemde elde edilen antioksidan aktivite kapasitesinin daha kuvvetli olduğu belirlenmiştir. Ayçiçeğinin besinsel değerinin artırılması için toprak verimliliğinin artırılması aynı zamanda bitkinin antioksidan aktivitesinde önemli faktörlerin başında gelmektedir.

Trakya Bölgesinin topraklarının, bitki besin elementleri bakımından irdelendiğinde

karşılaşılan sorunların başında, toprakların sürekli olarak ayçiçeği-buğday şeklinde münavebe yapılarak uygulanan tarım sistemi ve hasat bitimi bitki artıklarının toprak ile karıştırılma durumunun kolay olmaması nedeni ile yakılmak sureti ile organik madde seviyesindeki düşme gelmektedir (Bellitürk 2011).

Azot bitkide aminoasitler, proteinler ve nükleik asitler gibi organik bileşiklerin yapısında bulunmakla birlikte, inorganik olarak da NO_3^- şeklinde yer almaktadır. Bu durum bitkinin çeşidi, fazlaca fizyolojik ve morfolojik özelliğinin yanı sıra toprak içeriklerine göre değişmektedir. Bitkide azot noksanlığında açık yeşilden açık sarı tonlarının tüm yaprak ayasında gözlemlenirken azot fazlalığında ise koyu yeşil tonları karşımıza çıkmaktadır (Güneş ve ark. 2010).

Bitkilerde temel inorganik azot taşınım formu nitrat olup, köklerde indirgenmeyen nitrat azotu ksilem vasıtasıyla genç dokulara taşınmaktadır. Buna karşılık amonyum formu zehir etkisi yaptığı için köklerde öncelikle amino bileşiklerine indirgenmekte ve genç dokulara amino bileşikleri halinde taşınmaktadır. NH_4^+ iyonları pozitif yüklü olmaları nedeniyle toprakta negatif yüklü kolloidler tarafından yüzeyde adsorbe olmaktadır. Bu nedenle toprak çözeltisindeki NH_4^+ konsantrasyonu sınırlıdır. Dolayısıyla, NH_4^+ 'un bitkilerce alınabilirliği daha ziyade difüzyon ve kontak değişim olaylarına bağlıdır (Karaman ve ark. 2012).

Mengel ve Kirkby (2001) 'e göre azot bitkinin vejetatif gelişiminde en önemli bitki besin elementidir. Bitki kuru madde miktarının artışında görev yapmasının temel nedenlerinden biri de organik maddenin temel yapıtaşı olmasından ileri gelmektedir. Azot bitkilerin fotosentez yapmasında klorofilin temel yap taşı olması nedeniyle önemli bir bitki besin elementidir. Bitkilerdeki azot fazlalığı dayanıklılığı azaltmakta olup bitki dokularının hastalık ve zararlılara karşı direnci de düşmektedir. Bitki besin elementlerinin sinerjik etkisi açısından da önem arz etmektedir. Bitkilerde oluşan fizyolojik ve biyokimyasal tepkimelerde azot çok önemli göreve sahiptir. Ayrıca azot hücre duvarlarının yapı maddesi olarak da görev yapmaktadır.

Fosfor, bitkilerin üst düzeyde büyüme ve gelişim gösterebilmesi için önemi üst seviyede olan makro besin elementlerinden bir tanesidir. Fosfor bitkideki besin elementlerinden olup, ağırlığının % 2'sini oluşturmaktadır (kuru maddede). Ayrıca bitkide

gerçekleşen sayısız biyokimyasal ve fizyolojik reaksiyonlarda önemli rol oynamaktadır (Güneş ve ark. 2010).

Amerika'da ve Avrupa'da fosfor açısından zengin olan topraklarda yapılan denemelerde, ayçiçeğinin verimini potasyumdan daha fazla artırmıştır. Fosfor, yağ oranını tek başına etkilememektedir. Fakat fosfor, potasyum ile birlikte verildiğinde yağ oranının arttığı görülmüştür (Karaman ve ark. 2012).

Fosforu bitki gelişimi ve metabolizması açısından değerlendirildiğinde fosfolipidler, koenzimler, nükleik asitler ve enzimlerin önem arz eden bir bileşenidir. Özellikle solunum ile fotosentez için gerekli olan NADH ve ATP gibi enerji parametreler fosforca zengindir. Bu parametreler birçok fizyolojik olayda görev almaktadır. Özellikle bitkilerin tohum ve meyve bağlamalarında, şeker ve nişasta üretiminde ve oksidasyonunda fosfor enerji üretimi sağlamaktadır (Karaman ve ark. 2012).

Potasyumun bitkilerdeki görevleri arasında enzim aktivasyonu, protein sentezi, fotosentez, fotosentez ürünlerinin taşınması, hücre büyümesi ve özellikle bitkide su dengesinin sağlanması başta gelmektedir. Bitkilerde potasyum noksanlığında bunlardan başka bitki dokularında ligninleşme azalmakta, toprak üstü ve kök gelişimi de yavaşlamaktadır (Güngör ve ark. 2005).

Yapılan bazı çalışmalar bitkilerde protein sentezinde potasyumun önemli olduğunu göstermiştir. Potasyum ayçiçeğinde yağ sentezini kolaylaştırmakta ve yağ oranını önemli ölçüde etkilemektedir. Toprakların farklı pH değerlerinde ekstrakte edilebilir potasyumun değişimi yağ oranını da etkilemektedir (Adiloğlu ve ark. 2010).

Yener ve ark. (2008) tarafından yapılan bir araştırmada çeşitli potasyumlu gübrelerin üzümün verimi ve yapraklarının N, P, K içeriklerine etkisini incelenmiştir. Bu amaçla Sultani üzüm çeşidine K uygulamaları meyve tutumundan sonra, yapraktan onbeş gün ara ile üç kez yapılmıştır. Çalışmanın sonunda potasyumlu gübrelemenin yaş üzüm verimini artırmış olduğu belirlenmiştir. Bu artışlar istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yaprak örneklerinin P ve K içeriklerinde de istatistiksel olarak oldukça önemli artışlar saptanmıştır.

Potasyumlu ve magnezyumlu gübrelemenin çeltik (*Oryza sativa* L.) bitkisinin

gelişimine etkisi ve P, K, Mg, Ca, Fe, Cu, Zn ve Mn kapsamına etkisi yapılan bir saksı denemesinde gözlemlenmiştir. Potasyum dozları 0, 20, 40, 60 ve 80 kg K₂O/ha şeklinde ve Potasyum sülfat formunda, magnezyum dozları ise 0, 20, 40, 60 ve 80 kg Mg/ha şeklinde ve Magnezyum oksit formunda saksılara verilmiştir. Deneme sonunda magnezyum ve potasyum gübrelemesi ile birlikte sap ve daneler tarafından topraktan kaldırılan bitki besin elementleri miktarının artmış olduğu belirlenmiştir (Brohi ve ark. 2000).

Maydanoz (*Petroselinum hortense* L.) dünyanın her yanında çokça kullanılan ve anavatanı Akdeniz ülkeleri olan bir salata bitkisidir. Maydanoz (*Petroselinum hortense* L.) bitkisi protein, C ve E vitaminlerince ve beta karoten bakımından zengin olmasının yanı sıra mineral maddelerce özellikle Ca ve K bakımından da zengin bir bitkidir. 100 g' da taze maydanoz bitkisinde 203 mg Ca ve 104 mg potasyum bulunmaktadır (Buchter- Weisbrodt 2005, Kolota 2011).

Artan miktarlarda kalsiyum nitrat gübresinin hıyar bitkisinin verim, bazı biyolojik parametreleri ile bazı makro besin elementi içerikleri üzerindeki etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada (Öktüren Asri ve ark. 2011), bitkinin makro besin elementi içeriklerinin artan kalsiyum nitrat dozlarının etkisi ile arttığı belirlenmiştir. Kalsiyum nitrat uygulamalarının bitkinin K içeriği üzerindeki etkisi % 5 düzeyinde, Ca üzerindeki etkisi ise % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Diğer bitki besin elementlerinin artışları ise istatistiksel olarak önemli bulunamamıştır.

Bitkilerin kalsiyum kapsamları kuru ağırlık ilkesine göre yaklaşık % 0,1-5 arasında değişmekle birlikte kalsifüj bitkiler toprakların düşük kalsiyum içeriğinde iyi bir gelişme gösterirken kalsikol bitkiler ise kalsiyuma duyarlı bitkilerdir. Özellikle baklagiller toprakta Ca artmasına sebep olurken bu bitkiler bünyelerinde kalsiyum biriktirme özelliğine sahiptirler (White ve Broadley 2003).

Magnezyumu topraktan Mg⁺² iyonu şeklinde aktif olarak veya bir kanal boyunca difüzyon ile pasif olarak alınmaktadır. Yapılan bazı çalışmalarda ise Mg kök hücrelerine pasif alınıp, daha sonra stoplazmadan vakuole H-ATPaz ve inorganik pirofosfataz gibi membrandan aktif alım süreçleri ile aktarıldığı ifade edilmiştir. Bitkide Mg'un % 10'u olgun yaprakların klorofil-a ve klorofil-b molekülünde merkez atomu halinde bulunmaktadır. Yaklaşık % 75'i

bitki dokularında ribozomun strüktür ve fonksiyonunda, geriye kalan % 15' i ise serbest iyonik Mg^{+2} ya da Mg 'un aktive ettiği çeşitli enzimlere bağlı Mg şeklinde bulunmaktadır (Karaman ve ark. 2012).

Mikro besin elementlerinden Zn toprağın asit karakteri gösterdiği durumlarda kationların yüzeylerine bağlanırken, yarayışsız hale gelmektedir. Toprak asitliğindeki düşüşe bağlı olarak mangan elverişliliği artmaktadır. Mangan bitkilerde pek çok yaşamsal enzimin aktivite edilmesinden sorumludur (Karaman ve ark. 2012).

Cu , bitkinin bünyesinde enzim aktivasyonunda, lipid ve karbonhidrat metabolizmasında önemli görevler üstlenmektedir (Asri ve Sönmez 2006).

Marmara bölgesinin Trakya kısmında yapılan bir çalışmada ilgili bölgeden alınan toplam 66 adet toprak örneğinde mikro element (Mn , Fe , Cu ve Zn) içerikleri belirlenmiştir. Araştırmaya göre toprakların Fe içeriklerinin $0,10- 58,17 \text{ mg/kg}^{-1}$ arasında, Mn içeriklerinin $1,34- 113,20 \text{ mg/kg}^{-1}$ arasında, Cu içeriklerinin $0,01- 4,98 \text{ mg/kg}^{-1}$ arasında olduğu belirlenmiştir (Sağlam ve ark. 1997).

Tekirdağ ilinin büyük toprak gruplarında yarayışlı Fe , Cu ve Zn içerikleri araştırıldığında toprakların Fe içerikleri $0,40 \text{ mg/kg}^{-1}$ ile $3,79 \text{ mg/kg}^{-1}$, bakır içerikleri $0,34 \text{ mg/kg}^{-1}$ ile $1,74 \text{ mg/kg}^{-1}$ ve Zn içerikleri ise $0,10 \text{ mg/kg}^{-1}$ ile $3,34 \text{ mg/kg}^{-1}$ arasında olduğu görülmüştür (Ekinci ve Adiloğlu 1997).

Adiloğlu (2013) tarafından Tekirdağ ili otoban kenarlarındaki tarım arazilerinden toplam 50 toprak örneği alınmış ve yarayışlı demir içerikleri $2,04 \text{ mg/kg}^{-1}- 7,46 \text{ mg/kg}^{-1}$ arasında, bakır içerikleri $0,21 \text{ mg/kg}^{-1}-1,77 \text{ mg/kg}^{-1}$ arasında, mangan içerikleri $6,66 \text{ mg/kg}^{-1} - 49,68 \text{ mg/kg}^{-1}$ ve çinko içerikleri ise $0,13 \text{ mg/kg}^{-1} - 1,77 \text{ mg kg}^{-1}$ olarak belirlenmiştir.

Yapılan bir çalışmada artan miktarlarda bakır (Cu) uygulamalarının toprağın kimyasal özelliklerinden bitki besin elementleri ile pH üzerine etkisi olduğu tespit edilmiştir. Farklı doz bakır uygulamaları toprağın pH değerini, değişen Mg ve bitkiye yarayışlı Fe içeriklerini düşürürken; araştırma örneklerinden toplam N , alınabilir P , değişebilir K , bitkiye faydalı Zn ve Cu oranlarını da arttırdığı tespit edilmiştir (Sönmez ve ark. 2006).

Bitkilerce çinko alımı, bitki çeşidi tarafından da önemli ölçüde etkilenmektedir. Örneğin yonca, topraktaki çinkodan diğer bitkilere oranla yüksek düzeyde yararlanabilen bir bitkidir. Diğer taraftan bir kısım bitki kökleri tarafından salgılanan amino asit, fenolik bileşikler gibi bazı organik bileşikler kök rizosfer bölgesindeki pH'ı düşürerek çinko, demir, mangan, fosfor gibi besin elementlerini daha çözünebilir ve alınabilir hale getirmektedirler. Dolayısıyla aynı bitki çeşidinin farklı genotiplerinde dahi çinko alım etkinliği değişebilmektedir (Karaman ve ark. 2012).

Bakırcıoğlu (2009) tarafından yapılan bir araştırmada Cu elementinin toksik düzeylere çıkması başta ilaçlama, gübreleme, tarımsal veya yerleşim yeri atıkları ve hatta endüstri kaynaklı veya bakır içeriği yüksek mineraller sebep olmaktadır. Bu tür bir kirlenme aynı zamanda belli bir zaman sonrasında atmosferin kirlenmesine de neden olmaktadır.

Demir bitki köklerine Fe-şelatlar şeklinde uygulandığında bitkilerin daha az oranda Fe'ye ihtiyaç duymaları, Fe-şelatların alınmalarında önemli bir farklılığın olduğunu ortaya koymaktadır (Horuz ve ark. 2016).

Demir bitkilerde birçok fizyolojik ve biyokimyasal olayda rol almaktadır. Demir, klorofil yapısında olmamasına rağmen klorofil sentezinde katalizör olarak görev yapmaktadır. Fizyolojik olayların başında gelen fotosentezde çok önemli rol oynar. Birçok enzimatik (hidrojenaz, katalaz, diastaz ve stromatol vb. enzimleri) olayı hızlandırarak, bitki bünyesinde oluşan oksidasyon-redüksiyon olaylarını düzenlemektedir. Demir ayrıca baklagillerde nodül oluşumu açısından gerekli olan bir besin elementidir (Güneş ve ark. 2010, Mengel ve Kirkby 2001, Güzel ve ark. 2002, Karaman ve ark. 2012).

Bitkiler mangani temelde Mn^{2+} iyonu veya mangan kilyetleri şeklinde almaktadırlar. Mangani alımında metabolik olayların etkin olduğuna (aktif alım) dair bulgular da mevcuttur. Ancak bitkilerce Mn alım miktarı ve hızı diğer katyonlara göre daha düşüktür (Mengel ve Kirkby 2001).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu araştırmada Tekirdağ İli, Süleymanpaşa ilçesinde Ayçiçeği yetiştiriciliği yapılan farklı fiziksel ve kimyasal özelliklere sahip, 25 tarım arazisi belirlenmiştir. Söz konusu bu tarım arazilerinden literatürde (Jones ve ark. 1991) belirtildiği şekilde 2018 yılının Haziran ayında yaprak örnekleri alınmıştır (şekil 3.1, şekil 3.2, şekil 3.3ve şekil 3.4). Alınan bu yaprak örnekleri laboratuvara getirilip gerekli analizler için hazırlanmıştır. Analize hazır hale getirilen örneklerde bazı makro N, P, K, Ca, ve Mg ile bazı mikro Cu, Fe, Mn, Zn bitki besin elementi analizleri yapılmıştır. Elde edilen bulgular ayçiçeği bitkisi için elementlerin her biri için kritik sınır değerler ile k bitkinin araştırma yapılan yöredeki beslenme durumu ortaya konulmuştur.



şekil 3.1. Ayçiçeği tarlalarından örnek alınması (Karaevli, 24.06.2018)



Şekil 3.2. Ayçiçeği tarlalarından örnek alınması (Gündüzlü, 24.06.2018)



Şekil 3.3. Ayçiçeği tarlalarından örnek alınması (Seymenli, 24.06.2018)



Şekil 3.4. Ayçiçeği örneği alınan alanlar (Bıyıkali, 25.06.2018)

3.1.1. Çalışma Alanının Tanıtılması

Ayçiçeği bitkisi yaprak örneklerinin alındığı mahalleleri gösteren harita aşağıdaki Şekil 3.5’ de görülmektedir.



Şekil 3.5. Bitki örneklerinin alınmış olduğu mahalleler

Bu araştırmada ilçenin tamamını temsil etme imkânına sahip 25 adet Ayçiçeği bitkisi yetiştiriciliği yapılan tarlalardan Haziran ayı içerisinde 25 adet yaprak örneği alınmıştır. Araştırma alanlarından ayçiçeği bitkisinin yaprak örnekleri, bitki için en uygun fizyolojik dönemde daha önceden belirlenen tarlalardan literatüre uygun bir biçimde alınmıştır (Jones ve ark. 1991).

Araştırmada kullanılan bitki yaprak örneklerinin alınmış olduğu tarlalara ilişkin bazı bilgiler aşağıdaki Çizelge 3.1’ de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Ayçiçeği bitkisi yaprak örneklerinin alındığı arazilere ilişkin bazı bilgiler

Örnek No	Mahallesi	Kullanılan gübre çeşidi
1	Karaevli	20-20-0
2	Köseilyas	20-20-0
3	Kayı	20-20-0
4	Gündüzlü	20-20-0
5	Nusrathı	20-20-0
6	Yağcı	20-20-0
7	Osmanlı	20-20-0
8	Seymenli	Üre
9	Mermer	Üre
10	Karacakılavuz	20-20-0
11	Banarlı	Üre
12	Bıyıkali	20-20-0
13	Işıklar	20-20-0
14	Yukarıkılıçlı	20-20-0
15	Avşar	20-20-0
16	Oruçbeyli	20-20-0
17	Güveçli	20-20-0
18	Nusratfakı	20-20-0
19	İnecik	Üre
20	Ferhadanlı	Üre
21	Ortaca	20-20-0
22	Selçuk	20-20-0
23	Otmanlı	20-20-0
24	Dedecik	Üre
25	Akçahalil	Üre

3.2. Yöntem

3.2.1. Bitki Yaprak Örneklerinin Alınması

Araştırmada materyal olarak kullanılan bitki yaprak örneklerinin alınması işlemi 2018 yılı Haziran ayında bitkinin tabla tutum öncesinde literatürde belirtildiği şekilde yapılmıştır (Jones ve ark. 1991). Örnek alınacak yapraklara özen göstererek her bir bitki örneğinin üzerine etiket bilgileri (ilçesi, köyü, yaprağın alındığı tarih, çiftçinin adı-soyadı, bitkinin adı, tarlanın büyüklüğü, bitkiye en son uyguladığı gübre ve çeşidi) üzerine yazılarak gölgede ve laboratuvar ortamında kurutulmuştur. Kurutulan yaprak örnekleri laboratuvarda hava kurusu hale geldiğinde etüvde 48 saat süre ve 70 °C'de kurumaya bırakılmıştır. Örnekler kuruduktan sonra öğütme yoluyla analiz yapılmak üzere hazır hale getirilmiştir (Kacar ve İnal 2010).

3.2.1.1. Toplam Azot

Araştırma yapılan tarlalardan alınan bitki yaprak örneklerinin total azot içerikleri Kacar ve İnal (2010) tarafından önerilen Kjeldahl yöntemi uygulanarak tespit edilmiştir.

3.2.1.2. Diğer Makro Elementler (P, K, Ca, Mg)

Bitki örneklerinin yaş yakma işleminden sonra K, P, Ca ve Mg içerikleri ICP-OES cihazı yardımı ile belirlenmiştir (Kacar ve İnal 2010).

3.2.1.3. Bazı Mikro Elementler (Fe, Cu, Zn, Mn)

Bitki örneklerinin yaş yakma işleminden sonra Cu, Mn, Fe ve Zn içerikleri ICP-OES cihazı ile ölçülmüştür (Kacar ve İnal 2010).

Yapılan analiz sonucunda elde edilen bulgular; bitkideki bazı makro ve mikro besin elementlerinin yeterliliği, fazlalığı veya eksikliği ayçiçeği bitkisi üzerine yapılan araştırmalar

sonucunda kabul görmüş yeterlilik sınıfları göz önüne alınarak değerlendirilmesi yapılmıştır (Jones ve ark. 1991).

Ayçiçeği bitkisi için bazı makro bitki besin elementlerinin yeterlilik sınır aralık değerleri Çizelge 3.2 ve bazı mikro bitki besin elementlerinin yeterlilik sınır aralık değerleri ise Çizelge 3.3'te gösterilmiştir.

Çizelge 3.2. Ayçiçeği bitkisinde bazı makro besin elementlerinin yeterlilik sınır aralıkları (Jones ve ark. 1991)

Makro elementler	Yeterlilik sınır aralıkları, %
N	2,00 – 5,00
P	0,25 – 0,60
K	2,00 – 5,00
Ca	1,50 – 3,00
Mg	0,25 – 0,55

Çizelge 3.3. Ayçiçeği bitkisinde bazı mikro besin elementlerinin yeterlilik sınır aralıkları (Jones ve ark. 1991)

Mikro elementler	Yeterlilik sınır aralığı, mg/kg
Fe	50– 750
Mn	50– 1000
Cu	4– 25
Zn	25 – 100

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Ayçiçeği Bitkisinin Bazı Makro ve Mikro Bitki Besin Elementi Miktarları

Araştırmaya konu olan ayçiçeği bitkisine ait bazı makro bitki besin elementi analizlerinin sonuçları Çizelge 4.1’ de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Bitki örneklerinin bazı makro besin elementi miktarları, %

Örnek No	N	P	K	Mg	Ca
1	4,9	0,21	2,88	0,75	2,44
2	4,2	0,29	4,03	0,50	2,72
3	4,3	0,24	4,26	0,72	3,53
4	4,4	0,28	3,56	0,72	3,63
5	4,7	0,31	3,49	0,86	2,51
6	4,7	0,41	4,54	0,53	2,58
7	4,3	0,30	3,41	0,93	2,79
8	3,8	0,22	4,22	0,47	2,77
9	4,2	0,21	3,18	0,53	2,57
10	3,3	0,13	2,69	0,41	2,02
11	3,5	0,30	2,88	0,91	4,45
12	3,6	0,22	3,30	0,67	2,57
13	4,4	0,27	4,15	0,49	2,58
14	4,6	0,30	4,12	0,65	2,92
15	4,3	0,29	3,30	1,03	3,35
16	4,1	0,26	3,13	1,09	3,68
17	4,3	0,33	3,58	0,82	3,03
18	3,9	0,25	2,67	1,23	3,88
19	4,2	0,24	4,27	0,76	3,54
20	3,5	0,29	3,27	0,84	3,18
21	4,4	0,30	3,89	0,49	2,68
22	4,2	0,29	3,93	0,93	2,69
23	3,6	0,24	2,68	0,92	2,78
24	3,5	0,22	3,89	0,51	2,56
25	3,7	0,24	4,01	0,49	2,96
Max.	4,9	0,41	4,54	1,23	4,45
Min.	3,3	0,13	2,67	0,41	2,02

Araştırmaya konu olan ayçiçeği bitkisine ait bazı mikro bitki besin elementi analizlerinin sonuçları ise Çizelge 4.2’ de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Bitki örneklerinin bazı mikro besin elementi miktarları, mg/kg

Örnek No	Fe	Cu	Mn	Zn
1	476	15	62	44
2	1467	23	75	55
3	674	11	40	33
4	228	8	52	36
5	985	23	40	36
6	409	17	52	27
7	399	21	41	35
8	1712	32	34	46
9	644	16	68	27
10	240	23	57	25
11	514	24	44	72
12	1111	10	65	31
13	302	16	82	31
14	806	22	47	44
15	1483	21	66	45
16	287	21	77	42
17	682	26	45	57
18	206	22	55	42
19	1070	16	38	40
20	1154	23	77	50
21	325	16	26	35
22	398	18	37	42
23	521	22	29	40
24	622	24	28	48
25	387	29	25	36
Max.	1712	32	82	57
Min.	206	8	25	25

Ayçiçeği bitkisi yaprak örneklerinin bir kısım makro (P, K, N, Ca ve Mg) ve mikro (Cu, Fe, Mn ve Zn) bitki besin elementi miktarları aşağıda ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

4.1.1. Bitkilerin Azot (N) Miktarları

Azot bitkilerde fotosentez, yaprak gelişimi ve gibi fonksiyonlarda mutlak gerekli bir besin elementidir. Bitkinin topraktan almış olduğu azot, bünyesindeki proteinin yapı taşı olan aminoasitlere dönüştürülmektedir (Kıl ve Paksoy 2014).

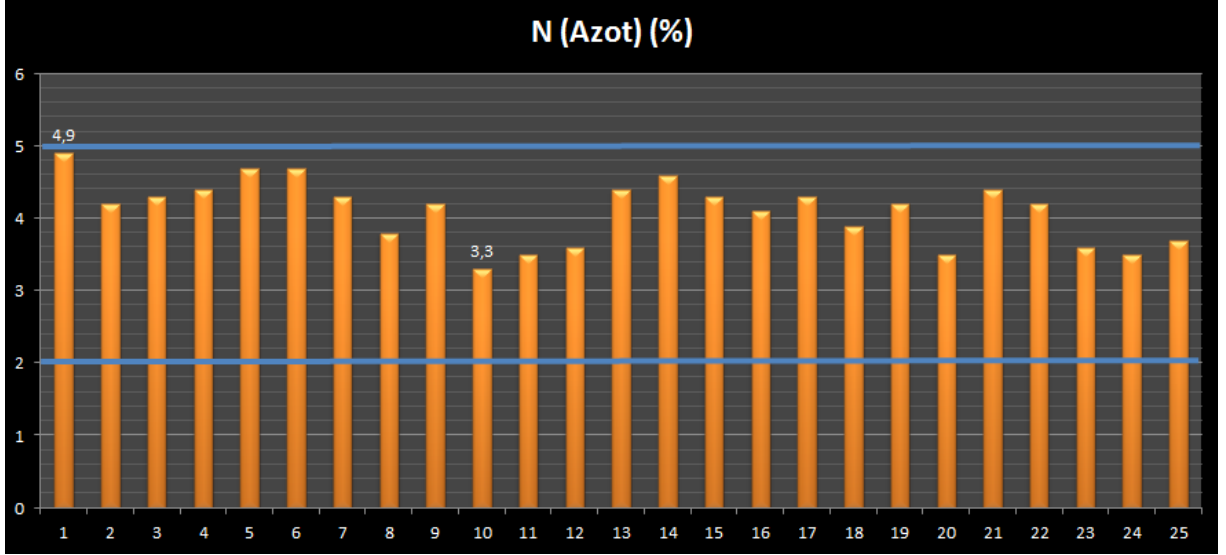
Azot eksikliği olan bitkilerde renk soluk açık yeşil bir görünüm oluşturmaktadır. İleri derecede eksiklik durumunda yapraklarda kloroz görülmekte ve eksiklik önce yaşlı yapraklardan başlamaktadır. Eksiklik bitkide özellikle vejetatif gelişimin bakımından olumsuz etkiye neden olmaktadır. Gövde ve yaprak sistemi zayıf olmakta ve vejetatif gelişim periyodu kısalmaktadır. Bitkiler erken olgunlaşmakta erken çiçek açarak erken yaşlanmaktadır (Kıl ve Paksoy 2014).

Bu araştırmada alınan yaprak örneklerinin azot içeriklerinin % 3,3 ile % 4,9 arasında değiştiği görülmektedir (Şekil 4.1). Ayçiçeği bitkisinde istenen yeterli azot aralığı ise % 2,00 ile % 5,00 sınırlarında olması gerekmektedir (Jones ve ark. 1991). Analiz sonuçları söz konusu bu sınır değerleri ile karşılaştırıldığında yaprak örneklerinde herhangi bir azot eksikliği veya fazlalığı saptanmamıştır.



Şekil 4.1. Bitki örneklerinin azot miktarlarının değerlendirilmesi

Araştırmaya konu olan ayçiçeği bitkisinin araştırma alanlarında % N miktarlarının yeterlilik dağılımı ayrıca aşağıdaki Şekil 4.2'den de görülmektedir.



Şekil 4.2. Bitki örneklerinin azot besin elementi içerikleri, %

*Mavi çizgi ile belirtilen noktalar alt ve üst sınır değerleridir.

Edirne ili Uzunköprü ilçesi' nde yetiştirilen ayçiçeği bitkisinin beslenme durumunun incelendiği bir araştırmada (Adiloğlu ve Derin 2019), bitkinin azot içeriklerinin tamamının yeterli olduğu ve herhangi bir azot eksikliğinin belirlenemediği ortaya konulmuştur.

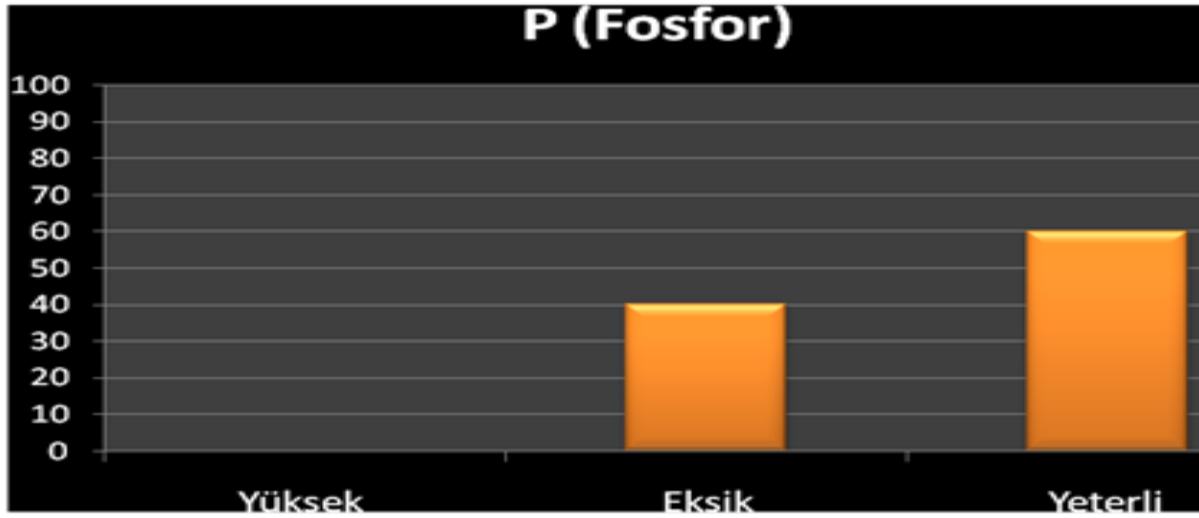
4.1.2. Bitkilerin Fosfor (P) Miktarları

Fosfor bitkilerde; enerjinin taşınması, depolanması, gen ve kromozomların yapı taşı olması ile besinlerin taşınması gibi fizyolojik işlevleri vardır. Öte yandan fosforun çiçeklenme ve meyve tutumunu artırmada, saçak kök oluşumuna katkıda, tohumların çimlenmesinde etkili olmakta ve bitkide olgunlaşmayı hızlandırmaktadır (Kacar ve Katkat 2007).

Bitkilerde fosfor eksikliğinin ilk belirtisi gelişimi durmuş bir görünümdür. Yaşlı yapraklarda sararma, büyümede bodurluk, mor renk veya mavimsi yeşil renk oluşumu görülmektedir. (Karaman ve ark. 2012).

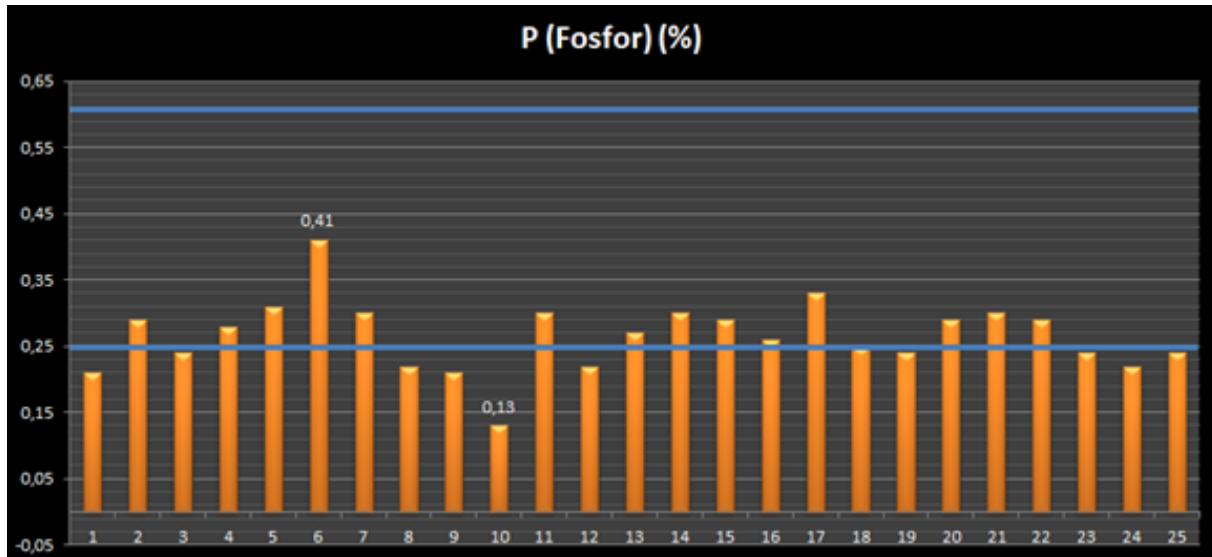
Bu araştırmada alınan yaprak örneklerinin fosfor içeriklerinin % 0,13 ile % 0,47 arasında değiştiği görülmektedir (Şekil 4.3). Ayçiçeği bitkisinde fosfor yeterlilik aralığı ise % 0,25 ile % 0,60 sınırlarında olması gerekmektedir (Jones ve ark. 1991). Ancak analiz sonuçları söz konusu bu sınır değerleri ile karşılaştırıldığında 10 örneğin fosfor değeri eksik, 15 örneğin

yeterli olduğu görülmektedir. Buna göre araştırma alanlarında fosfor yetersizliği % 40, yeterli fosfor içeren bitkilerin oranının ise % 60 olduğu görülmektedir.



Şekil 4.3. Bitki örneklerinin fosfor miktarlarının değerlendirilmesi

Araştırmaya konu olan ayçiçeği bitkisinin araştırma alanlarında % P miktarlarının yeterlilik dağılımı ayrıca aşağıdaki Şekil 4.4' den de görülmektedir.



Şekil 4.4. Bitki örneklerinin fosfor besin elementi içerikleri, %

*Mavi çizgi ile belirtilen noktalar alt ve üst sınır değerleridir.

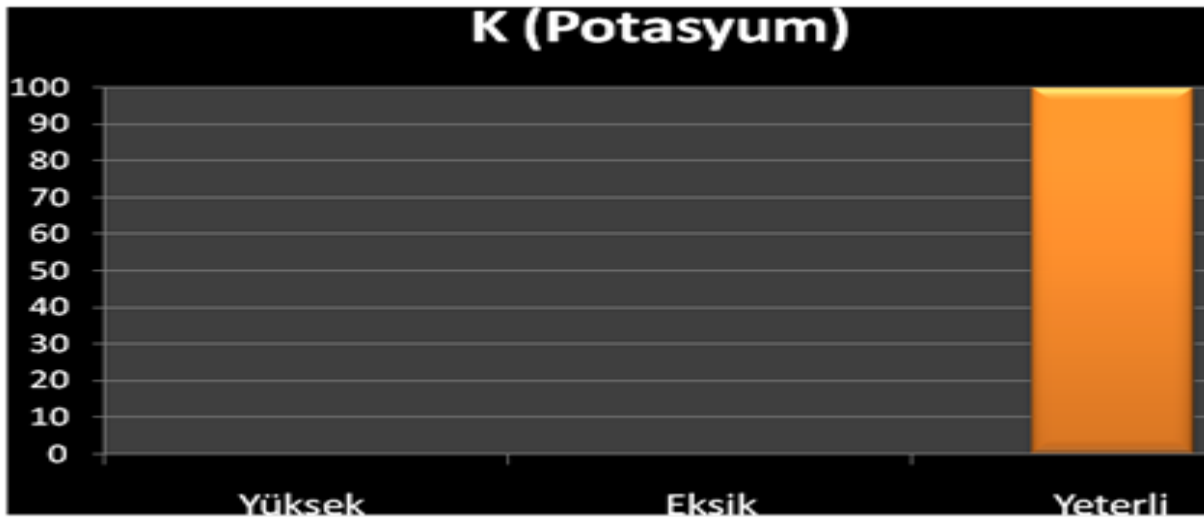
Tekirdağ ili Muratlı ilçesi' nde yetiştirilen buğday bitkisinin beslenme durumunun incelendiği bir araştırmada (Adiloğlu ve ark. 2018), bitkinin fosfor içeriklerinin % 25 yetersiz düzeyde olduğu saptanmıştır.

4.1.3. Bitkilerin Potasyum (K) Miktarları

Önemi büyük bir besin elementi olan K(potasyum)bitkilerin su dengesini sağlamaktadır, ayrıca fotosentez ürünlerinin üretimi ile bunların taşınmasında görev almakta ve bazı enzim sistemlerini etkinleştirmekte veyahut aktive etmektedir (Bayraktar ve Günay 1996).

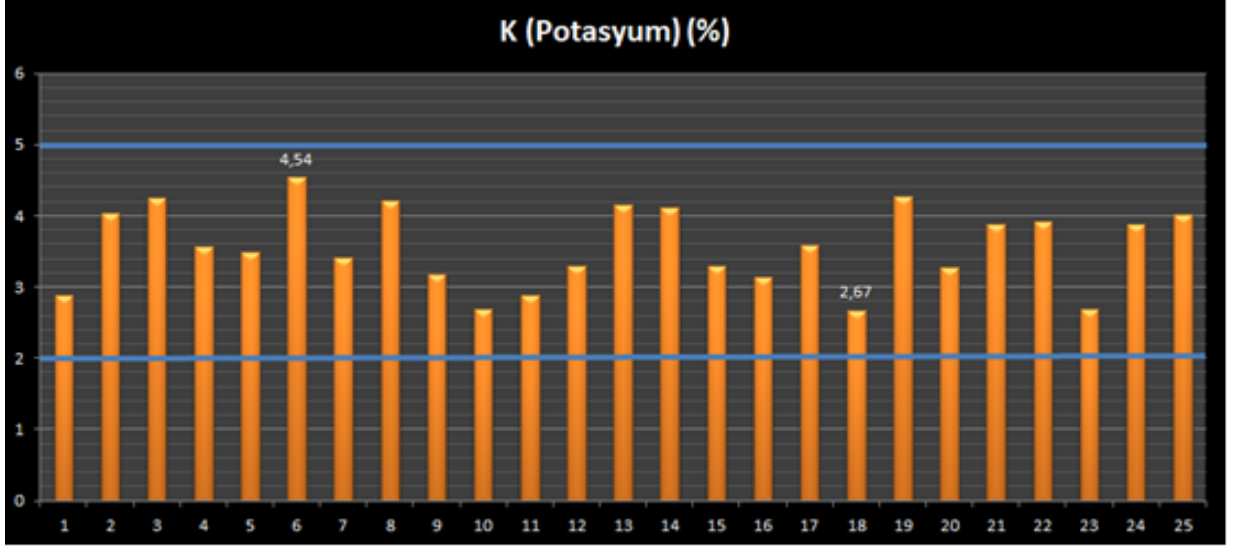
Potasyum noksanlığı, kültür bitkilerinde hızlı bir şekilde görülmemektedir. Bitkilerde ilk olarak önemli oranda gerileme görülmektedir. Potasyum noksanlığı arttıkça bitkide kloroz ve nekrozlara rastlanmaktadır. Noksanlık belirtileri ilk olarak yaşlı yapraklarda görülmektedir (Bayraktar ve Günay 1996).

Bu araştırmada alınan yaprak örneklerinin fosfor içeriklerinin % 2,67 ile % 4,54 arasında değiştiği görülmektedir (Şekil 4.5). Ayçiçeği bitkisinde yeterli potasyum aralığı % 2,00 ile % 5,00 sınırlarında olması gerekmektedir (Jones ve ark. 1991). Analiz sonuçları söz konusu bu sınır değerleri ile karşılaştırıldığında yaprak örneklerinde herhangi bir K eksikliği veya fazlalığı saptanmamıştır.



Şekil 4.5. Bitki örneklerinin potasyum miktarlarının değerlendirilmesi

Araştırmaya konu olan ayçiçeği bitkisinin araştırma alanlarında % K miktarlarının yeterlilik dağılımı ayrıca aşağıdaki Şekil 4.6'den de görülmektedir.



Şekil 4.6. Bitki örneklerinin potasyum besin elementi içerikleri, %

*Mavi çizgi ile belirtilen noktalar alt ve üst sınır değerleridir.

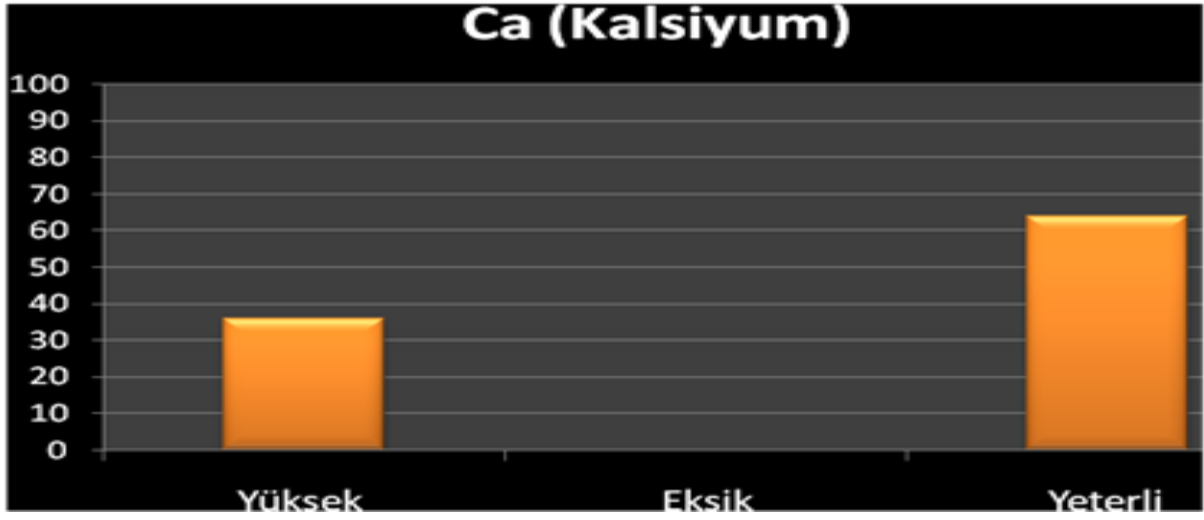
Edirne ili Uzunköprü ilçesi' nde yetiştirilen ayçiçeği bitkisinin beslenme durumunun incelendiği bir araştırmada (Adiloğlu ve Derin 2019), bitkinin potasyum içerilerinin % 80'inin yeterli ve % 20'sinin ise eksik olduğu belirlenmiştir.

4.1.4. Bitkilerin Kalsiyum (Ca) Miktarları

Genel olarak topraklarda kültür bitkilerinin ihtiyacını karşılayacak miktarda kalsiyum bulunmaktadır. Yarı kurak ve kurak iklim bölgelerinde özellikle yıkanma işlemi olmadığından toprakların değişebilir kalsiyum miktarı oldukça fazladır. Kalsiyumun bitkiler tarafından alınma hızı oldukça düşüktür. Bitkiler tarafından kalsiyum topraktan Ca^{++} iyonu şeklinde alınmaktadır (Bayraktar ve Günay 1996).

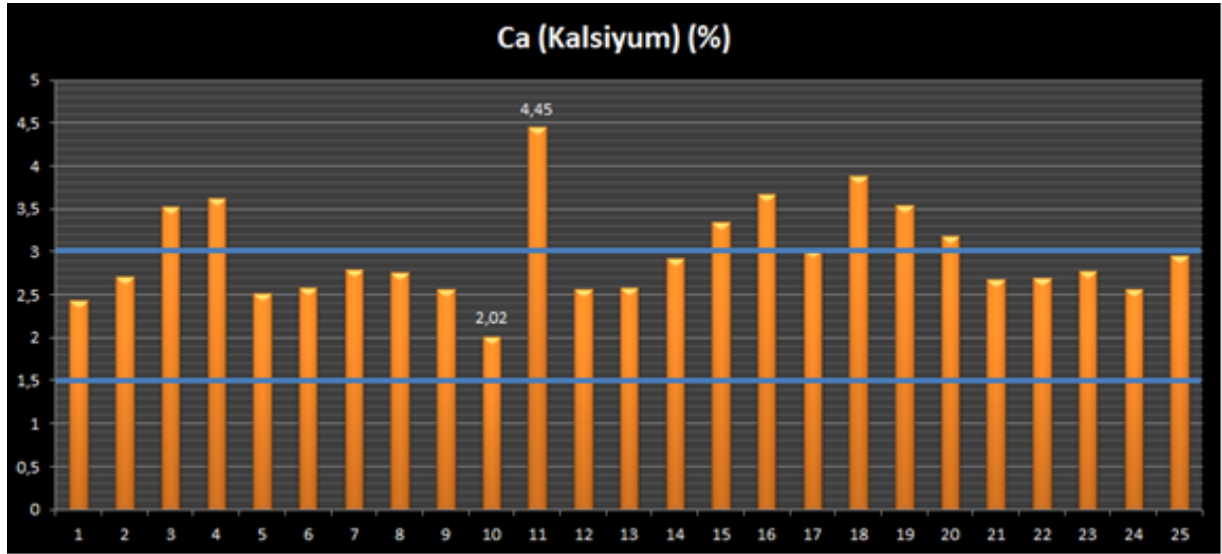
Kalsiyum eksikliği kuvvetli asidik topraklarda meydana gelmektedir. Toprakta mikrobiyal aktiviteyi düzenlemekte olan kalsiyum bitkilerde organik asitleri de nötralize etmektedir (Bayraktar ve Günay 1996).

Bu araştırmada alınan yaprak örneklerinin kalsiyum içeriklerinin % 2,02 ile % 4,45 arasında değiştiği görülmektedir (Şekil 4.7). Ayçiçeği bitkisinde kalsiyum yeterlilik aralığının % 1,50 ile % 3,00 sınırlarında olması gerekmektedir. Ancak analiz sonuçları söz konusu bu sınır değerleri ile karşılaştırıldığında 8 örneğin kalsiyum değeri fazla, 17 örneğin yeterlidir. Bu sonuçlar Jones ve ark. (1991) 'nın belirttiği kritik değerler göz önüne alındığında bitki örneklerinin % 32'sinde Ca fazlalığının var olduğu görülmüştür. Bitki örneklerinin % 68'inin Ca içerikleri ise yeterli düzeyde bulunmuştur.



Şekil 4.7. Bitki örneklerinin kalsiyum miktarlarının değerlendirmesi

Araştırmaya konu olan ayçiçeği bitkisinin araştırma alanlarında % Ca miktarlarının yeterlilik dağılımını ayrıca aşağıdaki Şekil 4.8'den de görülmektedir.



Şekil 4.8. Bitki örneklerinin kalsiyum besin elementi içerikleri, %

*Mavi çizgi ile belirtilen noktalar alt ve üst sınır değerleridir.

Magnolia (*Magnolia grandiflora*) bitkisinin Ca içeriklerini yaptıkları bir araştırmada bitki analizleriyle inceleyen (Işık ve Adiloğlu 2015) Magnolia (*Magnolia grandiflora*) bitkisi yaprak örneklerinin % 80 'inde Ca miktarının yeterli düzeylerde olduğunu belirlemişlerdir.

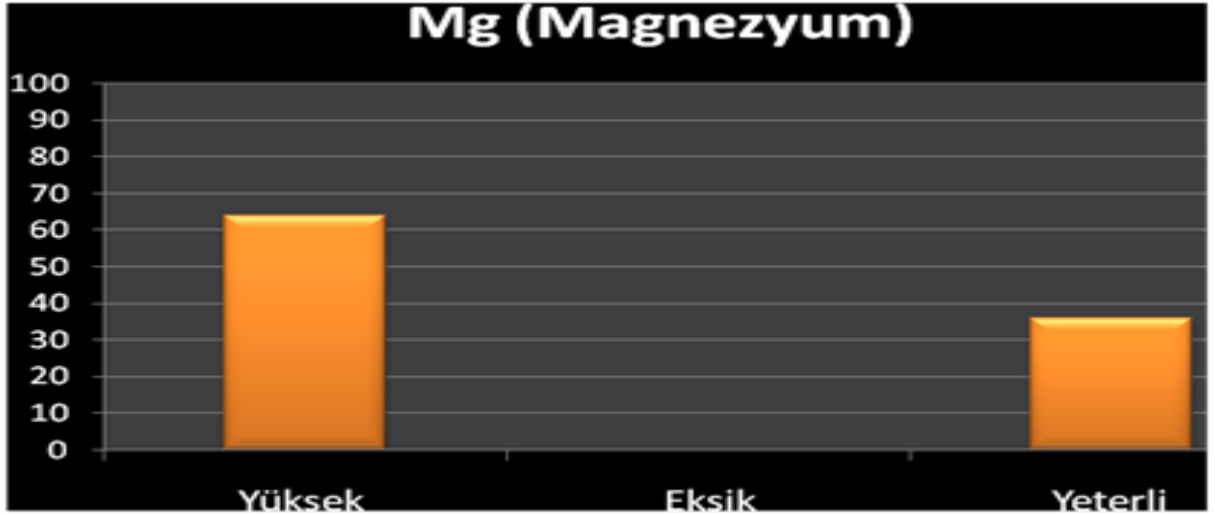
4.1.5. Bitkilerin Magnezyum (Mg) Miktarları

Klorofil sentezinde bitkilerde yapı elementi olan magnezyum ayrıca fosforilasyon sürecinde görev almaktadır. Aynı zamanda magnezyum bazı enzim sistemlerinde aktivatör olarak görev yapmakta; protein, karbon metabolizmasında da önemli görevler üstlenmektedir (Kacar ve İnal 2010).

Magnezyum içerikleri % 0,25' in altına düşen bitkilerde magnezyum eksikliği görülmektedir (Jones ve ark. 1991). Bitkilerde magnezyum eksikliğinde protein sentezi olumsuz olarak etkilenmektedir. Magnezyum eksikliği genellikle yıkanma riskinin olduğu topraklarda görülmektedir. Fazla miktarda potasyumlu gübre verilen bitkilerde de magnezyum noksanlığı görülebilmektedir. Magnezyum eksikliğinde bitkilerde yeşil rengin kaybolması, zayıf gövde, yaprakların yukarıya doğru kıvrılması ile hasat öncesi meyve dökülmesi gibi türlü semptomlar görülmektedir (Kacar ve İnal 2010).

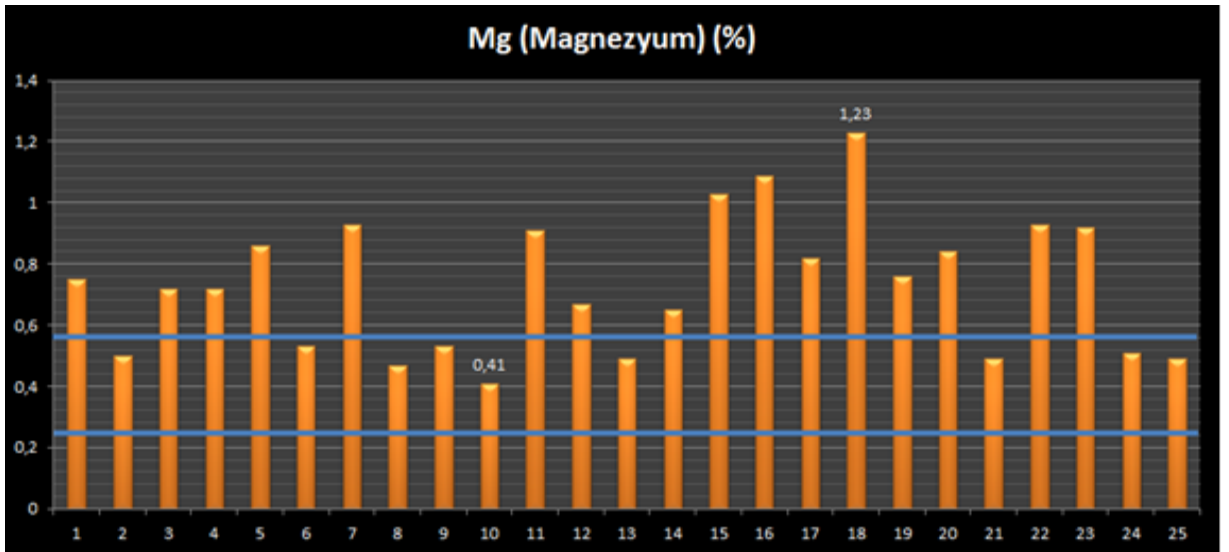
Nadiren görülmekte olan magnezyum fazlalığı ise bitkinin potasyum alımını engellemektedir. Ayrıca magnezyum toksisitesi bitkilerin kök gelişimini de olumsuz etkilemektedir (Kacar ve İnal 2010).

Ayçiçek bitkisinde magnezyum yeterlilik aralığının % 0,25 ile % 0,55 sınırlarında olması gerekmektedir. Ancak analiz sonuçları söz konusu bu sınır değerleri ile karşılaştırıldığında 16 örneğin kalsiyum değeri fazla, 9 örneğin yeterlidir. Bu sonuçlar Jones ve ark. (1991)' nin belirttiği kritik değerler göz önüne alındığında bitki örneklerinin % 64'ünde Mg fazlalığı, % 36'sının ise Mg içerikleri ise yeterli düzeyde bulunmuştur (Şekil 4.9).



Şekil 4.9. Bitki örneklerinin magnezyum miktarlarının değerlendirilmesi

Araştırmaya konu olan ayçiçeği bitkisinin araştırma alanlarında % Mg miktarlarının yeterlilik dağılımı ayrıca aşağıdaki Şekil 4.10'dan da görülmektedir.



Şekil 4.10. Bitki örneklerinin magnezyum besin elementi içerikleri, %

*Mavi çizgi ile belirtilen noktalar alt ve üst sınır değerleridir.

Kocaeli ili Başiskele ilçesinde karalahana (*Brassica oleracea* var. *acephala* L.) bitkisinin Mg beslenme durumunu araştıran Yıldız (2015) ise araştırma alanlarındaki bitki örneklerinde Mg eksikliğinin % 40 olduğunu ortaya koymuştur.

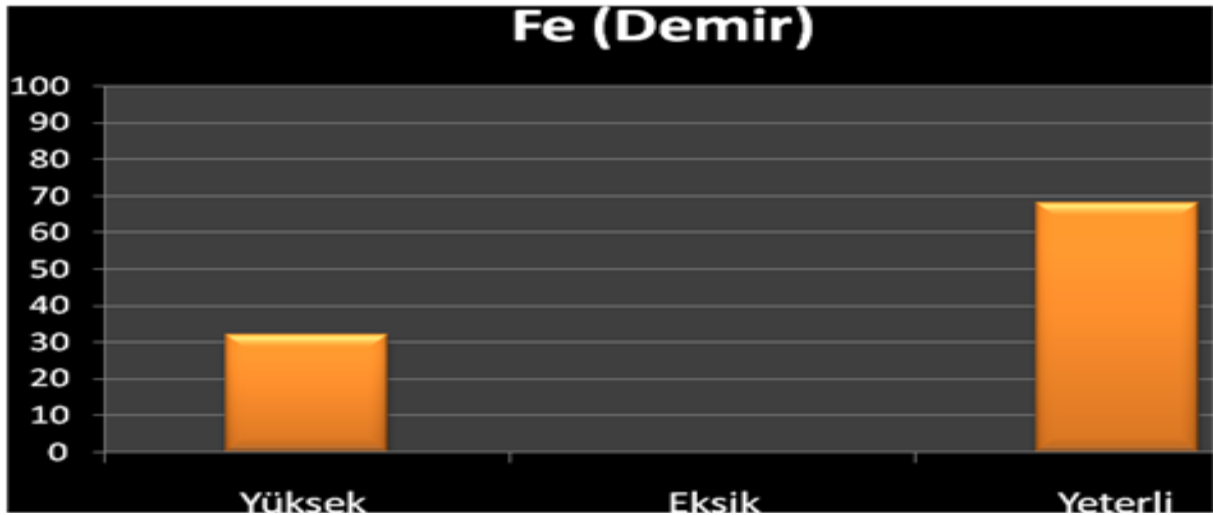
4.1.6. Bitkilerin Demir (Fe) Miktarları

Demir eksikliği bitkilerde önce genç yapraklarda görülmeye başlamakta ve yaprak damarları arasında da sararmalar dikkati çekmektedir (Jones ve ark. 1991).

Demir besin elementinin bitkilerdeki fizyolojik bakımdan görevi çokça enzim sisteminde prostetik grup şeklinde görev ifa eden hemin maddelerindeki yapı elementi olmasıyla alakalıdır (Jones ve ark. 1991).

Bu araştırmada alınan yaprak örneklerinin demir içeriklerinin 206 ile 1712 mg/kg arasında değiştiği görülmektedir. Ayçiçek bitkisinde demir yeterlilik aralığı 50 mg/kg ile 750 mg/kg sınırlarında olması gerekmektedir (Jones ve ark. 1991).

Bitki analiz sonuçları Jones ve ark. (1991) 'nın belirttiği kritik değerler göz önüne alındığında 8 örneğin Fe içeriğinin yüksek ve 17 örneğin ise yeterli olduğu saptanmıştır. Söz konusu bu değerlerin % 32'sinin yüksek ve % 68'inin ise yeterli olduğu görülmektedir (Şekil 4.11).



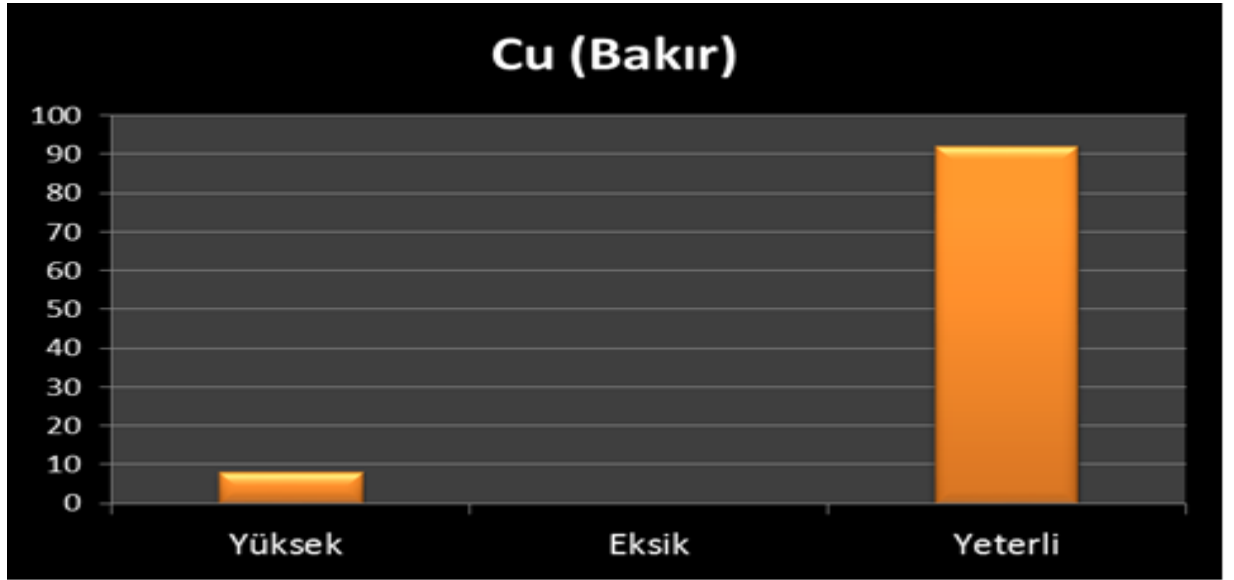
Şekil 4.11. Bitki örneklerinin demir miktarlarının değerlendirilmesi

Adiloğlu ve ark. (2018a) tarafından yapılan bir araştırmada Muratlı ilçesinde yetiştirilen Buğday bitkisinin Fe içeriğinin % 45'inin yeterli ve % 55'inin ise fazla olduğu belirlenmiştir.

4.1.7. Bitkilerin Bakır (Cu) Miktarları

Bakır eksikliği belirtileri ekseriyetle yaprakların genç olanlarında görülmektedir. Yapraklarda neredeyse beyazlaşmaya kaçan grimsi yeşil renk değişimleri ile solma belirtileri görülmektedir. Sonuç olarak bitkinin gelişimi zayıflamakta ve uç kısımlarında kuruma görülmektedir. Bakır fazlalığı ise bitki gelişimini geriletmekte ve yapraklarda yanmalar meydana getirmektedir (Jones ve ark. 1991).

Bu araştırmada alınan yaprak örneklerinin bakır içeriklerinin 8-32 mg/kg aralığında değiştiği belirlenmiştir. Ayçiçeği bitkisinde yeterli bakır aralığı ise 4 mg/kg ile 25 mg/kg sınırlarında olması gerekmektedir. Ancak analiz sonuçları söz konusu bu sınır değerleri ile karşılaştırıldığında 2 örneğin bakır değeri fazla, 23 örneğin yeterlidir. Buna göre bitki örneklerine % 8 oranında bakır fazlalığı belirlenirken % 92 oranında ise bitkilerin Cu içeriklerinin yeterli olduğu belirlenmiştir. Dolayısı ile bu durum aşağıdaki Şekil 4.12' den de görülmektedir.



Şekil 4.12. Bitki örneklerinin bakır miktarlarını değerlendirmesi

Kocaeli İli' nin İzmit İlçe 'sinde bulunan park ve bahçelerdeki Ortanca (*Hydrangea amacrophylla*) bitkisinin Cu içeriklerinin incelendiği bir araştırmada (Işık ve Adiloğlu 2015)

Ortanca bitkisi yaprak örneklerinin % 70 'inde Cu miktarının yetersiz düzeylerde olduğu ortaya konulmuştur.

4.1.8. Bitkilerin Çinko (Zn) Miktarları

Çinko besin elementi bitki fizyolojisi bakımından oldukça önemi yüksek bir elementtir. Çinko enzimlerde yapı elementi olarak ve aktive edilmesinde, karbonhidrat metabolizmasında ve protein sentezinde görev almaktadır (Kıl ve Paksoy 2014).

Çinko eksikliği bitkinin köklerini olumsuz olarak etkilemekte ayrıca yaşlanmış köklerin dokularında ölüme sebebiyet vermektedir. Çinkonun eksikliğinde bitkilerin yaprak damarlarının arasında kloroz meydana gelmektedir (Kıl ve Paksoy 2014).

Bu araştırmada alınan yaprak örneklerinin çinko içeriklerinin 37-96 mg/kg aralığında değiştiği görülmektedir. Jones ve ark. (1991)' e göre ayçiçeği bitkisinde çinko yeterlilik aralığının ise 25 mg/kg ile 100 mg/kg arasında olması gerekmektedir.

Analiz sonuçları söz konusu bu sınır değerler göz önüne alındığında örneklerin tümünde çinko miktarının yeterli olduğu görülmektedir (Şekil 4.13).



Şekil 4.13. Bitki örneklerinin çinko miktarlarının değerlendirilmesi

Çinko eksikliği dünyada ve ülkemizde ciddi bir bitki besleme sorunudur. Nitekim karalahana (*Brassica oleracea* var. *acephala* L.) bitkisinin Zn ile ilgili bitki besleme sorunlarını araştıran Yıldız (2015) Kocaeli ili Başiskele ilçesi' nde araştırma alanlarındaki Karalahana bitkisinde Zn eksikliğinin % 25 düzeyinde olduğunu ortaya çıkarmıştır.

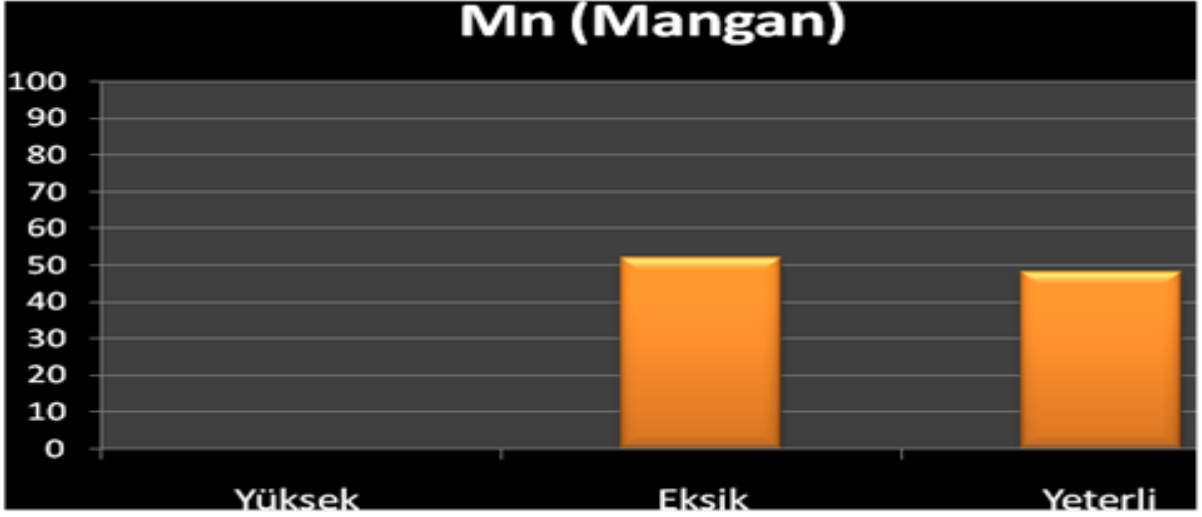
4.1.9. Bitkilerin Mangan (Mn) Miktarları

Mikro besin elementlerinden mangan bitkinin gelişiminde önemi çok yüksektir. Bitkilerde klorofil oluşumu ile enzim reaksiyonlarında gerekli bir elementtir (Kıl ve Paksoy 2014).

Mangan eksikliği bitkilerde magnezyum eksikliği belirtilerine benzemektedir. Bitki yapraklarında damarlar arasında sararma görülmektedir. Özellikle bu durum genç yapraklarda kendini göstermektedir. Ayrıca mangan eksikliğinde bitki yapraklarında sarı noktalar da gözlenebilmektedir (Kıl ve Paksoy 2014).

Bu araştırmada alınan yaprak örneklerinin mangan içerikleri 25-82 mg/kg aralığında olduğu saptanmıştır. Ayçiçeği bitkisinde yeterli mangan aralığı 50 mg/kg ile 1000 mg/kg sınırlarında olması gerekmektedir.

Ancak analiz sonuçları söz konusu bu sınır değerleri ile karşılaştırıldığında 13 örneğin mangan değeri eksik, 12 örneğin ise yeterlidir. Buna göre bitki örneklerine % 52 oranında mangan eksikliği belirlenirken % 48 oranında ise bitkilerin Mn içeriklerinin yeterli olduğu belirlenmiştir. Nitekim bu durum aşağıdaki Şekil 4.14' den de görülebilmektedir.



Şekil 4.14. Bitki örneklerinin mangan miktarlarının değerlendirilmesi

Işık ve Adiloğlu (2015) Kocaeli İli, İzmit İlçe' sinin park ve oyun alanlarındaki Zakkum (*Nerium oleander*) bitkisinin Mn içeriklerini bitki analizleriyle araştırmışlardır. Araştırmanın sonunda Zakkum bitkisinin yaprak örneklerinin Mn miktarlarının yeterli düzeylerde olduğunu belirlemişlerdir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tekirdağ ili, Süleymanpaşa ilçesinde belirlenen köylerde yer alan Ayçiçeği tarlalarının mutlak gerekli bazı bitki besin maddelerinin içeriklerinin belirlenmesi amacı ile Süleymanpaşa ilçesinin 25 farklı köyünde bulunan 25 farklı ayçiçeği tarlasından alınan yaprak örneklerin, gerekli analizler yapılarak sonuçları değerlendirilmiştir.

Bu araştırmada Tekirdağ ili Süleymanpaşa ilçesinde yetiştirilen ve ilçe nüfusunun büyük kısmının yetiştiriciliğini yaptığı ayçiçeği bitkisinde bazı makro ve mikro besin elementlerinin düzeyleri yapılan yaprak analizleri ile incelenmiştir. Söz konusu bu çalışmanın sonuçları aşağıda özetlenmiştir.

Bitki yaprak örneklerinin azot içerikleri % 3,3 ile % 4,9 arasında olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre analizi yapılan ayçiçeği bitkilerin de azot eksikliği şimdilik görülmemiştir. Genel olarak bitkilerin azot içerikleri yeterli bulunmuştur. Bu nedenle yapılacak gübreleme programında şimdilik azot içerikli özel bir gübreleme programına ihtiyaç olmadığı ve mevcut azotlu gübreleme uygulamalarının yeterli olduğu görülmüştür.

Bitkilerin fosfor içerikleri % 0,13 ile % 0,47 arasında olduğu belirlenmiştir. Fosfor analiz sonuçları kritik fosfor değerleri ile karşılaştırıldığında % 40 oranında fosfor yetersizliği belirlenmiştir. Buğday bitkisinin fosfor açısından tespit edilen bu yetersizliği toprak analizi sonuçları da dikkate alınarak fosforlu gübre uygulamaları ile giderilmelidir.

Bitkilerdeki potasyum değerleri yapılan araştırmada % 2,67 ile % 4,54 arasında bulunmuştur. Ayçiçeği bitkisi istenilen sınır değerler ise % 2,00 ile % 5,00 arasındadır. Bu sonuçlara göre analizi yapılan ayçiçeği bitkilerin de potasyum eksikliği şimdilik görülmemiştir. Genel olarak bitkilerin potasyum içerikleri yeterli bulunmuştur. Bu nedenle yapılacak gübreleme programında şimdilik potasyum içerikli gübrelere ihtiyaç olmadığı veya mevcut gübre uygulamalarının yeterli olduğu görülmüştür.

Bitkilerin kalsiyum içerikleri % 2,02 ile % 4,45 aralığında belirlenmiştir. Ayçiçeği bitkisinin kalsiyum yeterlilik aralığı ise % 1,50 ile % 3,00 arasındadır. Buna göre bitkilerin %

68'inde kalsiyum yeterli düzeyde saptanmıştır. % 32 gibi bir oranda da Ca fazlalığı tespit edilmiştir. Bu nedenle yapılacak gübreleme programında şimdilik kalsiyum içerikli gübrelere ihtiyaç olmadığı görülmüştür.

Bitkilerin magnezyum içerikleri % 0,41 ile % 1,09 arasında değiştiği saptanmıştır. Ayçiçeği bitkisinin magnezyum yeterlilik değerleri ise % 0,25 ile % 0,55 arasındadır. Buna göre bitkilerin % 36'inde magnezyum yeterli düzeyde ve % 64 gibi bir oranda da magnezyum fazlalığı tespit edilmiştir. Bu nedenle yapılacak gübreleme programında şimdilik magnezyum içerikli gübrelere ihtiyaç olmadığı görülmüştür.

Bitkilerin demir içerikleri 206 mg/kg ile 1712 mg/kg arasında belirlenmiştir. Ayçiçeği bitkisinin demir yeterlilik sınır değerleri ise 50 mg/kg ile 750 mg/kg arasındadır. Demir analiz sonuçları kritik demir değerleri ile karşılaştırıldığında % 32 oranında demir fazlalığı belirlenmiş, % 68'inde de yeterli demir olduğu tespit edilmiştir. Süleymanpaşa ilçesi ayçiçeği tarımında demir içerikli gübreleme programına şimdilik incelenen arazilerde gerek olmadığı görülmüştür.

Bitkilerin bakır içerikleri 8 ile 32 mg/kg aralığında belirlenmiş olup, araştırma bölgesindeki ayçiçeği bitkilerinde bakır değerlerinin % 92'sinin yeterli seviyede olduğu, % 8'inde de fazla düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle yapılacak gübreleme programında şimdilik bakır içerikli gübrelere ihtiyaç olmadığı görülmüştür.

Bitkilerde çinko içerikleri ise 25 mg/kg ile 57 mg/kg arasında değişim gösterdiği bulunmuştur. Ayçiçeği bitkisinde çinko yeterlilik sınır değerleri ise 25 mg/kg ile 100 mg/kg arasındadır. Bu sonuçlara göre analizi yapılan ayçiçeği bitkilerin de çinko eksikliği şimdilik görülmemiştir. Genel olarak bitkilerin çinko içerikleri yeterli bulunmuştur. Bu nedenle yapılacak gübreleme programında şimdilik çinko içerikli gübrelere ihtiyaç olmadığı görülmüştür.

Bitkilerin mangan içerikleri 25 mg/kg ile 82 mg/kg arasında olduğu belirlenmiştir. Ayçiçeği bitkisi için istenilen yeterli sınır aralığı 50 mg/kg ile 1000 mg/kg arasında olduğu

bilinmektedir. Mangan analiz sonuçları kritik mangan değerleri ile karşılaştırıldığında % 52 oranında mangan yetersizliği belirlenmiş, % 48'inde de yeterli olduğu tespit edilmiştir. Ayçiçeği bitkisinin mangan açısından tespit edilen bu yetersizliği toprak analizi sonuçları da dikkate alınarak mangan ihtiva eden gübre uygulamaları ile giderilmelidir.

Bu araştırmanın sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde en yüksek besin elementi eksikliği olarak % 52 ile mangan ilk sırayı almaktadır. Bu besin elementinden sonra ise % 40 eksiklik oranı ile fosfor elementi yer almaktadır. Tekirdağ ili Süleymanpaşa İlęesi ayçiçeği yetiştiriciliğinde gübreleme programı oluşturulurken özelikle fosforlu ve manganlı gübrelemeye özel bir önem verilmelidir.

6. KAYNAKLAR

- Adiloğlu A, aktü E, Adiloğlu S (2018). Determination of some macro nutrient element contents of wheat (*Triticum aestivum* L.) plant which is grown in Muratlı district, Tekirdağ. International Agricultural Sciences, Abstract Book, p: 710, 9- 12 May, Van, Turkey.
- Adiloğlu A, aktü E, Adiloğlu S (2018a). An investigation of some trace element contents of wheat (*Triticum aestivum* L.) plant with plant analysis, which is grown in Muratlı district, Tekirdağ. International Eurasian Congress on ‘Natural Nutrition and Healthy Life’ 2018. Proceedings book p: 345-348, 12-15 July, Ankara, Turkey.
- Adiloğlu A, Eraslan F (2012). Gübreler ve Gübreleme Tekniği, Bitki Besleme (Ed. Karaman MR) GÜBRETAS Rehber Kitaplar Dizisi:2, s: 347-474, Dumat Ofset, Matbaacılık San. Tic. Ltd. Şti. Ankara
- Adiloğlu S (2013). Tekirdağ İlinde Otoban Kenarlarında Bulunan Tarım Arazilerinde Bazı Ağır Metallerin Kirliliğinin Araştırılması. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı Doktora Tezi, Tekirdağ.
- Adiloğlu S, Afacan A, Hasanghasemi A, Sağlam C (2013). Determination of antioxidant activities of sunflower plants growing in acid soils during physiological and harvesting period with β -carotene-linoleic acid method. 1st Central Asia Congress on Modern Agricultural Techniques and Plant Nutrition. 1- 3 October Bishkek/ Kyrgyzstan, p: 1455-1462.
- Adiloğlu S, Derin A (2019). Edirne İli Uzunköprü İlçesinde Yetiştirilen Ayieği (*Helianthus annuus* L.) Bitkisinin Bazı Makro Besin Elementi İçeriklerinin Belirlenmesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 16 (1): 2- 10.
- Adiloğlu S, Sümer A, Gönülsüz E, Adiloğlu A (2010). Determination of suitable chemical extraction methods for exchangeable potassium content of having different ph value soils in Tekirdağ. “Soil Management and Potash Fertilizer Uses in West Asia and North Africa Region”, International Symposium of Potash Institute Held at Antalya, November, 22-25.
- Afacan A, Adiloğlu S, Hasanghasemi A, Sağlam C (2014). Determination of Antioxidant Activity of Sunflower Growing in Hayrabolu District of Tekirdağ Province. Journal of Tekirdağ Agricultural Faculty, 11 (3): 59-63.
- Anonim (2017) Ayçiçeği Raporu 2016. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı, Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü, 38s, Ankara.
- Asri FÖ, Sönmez S (2006). Ağır Metal Toksisitesinin Bitki Metabolizması Üzerine Etkileri. Derim, Batı Akdeniz Tarımsal Enstitüsü, Dergisi, Cilt 23 (2): 36- 45.
- Bakırcıoğlu D (2009). Toprakta Makro ve Mikro Element Tayini. Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı, Edirne
- Baublis AJ, Clydesdale FM, Decker EA (2000). Antioxidants in Wheat- Based Breakfast Cereals. Cereals Foods World. 45: 71-74.

- Bayraktar K, Günay B (1996). Sebze Yetiştirme. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 245, 360s.
- Bellitürk K (2011). Edirne İli Uzunköprü İlçesi Tarım Topraklarının Beslenme Durumlarının Belirlenmesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 8 (3): 8-15, Tekirdağ.
- Brohi AR, Karaman MR, Topbaş MT, Aktaş A, Savaşlı E (2000). Effect of Potassium and Magnesium Fertilization on Yield and Nutrient Content of Rice Crop Grown on Artificial Siltation Soil. Turkish J. Agric. For., 24: 429– 435.
- Buchter- Weisbrodt H (2005).Gemüse-Genuss und Gesundheit: Petersilie. Gemüse. Hamburg and Leafy Types of Parsley. I. Leaf Yields and their Structure. Folia Hort. 11 (1): 53– 63.
- Büyükfiliz F (2016). Vermikompost Gübrelenmesinin Ayçiçeği Bitkisinin Verim ve Bazı Kalite Parametreleri Üzerine Etkisi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.
- Ekinci H, Adiloğlu A (1997). Tekirdağ ili büyük toprak gruplarının (Toprak taksonomisi) yayayışlı demir, bakır ve çinko içerikleri bakımından incelenmesi. I. Trakya Toprak ve Gübre Sempozyumu Bildiriler Kitabı s: 257- 261, 20- 22 Ekim, Tekirdağ.
- Güneş A, Alpaslan M, İnal A (2010) Bitki Besleme ve Gübreleme. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Ders Kitabı No: 5, 243 s.
- Güngör H, Gülmezoğlu N, Budak Z (2005). Eskişehir’de Potasyum Üzerine Yapılan Çalışmalar. Tarımda Potasyumun Yeri ve Önemi. Ege Üniversitesi Kampüs Dışı Etkinlikleri.
- Güzel N, Gülüt KY, Büyük G (2002). Toprak Verimliliği ve Gübreler. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Genel Yayın No: 246.
- Horuz A, Korkmaz A, Akınoğlu G, Boz E (2016). Bitkilerde Demir Klorozunun Nedenleri ve Giderilme Yöntemleri. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi 4 (1): 32 – 42.
- Işık S, Adiloğlu A (2015). Kocaeli İli İzmit İlçesi Park ve Bahçelerindeki Bazı Süs Bitkilerinin Beslenme Durumlarının Bitki Analizleriyle Belirlenmesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 12 (2): 86-91.
- Jones JB Jr, Wolf B, Mills HA, (1991). Plant Analysis Handbook Micro- Macro Publishing Inc. p. 1-213, USA.
- Kacar B, İnal A (2010). Bitki Analizleri. Nobel Yayınları No: 849, 659s, Ankara.
- Kacar B, Katkat AV (2007). Gübreler ve Gübreleme Tekniği. Nobel Yayınları No: 1119.
- Karaman MR, Adiloğlu A, Brohi R, Güneş A, İnal A, Kaplan M, Katkat V, Korkmaz A, Okur N, Ortaş İ, Saltalı K, Taban S, Turan M, Tüfenkçi Ş, Eraslan F, Zengin M (2012). Bitki Besleme. Gübretaş Rehber Kitaplar Dizisi No: 2, Dumat Ofset, Matbacılık San. Tic. Ltd. Şti. Ankara.
- Kıl R, Paksoy M (2014). Organik ve inorganik gübrelerin karnabarda bitki gelişimi ve verime etkisi. 10. Sebze Tarımı Sempozyumu, Tekirdağ.
- Kolota E (2011). Yield and Quality of Leafy Parsleyas Affected by the Nitrogen Fertilization. Acta Sci. Pol., Hortorum. Cultus. 10 (3): 145-154.
- Mengel K, Kirkby EA (2001). Principles of Plant Nutrition. 5th Edition. Kluwer Academic Publishers. ISBN: 1-40200008-1, Dordrecht, The Netherlands.

- Parlak B (2016). Antalya- Kumluca Bölgesi Örtü Altı Sebze Yetiştiriciliğinde Toprak Analizinin Önemi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.
- Sağlam MT (2012). Gübreler ve Gübreleme. Namık Kemal Üniversitesi Yayınları, Yayın No: 14, Ders Kitabı No: 6, Tekirdağ.
- Sağlam MT, Tok HH, Adiloğlu A, Demirkıran AR, Bellitürk K (1997). Trakya yöresinden alınan bazı toprak örneklerinin elverişli Fe, Cu, Zn ve Mn kapsamaları üzerinde bir araştırma. I. Trakya Toprak ve Gübre Sempozyumu Bildiriler Kitabı s: 248- 251, 20-22 Ekim, Tekirdağ.
- Semerci A, Özer S (2011). Türkiye’de Ayçiçeği Ekim Alanı, Üretim Miktarı ve Verim Değerinde Olası Değişimler. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 8 (3): 1-7.
- Sivritepe N (2000). Asma, Üzüm ve Şaraptaki Antioksidantlar. Gıda. Dünya Yayınları, 12: 73-78.
- Sönmez S, Kaplan M, Sönmez NK, Kaya H (2006). Toprakta Yapılan Bakır Uygulamalarının Toprak pH’sı ve Bitki Besin Maddesi İçerikleri Üzerine Etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19 (1): 151-158.
- Süzer S (2010). Ayçiçeği Yetiştiriciliği. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Edirne.
- White, PJ, Broadley MR (2003) Bitkilerde Kalsiyum. Botanik Annals, 92, 487-511. <https://doi.org/10.1093/aob/mcg164>
- Yener H, Çoban H, Çakıcı H (2008). Effect of Potassium (K) Applications from Foliar on the Yield and N, P, K Content of Leaves in Sultana (*Vitis vinifera* L.) Grapes. Ege Univ.
- Yıldız Y (2015). Kocaeli ili Başiskele İlçesinde Yetiştirilen Karalahana (*Brassica oleracea* var. *acephala* L.) Bitkisinin Beslenme Durumunun Bitki Analizleriyle Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Tekirdağ.

ÖZGEÇMİŞ

1973 yılında Bandırma’da doğdu. İlk, Orta ve Lise öğrenimini Samsun’da tamamladı. 1991 yılında Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü’nde başladığı lisans öğrenimini 1995 yılında tamamladı. Halen İstanbul Üniversitesi’nde Sağlık Kurumları İşletmeciliği Lisans programında eğitim hayatına devam etmektedir. 1995 yılından 2000 yılına kadar özel bir bankada yetkili olarak çalıştı. 2000-2005 yılları arasında Çevre Bakanlığı’nda Mühendis kadrosunda çalıştı. 2005 yılından bu yana Tarım ve Orman Bakanlığı Tekirdağ Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü Kimya Laboratuvarı Sorumlusu olarak görev yapmaktadır. Evli ve bir erkek çocuk babasıdır.