

**EDİRNE İLİ UZUNKÖPRÜ İLÇESİNDE
YETİŞTİRİLEN AYÇİÇEĞİ
(*Helianthus annuus* L.) BİTKİSİNİN
BESLENME DURUMUNUN BİTKİ
ANALİZLERİYLE BELİRLENMESİ**

ALİ DERİN

Yüksek Lisans Tezi

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Sevinç ADILOĞLU

2017

T.C.

NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

EDİRNE İLİ UZUNKÖPRÜ İLÇESİNDE YETİŞTİRİLEN AYÇİÇEĞİ (*Helianthus annuus* L.) BİTKİSİNİN BESLENME DURUMUNUN BİTKİ ANALİZLERİYLE BELİRLENMESİ

Ali DERİN

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Yrd. Doç. Dr. SEVİNÇ ADILOĞLU

Tekirdağ, 2017

Her hakkı saklıdır

Bu tez NKÜBAP tarafından NKUBAP.03.YL.16.045 numaralı proje ile desteklenmiştir.

Yrd. Doç. Dr. Sevinç ADİLOĞLU danışmanlığında, Ali DERİN tarafından hazırlanan “Edirne İli Uzunköprü İlçesinde Yetiştirilen Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Bitkisinin Beslenme Durumunun Bitki Analizleriyle Belirlenmesi” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı’ nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Hamit ALTAY

İmza:

Üye: Yrd. Doç. Dr. Sevinç ADİLOĞLU (Danışman)

İmza:

Üye: Yrd. Doç. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

EDİRNE İLİ UZUNKÖPRÜ İLÇESİNDE YETİŞTİRİLEN AYÇİÇEĞİ (*Helianthus annuus* L.) BİTKİSİNİN BESLENME DURUMUNUN BİTKİ ANALİZLERİYLE BELİRLENMESİ

Ali DERİN

Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Sevinç ADILOĞLU

Bu çalışma Edirne ili Uzunköprü ilçesinde yetiştirilen ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) bitkisinin beslenme durumunun yaprak analizleri ile birlikte belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışma amacı doğrultusunda Uzunköprü ilçesinin 25 farklı arazisinden ayçiçeği bitkisi yaprak örneği alınarak analiz edilmiştir. Yaprak örneklerine ait analiz sonuçları referans değerler ile karşılaştırılarak incelenen ayçiçeği tarlalarının besin elementi durumları ve beslenme sorunları tespit edilmeye çalışılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, ayçiçeği tarlalarından alınan bitki örneklerinin N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn ve B içerikleri sırasıyla min. ve max. değerleri %2,63–%3,83; %0,15–%0,54; %1,31–%5,67; %2,18–%5,41; %0,18–%0,80; 2,50–335,6 mgkg⁻¹; 8,35–50,73 mgkg⁻¹; 0,11–664,2 mgkg⁻¹; 19,40–78,41 mgkg⁻¹; 38,76–127,28 mgkg⁻¹ arasında bulunmuştur. Bu sonuçlar sınır değerleri ile karşılaştırıldığında; N %100 yeterli; fosfor %52 yeterli, %48 eksik; K %76 yeterli, %20 eksik, %4 fazla; Ca %64 yeterli %36 yüksek; Mg %64 yeterli %36 eksik; Fe %52 yeterli, %48 eksik; Cu %68 yeterli, %32 yüksek; Mn %56 yeterli, %44 eksik; Zn %92 yeterli, %8 eksik ve B %100 yeterli olarak belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Besin elementi, ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.), yaprak analizi, Uzunköprü, Edirne

2017, 66 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

DETERMINATION OF NUTRITIONAL STATUS OF SUNFLOWER (*Helianthus annuus* L.) PLANT GROWN IN UZUNKOPRU DISTRICT, BY PLANT ANALYSIS

Ali DERİN

Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Soil Science and Plant Nutrition

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Sevinç ADİLOĞLU

This study was done to determine the plant nutrient status of sunflower (*Helianthus annuus* L.) plant with leaf sample analysis of Uzunköprü district in Edirne province. For this purpose, leaf samples, which were collected from 25 different agricultural areas of Uzunköprü district and were analyzed. At the end of this research, the leaf samples results were compared with the critical reference values. According to the leaf samples analyzed results, min and max values of N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn and B nutrient elements respectively; 2,63%- 3,83%; 0,15%- 0,54%; 1,31%- 5,67%; 2,18%- 5,41%; 0,18%- 0,80%; 2,50 – 335,6 mgkg⁻¹; 8,35-50,73 mgkg⁻¹; 0,11–664,2 mgkg⁻¹; 19,40–78,41 mgkg⁻¹; 38,76-127,28 mgkg⁻¹ were obtained. When these results were compared critical values, N 100 % sufficient; P 52% sufficient, 48% deficient; K 76% sufficient, 20% deficient, 4% excess; Ca 64% sufficient, 36% excess; Mg 64% sufficient, 36% deficient; Fe 52% sufficient, 48% deficient; Cu 68% sufficient, 32% excess; Mn 56% sufficient, 44% deficient; Zn 92% sufficient, 8% deficient and B 100% sufficient were obtained.

Keywords: Nutrient element, sunflower (*Helianthus annuus* L.), leaf analysis, Uzunköprü, Edirne.

2017, 66 pages

ii

TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesinde fikir ve önerilerini aldığım değerli bölüm başkanımız Prof. Dr. Aydın ADİLOĞLU' na teşekkür ederim.

Tez çalışmam süresince fikir ve önerilerini aldığım, çalışmamın son aşamasına kadar geçen sürede değerli zamanını, yorumlarını, bilgi ve tecrübelerini bana aktaran, çalışmamın tamamlanması için gerekli tüm çabayı gösteren kıymetli danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Sevinç ADİLOĞLU' na sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmamın arazi çalışmalarında bana hem manevi olarak hem de fiziksel olarak her şekilde yardım eden, desteklerini esirgemeyen çok sevgili ve değerli arkadaşlarım olan Caner RODİN ile Levent AK' a sonsuz teşekkür ederim.

Araştırmamın laboratuvar çalışmalarını tamamlayan Keşan Ticaret Borsası Yönetimi, Laboratuvar Sorumlusu ve meslektaşım Ziraat Mühendisi sevgili Tezcan AKTAŞ' a teşekkür ederim.

Ve şimdiye kadar ki yaşam serüvenimde varlıklarıyla bana güç veren ve umut olan kıymetli aileme; babam Mehmet DERİN' e, annem Reşide DERİN' e ve Kardeşlerime, Sevgili eşim Dilara DERİN ve oğlum Murad DERİN' e sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ÇİZELGE DİZİNİ	vi
ŞEKİL DİZİNİ	vii
SİMGE DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÇALIŞMASI	3
2.1. Dünyada ve Türkiye’de Ayçiçeği Üretimi	3
2.2. Türkiye ve Edirne’de Ayçiçeği Üretimi	5
2.3. Ayçiçeğinin Beslenmedeki Önemi	7
2.4. Ayçiçeği Tarımında Bitki Besin Elementleri	8
2.4.1. Makro Bitki Besin Elementleri.....	8
2.4.2 Mikro Bitki Besin Elementleri	12
3. MATERYAL VE METOD	15
3.1. Araştırma Alanı Bilgileri	15
3.2. Araştırma Alanı İklim Özellikleri.....	15
3.3. Araştırma Alanı Toprak Özellikleri.....	16
3.4. Araştırma Alanından Yaprak Örneklemesi	23
3.5. Bitki Örneklerinin Analize Hazırlanması	27
3.6. Bitki Analizleri	27
3.6.1. Bitkide Toplam Azot	27
3.6.2. Bitkide Diğer Bazı Elementler (P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn, B)	27
3.7. Toprak Analizleri.....	28
3.7.1. Toprak Reaksiyonu (pH)	28
3.7.2. Toprak Tekstürü	28
3.7.3. Kireç Miktarı (CaCO ₃)	28
3.7.4. Organik Madde Miktarı	28
3.7.5. Yarayışlı Fosfor	28
3.7.6. Topraklarda Değişebilir Potasyum (K) Belirlemesi	28
3.7.7. Bazı Yarayışlı Mikro Elementler (Fe, Cu, Zn, Mn, B).....	29
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	30
4.1. Ayçiçeği Bitki ve Toprak Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Tartışması	30
4.1.1. Ayçiçeği Yaprak Örneklerinin Azot (N) Miktarları	39
4.1.2. Ayçiçeği Yaprak Örneklerinin Fosfor (P) Miktarları	40
4.1.3. Ayçiçeği Yaprak Örneklerinin Potasyum (K) Miktarları	42
4.1.4. Ayçiçeği Yaprak Örneklerinin Kalsiyum (Ca) Miktarları.....	44
4.1.5. Ayçiçeği Yaprak Örneklerinin Magnezyum (Mg) Miktarları	46
4.1.6. Ayçiçeği Yaprak Örneklerinin Demir (Fe) Miktarları	48
4.1.7. Ayçiçeği Yaprak Örneklerinin Bakır (Cu) Miktarları	49
4.1.8. Ayçiçeği Yaprak Örneklerinin Mangan (Mn) Miktarları	51
4.1.9. Ayçiçeği Yaprak Örneklerinin Çinko (Zn) Miktarları	53
4.1.8. Ayçiçeği Yaprak Örneklerinin Bor (B) Miktarları	55
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	56

6. KAYNAKLAR	59
ÖZGEÇMİŞ	66

ÇİZELGE DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1. Dünya ayçiçeği ekim alanı, üretimi ve verim durumu (Anonim 2016a).....	3
Çizelge 2.2. Dünya ülkeleri ayçiçeği üretimi (bin ton) (Anonim 2016a).....	4
Çizelge 2.3. Dünya ülkeleri ayçiçeği yağı üretimi (bin ton) (Anonim 2016a).....	4
Çizelge 2.4. Türkiye, Edirne ve Uzunköprü' de yıllara göre ayçiçeği üretimi (TUIK 2017b) ..	5
Çizelge 2.5. Türkiye'de N, P, K içerikli kimyasal gübre tüketimleri (Anonim 2016a)	6
Çizelge 3.1. Edirne ili Uzunköprü ilçesi araştırma alanında yapılan anket verileri	20
Çizelge 4.1. Bitki örneklerinin bazı makro besin elementi içeriklerinin yüzde (%) değerleri .	30
Çizelge 4.2. Bazı makro besin elementlerinin referans değerleri (Jones ve ark. 1996)	31
Çizelge 4.3. Bitki örneklerinin bazı mikro besin elementi içeriklerinin ppm değerleri	32
Çizelge 4.4. Bazı mikro besin elementlerinin referans değerleri (Jones ve ark. 1996).	33
Çizelge 4.5. Örnekleme noktalarının bazı fiziksel ve kimyasal toprak analizi sonuçları.....	35
Çizelge 4.6. Toprak örneklerinin bazı makro bitki besin elementi analizi sonuçları	37
Çizelge 4.7. Araştırma alanı topraklarına ait bazı mikro besin elementi içerikleri	38

ŞEKİL DİZİNİ

Sayfa

Şekil 3.1. Uzunköprü ilçesi iklim verileri.....	16
Şekil 3.2. Edirne ilindeki ayçiçeği ekilen alan, üretim ve verimi yıllara göre değerlendirilmesi	17
Şekil 3.3. Uzunköprü ilçesinde ayçiçeği ekilen alan, üretim ve verimi yıllara göre değerlendirilmesi.....	18
Şekil 3.4. Örnek alınan noktalar işaretli Uzunköprü köyleri.....	19
Şekil 3.5 Ayçiçeği tarlalarından örnek alınması (Çöpköy)	23
Şekil 3.6 Ayçiçeği tarlalarından örnek alınması (Kadıköy)	24
Şekil 3.7 Ayçiçeği tarlalarından örnek alınması (Türkobası köyü).....	24
Şekil 3.8. Ayçiçeği tarlalarından örnek alınması (Kavacık Köyü).....	25
Şekil 3.9. Ayçiçeği tarlalarından örnek alınması (Yeniköy)	25
Şekil 3.10. Ayçiçeği tarlalarından örnek alınması.....	26
Şekil 3.11. Ayçiçeği tarlalarından örnek alınması (Kurtbey Köyü)	26
Şekil 3.12 Ayçiçeği tarlalarından örnek alınması (Hamitli Köyü).....	27
Şekil 4.1. Örnekleme noktalarından alınan bitkilerin N içerikleri	39
Şekil 4.2. Azot elementinin sınır değerlerine göre değerlendirilmesi	40
Şekil 4.3. Örnekleme noktalarından alınan bitkilerin P içerikleri	41
Şekil 4.4. Fosfor elementinin sınır değerlerine göre değerlendirilmesi	42
Şekil 4.5. Örnekleme noktalarından alınan bitkilerin K içerikleri	43
Şekil 4.6. Potasyum elementinin sınır değerlerine göre değerlendirilmesi	44
Şekil 4.7. Örnekleme noktalarından alınan bitkilerin Ca içerikleri.....	45
Şekil 4.8. Kalsiyum elementinin sınır değerlerine göre değerlendirilmesi	45
Şekil 4.9. Örnekleme noktalarından alınan bitkilerin Mg içerikleri.....	47
Şekil 4. 10. Magnezyum elementinin sınır değerlerine göre değerlendirilmesi.....	47
Şekil 4.11. Örnekleme noktalarından alınan bitkilerin Fe içerikleri	48
Şekil 4.12. Demir elementinin sınır değerlerine göre değerlendirilmesi.....	49
Şekil 4.13. Örnekleme noktalarından alınan bitkilerin Cu içerikleri.....	50
Şekil 4.14. Bakır elementinin sınır değerlerine göre değerlendirilmesi	51
Şekil 4.15. Örnekleme noktalarından alınan bitkilerin Mn içerikleri.....	52
Şekil 4.16. Manganez elementinin sınır değerlerine göre değerlendirilmesi.....	52
Şekil 4.17. Örnekleme noktalarından alınan bitkilerin Zn içerikleri.....	54
Şekil 4.18. Çinko elementinin sınır değerlerine göre değerlendirilmesi	54
Şekil 4.19. Örnekleme noktalarından alınan bitkilerin B içerikleri.....	55
Şekil 4.20. Bor elementinin sınır değerlerine göre değerlendirilmesi.....	55

SİMGE DİZİNİ

°	:Derece
%	:Yüzde
°C	:Santigrat Derece
µg	:Mikrogram
ABD	:Amerika Birleşik Devletleri
Ark.	:Arkadaşları
DTPA	:Dietilentriaminpenta Asetik Asit
FAO	:Food and Agriculture Organization
GPS	:Küresel Yer Belirleme Sistemi
B	:Bor
Ca	:Kalsiyum
Cl	:Klor
Cu	:Bakır
da	:Dekar
Fe	:Demir
g	:Gram
Ha	:Hektar
ICP	:İndüktif Eşleşmiş Plazma
K	:Potasyum
Kcal	:Kilokalori
Kg	:Kilogram
km	:Kilometre
km ²	:Kilometrekare
M	:Metre
Mg	:Magnezyum
mg	:Miligram
Mn	:Mangan
N	:Azot
Na	:Sodyum
NH ₄	:Amonyum
P	:Fosfor
pH	:Asitlik Alkalilik Derecesi
ppm	:Milyonda Bir Kısım
S	:Kükürt
Zn	:Çinko

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. Gübreleme-bitki besleme faktörü içerisinde ise, besin elementi durumunun tespiti ve buna göre yapılması gerekli olan gübreleme programı önemli bir yer tutmaktadır (Sağlam 2012).

Toprağın verimliliğinde en önemli husus, topraktaki bitki besin elementlerinin bitkilere yararlı ve elverişli miktarlarının en 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).

Hızla artan dünya nüfusunun beslenme ihtiyacı insanoğlunu tehdit eden önemli bir açlık sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır. 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 %73’ü Trakya-Marmara, %19’u Karadeniz, %13’ü İç Anadolu, %3’ü Ege ve %1’i Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yer almaktadır (Süzer 2010).

İnsanların gıda ihtiyaçlarının karşılanmasında sağlıklı beslenmenin önemi her geçen gün daha da artmaktadır. Son yıllarda dünya çapında küresel ısınma ve iklim değişikliğinin etkileri sonucunda dünya üzerindeki kültür bitkilerinin doğal yaşam kaynakları gittikçe azalmakta ve kaliteleri de bozulmaktadır.

Günümüzde ekolojinin kendi kendini yenilemesi yavaşlamış ve tükenebilir kaynak olan hava, su ve toprak hızlı bir kirlenme sürecine girmiştir. Bu süreçte gübre kullanımındaki bilinçsizlik ve bu nedenle yapılan yanlışlıklar önemli yer tutmaktadır.

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 toprak ve bitki analizleri üzerinden tarımsal faaliyetlere yön verilmesi gereklidir. Toprak ve bitki analizleri ile bitkisel üretimde besin sağlama süreçlerindeki yetersizlikler belirlenebilmekte, gübreleme ile bu sorun giderilebilmektedir. Fakat tek başına toprak analizleri bitkisel üretimde beslenme eksikliklerinin belirlenmesinde yeterli olamamaktadır. Bu nedenle tarımsal üretim sırasında toprak analizlerine ek olarak bitki analizleriyle bitki besin elementlerinin noksanlıkları belirlenip uygun gübreleme programı ile bu eksikliklerin giderilmesi büyük önem arz etmektedir (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 taraftan 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 için önemli bir kültür bitkisi olan ayçiçeği bitkisinin beslenme durumunun net olarak ortaya konulması ve gübreleme programının doğru bir biçimde yapılması büyük önem taşımaktadır. Bunun için de bitkinin yaprak analizi sonuçları beslenme noksanlıklarının ortaya konulmasında rehber olarak kabul edilmektedir.

Bu araştırmada Edirne ili Uzunköprü İlçesi'nde yetiştirilen ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) bitkisinin bitki besleme açısından yeterlilik durumu; alınan yaprak örneklerinde yapılan bazı makro ve mikro besin elementlerinin (N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Cu, Zn ve Mn) analizleriyle ortaya konularak beslenme durumunun yeterli olup olmadığı değerlendirilmiştir.

2. LİTERATÜR ÇALIŞMASI

2.1. Dünyada ve Türkiye’de Ayçiçeği Üretimi

Dünyada ayçiçeği ekim alanı, üretimi ve verimini gösteren Çizelge 2.1’ de (Anonim 2016a)’ a göre, 2013 sezonunda ayçiçeği üretimi 43,4 milyon ton, ekim alanı 25,71 milyon hektar, verim ise 1,69 ton/ha iken 2016 yılında ayçiçeği tohumu üretim miktarı artarak 47,4 milyon tona ulaşmış, ekim alanı 26,6 milyon hektar ve verim ise 1,78 ton/ha olmuştur.

Çizelge 2.1. Dünya ayçiçeği ekim alanı, üretimi ve verim durumu (Anonim 2016a)

Yıllar	Ayçiçeği ekim alanı (milyon ha)	Ayçiçeği üretimi (milyon ton)	Ayçiçeği verimi (kg/ha)
2013	25,71	43,40	1690
2014	24,71	41,33	1670
2015	25,14	42,45	1680
2016	26,63	47,49	1780

Çizelge 2.1. gözönüne alındığında yıllara göre ayçiçeği ekim alanlarında artış olduğu görülmektedir. Bunun sonucunda da verimde artış meydana gelmiş olduğu görülmektedir. Yıllara göre ayçiçeği rekoltesindeki pozitif değişimin, hastalık ve zararlılara dayanıklı bitki çeşitlerinin geliştirilmesi gösterilebilir. Aynı zamanda yağ verimlerindeki artışın da hibrit çeşitlerin üretiminin yaygınlaşmasının etken olduğu düşünülmektedir (Anonim 2016a).

Çizelge 2.2. ‘de ise dünyada ayçiçeği üretici ülkeler verilmiştir. Çizelge 2. 2.’ ye göre dünya ülkelerinde sıralamada ilk sırayı alan Ukrayna’da 2013 - 2016 sezonunda 10,9- 14 milyon tonluk ayçiçeği üretimi gerçekleştirdiği görülmektedir. Türkiye’nin 2013 - 2016 sezonunda üretimin ise 1,45- 1,48 milyon ton olduğu görülse de diğer iki dönemde düşüşler yaşadığı görülmektedir. 2016 sezonuna Çin ve AB-28 hariç tüm ülkelerin üretimi artmış Türkiye’nin üretimi de 1,48 milyon tona çıkmıştır (Anonim 2016a).

Çizelge 2.2. Dünya ülkeleri ayçiçeği üretimi (bin ton) (Anonim 2016a)

Dünya ayçiçeği üretimi (x1000 Ton)					
Sıra No	Ülkeler	2013	2014	2015	2016
1	Ukrayna	10940	10000	12100	14000
2	Rusya Federasyonu	10200	9000	9700	11000
3	AB-28	9110	8920	7590	8250
4	Arjantin	2310	2700	2830	3550
5	Çin	2420	2380	2350	2330
6	ABD	920	1000	1330	1200
7	Türkiye	1450	1200	1350	1480
8	Hindistan	580	390	360	400
9	Güney Afrika	830	660	760	870

Çizelge 2.3’de ise ayçiçeği yağı üreten ülkelerin sıralaması verilmiştir.

Çizelge 2.3. Dünya ülkeleri ayçiçeği yağı üretimi (bin ton) (Anonim 2016a)

Sıra No	Ülkeler	2013	2014	2015	2016
1	Ukrayna	4.717	4.157	5.061	5.782
2	Rusya	4.057	3.672	3.936	4.435
3	AB-28	3.181	3210	2.863	3.124
4	Arjantin	898	1.116	1.158	1.223
5	Türkiye	792	650	690	751
6	Güney Afrika	318	345	274	357
7	Hindistan	185	123	103	107
8	ABD	195	146	201	220
9	Çin	254	245	235	235

Çizelge 2.3 incelendiğinde dünya ülkeleri ayçiçek yağı üretiminde ilk sırayı alan Ukrayna 2013/14 - 2016/17 sezonunda 4717- 5782 milyon ton ile almaktadır. Yağ üretiminde Türkiye 5. Sırada yer almaktadır. Son dört yıldaki değerler incelendiğinde ülkemizde ayçiçeği

yağı üretimi 792-751 milyon ton ile düşüş göstermektedir. Bunun nedeninin ülkemizde uygulanan tarım politikaları ve tarım alanlarının giderek azalmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

2.2. Türkiye ve Edirne’de Ayçiçeği Üretimi

Türkiye’de Ayçiçeği ekilen alan olarak yaklaşık son yıllarda yaklaşık 5 milyon dekar ile 6 milyon dekar arasında değişmektedir. 2013-2016 yılları arasında ayçiçeği üretimi 1380000 ton ile 1500000 ton arasında değişmektedir. Verim açısından irdelediğimizde son dört yılda 265-244 kg/da arasında değiştiğini görmekteyiz. Edirne ili olarak ayçiçeği tarımını değerlendirdiğimizde son 4 yıldaki veriler ülke geneli değerlerinin altında olmakla birlikte Uzunköprü ilçesinde Edirne ili değerlerinin üzerinde olduğu Çizelge 2.4’ te görülmektedir. Aynı zamanda Uzunköprü ilçesi ayçiçeği tarımı açısından Edirne ilinin diğer ilçelerle karşılaştırdığımızda ilk sırayı almaktadır (TÜİK 2017b). Ayçiçeği üretimi yıllara göre Çizelge 2.4’ te gösterilmiştir.

Çizelge 2.4. Türkiye, Edirne ve Uzunköprü’ de yıllara göre ayçiçeği üretimi (TÜİK 2017b)

Ayçiçeği (Yağlık)		Türkiye		Edirne			Uzunköprü		
Üretim dönemleri	Ekim alanı (da)	Ayçiçeği üretimi (ton)	Verimi (kg/da)	Ekim alanı (da)	Ayçiçeği üretimi (ton)	Verimi (kg/da)	Ekim alanı (da)	Ayçiçeği üretimi (ton)	Verimi (kg/da)
2013	5202600	1380000	265	775385	175857	227	110683	25790	233
2014	5524651	1480000	269	903930	258568	290	174998	52582	319
2015	5689950	1500000	264	984061	226573	230	188823	41293	219
2016	6167800	1500000	244	988286	222064	225	202593	46833	231

Türkiye genelinde ayçiçeği üretimi ve verim değerlerine paralel olarak gübre tüketim miktarlarında da 2013-2016 yılları arasında dalgalanma olduğu görülmektedir (Çizelge 2.5). Ülkemizdeki söz konusu bu dalgalanmalar araştırmanın yapıldığı Edirne ili ve Uzunköprü ilçesinde de paralellik göstermiştir.

Çizelge 2.5. Türkiye’de N, P, K içerikli kimyasal gübre tüketimleri (Anonim 2016a)

Yıl	Tüketim (Ton)
2013	11,415,756
2014	10,694,543
2015	10,777,779
2016	13,925,448

Ayçiçeği plantae alemine ait bir bitki olup, alt alemi ise Tracheobionta’ dır. Şube ve sınıf olarak sırasıyla, Magnoliophyta ve Magnoliopsida (iki çenekliler) bitkileri arasında yer almaktadır. Takım: Asterales→Familiya: Asteraceae→Cins:Helianthus L.→Tür: Helianthus annuus L. Ayçiçeği bitkisi sırasıyla yukarıdaki sınıflanmaktadır (Büyükfiliz 2016).

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. Kazık köklü bir bitki olan ayçiçeğinin, altmış yedi türü olduğu bilinmektedir. Türkiye’ de tarımı yapılan ayçiçeği bitkisi, pamuk, susam, kanola, soya fasulyesi, yerfıstığı ve haşhaş gibi yağlı tohumlu bitkiler arasında yer almaktadır. Bitkisel yağ üretiminin % 69’ unu, toplam sıvı yağ tüketiminin yaklaşık % 84’ünü, toplam yağ kullanımının ise % 32’ sini ayçiçeği bitkisi karşılamaktadır. 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. Edirne ili itibariyle, yıllara göre değişmekle birlikte en yoğun ayçiçeği yetiştiriciliği Uzunköprü ilçesinde yapılmaktadır (Anonim 2017).

Ayçiçeği bitkisi bir çapa bitkisi olduğundan dolayı münavebeye giren sonraki kültür bitkileri için havalanma kapasitesi yüksek olan bir toprak bırakmaktadır. Ayçiçeğin ekim zamanı ilkbahardır. İlkbaharda hububat ve şeker pancarı ekiminden hemen sonra, Mart-Nisan aylarında, toprak sıcaklığı 8 – 9 °C olduğunda, ekilmelidir. Marmara ve Trakya Bölgesi’nde ekim-15 Nisana kadar mutlaka tamamlanmış olmalıdır. 4–6 yapraklı dönemden sonra -5 °C’ın altındaki sıcaklıklara karşı hassasiyeti artar. Fakat nemli ve soğuk iklimlerde, ayçiçeği mildiyösü hastalığı meydana gelir. Toprak açısından ele alındığında toprak, fiziksel olarak kumdan kile kadar değişen yapıda; derin, iyi işlenmiş, havadar, nemli ve humuslu topraklarda

iyi gelişir. Toprakta kaldığı besin miktarları oldukça fazladır. Özellikle fazla potasyum ve kireç sömürür, bu sebeple nehir kıyılarındaki hafif ve kalkerli alüvyal topraklarda çok iyi gelişir. Toprak asitliğine karşı hassas olmakla beraber, elverişli toprak reaksiyonu pH:6,0 - 7,5'tur. Toprak gereği kadar sıkı ve nemli olacak şekilde hazırlanmalıdır. Ayçiçeği ekilecek olan tarla, sonbaharda 18–25 cm derinlikte sürülür. İlkbaharda toprağın tesviye işlemleri yapılır ve toprak tava geldiğinde oturmuşsa gevşetmek için kazayağı, kabarıksa oturtmak için sürgü geçirilir. Kazayağı veya tırmık ile sürüm, 8–10 cm derinlikte uygulanır. Birbiri peşine takılmış olan tırmık ve sürgü ile hem yüzden işleme, hem de tesviye işlemi bir defada tamamlanmış olur. Tohum yatağı nemli ve yeterince sıkı olmalı, yabancı otlar yok edilmelidir (Afacan ve ark. 2014).

Tarım alanlarının amaç dışı kullanımı, kirlilik gibi birçok nedenle azalması insanoğlunun beslenme ihtiyacının karşılanması gittikçe güçleşmesine sebep olmaktadır. Bu ihtiyacı gidermek için birim alandan en yüksek verimi almanın önemi daha çok önem kazanmaktadır. Yüksek verim almak içinde bilinçli ve etkin tarım sistemlerinin kullanılması gerekmektedir. Doğru ve etkin gübreleme ve sulama programları bitkisel üretiminde önceliğini artmıştır (Adiloğlu ve Eraslan 2012).

Tarımsal üretimde önemli bir yere sahip olan ayçiçeği üretim miktarı ve tüketimde yağ bitkilerinde ilk sırayı almaktadır. Türkiye 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).

2.3. Ayçiçeğinin Beslenmedeki Önemi

Ayçiçeği bitkisi, tohumunun içeriğinde önemli miktarlarda protein, karbonhidrat ve yağ bulundurması nedeniyle insan beslenmesinde olduğu kadar, hayvansal üretimde hayvan yemi olarak da kullanılmaktadır. Ayrıca ayçiçeği bitkisi son zamanlarda bir süs bitkisi olarak park ve bahçelerde de kullanılmaktadır. Ayçiçeği bitkisi sağlıklı beslenme bakımından değerlendirildiğinde de önemli bir kültür bitkisidir. Ayçiçeği bitkisi özellikle potasyum ve E vitamini içeriği yüksektir. Ayçiçeği çekirdeği aynı zamanda önemli bir linoleik asit kaynağıdır (Büyükfiliz 2016).

Antioksidanlar, insan vücudundaki serbest radikaller diğerk bir ifade ile tekli oksijen moleküllerinin giderimini sağlayan, hücreleri oksidatif hasara karşı koruyan bileşiklerdir. Antioksidanlar birçok meyve, sebze ve yağ bitkilerinde bulunmakla beraber bitkilerde doğal olarak yer alırlar. 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 aktif oksijen oluşumunun engellenmesi ve tutulmasıdır (Baublis ve ark. 2000, Sivritepe 2000).

Adiloğlu ve ark. (2013)'e göre Tekirdağ Hayrabolu ilçesinde yapılan bir araştırmada ayçiçeği antioksidan aktivite sonuçları değerlendirildiğinde örneklerin toplam antioksidan kapasiteleri sentetik antioksidanlara kıyasla daha yüksek antioksidan aktiviteye 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 arttırılması aynı zamanda bitkinin antioksidan aktivitesinde önemli faktörlerin başında gelmektedir.

2.4. Ayçiçeği Tarımında Bitki Besin Elementleri

2.4.1. Makro Bitki Besin Elementleri

Ayçiçeği yetiştiriciliği itibariyle birim alandan en yüksek verim alınan bölgelerden biri olan Trakya Bölgesinin toprakları, bitki besin elementleri açısından irdelendiğinde en büyük sorunu, toprakların sürekli olarak ayçiçeği-buğday şeklinde münavebe yapılarak uygulanan tarım sistemi ve hasat sonundaki bitki artıklarının toprağa karıştırılmasının zorluğu nedeniyle yakılması ve bunun sonucunda organik madde seviyelerinin düşmesidir (Bellitürk 2011).

Bitkilerde temel inorganik azot taşınım formu nitrat olup, köklerde indirgenmeyen nitrat azotu ksilem vasıtasıyla genç dokulara taşınır. Buna karşılık amonyum formu zehir etkisi yaptığı için köklerde öncelikle amino bileşiklerine indirgenir ve genç dokulara amino bileşikleri halinde taşınır. Diğer yandan toprak çözeltilisi açısından sorun olmayan topraklarda özellikle nitrat içeren azotlu gübreler uygulandığında, NO₃⁻ anyonları doğrudan toprak çözeltilisine geçer.

Nitratın toprak çözeltisindeki konsantrasyonu düşük olduğunda ise, NO_3^- iyonlarının kök bölgesine difüzyon yoluyla taşınımı ağırlık kazanır. NH_4^+ iyonları pozitif yüklü olmaları nedeniyle toprakta negatif yüklü kolloidler tarafından yüzeyde adsorbe olurlar. Bu nedenle toprak çözeltisinde NH_4^+ konsantrasyonu sınırlıdır. Dolayısıyla, NH_4^+ 'un bitkilerce alınabilirliği daha ziyade difüzyon ve kontak değişim olaylarına bağlıdır (Karaman ve ark. 2012a).

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, birçok fizyolojik ve morfolojik özelliğinin yanısıra toprak içeriklerine göre değişmektedir. Bitkide azot noksanlığında açık yeşilden açık sarı tonlarının tüm yaprak ayasında gözlemlenirken fazlalığında da koyu yeşil tonları karşımıza çıkmaktadır (Güneş ve ark. 2010).

Mengel ve Kirkby (2001) ve Marschner (2008)' 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. Diğer yandan bitkideki azot fazlalığında karbonhidrat – protein dengesi etkileyerek bitkide şeker nişasta sentezinin bozulması ve hasadın gecikmesine neden olur. Bitkilerdeki azot fazlalığı dayanıklılığı azaltır, bitki dokularının hastalık ve zararlılara karşı direnci düşer. Bitki besin elementlerinin sinerjik etkisi açısından da önem arz etmektedir. Bitkilerde cereyan eden fizyolojik ve biyokimyasal tepkimelerde azot çok önemli göreve sahiptir. Ayrıca azot hücre duvarlarının yapı maddesi olarak da görev yapmaktadır.

Fosfor, bitkilerde optimum büyüme ve gelişme için mutlak gerekli olan makro besin elementlerinden birisidir. Fosfor bitki kuru ağırlığının yaklaşık %0,2' sini oluşturmakta ve bitkide cereyan eden sayısız fizyolojik ve biyokimyasal reaksiyonlarda görev almaktadır (Güneş ve ark. 2010). Fosfor, enerjice zengin prifosfat bağları sayesinde protein sentezi dahil enerji gerektiren sayısız fizyolojik olayda rol almaktadır. Avrupa'da ve Amerika'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. 2012a).

Fosforun bitki gelişimi ve metabolizması açısından değerlendirildiğinde fosfolipidlerin, koenzimler, nükleik asitler ve enzimlerin önemli bir bileşenidir. Özellikle fotosentez ve solunum için gerekli olan NAD, NADH, ADP, ve ATP gibi enerji parametreler fosforca zengindir. Bu parametreler birçok fizyolojik olayda görev alır. Özellikle bitkilerin tohum ve meyve bağlamalarında, şeker ve nişasta üretiminde ve oksidasyonunda fosfor enerji üretimi sağlamaktadır. Çiçeklenme, tohum bağlama, erken büyüme ve kök oluşumunu teşvik eder, olgunlaşmayı hızlandırır ve tohum meyve üretimini artırır. Besin elementleri ve diğer bileşiklerin taşınmasında görev almaktadır (Karaman ve ark. 2012a).

Güneri ve ark. (2016) tarafından yapılan bir araştırmada artan miktarlarda fosfor ve potasyumlu gübre uygulamalarının kamkat (*Fortunella margarita* L.) bitkisinin fidan gelişimi, meyve özellikleri, verim ve beslenme düzeylerine etkisi incelenmiştir. Saksı denemesi yapılarak bitkilere üç farklı doz fosfor (10, 40 ve 80 mg/kg) $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ formunda ve üç farklı doz potasyum (150, 300 ve 450 mg/kg) K_2SO_4 şeklinde birbiri ile kombine edilerek modifiye edilmiş Hoagland çözeltilisine ilave edilerek topraktan uygulanmıştır. Denemenin sonunda fosforlu ve potasyumlu gübrelerin 2. dozları (40 mg/kg fosfor ve 300 mg/kg potasyum); bitkinin kök uzunluğu, meyve ağırlığı, meyve sayısı ve verimini en yüksek düzeylere çıkarmıştır. Fosfor uygulamaları bitki yapraklarının N, P, Fe ve Mn kapsamı artmış; potasyum uygulamaları ise bitki yapraklarının sadece K miktarlarında artışa neden olmuştur.

Potasyum bitki besin elementinin bitkilerdeki görevleri arasında enzim aktivasyonu, protein sentezi, fotosentez, fotosentez ürünlerinin taşınması, hücre büyümesi ve özellikle bitkide su dengesinin sağlanması başta gelmektedir. Bitkilerde potasyum noksanlığında, bitkilerde turgor basıncı düşmekte, su noksanlığı sebebiyle bitkilerin dokuları gevşek olmakta ve hücrenin önemli bazı organellerinde normal olmayan gelişmeler meydana gelmektedir. Bitkilerde potasyum noksanlığından bunlardan başka bitki dokularında ligninleşme azalmakta, toprak üstü ve kök gelişimi de yavaşlamaktadır (Güngör ve ark. 2005).

Ayçiçeğin potasyum ihtiyacı açısından mısır bitkileri karşılaştırıldığında; ayçiçeğinin potasyumu daha fazla kaldırdığı anlaşılmaktadır. Yapılan çalışmalarda bitkilerde protein sentezinde potasyumun önemli olduğunu göstermiştir. Potasyum ayçiçeğinde yağ sentezini kolaylaştırmakta ve yağ oranını önemli ölçüde etkilemektedir. Farklı pH' lar da ekstrakte edilebilir potasyumun değişimi yağ oranını etkilemektedir (Adiloğlu ve ark. 2010).

Yener ve ark. (2008) tarafından yapılan bir araştırmada çeşitli potasyumlu gübrelerin zmn verimi ve yapraklarının N, P, K içeriklerine etkisini incelenmiştir. Bu amaçla Sultani zm eşitidine K uygulamaları meyve tutumundan sonra, yapraktan 15 gün arayla 3 kez yapılmıştır. Denemenin sonunda potasyumlu gübrelemenin yaş üzüm verimini artırmış olduğu belirlenmiştir. Bu artışlar istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yaprak rneklerinin K ve P içeriklerinde de istatistiksel olarak önemli artışlar saptanmıştır.

Potasyumlu ve magnezyumlu gübrelemenin eltik (*Oryza sativa* L.) bitkisinin gelişimine etkisi ve N, P, K, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn kapsamına etkisi yapılan bir saksı denemesinde gözlemlenmiştir. Potasyum dozları 0, 20, 40, 60 ve 80 kg K₂O/ha şeklinde ve K₂SO₄ formunda, magnezyum dozları ise 0, 20, 40, 60 ve 80 kg Mg/ha şeklinde ve MgO formunda saksılara verilmiştir. Deneme sonunda potasyum ve magnezyum gübrelemesi ile birlikte sap ve danelerce topraktan kaldırılan bitki besin elementleri miktarının artmış olduğu belirlenmiştir (Brohi ve ark. 2000).

Maydanoz (*Petroselinum hortense*) dünyada yaygın olarak kullanılan ve anavatanı Akdeniz lkeleri olan bir salata bitkisidir. Maydanoz (*Petroselinum hortense*) 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 F 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 zerindeki etkisi ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Diğer bitki besin elementlerinin artışları istatistiksel olarak önemli bulunamamıştır

Bitkilerin kalsiyum kapsamaları kuru ağırlık ilkesine göre yaklaşık %0,1-5 değişmekle birlikte kalsifj bitkiler topraklar 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).

Toprakların fiziksel özelliklerinden şiddetli yıkanmaya maruz kalan kumlu tekstüre sahip topraklar ile kimyasal özelliklerden pH sı asit karakterli topraklarda kalsiyum eksikliği görülebilmektedir (Mc Laughlin ve Wimmer 1999)

Magnezyumu topraktan Mg^{+2} iyonu şeklinde aktif olarak veya bir kanal boyunca difüzyon ile pasif olarak alınmaktadır. Bazı diğer yandan yapılan bazı çalışmalarda Mg kök hücrelerine pasif alınıp, daha sonra stoplazmadan vakuole H-ATPaz ve inorganik pirofosfataz gibi membrandan aktif alım süreçleri ile aktarıldığını ifade etmişlerdir. 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. 2012a).

2.4.2 Mikro Bitki Besin Elementleri

Mikro besin elementlerinden demir, bitkilerdeki fonksiyonları açısından birçok enzimatik olayları hızlandırarak, bitki bünyesinde oluşan oksidasyon-redüksiyon olayların düzenler ve bitkide meydana gelen sayısız fizyolojik olayda çok önemli rol oynamaktadır. Diğer bir element olan çinko ise asit karakterli topraklarda katyonların değişim yüzeylerine bağlanırken, yarayışsız hale gelmektedir. Toprak asitliğindeki düşüşe bağlı olarak mangan elverişliliği artmaktadır. Mangan bitkilerde pek çok yaşamsal enzimin aktivite edilmesinden sorumludur. Mangan' ın bileşiminde yer aldığı MnSOD enzimi, bitki hücrelerinde moleküler oksijenin indirgenmesi sonucu oluşan H_2O_2 'in parçalanması evrelerinde hücrelerin zarar görmesini engellemektedir (Karaman ve ark. 2012).

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

Sağlam ve ark. (1997) tarafından Trakya Bölgesi'nde yapılan survey çalışmasında bölgeden alınan 66 adet toprak örneği yarayışlı mikro element (Fe, Mn, Cu ve Zn) içerikleri belirlenmiştir. Araştırmaya göre toprakların Fe içeriklerinin 0,104-58,175 $mgkg^{-1}$ arasında, Mn içeriklerinin 1,342-113,200 $mgkg^{-1}$ arasında, Cu içeriklerinin 0,004-4,986 $mgkg^{-1}$ arasında olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılar tarafından bölge topraklarının önemli bir bölümünde Zn eksikliğinin olduğu ifade edilmiştir.

Tekirdağ ili büyük toprak gruplarının yarayışlı Fe, Cu ve Zn içeriklerinin irdelendiğinde toprakların Fe içerikleri 0,40 mgkg⁻¹ (Calcixerol) ile 3,79 mgkg⁻¹ (Ustifluent), bakır içerikleri 0,34 mgkg⁻¹ (Fluvaquent) ile 1,74 mgkg⁻¹ (Haloquept) ve çinko içerikleri ise 0,10 mgkg⁻¹ (Haploxeralf) ile 3,34 mgkg⁻¹ (Ustifluent) arasında olduğu görülmüştür (Ekinci ve Adiloğlu 1997).

Adiloğlu (2013) tarafından Tekirdağ ili otoban kenarlarındaki tarım arazilerinden toplam 50 toprak örneği alınmış ve demir içerikleri 2,04 mgkg⁻¹- 7,46 mgkg⁻¹ arasında, bakır içerikleri 0,21 mgkg⁻¹ -1.77 mgkg⁻¹ arasında, mangan içerikleri 6,66 mgkg⁻¹ - 49,68 mgkg⁻¹ ve çinko içerikleri ise 0,13 mgkg⁻¹ - 1,77 mg kg⁻¹ olduğu ortaya konmuştur.

Bitkiler çinko bitki besin elementini toprak çözeltilisinden Zn⁺² şeklinde alırlar. Çinko ayrıca kileytler (ZnEDTA, Zn-DPTA, Zn-EDDHA) şeklinde de alınmaktadır. (Marschner 2008). Çinkonun bitkilerdeki fonksiyonları çok çeşitlidir. Bunlar; bitkide çok sayıda enzimin aktifleştirilmesinde görev alması, bazı proteinlerin önemli bir bileşeni olan triptofanın sentezinde çinkonun önemli bir element olması, çinko yetersizliği görülen bitkilerde, gelişme hormonu üretiminin azalmış olması, iki boğum arasının daha kısa olmasına ve bitki yapraklarının normal büyüklüğe göre daha küçük olmasına neden olmak şeklinde sıralanabilir (Güneş ve ark. 2010).

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 getirirler. Örneğin tahıl bitkisi köklerinde salgılanan ve fitosiderofor olarak tanımlanan aminoasitler buna en güzel örnektir (Marschner 2008). Dolayısıyla aynı bitki çeşidinin farklı genotiplerinde dahi çinko alım etkinliği değişebilmektedir (Karaman ve ark. 2012a).

Sönmez ve ark. (2006) tarafından yapılan bir araştırmada artan dozlarda uygulanan bakır (Cu) uygulamalarının toprağın kimyasal özelliklerinden pH ve bitki besin elementleri üzerine etkisi olduğu tespit edilmiştir. Farklı doz bakır uygulamaları toprağın pH' ını, değişebilir Mg ve bitkiye yarayışlı Fe içeriklerini düşürürken; araştırma numunelerinin toplam N, alınabilir P, değişebilir K, bitkiye yarayışlı Zn ve Cu içeriklerini de arttırdığı tespit edilmiştir.

Bakırcıoğlu (2009) tarafından yapılan bir araştırmada Cu elementinin toksik d zeyelele çıkması başta gübreleme, ilaçlama, tarımsal veya yerleşim yeri atıkları ve aynı zamanda endüstriyel 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'e ihtiyaç duymaları, Fe-şelatların alınmalarında önemli bir farklılığın olduğunu ortaya koymaktadır (Horuz ve ark.). Demir bitkilerde birçok fizyolojik ve biyokimyasal olayda rol almaktadır. Fe, klorofil yapısında olmamasına rağmen klorofil sentezinde katalizör olarak görev yapar. Fizyolojik olayların başında gelen fotosentezde çok önemli rol oynar. Birçok enzimatik (hidrojenaz, katalaz, diastaz ve stromatol vb. enzimleri) olayda rol hızlandırarak, bitki bünyesinde oluşan oksidasyon-redüksiyon olaylarını düzenler. Protein sentezinde görev alması nedeniyle, demir yetersizliğinde mevcut proteinler de tekrar parçalanır ve amino asitler açığa çıkar. Baklagillerde nodül oluşumu açısından gerekli bir besin elementidir (Güneş ve ark. 2000, Mengel ve Kirkby 2001, Güzel ve ark. 2002, Marschner 2008, Karaman ve ark. 2010a).

Bitkiler mangani temelde Mn^{2+} iyonu veya mangan kilyetleri şeklinde alırlar. Mangan alımında metabolik olayların etkin olduğuna (aktif alım) dair bulgular mevcuttur. Ancak bitkilerce Mn alım miktarı ve hızı diğer katyonlara göre daha düşüktür (Mengel ve Kirkby 2001, Marschner 2008).

Edirne ili tarım alanlarının ekstrakte edilebilir Mn miktarının $3,48 - 56,14 \text{ mgkg}^{-1}$ arasında olduğunu tesbit edilmiştir. Yapılan bu çalışmada tarım alanlarındaki Mn eksikliğinin %54,25 düzeyde olduğu belirlenmiştir (Sarı 2009).

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Araştırma Alanı Bilgileri

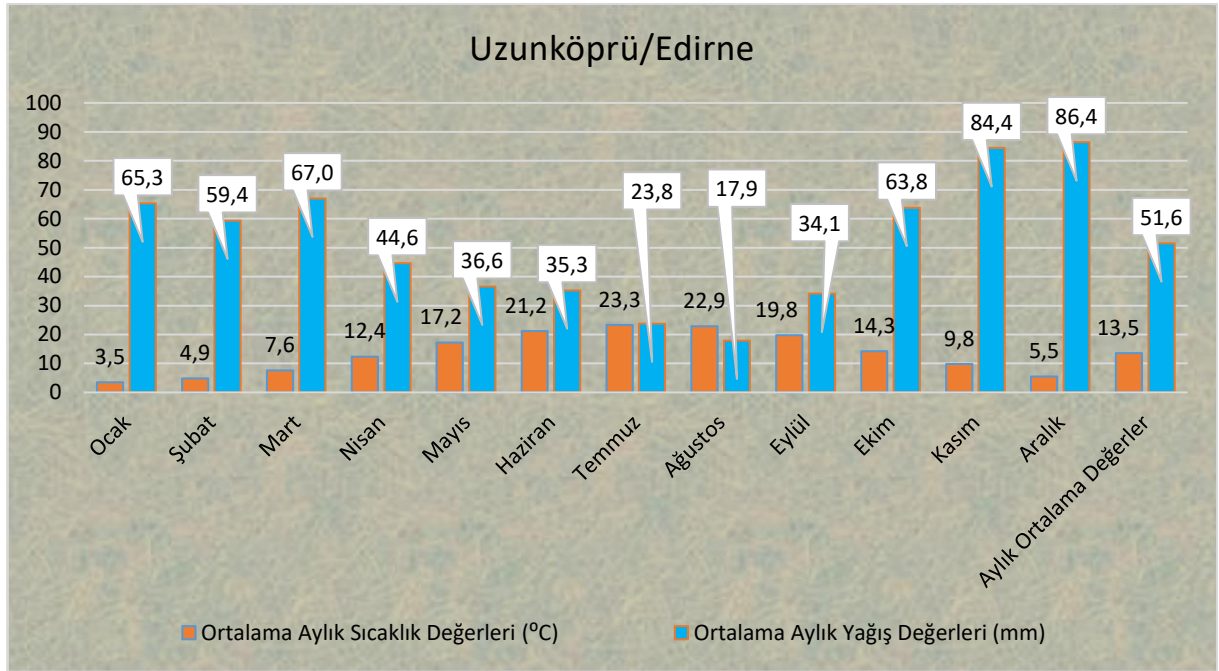
Bu survey çalışması Edirne iline bağlı Uzunköprü ilçesinde 2016 yılında yürütülmüştür. Adını sahip olduğu dünyanın en uzun taş köprüsünden alan Edirne'nin Uzunköprü ilçesi, Ergene nehri kıyısına kurulu olup, topraklarını Meriç ve Ergene ırmaklarının suladığı geniş düzlükler ve verimli ovalardan oluşmaktadır. Uzunköprü ilçesi ayçiçeği tarımı açısından Edirne ilinin ilçeleri arasında; münavebeye bağlı olmakla beraber genellikle en çok ayçiçeği tarımının yapıldığı ilçedir. İlçe toprakları denizden yüksekliği ortalama 18 m'dir. En yüksek yeri Süleymaniye Tepesi 378 m'dir (Karbuş, 2016).

İlçenin tarımsal arazilerinin özelliği, batı yönünü kuzey-güney doğrultusunda çevreleyen Meriç Irmağı'na doğru geniş alanların ve Meriç Irmağı ile bu alanların ortasından kuzeydoğu güneybatı doğrultusunda akmakta olan Ergene Irmağının oluşturduğu alüvyal bir ova olmasıdır. Bu nedenle tarımsal üretimin yoğun olduğu, aynı zamanda da verimin yüksek olduğu Edirne ilçelerinin başında gelmektedir (Karbuş, 2016).

3.2. Araştırma Alanı İklim Özellikleri

Uzunköprü meteoroloji istasyonu verilerine göre 2016 itibariyle, yıllık ortalama sıcaklık 13,6 °C, yıllık toplam yağış ise 618,6 mm' dir. Uzunköprü'de en sıcak ay temmuz, en soğuk ay ise ocaktır. Yağış yıl genelinde mevsimlere düzensiz dağılmakla beraber en yağışlı mevsim kış, en kurak mevsim ise yazdır. Uzunköprü'de yağış yıl genelinde büyük oranda yağmur olarak düşer. Kar yağışı ise fazla önem arz etmez. Sahada genel olarak kuzey sektörlü rüzgarlar hakimdir. Bu durum yıl boyunca ağırlıklı olarak Balkanlar ve Karadeniz üzerinden gelen hava kütlelerinin Uzunköprü üzerinde etkili olmasından dolayıdır. Uzunköprü'de zaman zaman ise Akdeniz üzerinden gelen hava kütlelerinin etkisi hissedilmektedir. Kısaca, Uzunköprü gerek yağış gerekse sıcaklık şartları bakımından Akdeniz ikliminin alt katı olan, Marmara geçiş iklimi özelliklerini yansıtmaktadır (Karbuş 2016).

Şekil 3.1 'de Uzunköprü ilçesine ait bazı iklim verileri görülmektedir.



Şekil 3.1. Uzunköprü ilçesi iklim verileri (Anonim 2017d)

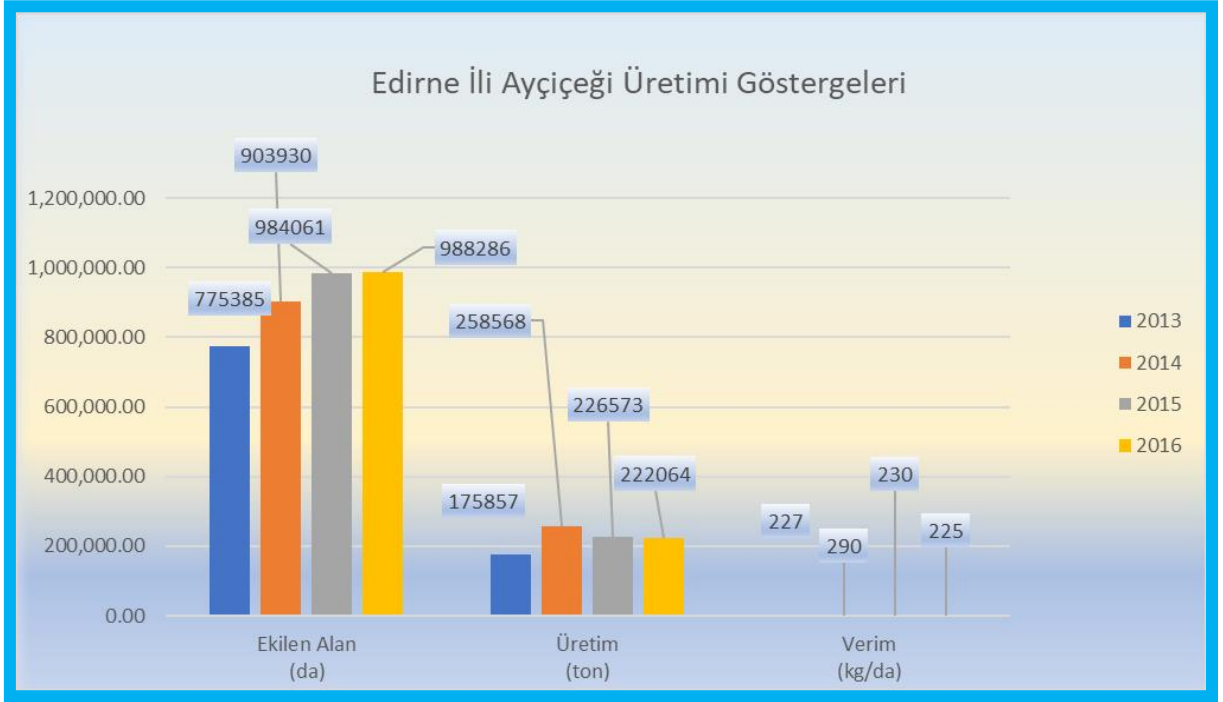
3.3.Araştırma Alanı Toprak Özellikleri

Trakya Bölgesi, sahip olduğu topoğrafik yapısı ve nispeten daha verimli toprak materyali itibariyle tarımın en yoğun şekilde yapıldığı bölgelerimizden biridir. Ülkemizde tüketilen kimyasal gübrelerin %20' si bu bölgede kullanılmaktadır. Azotlu gübreler bölgede kullanılan gübreler arasında birinci sırada yer almaktadır. Bölgede uygulanan mono kültür tarım ve anızın hasat sonrası yakılması nedeniyle, toprakta bulunan organik maddenin ve dolaylı olarak yarıyı azotun yıldan yıla azaldığı tespit edilmiştir. Ayrıca bölgede tarımsal faaliyetler kapsamında uygulanan azotlu gübrelerin miktarı hakkındaki verilerin kaynağının sağlıklı olmadığı bilinmektedir (Bellitürk K 2011).

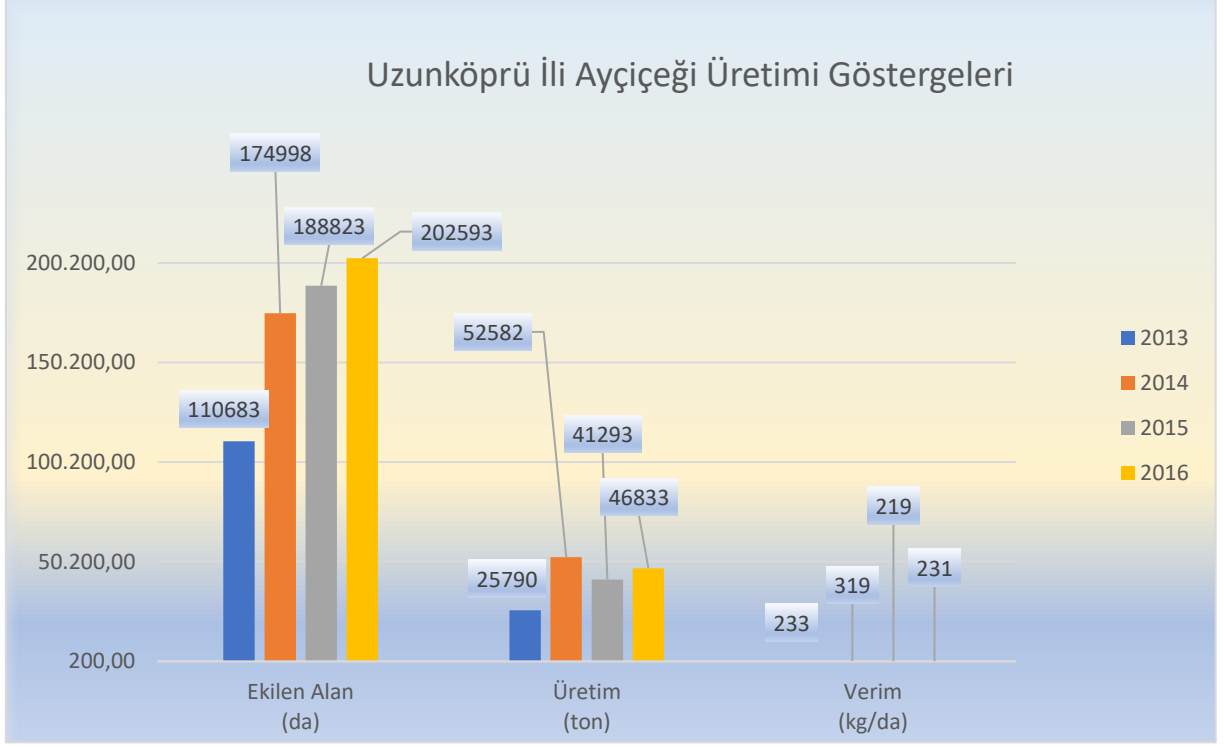
Edirne'nin toplam yüzölçümü 609 791 hektar olup 106939 hektarı orman arazisi ve 57409 hektarı çayır-mera arazisi iken tarım dışı alan ise 76933 hektardır. Tarım arazisi 370948 hektar olup, tarımsal arazinin %96' sı tarla arazisi, %1' i meyve ve bağ arazisi, %3' ü ise sebze arazisi bilinmektedir. Edirne ilindeki bitkisel üretimi en yoğun olarak yapılan kültür bitkilerinin başında ayçiçeği, buğday ve çeltik gelmektedir. Edirne' de tarla tarımının yapıldığı alanların %92' si olan 329889 hektarlık alanda, bu ürünlerin üretimi yapılmaktadır (Anonim 2011e).

Uzunköprü'deki mevcut arazi miktarı 86780 hektardır. Kullanılan tarımsal arazi alanı 56252 hektardan oluşmaktadır. Ortalama olarak Uzunköprü' deki arazi büyüklüğü 6,4 da' dır (Bellitürk 2011).

Edirne ili ve Uzunköprü ilçesinde ayçiçeği tarımı yapılan arazi varlığı Şekil 3.2 ve Şekil 3.3' te verilmiştir.

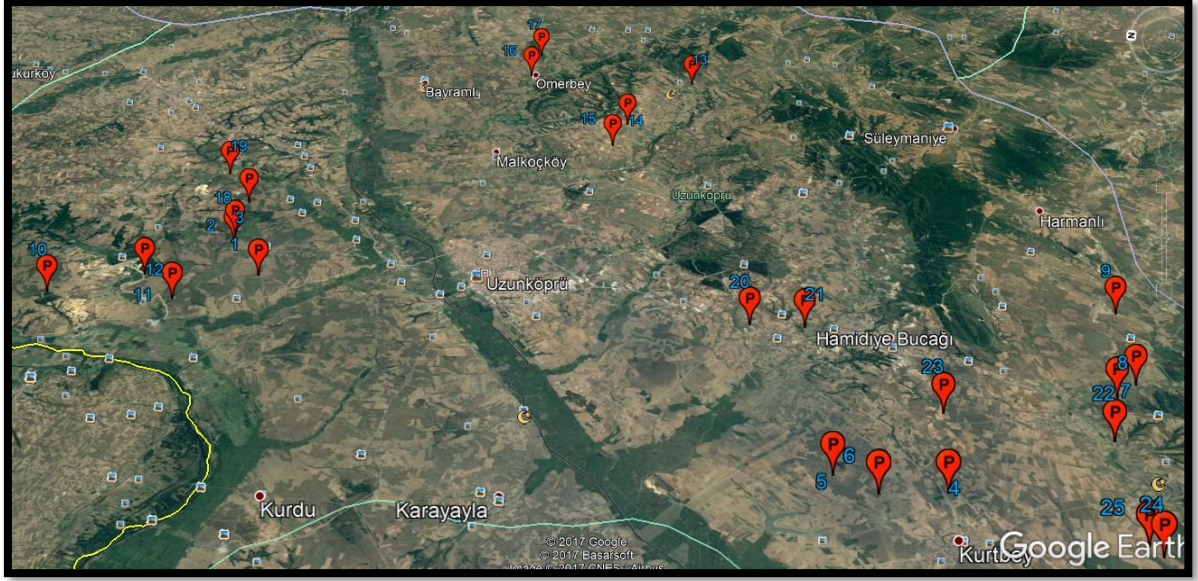


Şekil 3.2. Edirne ilindeki ayçiçeği ekilen alan, üretim ve verimi yıllara göre değerlendirilmesi (TUİK 2017)



Şekil 3.3. Uzunköprü ilçesinde ayçiçeği ekilen alan, üretim ve verimi yıllara göre değerlendirilmesi (TUİK 2017)

Bu araştırmada Edirne ili Uzunköprü ilçesine ait Hamitli, Kurtbey, Kadıköy, Çakmak, Çöpköy, Ömerbey, Yeniköy, Kavacık, Karapınar, Türkobası köylerinde bulunan Ayçiçeği tarlalarından örnekler alınmıştır (Şekil 3.4). Araştırmada 25 noktaya ait örnekleme alanlarına ait enlem, boylam, alan, bitki çeşidi, kuru tarım veya sulu tarım yapıldığı bilgisi ve uygulanan gübre çeşidi ve miktarı gibi bilgiler Çizelge 3.1’ de gösterilmiştir.



Şekil 3.4. Örnek alınan noktalar işaretli Uzunköprü köyleri (Anonim 2017b)

Örnekleme noktaları belirlenirken Edirne ilinde ağırlıklı ayçiçeği tarımı yapılması nedeniyle Uzunköprü ilçesi seçilmiştir. Köyler belirlenirken de başta ilçeyi temsil eden köyler olmak üzere farklı toprak özellikleri, farklı alan boyutları ve ağırlıklı olarak en büyük ekim alanı olan köyler tercih edilmiştir. Örnekleme yapılan alanlarda ayçiçeği tarımı yapan çiftçilerin %100 ÇKS' (Çiftçi Kayıt Sistemi) ye kayıtlı olan çiftçiler tercih edilmiştir. Ayçiçeği tarımında uygulanan gübrelerin çeşidi ve bu çeşitlerden ne kadar uygulandığına ait bilgiler Çizelge 3.1'de verilmiştir. Uygulanan gübreler üre, kompoze, amonyum nitrat, kalsiyum amonyum nitrat, yaprak gübresi olmakla birlikte hiç gübre uygulamadan ayçiçeği tarımı yapan çiftçilerimizden de örnekleme yapılmıştır.

Çizelge 3.1. Edirne ili Uzunköprü ilçesi araştırma alanında yapılan anket verileri

Sıra No	Köy	Koordinat		Alan (da)	Kuru Sulu	Çeşit (Bütün çeşitler yağlıktır)	Uygulanan gübre çeşidi ve miktarı	Kişi Adı/Soyadı
		Enlem	Boylam					
1	Hamitli	41.33341122	26.68012233	40	Kuru	Pioneer 64 LC 108	15.15.15-15 kg/da	Mehmet OKUR
2	Hamitli	41.34574536	26.69886251	20	Kuru	Pioneer 64 LC 108	15.15.15-15 kg/da	Mehmet OKUR
3	Hamitli	41.34655422	26.7034718	19	Kuru	Limagrain LG 5542 CL	20.20.0- 15 kg/da	Sadullah KİREL
4	Kurtbey	41.14399656	26.6004448	22	Kuru	Pioneer 64 LC 108	Üre (%46 N)-10 kg/da 12.12.0-10 kg/da	Ali İLMEN
5	Kurtbey	41.17105678	26.60424658	26	Kuru	Pioneer 64 LC 108	Üre (%46 N) 10 kg/da 15.15.0-15 kg/da	Ali İLMEN
6	Kurtbey	41.16056758	26.59802612	29	Kuru	Limagrain LG 5542 CL	15.15.0-30 kg/da	Hasan Hüseyin TEMEL
7	Kadıköy	41.09005717	26.65513353	24	Sulu	Limagrain LG 5582 CL	20.20.0- 15 kg/da Amonyum Nitrat (%33 N) 20kg/da	Erol DURMUŞ
8	Kadıköy	41.09618275	26.64791672	18	Kuru	Syngenta Bento	20.20.0- 18kg/da	Birol İNCE
9	Kadıköy	41.08832354	26.69174435	27	Kuru	Limagrain LG 5582 CL	CAN (%26 N)-20kg/da Amonyum Nitrat (%33 N) 12 kg/da Yaprak gübresi (Cu, Zn, Mo) 200 g/da	Şakir Osman ÇELİK
10	Çakmak	41.39166411	26.66276861	37	Kuru	Pioneer 64 LC 108	20.20.0- 20 kg/da	Celal ÇAKMAK

Sıra No	Köy	Koordinat		Alan (da)	Kuru Sulu	Çeşit (Bütün çeşitler yağlıktır)	Uygulanan gübre çeşidi ve miktarı	Kişi Adı/Soyadı
		Enlem	Boylam					
11	Çakmak	41.35455826	26.66344369	18	Kuru	Pioneer 64 LL 62	20.20.0- 15 kg/da	İlhan AKBULUT
12	Çakmak	41.36675075	26.67646808	24	Kuru	Pioneer/64 LL 62	15.15.15-15 kg/da	Fuat SEVER
13	Çöpköy	41.2105285	26.83828264	33	Kuru	Limagrain LG 5582 CL	15.15.15- 20 kg/da Amonyum Nitrat (%33 N) 15kg/da	Rasim GÜMÜŞ
14	Çöpköy	41.23199238	26.80119448	22	Kuru	Limagrain LG 5582 CL	20.20.0+Zn (%1)- 25 kg/da	Kayahan ÇOLAK
15	Çöpköy	41.23604377	26.78314741	25	Kuru	Limagrain LG 5580 CL	20.20.0+Zn (%1)- 25 kg/da	Kayahan ÇOLAK
16	Ömerbey	41.26971052	26.84017494	22	Sulu	Pioneer 64 LL 62	15.15.15-25 kg/da	Recep ATAY
17	Ömerbey	41.26784395	26.85887438	37	Sulu	Limagrain LG 5582 CL	15.15.15-25 kg/da	Erdoğan ÖZEL
18	Yeniköy	41.34778677	26.72543616	23	Kuru	Pioneer 64 LC 108	20.20.0-20 kg/da Üre (%46 N)-10 kg/da Yaprak gübresi 200 gr/da	Alaettin TAŞKIN
19	Yeniköy	41.35886338	26.74397936	21	Kuru	Pioneer 64 LC 108	20.20.0-20 kg/da Üre (%46 N)-10 kg/da Yaprak gübresi 200 gr/da	Alaettin TAŞKIN
20	Kavacık	41.19070714	26.67189038	10	Kuru	Pioneer 64 LC 108	15.15.15-25 kg/da	Hasan ÖZEN
21	Kavacık	41.17549877	26.67281759	20	Sulu	Pioneer 64 LC 108	15.15.15-25 kg/da	Adem BADEMOĞLU

Sıra No	Köy	Koordinat		Alan (da)	Kuru Sulu	Çeşit (Bütün çeşitler yağlıktır)	Uygulanan gübre çeşidi ve miktarı	Kişi Adı/Soyadı
		Enlem	Boylam					
22	Karapınar	41.10046841	26.62773963	18	Kuru	Pioneer 64 LC 108	Herhangi bir gübre verilmemiş	İlhan DERELİ
23	Karapınar	41.14170704	26.63442847	25	Kuru	Pioneer 64 LC 108	Herhangi bir gübre verilmemiş	İlhami DERELİ
24	Türkobası	41.0978142	26.58310172	30	Kuru	Syngenta Gibreltar	20.20.0- 15 kg/da Amonyum Nitrat (%33 N) 10kg/da Yaprak gübresi (Hümik asit) 0,5 kg/da	Mehmet ERGENE
25	Türkobası	41.10041946	26.58635566	23	Kuru	Limagrain LG 5580 CL	20.20.0- 15 kg/da Amonyum Nitrat (%3 N) 10 kg/da Yaprak gübresi (Hümik asit)-0,5 kg/da	Mehmet ERGENE

Not: Verilen gübreler saf olarak belirtilmemiştir. Anketler 2016 yılı 28-29-30 Haziran günlerinde yüz yüze yapılan görüşmeler şeklinde yapılmıştır.

Çiftçiler ile yapılan yüzyüze görüşmelerden alınan bilgiye göre, kuru tarım yapılan alanlardaki verim 200-250 kg/da arasında iken, sulu tarım yapılan alanlardaki verim 250-350 kg/da'lık oranlara çıktığı tespit edilmiştir.

3.4. Araştırma Alanından Yaprak rneklemeesi

Ayçiçeği bitkisinin yaprak örneklere Haziran 2016 yılı içerisinde ayçiçeği tarlalarından literatürde belirtildiği biçimde alınmıştır (Jones ve ark. 1991). Her bir örnekleme için 10-15 yaprak alınmıştır. Bu yapraklar her bir tarla için tek bir örnek haline getirilerek paketlenmiş ve üzerinde gerekli bilgilerin yazılı olduğu etiketleme işlemi yapılmıştır.

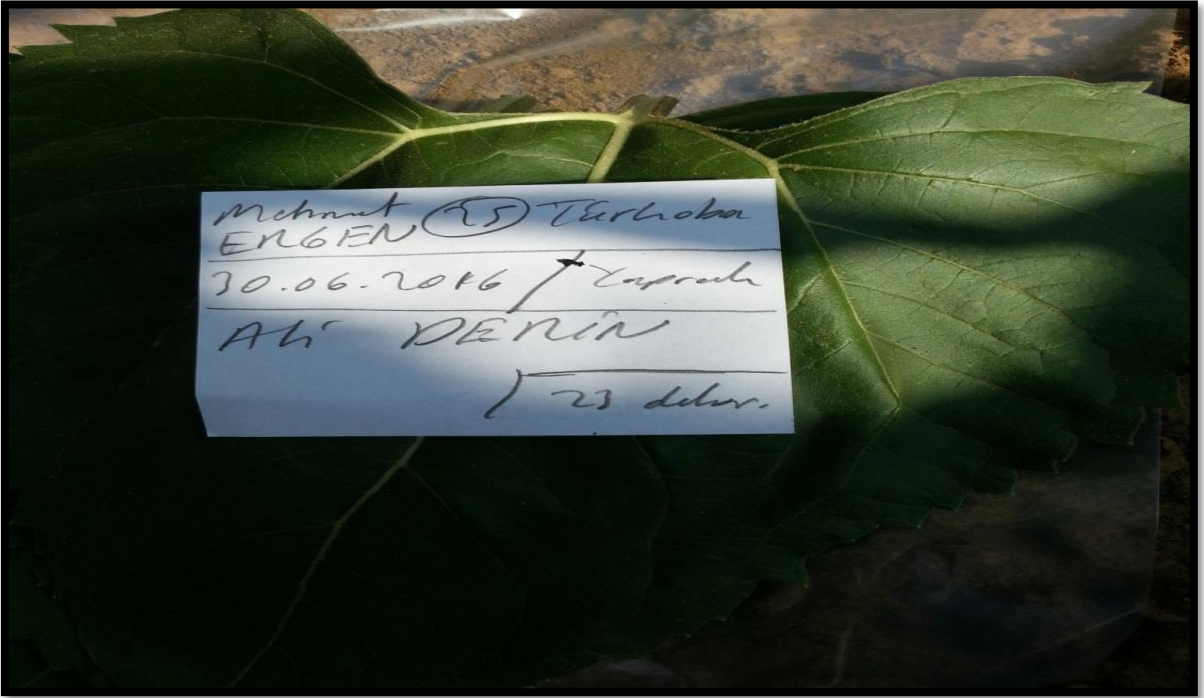
Araştırma alanına ait örnek görüntüler Şekil 3.5, 3.6, 3.7, 3.8, 3.9, 3.10, 3.11 ve 3.12' de verilmiştir.



Şekil 3.5 Ayçiçeği tarlalarından örnek alınması (pky, 28.06.2016)



Şekil 3.6 Ayçiçeği tarlalarından örnek alınması (Kadıköy, 28.06.2016)



Şekil 3.7 Ayçiçeği tarlalarından alınan örneklerin etiketlenmesi (Türkobası, 30.06.2016)



Şekil 3.8. Ayçiçeği tarlalarından örnek alınması (Kavacık, 29.06.2016)



Şekil 3.9. Ayçiçeği tarlalarından örnek alınması (Yeniköy, 30.06.2016)



Şekil 3.10. Ayçiçeği tarlalarından örnek alınması



Şekil 3.11. Ayçiçeği tarlalarından örnek alınması (Kurtbey, 28.06.2016)



Şekil 3.12 Ayçiçeği tarlalarından örnek alınması (Hamitli, 28.06.2016)

3.5. Bitki Örneklerinin Analize Hazırlanması

Ayçiçeği tarlalarından alınan yaprak örnekleri kese kâğıdı içerisinde gölge bir ortamda kurutulmuştur. Kurutulan örnekler laboratuvarında hava kurusu hale geldiğinde etüvde 48 saat süre ve 70 °C’de kurumaya bırakılmıştır. Örnekler kuruduktan sonra öğütme yoluyla analize hazır hale getirilmiştir (Kacar ve İnal 2010).

3.6. Bitki Analizleri

3.6.1. Bitkide Toplam Azot

Alınan numunelerin azot içerikleri nitrik-perklorik asit karışımı ile yaş yakma yönteminden sonra mikro Kjeldahl yöntemiyle belirlenmiştir (Kacar ve İnal 2010).

3.6.2. Bitkide Diğer Bazı Elementler (P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn, B)

Bitki örneklerinin P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn, içerikleri nitrik- perklorik asit karışımı ile yaş yakma yönteminden sonra ICP-OES ile (Perkin-Elmer, Optima 2100 DV, ICP/OES,

Shelton, CT 06484-4794, USA) okunmak suretiyle tespit edilmiştir (Kacar ve İnal 2010). Ayçiçeği bitkisinde yapılan makro bitki besin elementleri analiz sonuçları yeterlilik, fazlalık ve noksanlıkları durumları ve mikro bitki besin elementleri analiz sonuçları yeterlilik, toksiklik ve noksanlıkları durumları (Jones ve ark. 1991)' e göre değerlendirilmiştir.

3.7. Toprak Analizleri

3.7.1. Toprak Reaksiyonu (pH)

Araştırma alanı topraklarının pH değerleri 1:2,5'luk toprak-su çözeltilisinde potansiyometrik olarak cam elektrotlu pH metre ile ölçülmüştür (Sağlam 2008).

3.7.2. Toprak Tekstürü

Deneme alanı topraklarının tekstürleri Bouyoucus hidrometre yöntemiyle belirlenmiştir (Demiralay 1993).

3.7.3. Kireç Miktarı (CaCO₃)

Araştırma alanı topraklarının kireç içerikleri Scheibler kalsimetresi ile volümetrik olarak belirlenmiştir (Sağlam 2008).

3.7.4. Organik Madde Miktarı

Örneklem noktalarından alınan toprakların organik madde içerikleri Smith-Weldon yöntemiyle tespit edilmiştir (Sağlam 2008).

3.7.5. Yarayışlı Fosfor

Toprak örneklerinin bitkiye yarayışlı fosfor içerikleri Olsen yöntemi ile ekstrakte edildikten sonra (Sağlam 2008), ICP-OES (Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry) ile okunarak saptanmıştır.

3.7.6. Topraklarda Değişebilir Potasyum (K) Belirlemesi

Toprak örneklerindeki değişebilir potasyum Sağlam (2008) tarafından önerilen NH₄-OAc yöntemi ile çözeltiliye alındıktan sonra ICP-OES cihazı ile ölçülmüştür.

3.7.7. Bazı Yarayışlı Mikro Elementler (Fe, Cu, Zn, Mn, B)

Toprak örneklerini yarayışlı mikro element analizi için 0,005 M DTPA+ 0,01 M CaCl₂ + 0,1 M TEA (pH 7,3) ile ekstrakte edilmiştir (Lindsay ve Norvell 1978). Ekstraktaki yarayışlı Fe, Cu, Zn, Mn ve B miktarları ICP-OES cihazında tespit edilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Ayçiçeği Bitki ve Toprak Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Tartışması

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

Çizelge 4.1. Bitki örneklerinin bazı makro besin elementi içeriklerinin yüzde (%) değerleri

Örnek No	Azot	Fosfor	Potasyum	Kalsiyum	Magnezyum
1	2,63	0,26	2,21	2,83	0,26
2	3,54	0,26	2,43	2,44	0,22
3	2,93	0,27	1,89	2,78	0,36
4	3,02	0,18	2,11	2,35	0,24
5	3,75	0,26	2,65	2,61	0,24
6	3,77	0,35	2,67	2,84	0,35
7	3,33	0,24	2,98	2,38	0,25
8	3,15	0,29	3,38	3,40	0,18
9	3,13	0,15	2,34	2,92	0,27
10	2,74	0,22	2,25	2,86	0,24
11	3,58	0,31	2,15	3,08	0,29
12	3,16	0,25	2,54	3,20	0,30
13	3,83	0,28	3,17	2,88	0,26
14	3,16	0,24	2,08	2,66	0,37
15	3,76	0,54	5,67	5,41	0,64
16	3,03	0,33	2,46	3,39	0,20
17	2,88	0,28	2,31	3,44	0,41
18	2,98	0,18	1,98	2,19	0,27
19	3,48	0,23	2,70	2,18	0,18
20	3,09	0,22	1,31	2,86	0,48
21	3,03	0,22	2,28	2,50	0,34
22	2,98	0,23	2,73	2,94	0,18
23	3,16	0,25	1,90	3,02	0,43
24	2,88	0,26	2,18	3,06	0,44
25	2,97	0,24	1,49	3,28	0,80
Ort.	3,20	0,26	2,47	2,94	0,33
Min.	2,63	0,15	1,31	2,18	0,18
Max.	3,83	0,54	5,67	5,41	0,80

2016 yılında yapılan ayçiçeği bitkisinin beslenme durumunun yaprak analizleriyle araştırılması sonucunda Çizelge 4.1 incelendiğinde 25 örnekleme noktasındaki Azot elementi değerlerinin %2,63 ile %3,83 arasında değiştiği görülmektedir. Bu durum detaylı olarak sonraki bölümlerde tartışılacaktır. Sırasıyla diğer makro besin elementleri P, K, Ca ve Mg ise minimum

ve maksimum değerleri %0,15–%0,54; %1,31–%5,67; %2,18–%5,41 ve %0,18–%0,80 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.2. Bazı makro besin elementlerinin referans değerleri (Jones ve ark. 1996)

Makro Bitki Besin Elementleri (%)				
N	P	K	Ca	Mg
2,00-5,00	0,25-0,60	2,00-5,00	1,50-3,00	0,25-1,00

Makro besin elementlerinin referans değerleri çizelge 4.2’ de verilmiştir. (Jones ve ark. 1996). Elde edilen analiz değerleri bu referans değerler ile kıyaslanmıştır.

Büyükfiliz (2016) tarafından yapılan bir araştırmada, Tekirdağ ili Yağcı mahallesinde yetiştirilen ayçiçeği bitkisinde artan vermikompost uygulamalarının bitkinin yağ oranı, tabla çapı, bitki boyu, verimi gibi bazı biyolojik özellikleri ile bazı makro ve mikro besin elementlerinin düzeyleri yapılan bazı analizler sonucunda biyolojik, morfolojik, verim ve bitki besin elementi miktarlarında artış olduğu belirlenmiştir.

Ayçiçeği bitkisine ait bazı mikro bitki besin elementi analizi sonuçları Çizelge 4.3' te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Bitki örneklerinin bazı mikro besin elementi içeriklerinin ppm (mgkg⁻¹) değerleri

Örnek No	Demir	Bakır	Mangan	Çinko	Bor
1	94,70	14,29	64,07	20,16	63,50
2	79,10	25,53	77,58	30,69	44,64
3	64,00	19,48	42,21	37,91	59,60
4	73,00	22,01	53,20	27,69	74,38
5	54,10	36,53	41,24	35,49	73,02
6	60,80	41,67	54,68	78,41	96,56
7	39,30	25,48	42,65	23,34	46,91
8	37,80	37,40	35,36	34,36	127,28
9	335,60	16,57	65,42	48,09	51,64
10	71,40	26,18	59,90	25,83	38,76
11	55,10	22,79	45,97	42,70	57,86
12	65,40	20,60	68,38	37,65	52,94
13	31,80	17,82	84,59	32,61	46,07
14	2,50	19,67	45,85	33,35	44,13
15	134,70	50,73	664,92	71,09	99,11
16	24,80	19,99	79,52	33,34	86,09
17	11,40	23,04	48,23	30,27	68,30
18	22,20	21,97	58,90	33,12	42,53
19	39,70	8,35	39,53	19,40	39,46
20	45,60	16,27	78,13	40,31	59,90
21	62,30	31,06	129,51	30,79	52,89
22	82,40	18,16	36,50	32,05	50,20
23	46,60	24,93	29,79	29,11	48,48
24	21,40	19,85	0,11	32,74	88,49
25	45,80	17,27	412,25	33,19	59,01
Ort.	64,06	23,90	94,34	35,75	62,87
Min.	2,50	8,35	0,11	19,40	38,76
Max.	335,60	50,73	664,92	78,41	127,28

Bitki analizleri yapılan noktalardan olan ve Türkobası köyünde bulunan 24 numaralı örnek Mn bakımından çok düşük bulunmuştur, ancak sahada yüzyüze yapılan görüşmelerden edinilen bilgi bu durumla örtüşmemektedir. Çünkü 24 numaralı çiftçinin verdiği bilgi ve diğer çiftçilerden edinilen bilgi gereği, çiftçinin bilgisi ve ekonomik şartları ortalamanın üzerinde bir çiftçi olması ve uygulamalardaki tecrübesi nedeniyle bu durumun laboratuvar şartlarındaki bir hatadan kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü çiftçiye ait olan 25 numaralı örnekte bu durum

görülmemiş olup, çiftçi beyanında yer aldığı üzere gerekli yaprak gübrelemesini de yaptığı anketlerde mevcuttur.

Çizelge 4.3 incelendiğinde ayçiçeği bitkisinin yaprak analizleri sonucu elde edilen mikro bitki besin elementi içeriklerine bakıldığında demir, bakır, mangan, çinko ve bor minimum ve maksimum içerikleri sırasıyla 2,50–335,60 mgkg⁻¹; 8,35–50,73 mgkg⁻¹; 0,1–664,92 mgkg⁻¹; 19,40–78,41; 38,76–127,28 mgkg⁻¹ arasında değişmektedir.

Çizelge 4.4. Bazı mikro besin elementlerinin referans değerleri (Jones ve ark. 1996).

Mikro Bitki Besin Elementleri (mgkg ⁻¹)				
Fe	Mn	B	Cu	Zn
50-750	50-1000	35-150	4-25	25-100

Mikro besin elementlerinin referans değerleri Çizelge 4.4' te verilmiştir. (Jones ve ark. 1996). Elde edilen analiz değerleri bu referans değerler ile karşılaştırılmıştır.

Temel bitki besin elementlerinden olan Fe, Cu ve Zn' un toplam miktarı toprakta fazla bulunsa bile, yarayışlı formlarının düşük miktarda olması nedeni ile bu elementlerin bitki beslenmesinde eksikliklerine sıkça rastlanmaktadır. Trakya Bölgesinde yürütülen bir çalışmada, DTPA (Dietilentriaminpenta Asetik Asit) yöntemi ile toprakların bitkilere yarayışlı Fe, Cu ve Zn içerikleri incelenmiştir. Araştırmacılar toprakların yarayışlı Fe, Cu ve Zn içeriklerini sırası ile 0,104-58,175 mgkg⁻¹, 0,004-4,986 mgkg⁻¹ ve 0,194-13,715 mgkg⁻¹ olduğunu belirlemişlerdir (Sağlam ve ark. 1997).

Araştırmanın yürütüldüğü Edirne ili Uzunköprü ilçesi ayçiçeği yetiştirilen tarım alanlarından bitki yaprak örnekleri ile birlikte aynı tarlalardan alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları aşağıdaki Çizelge 4.5' te verilmiştir.

Örnekleme noktalarının toprak özellikleri irdelendiğinde (Çizelge 4.5) geniş bir yelpazede pH değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Kuvvetli asit, nötr ve alkalin pH' ya sahip topraklar olduğu görülmektedir. Bu da bize verimlilik açısından özellikle bitki besin elementlerinin alınışında önemli rol oynayan pH açısından değerlendirme fırsatı vermektedir.

Trakya Bölgesi organik madde açısından özellikle yeterlilik düzeyinin altında olduğu bir bölgedir. Uzunköprü İlçesindeki bu değerler de bu duruma paralellik göstermektedir. Toprakta organik madde miktarının artışı ile verimlilik arasında sıkı bir ilişki mevcuttur. Bu konuda yapılan bir araştırmada toprağa artan miktarlarda organik materyal ilavesinin mısır bitkisinin gelişimi, verimi ve bazı biyolojik karakterleri üzerinde önemli artışlar sağladığı ortaya konulmuştur (Zengin ve ark. 2012).

Organik madde toprakta katı kısım içerisinde küçük bir bölümü oluşturmakla birlikte toprakların sürdürülebilir verimliliği ve bitkisel üretim için büyük bir öneme sahiptir. Trakya Bölgesi tarım topraklarında olduğu gibi Edirne ili tarım topraklarında da organik madde yetersizliği yüksek boyutlardadır (Taşova ve Akın 2013).

Çizelge 4.5. Örnekleme noktalarının bazı fiziksel ve kimyasal toprak analizi sonuçları

Sıra No	pH	Tuz (%)	Organik Mad. %	Tekstür Sınıfı	Kireç (%)			
1	6,93	0,08	Tuzsuz	1,47	Az	Killi-Tınlı	0	Kireçsiz
2	5,30	0,03	Tuzsuz	1,22	Az	Tınlı	0	Kireçsiz
3	6,43	0,08	Tuzsuz	2,52	Orta	Killi-Tınlı	0	Kireçsiz
4	7,32	0,09	Tuzsuz	2,16	Orta	Killi	3,69	Kireçli
5	7,40	0,09	Tuzsuz	1,71	Az	Ağır Killi	19,61	Fazla Kireçli
6	6,20	0,16	Tuzsuz	1,75	Az	Killi	0	Kireçsiz
7	7,56	0,07	Tuzsuz	1,32	Az	Killi-Tınlı	9,8	Orta Kireçli
8	7,48	0,08	Tuzsuz	1,91	Az	Killi-Tınlı	3,06	Kireçli
9	7,32	0,07	Tuzsuz	2,15	Orta	Killi	15,29	Fazla Kireçli
10	5,45	0,06	Tuzsuz	1,45	Az	Killi-Tınlı	0	Kireçsiz
11	7,10	0,09	Tuzsuz	1,75	Az	Killi-Tınlı	0	Kireçsiz
12	6,88	0,08	Tuzsuz	2,17	Orta	Killi	0	Kireçsiz
13	7,40	0,07	Tuzsuz	0,83	Çok Az	Killi-Tınlı	16,47	Fazla Kireçli
14	6,19	0,03	Tuzsuz	1,71	Az	Tınlı	0	Kireçsiz
15	4,80	0,01	Tuzsuz	0,94	Çok Az	Tınlı	0	Kireçsiz
16	7,30	0,05	Tuzsuz	1,22	Az	Tınlı	2,43	Kireçli
17	7,33	0,08	Tuzsuz	1,2	Az	Killi-Tınlı	3,92	Kireçli
18	5,70	0,06	Tuzsuz	1,96	Az	Killi-Tınlı	0	Kireçsiz
19	7,37	0,07	Tuzsuz	1,48	Az	Killi-Tınlı	2,67	Kireçli
20	7,00	0,07	Tuzsuz	1,25	Az	Killi-Tınlı	0	Kireçsiz
21	6,50	0,07	Tuzsuz	1,39	Az	Killi-Tınlı	0	Kireçsiz
22	7,30	0,07	Tuzsuz	1,7	Az	Killi-Tınlı	11,76	Orta Kireçli
23	7,12	0,08	Tuzsuz	1,74	Az	Killi-Tınlı	0	Kireçsiz
24	5,70	0,06	Tuzsuz	1,21	Az	Killi-Tınlı	0	Kireçsiz
25	4,90	0,02	Tuzsuz	1,15	Az	Tınlı	0	Kireçsiz
Ort	6,64	0,0688		1,5744				
Min.	4,80	0,15		0,83			0	
Max.	7,56	0,88		2,52			19,61	

Tekirdağ, Edirne ve Kırklareli illerindeki toprakların organik madde içerikleri yaklaşık olarak %1 ile %2 arasında değişmektedir. Bölgedeki toprakların organik madde içerikleri yapılan araştırmalara göre yıllar içinde azalmakta olduğu tespit edilmiştir. 1970 yılındaki verilere göre organik madde içeriği %2' den az olan bölgede yer alan tarım arazilerinin oranı

%64,8 iken, 1989'da bu oran %94' e yükselmiştir. Bölgede birim alana kullanılan azotlu gübre miktarı Türkiye ortalamasının iki katından daha fazla olmasına rağmen, azotlu gübrelerin toprakta hareketli olması ve topraktan kolayca yıkanabiliyor olması nedenlerinden dolayı, bölgedeki toprakların azot içerikleri; dolayısıyla organik madde içerikleri azalmaktadır. Ayrıca bölgede 1970 yılında 9 kg/da' dan fazla yarayışlı P₂O₅ içeren arazilerin oranı %15,2 iken, bu oran 1989 yılında %59,5' e kadar yükseldiği görülmüştür. Sonuç olarak bölgede tarımın yıllar içerisinde yoğunlaşarak arttığını da dolaylı olarak göstermektedir (Gökçe ve ark. 2005).

Çizelge 4.5 incelendiğinde toprak örneği alınan tarlaların organik madde içerikleri %0,83 ile %2,52 arasında değiştiği görülmektedir. Bu değerler Trakya Bölgesi topraklarının organik maddece fakir olduğunu doğrulamaktadır.

Çizelge 4.5' teki tuzluluk değerleri incelendiğinde topraklar tuzsuz olmakla birlikte tuzlaşma eğiliminde olduğu görülmektedir. Bunun nedeni olarak analize dayalı olmayan gübreleme programlarının uygulanması gösterilebilir.

Tekstür ve kireç içeriklerine bakıldığında örnekleme noktalarına ait toprakların ağırlıklı olarak killi veya killi tın toprak tekstürüne sahip iken kireç içerikleri çoğunlukla az kireçli sınıfa sahip topraklar olduğunu görülmektedir (Çizelge 4.5)

Edirne İli Uzunköprü İlçesine ait ayçiçeği tarımı yapılan örnekleme noktalarının toplam N, yarayışlı P ve değişebilir K içerikleri Çizelge 4.6. de verilmiştir. Numune alınan toprakların azot değerlerinin %51' in yetersiz olduğu görülmektedir. Bu duruma sebep olarak araştırma alanlarında toprakların organik madde düzeylerinin az olması gösterilebilir. Fosfor ve potasyum açısından değerler incelendiğinde yarayışlı fosfor değerlerinde yeterlilik düzeyinin üzerinde fazla miktarlar karşımıza çıkmaktadır. Bu durum Bölge çiftçileri tarafından toprak analizi yapılmadan fosfor gübrelemesi yaptıklarını doğrulamaktadır. Trakya Bölgesi toprakları genellikle değişebilir K açısından yeterli durumdadır. Edirne ili Uzunköprü ilçesi ayçiçeği tarımı yapılan alanlarda da %85 oranında yeterli potasyumun olması bu durumu desteklemektedir.

Toprakların potasyumun içeriği birçok fiziksel ve kimyasal özelliğin etkilediği bilinmektedir. Toprakların ıslanma, kuruma, tekstür, kireç, pH potasyumun alımına etki ettiği

bilinmektedir. Alkalin topraklarda K daha fazla fikse olurken, asit topraklarda K, Fe, Al ve H ile rekabet edemediği için fiksasyonu azalmaktadır (Öktüren ve ark. 2005).

Çizelge 4.6. Toprak örneklerinin bazı makro bitki besin elementi analizi sonuçları

Sıra No	Toplam N %	Yararışlı P mgkg-1	Değişebilir K mgkg-1	Değişebilir Mg mgkg-1	Değişebilir Ca mgkg-1					
1	1,47	Yetersiz	17,89	Yeterli	203,69	Yeterli	266,36	Yeterli	3684,26	Fazla
2	1,22	Yetersiz	26,28	Fazla	121,45	Yetersiz	229,09	Yeterli	1521,51	Yeterli
3	2,52	Yeterli	23,33	Yeterli	293,25	Yeterli	577,98	Fazla	3460,65	Fazla
4	2,16	Yeterli	6,30	Yetersiz	228,66	Yeterli	191,50	Yeterli	5539,46	Fazla
5	1,71	Yeterli	4,02	Yetersiz	304,92	Yeterli	518,69	Fazla	6509,52	Fazla
6	1,75	Yeterli	11,77	Yeterli	154,76	Yeterli	570,88	Fazla	2942,15	Fazla
7	1,32	Yetersiz	10,71	Yeterli	354,87	Yeterli	250,03	Yeterli	3784,26	Fazla
8	1,91	Yeterli	25,04	Fazla	321,69	Yeterli	376,83	Fazla	3573,20	Fazla
9	2,15	Yeterli	3,62	Yetersiz	175,49	Yeterli	212,00	Yeterli	5675,14	Fazla
10	1,45	Yetersiz	17,39	Yeterli	171,52	Yeterli	430,84	Fazla	2687,50	Yeterli
11	1,75	Yeterli	12,51	Yeterli	177,92	Yeterli	306,81	Yeterli	3994,53	Fazla
12	2,17	Yeterli	11,58	Yeterli	282,25	Yeterli	244,85	Yeterli	4063,61	Fazla
13	0,83	Yetersiz	8,39	Yeterli	143,52	Yeterli	120,78	Yeterli	4032,33	Fazla
14	1,71	Yeterli	81,47	Fazla	156,62	Yeterli	183,79	Yeterli	814,77	Yetersiz
15	0,94	Yetersiz	36,18	Fazla	67,25	Yetersiz	94,34	Yeterli	412,56	Yetersiz
16	1,22	Yetersiz	12,05	Yeterli	133,71	Yetersiz	123,02	Yeterli	2721,89	Yeterli
17	1,2	Yetersiz	10,90	Yeterli	165,90	Yeterli	315,13	Yeterli	2959,95	Fazla
18	1,96	Yeterli	16,02	Yeterli	219,26	Yeterli	506,20	Fazla	2479,36	Yeterli
19	1,48	Yetersiz	22,92	Yeterli	169,46	Yeterli	225,09	Yeterli	3406,82	Fazla
20	1,25	Yetersiz	6,95	Yetersiz	134,79	Yetersiz	235,96	Yeterli	3604,52	Fazla
21	1,39	Yetersiz	12,70	Yeterli	173,56	Yeterli	304,63	Yeterli	2576,32	Yeterli
22	1,7	Yeterli	10,33	Yeterli	188,54	Yeterli	111,11	Yeterli	4298,40	Fazla
23	1,74	Yeterli	7,50	Yetersiz	163,50	Yeterli	208,52	Yeterli	4162,24	Fazla
24	1,21	Yetersiz	17,84	Yeterli	145,10	Yeterli	411,79	Fazla	2171,94	Yeterli
25	1,15	Yetersiz	26,40	Fazla	58,81	Yetersiz	134,14	Yeterli	535,98	Yetersiz
Ort	1,5744		17,60		188,42		286,01		3264,5148	
Min.	0,83		3,62		58,81		94,34		412,56	
Max.	2,52		81,47		354,87		577,98		6509,52	

Edirne ili Uzunköprü ilçesine ait ayçiçeği tarımı yapılan örnekleme noktalarının topraklarının mikro besin elementi içerikleri Çizelge 4.5’ te verilmiştir.

Çizelge 4.5 incelendiğinde toprak örneklerinin Cu ve Fe içerikleri yeterli ve yüksek, Mn içerikleri %56 oranında yetersiz iken %44' ünde yeterli olup, Zn içeriklerinin %92' sinde yetersiz durumda iken sadece %8' inde yeterli olduğu belirlenmiştir.

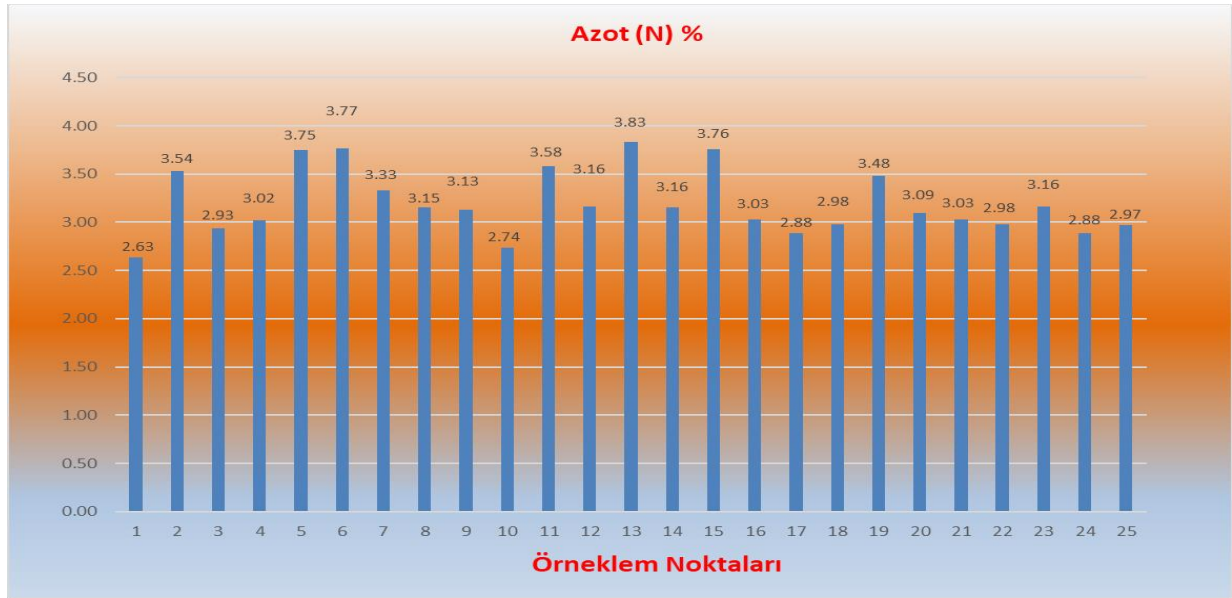
Çizelge 4.7. Araştırma alanı topraklarına ait bazı mikro besin elementi içerikleri

Sıra No	Cu mgkg-1		Fe mgkg-1		Mn mgkg-1		Zn mgkg-1	
1	1,22	Yeterli	10,25	Fazla	17,63	Yeterli	0,15	Yetersiz
2	1,36	Yeterli	41,9	Fazla	29,3	Yeterli	0,3	Yetersiz
3	2,36	Yeterli	18,98	Fazla	26,2	Yeterli	0,42	Yetersiz
4	1,15	Yeterli	9,37	Fazla	11,34	Yetersiz	0,16	Yetersiz
5	3,2	Yeterli	10,37	Fazla	4,85	Yetersiz	0,15	Yetersiz
6	2,2	Yeterli	18,3	Fazla	22,31	Yeterli	0,58	Yetersiz
7	1,53	Yeterli	11,83	Fazla	8,92	Yetersiz	0,19	Yetersiz
8	3,28	Yeterli	21,2	Fazla	9,44	Yetersiz	0,25	Yetersiz
9	1,08	Yeterli	11,41	Fazla	6,74	Yetersiz	0,22	Yetersiz
10	1,72	Yeterli	28,08	Fazla	43,73	Yeterli	0,26	Yetersiz
11	1,25	Yeterli	11,35	Fazla	14,05	Yeterli	0,31	Yetersiz
12	1,37	Yeterli	11,76	Fazla	13,81	Yetersiz	0,33	Yetersiz
13	0,53	Yeterli	6,76	Fazla	5,68	Yetersiz	0,2	Yetersiz
14	0,92	Yeterli	47	Fazla	14,79	Yeterli	1,44	Yeterli
15	0,86	Yeterli	76,58	Fazla	38,66	Yeterli	0,6	Yetersiz
16	0,92	Yeterli	7,57	Fazla	9,33	Yetersiz	0,27	Yetersiz
17	1,93	Yeterli	16,01	Fazla	7,64	Yetersiz	0,44	Yetersiz
18	2,44	Yeterli	36,09	Fazla	39,67	Yeterli	0,71	Yeterli
19	1,29	Yeterli	16,36	Fazla	10,27	Yetersiz	0,31	Yetersiz
20	0,85	Yeterli	9,02	Fazla	10,96	Yetersiz	0,32	Yetersiz
21	1,6	Yeterli	15,89	Fazla	2,43	Yetersiz	0,61	Yetersiz
22	1,02	Yeterli	10,33	Fazla	7,21	Yetersiz	0,12	Yetersiz
23	1,05	Yeterli	11,02	Fazla	7,42	Yetersiz	0,17	Yetersiz
24	1,53	Yeterli	24,63	Fazla	38,17	Yeterli	0,22	Yetersiz
25	1,75	Yeterli	52,36	Fazla	77,12	Yeterli	0,3	Yetersiz
Ort.	1,54		21,38		19,11		0,36	
Min.	0,53		6,76		2,43		0,12	
Max.	3,28		76,58		77,12		1,44	

4.1.1. Ayçiçeği Yaprak Örneklerinin Azot (N) Miktarları

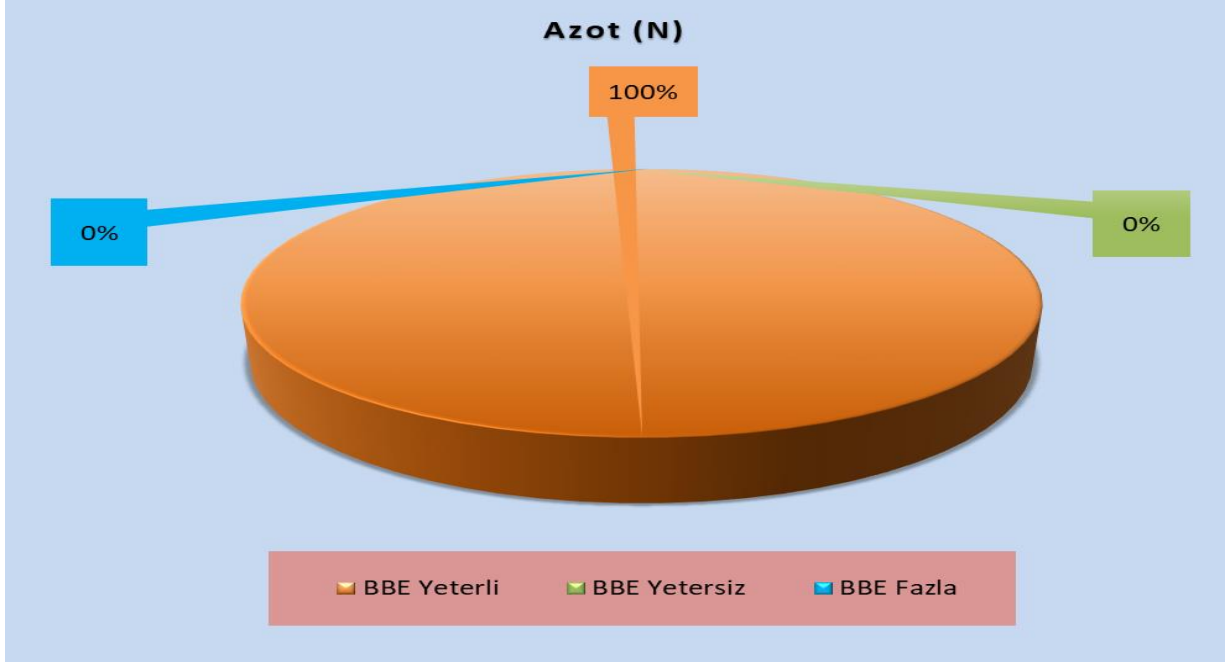
Azot elementinin topraktan kayıp şekilleri çok sayıdaki etkene bağlıdır. Bunlardan bazıları; azot kaynağı ve dozu, yağışın miktar ve dağılımı, toprak sıcaklığı, toprak bünyesi, toprağın organik madde içeriği ve biyolojik aktivitesi, bitki yetiştirme sistemleri ve toprak amenajmanıdır. Bitkide azot noksanlığı bitkinin vejetatif gelişimini olumsuz etkilemektedir. Yaprak ve gövde sistemi zayıf olmakta ve vejetatif gelişme periyodu kısalmaktadır (Güneş ve ark. 2010, Karaman ve ark. 2012).

Bu araştırmada alınan yaprak örneklerinin azot içeriklerinin %2,63 ile %3,83 arasında değiştiği görülmektedir (Şekil 4.1.)



Şekil 4.1. Örnekleme noktalarından alınan bitkilerin N içerikleri

Ayçiçeği bitkisinin azot içeriğinin Jones ve ark. (1991)'e göre % 2,00 – % 5,00 arasında yeterlilik düzeyi bulunmaktadır. Alınan yaprak örneklerinin azot içeriklerinin Jones ve ark. (1991) tarafından belirtilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında 25 noktadan alınan bitki örneklerinin %100' ünde azot miktarlarının yeterli düzeyde olduğu görülmüştür (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Azot elementinin sınır değerlerine göre değerlendirilmesi

Komatsuna bitkisine artan dozlarda azot uygulamalarının bitkinin boyu, yaş ve kuru ağırlığı üzerindeki etkisi N_1 dozunda artmış bunu N_2 , N_0 ve N_3 dozları izlemiştir. Azot, bitkinin veriminin şekillenmesinde ve kalitesinde önemli bir rol oynamaktadır (Açıkgöz ve ark. 2016).

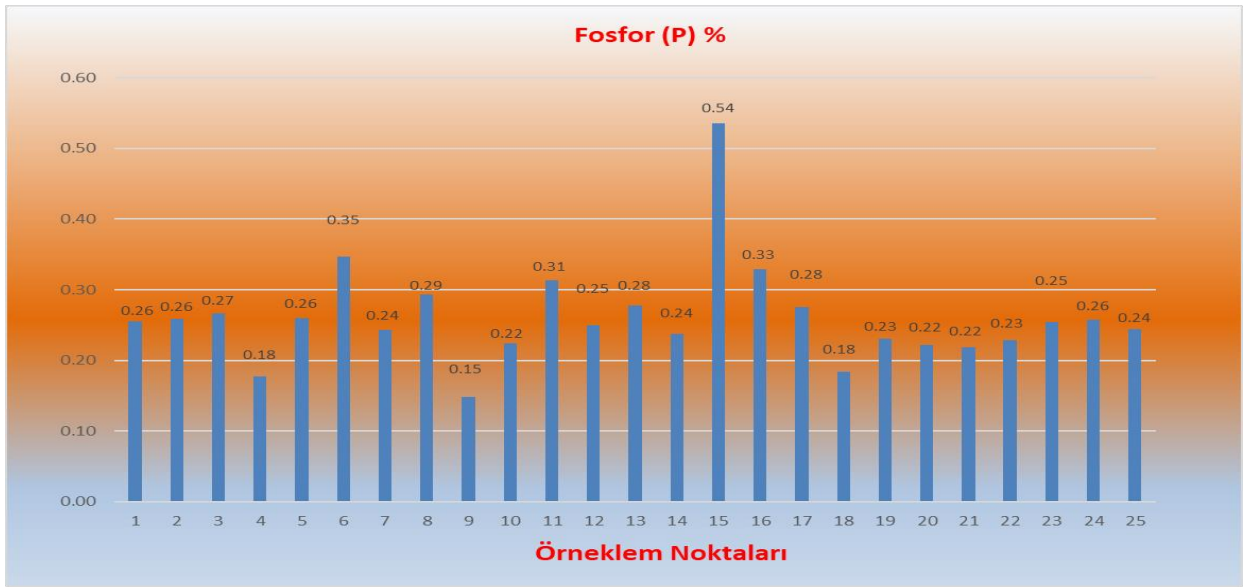
Açıkgöz ve ark. (2016)'nın bildirdiğine göre azot uygulamaları ile ürünün biyolojik özellikleri arasında lineer bir ilişki vardır. Ayrıca bitkiye uygulanan azotlu gübre ile bitkinin ağırlığı arasında da yakın bir ilişki vardır. Bunun için, bitkilerin N ihtiyaçları mutlaka yeterli düzeyde karşılanmalıdır.

4.1.2. Ayciçeği Yaprak Örneklerinin Fosfor (P) Miktarları

Toprakta yaklaşık olarak %0,02–%0,15 arasında bulunan yarayışlı fosforun (P) ana kaynağı toprak ana materyalidir. Fosfor bitkilerde optimum büyüme ve gelişme için mutlak gerekli olan makro besin elementlerinden birisidir. Fosfor bitki kuru ağırlığının yaklaşık %0,2'sini oluşturmakta ve bitkide cereyan eden sayısız fizyolojik ve biyokimyasal reaksiyonlarda görev almaktadır. Topraktaki fosforun yaklaşık yarısı organik ve yarısı da inorganik formdadır. Bitkiler fosforu inorganik ve HPO_4 ve H_2PO_4 formlarında toprak çözeltisinden almaktadır. Fosfor, bitkinin daha çok generatif gelişmesi üzerine etkili olan bir elementtir. Bununla beraber fosfor eksikliği bitkinin vegetatif gelişmesini de olumsuz etkilemektedir. Fosfor eksikliği olan bitkilerde büyüme gerilemektedir (Güneş ve ark. 2010, Karaman ve ark. 2012a).

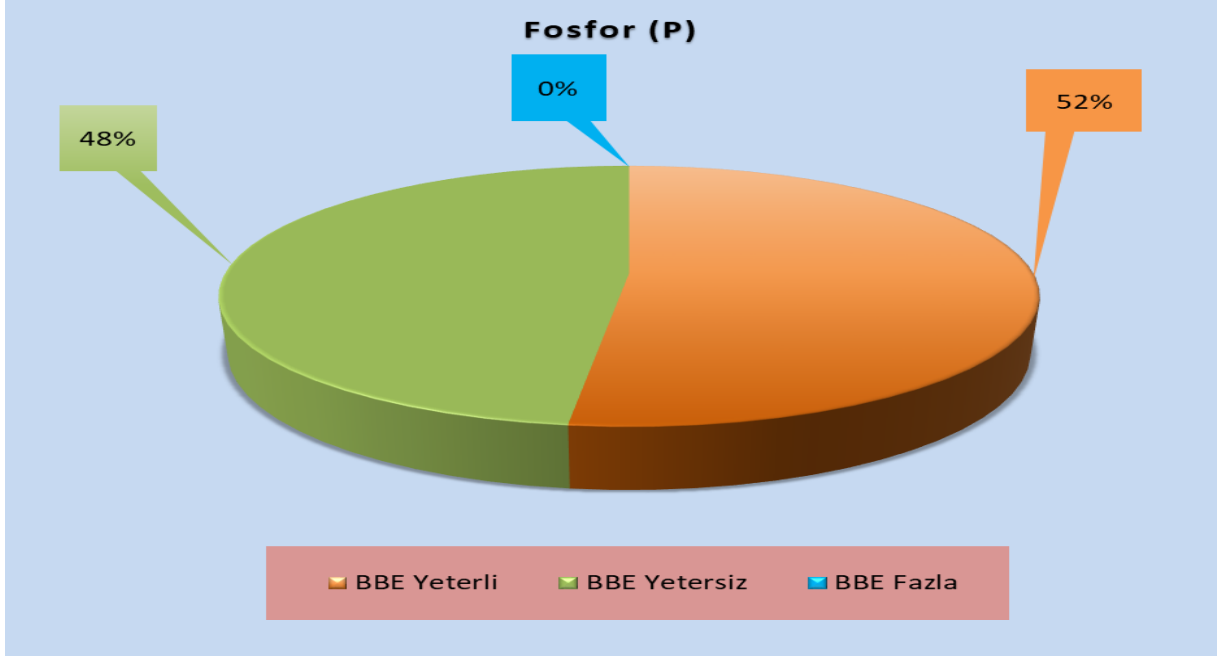
Şelat dozları toprakta ağır metallerin çözünürlüğünü artırırken, bazı besin elementleri üzerinde de antagonist bir etki göstererek bitkideki miktarlarının azalmasına neden olmaktadır. Fosfor elementi de bunlardan birisidir (Karaman ve ark. 2012).

Trakya Bölgesi' nde kullanılan diğer kimyasal gübrelerden olan fosforlu gübreler de her yıl uygulama miktarı artarak, yoğun bir biçimde ve bilinçsizce kullanılmaktadır. Fosfor elementi hareketsiz bir besin elementi olması nedeniyle, fazlası topraktan yıkanmayıp toprakta birikmektedir. Türkiye' de olduğu gibi, Trakya Bölgesinde de üreticiler her yıl belirli miktarda fosforlu gübreyi topraklara alışageldiği üzere uygulamaktadırlar (Sağlam ve ark. 2001).



Şekil 4.3. Örnekleme noktalarından alınan bitkilerin P içerikleri

Bu araştırmada alınan yaprak örneklerinin fosfor içeriklerinin %0,15 ile %0,54 arasında değiştiği izlenmiştir (Şekil 4.3.) Ayçiçeğinde istenen fosforun Jones ve ark. (1991)'e göre %0,25–%0,60 arasında yeterlilik düzeyi bulunmaktadır. Alınan yaprak örneklerinin fosfor içeriklerinin Jones ve ark. (1991) tarafından oluşturulan sınır değerler ile karşılaştırıldığında örneklerin %42' sinde eksiklik görülmüştür. Ayrıca %52' sinde fosfor düzeyleri yeterli olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Fosfor elementinin sınır değerlerine göre değerlendirilmesi

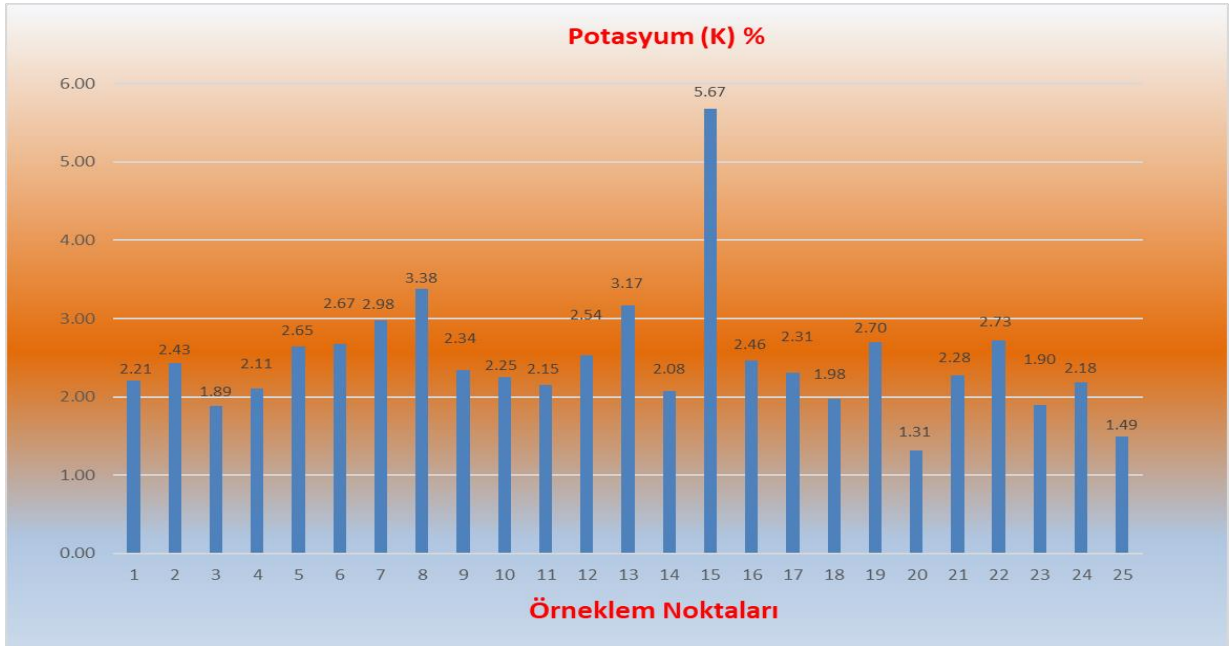
4.1.3. Ayçiçeği Yaprak Örneklerinin Potasyum (K) Miktarları

Potasyum bitki besin elementi, bitkilerde su durumunu düzenleme, hücrelerin turgor durumunu sağlama, stomaların açılıp kapanması vb. görevleri yürütür. Potasyum ayrıca yeni sentezlenen karbonhidratların akümülyasyonunu gerekli olan yerlere taşınmasında görev almaktadır (Güneş ve ark. 2005).

Bitki dokularında su, besin ve karbonhidrat taşınımından sorumlu olan potasyum, noksanlığında bitkide yeterli büyüme ve gelişme sağlanamaz. Bu durumda bitkide bodurlaşma görülür ve ürün azalır (John ve ark. 2006). Bitkide görülen Potasyum miktarındaki azalış bitki kök uzunluk ve kalınlığı azalmasına sebep olmakta ve besin elementleri alımı olumsuz yönde etkilenmektedir (Flores ve ark. 1995, Karaman ve ark. 2012a).

Bitkilerin hastalık ve zararlılara karşı direncini etkileyen K, bitkinin sağlık durumunun değerlendirilmesinde etkili rol oynamaktadır. Bitkinin bünyesinde patojen sayısının artması veya azalması ile hayatta kalma oranını; yani bitkinin hastalık ve zararlılara karşı direncini potasyum belirlemektedir. Ayrıca potasyum, bitki morfolojisinin yanında dokuların sertliğini de belirlemektedir. Özellikle potasyum noksanlığı durumunda stomaların açılıp kapanma

metabolizması bozulduğundan, bitkinin bakteriyel ve fungal patojenlere karşı direnci azalmaktadır (Öktüren ve ark. 2005).

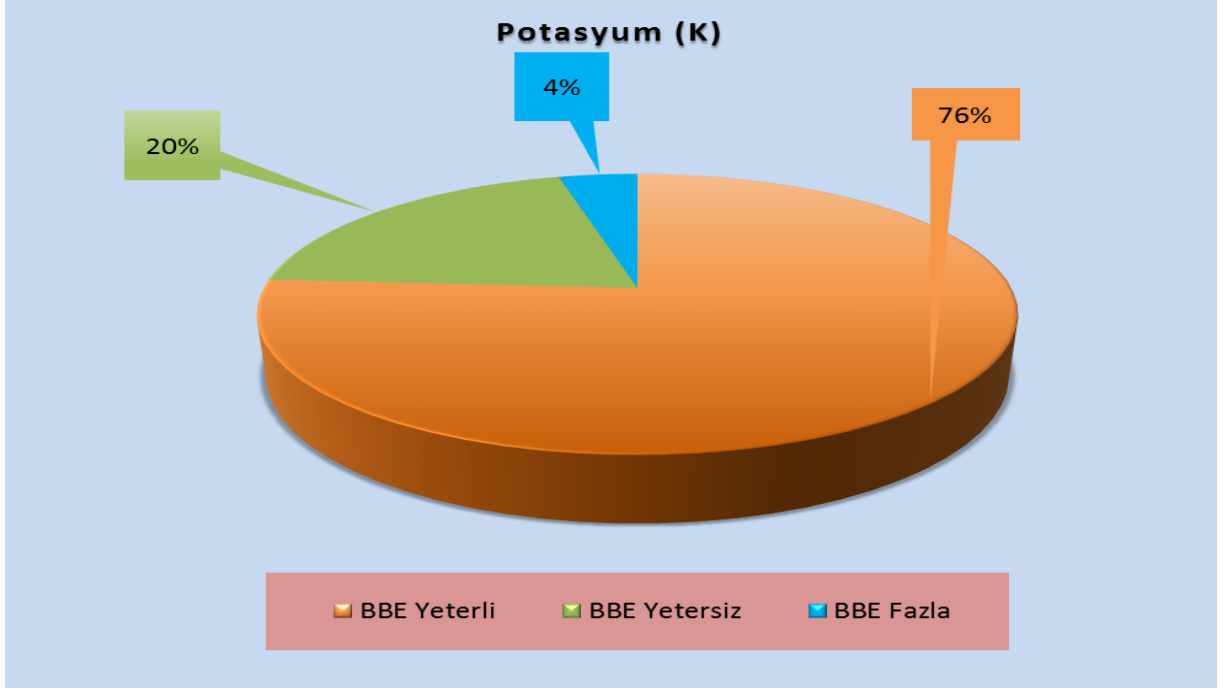


Şekil 4.5. Örnekleme noktalarından alınan bitkilerin K içerikleri

Bu araştırmada alınan yaprak örneklerinin Potasyum içeriklerinin %1,31 ile %5,67 arasında değiştiği izlenmiştir (Şekil 4.5)

Tahıllarda potasyumun en önemli görevi güçlü sap ve kök sistemi oluşturmaktır. Dolayısıyla ayçiçeği, arpa, yulaf gibi tahıllarda potasyum noksanlığında sapsız ve zayıf kalmaktadır. Yapraklarda mavimsi- yeşil renk ortaya çıkmaktadır. Yaprak kenarları önce kırmızımsı-kahverengine dönmekte, daha sonra kuruyarak dökülmeye başlamaktadır (Karaman ve ark. 2012a).

Ayçiçeğinde istenen Potasyum içeriği sınır değerleri Jones ve ark. (1991)'e göre %2,00 –%5,00 arasında yeterlilik düzeyi bulunmaktadır. Bu değerlere göre Şekil 4.6' da görüldüğü üzere %76' si yeterli %4 fazla %20 ise yetersizdir.

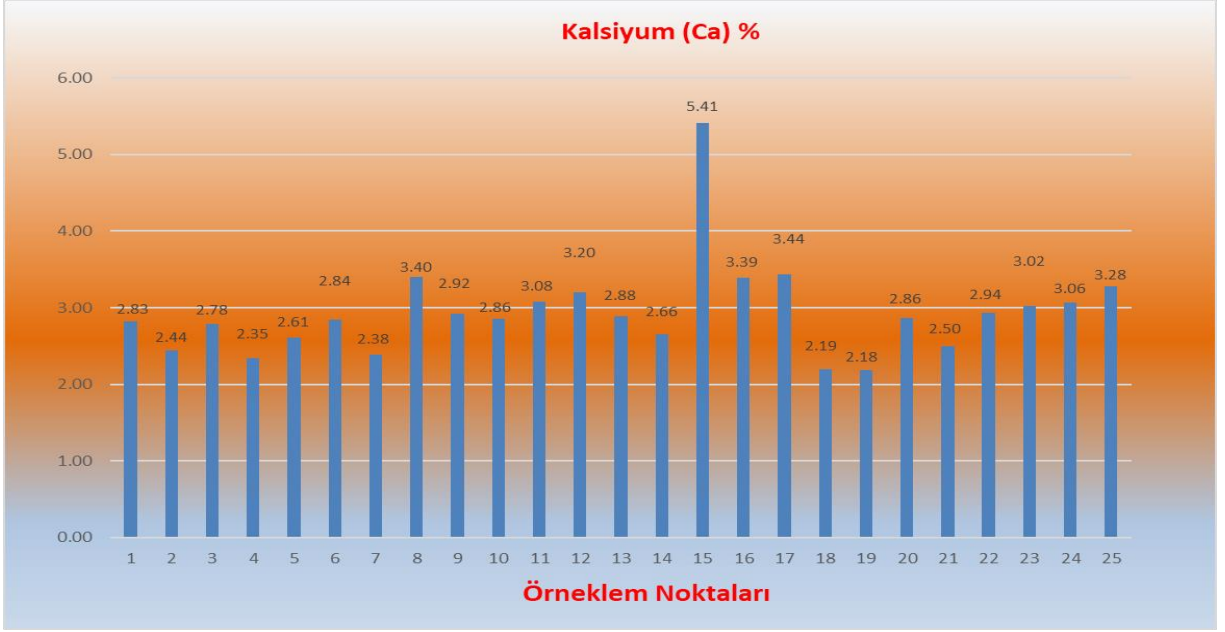


Şekil 4.6. Potasyum elementinin sınır değerlerine göre değerlendirilmesi

4.1.4. Ayçiçeği Yaprak Örneklerinin Kalsiyum (Ca) Miktarları

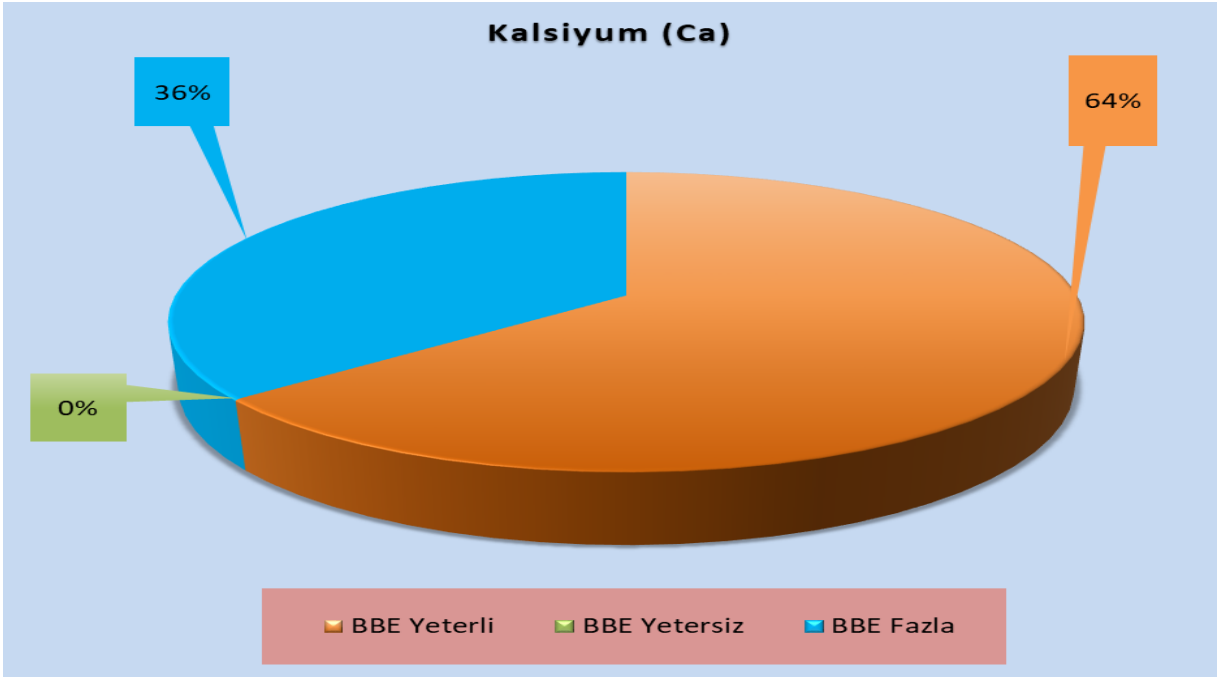
Bitkinin gelişimi ve hücre duvarı sentezi için Ca mutlak gerekli bir bitki besin elementidir. Hücre duvarlarında yaklaşık %90 oranında kalsiyum mevcuttur. Bitki dokusunda Kohezyon işlevini üstlenen kalsiyum elementi hücreleri birleştirip ve hücre yapılarını bir arada tutunmalarını sağlamaktadır. Kalsiyum eksikliğinde, köklerin ve sürgünlerin yeni doku gelişimi yavaşlamaktadır. Buna bağlı olarak bitkinin verimi de olumsuz etkilenmektedir. Kalsiyum ayrıca bitki savunma mekanizmasının temel taşlarından biri olup, bitki tarafından dış kaynaklı zorlu koşulların algılanmasına ve bitkinin stresli durumlara karşı tepki göstermesine yardımcı olur. Kalsiyum bitkilerde hareketsiz olduğu için noksanlık belirtileri ilk önce genç yapraklarda oluşur ve noksanlığı durumunda öncelikle genç dokular zarar görür. Kalsiyum dışında diğer katyonların yüksek seviyelerde toprağa uygulanması kalsiyumun bitkilerce alımını azaltmaktadır. Kalsiyum yarayışlılığı K, Mg, NH₄, Fe ve Al gibi Ca ile antagonistik etkiye sahip diğer katyonlarca azaltılmaktadır (Karaman ve ark. 2012a).

Bu araştırmada alınan ayçiçeği yaprak örneklerinin Kalsiyum içeriklerinin %2,18 ile %5,41 arasında değişkenlik göstermiştir (Şekil 4.7)



Şekil 4.7. Örnekleme noktalarından alınan bitkilerin Ca içerikleri

Ayçiçeği bitkisinin Kalsiyum yeterlilik sınır değeri Jones ve ark. (1991)' e göre %1,5–%3,0 arasında değişmektedir. Ayçiçeği örneklerinin kalsiyum içerikleri Jones ve ark. (1991) tarafından belirlenen refereans verileriyle karşılaştırıldığında örneklerin %36' sının Ca içerikleri fazla ve %64' ünün ise yeterli olduğu tesbit edilmiştir (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. Kalsiyum elementinin sınır değerlerine göre değerlendirilmesi

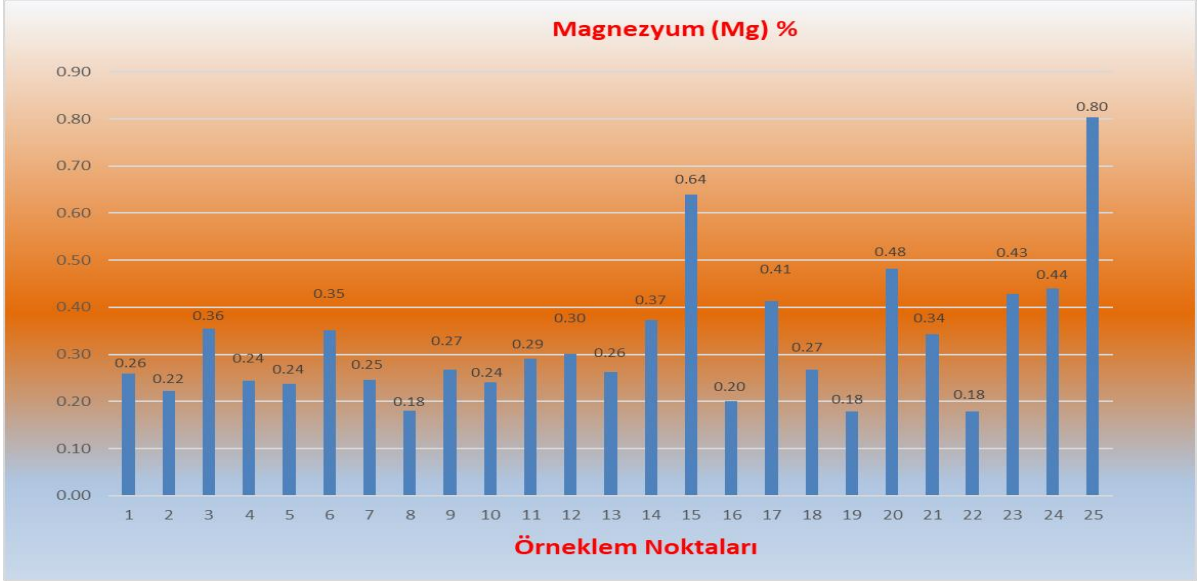
Tahıllarda Ca noksanlığında kök ve sap büyümesi gerilemektedir. Saplar ince kırılğan olup, kardeşlenme zayıftır. Başak oluşumu önemli oranda zarar görmekte ve noksanlığın şiddetine bağlı olarak başak içi dolmamaktadır. Kalsiyum fazlalığının en önemli olumsuz etkisi, diğer kimi besin elementlerinin yarıyışlılığı ve bitkilerce alımının engellenmesidir (Mengel ve Kirkby 2001).

4.1.5. Ayçiçeği Yaprak Örneklerinin Magnezyum (Mg) Miktarları

Magnezyum bitki hücrelerinin sitoplazmasında en çok bulunan katyonlardan biridir. Magnezyum kök meristemini korumaktadır. Magnezyum noksanlığı çeken bitkilerin yaprakları ışığa karşı daha hassas olmakta ve erken dökülmektedirler. Bitkinin kök gelişimi olumsuz etkilenmekte ve sonuçta verim ile kalite azalmaktadır (Marschner 2008, Karaman ve ark. 2012a).

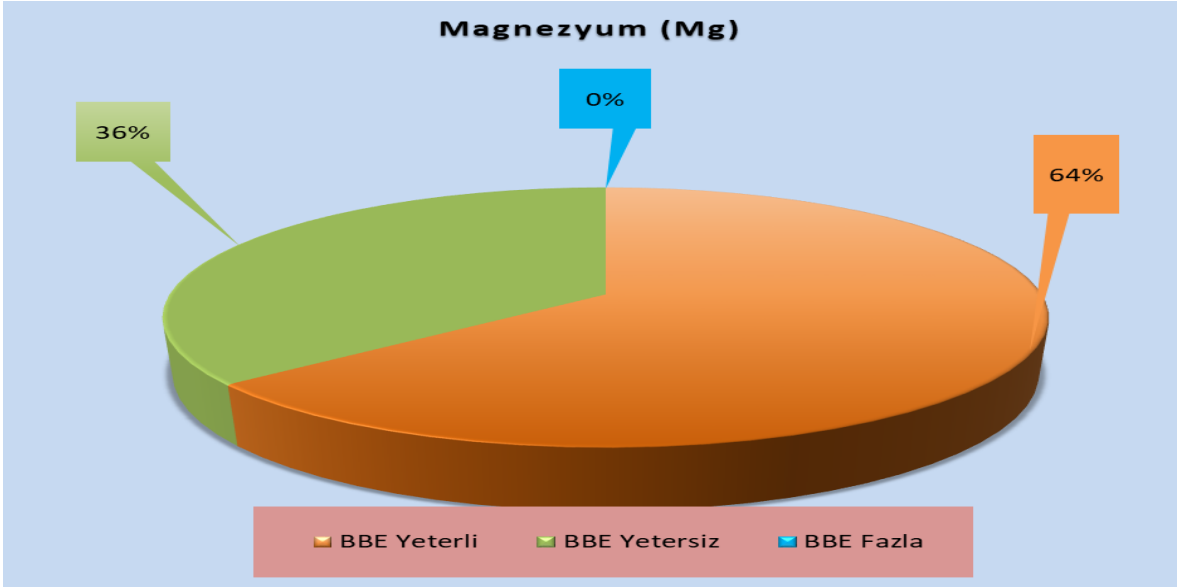
Ayçiçeği bitkisinde oluşan magnezyum eksikliği, yapraklarda kloroza neden olmaktadır. Magnezyum bitkide hareketli bir element olduğundan yaşlı yapraklardan genç yapraklara taşınabilmektedir. Bu sebeple noksanlık belirtileri öncelikle olgun yapraklarda görülür. Bitkide Magnezyum eksikliğinde yaşlı yaprak damarları (geniş damarlar) yeşil kalırken, damarlar arasında benekli bir görünüm oluşur ve bu kısımlar sararmaktadır. Eksikliğin ileri aşamasında yapraklar gül pembe veya kırmızı mor rengine dönmektedir. Bitkide Magnezyum eksikliği çeken yapraklar ışığa karşı oldukça hassas olmakta ve erken dökülmektedirler. Ayrıca bitkide yaprak ve meyve dökülmesi de artmaktadır. Bunların yanında bitkide kök gelişimi olumsuz etkilenmekte, kalite ve verim azalmaktadır (Marschner 2008).

Bu araştırmada alınan yaprak örneklerinin Magnezyum içeriklerinin %0,18 ile %0,80 arasında değiştiği belirlenmiştir (Şekil 4.9)



Şekil 4.9. Örnekleme noktalarından alınan bitkilerin Mg içerikleri

Ayçiçeği örneklerinde istenen Magnezyumun Jones ve ark. (1991)'e göre %0,25–%1,00 arasında yeterliliği değişmektedir. Alınan yaprak örneklerinin magnezyum içeriklerinin Jones ve ark. (1991) tarafından belirlenen refereans değerleri ile kıyaslandığında örneklerin %64' ü yeterli %36' sı yetersiz olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.10).

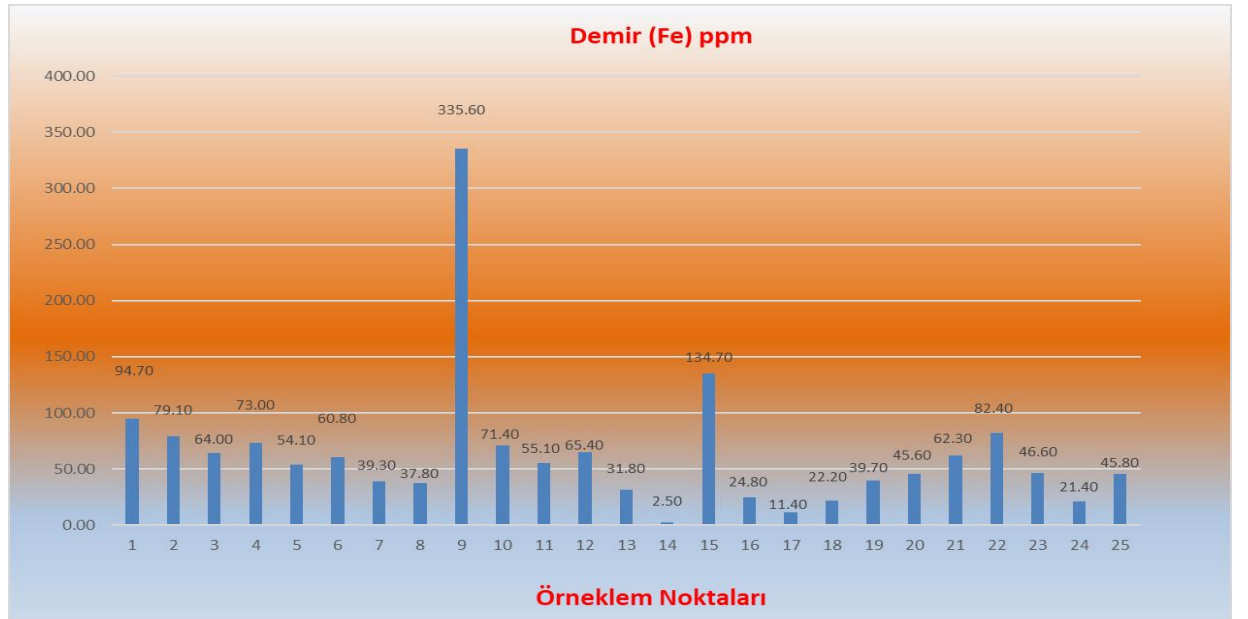


Şekil 4. 10. Magnezyum elementinin sınır değerlerine göre değerlendirilmesi

4.1.6. Ayçiçeği Yaprak Örneklerinin Demir (Fe) Miktarları

Toprakların bazı özellikleri bitkiye yararışlı mikro besin elementlerinin düzeylerini belirleyen önemli etkenler olmaktadır. Topraktaki mikro besin elementlerinin önemli bir kısmı toprağın organik ve inorganik kolloidleri tarafından tutulmuş olmaları nedeni ile topraktaki toplam düzeyleri bitkilerin yararlanabileceği düzeylerini etkilemektedir. Bitkilerin mikro besin elementlerinden yararlanmasını belirleyen en önemli etkenlerden birisi toprak (pH) reaksiyonudur. Toprak reaksiyonun toprakların yararışlı mikro besin elementleri kapsamları üzerine olan etkileri değerlendirildiği zaman; Fe, Cu, Zn, Mn ve B gibi mikro besin elementlerinin yararışlılığı düşük pH değerlerinde artmakta, yüksek pH değerlerinde ise söz konusu bu besin elementlerinin noksanlıkları gündeme gelebilmektedir. Topraklardaki yararışlı Fe, Cu, Zn, Mn ve B miktarları bu elementlerin büyük bölümünün küçük bir parçasını oluşturmaktadır (Anonim 2017f).

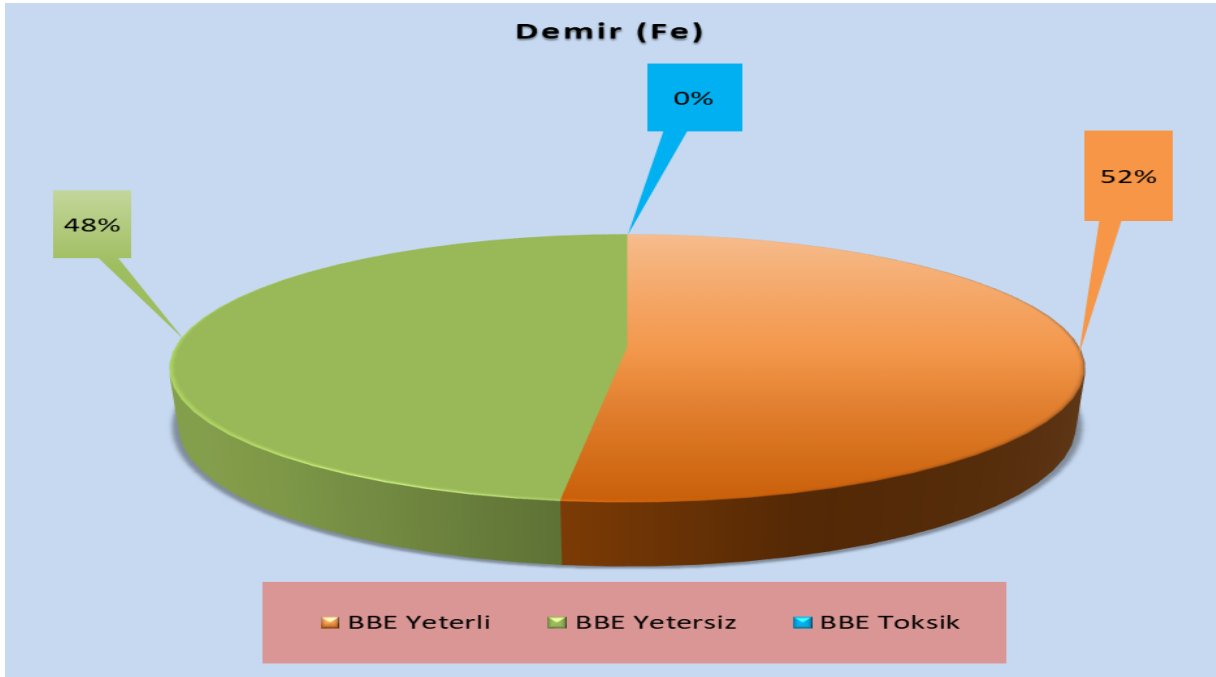
Araştırmada alanından alınan yaprak örneklerinin Demir içeriklerinin 2,50 mg/kg ile 335,6 mg/kg arasında değişmektedir (Şekil 4.11.)



Şekil 4.11. Örnekleme noktalarından alınan bitkilerin Fe içerikleri

Ayçiçeği bitkisinde istenen demir Jones ve ark. (1991)'e göre 50 mg/kg–750 mg/kg arasında yeterlilik düzeyi bulunmaktadır. Örneklerin demir içeriklerinin Jones ve ark. (1991)

tarafından belirlenen referans değerleriyle kıyaslandığında %52' si yeterli iken %48' i yetersiz olduğu görülmüştür (Şekil 4.12).



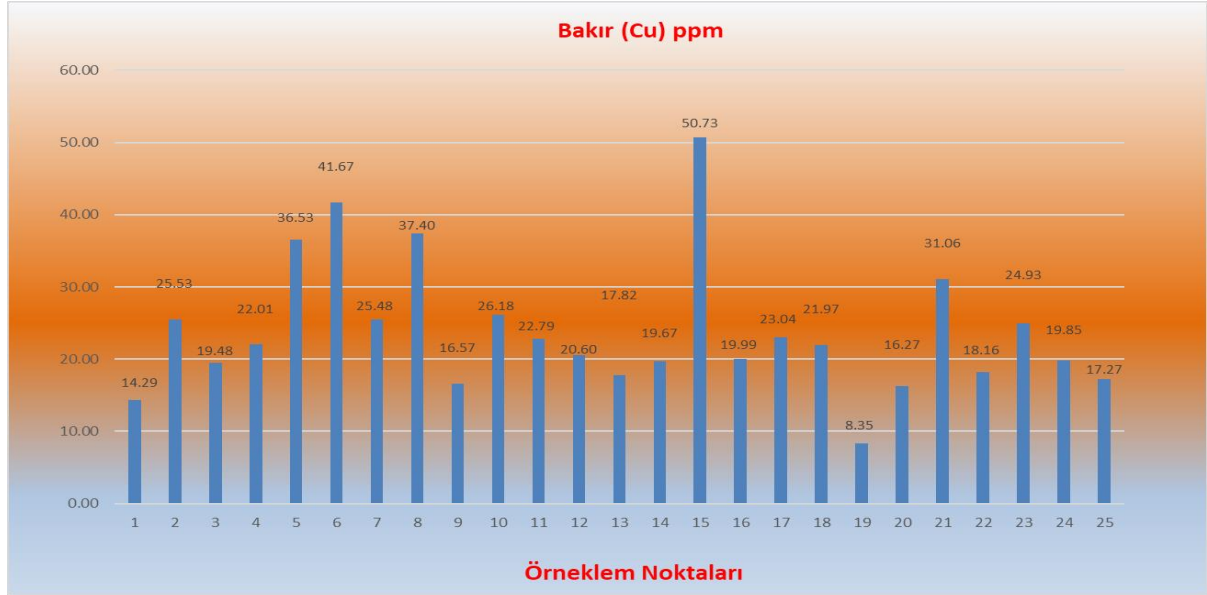
Şekil 4.12. Demir elementinin sınır değerlerine göre değerlendirilmesi

Temel bitki besin elementlerinden olan Fe, Cu ve Zn'un toplam miktarı toprakta fazla bulunsa bile, yararışlı fomlarının düşük miktarda olması nedeni ile bu elemetlerin bitki beslenmesinde eksikliklerine sıkça rastlanmaktadır. Trakya Bölgesinde yürütülen bir çalışmada, DTPA yöntemi ile toprakların bitkilere yararışlı Fe, Cu ve Zn içerikleri incelenmiştir. Araştırmacılar toprakların yararışlı Fe, Cu ve Zn içeriklerini sırası ile 0,104-58,175 mg/kg, 0,004-4,986 mg/kg ve 0,194-13,715 mg/kg olduğunu belirlemişlerdir (Sağlam ve ark. 1997).

4.1.7. Ayçiçeği Yaprak Örneklerinin Bakır (Cu) Miktarları

Bakır bitki besin elementi toprakta, organik maddelerce, mangan ve demir oksitlerce adsorbe edilmiş bir şekilde yer almaktadır. Bunların yanı sıra silikatlara bağlı olarak bulunurken, az miktarda da değişebilir ve çözünebilir formda toprakta bulunmaktadır (Özbek ve ark. 1995).

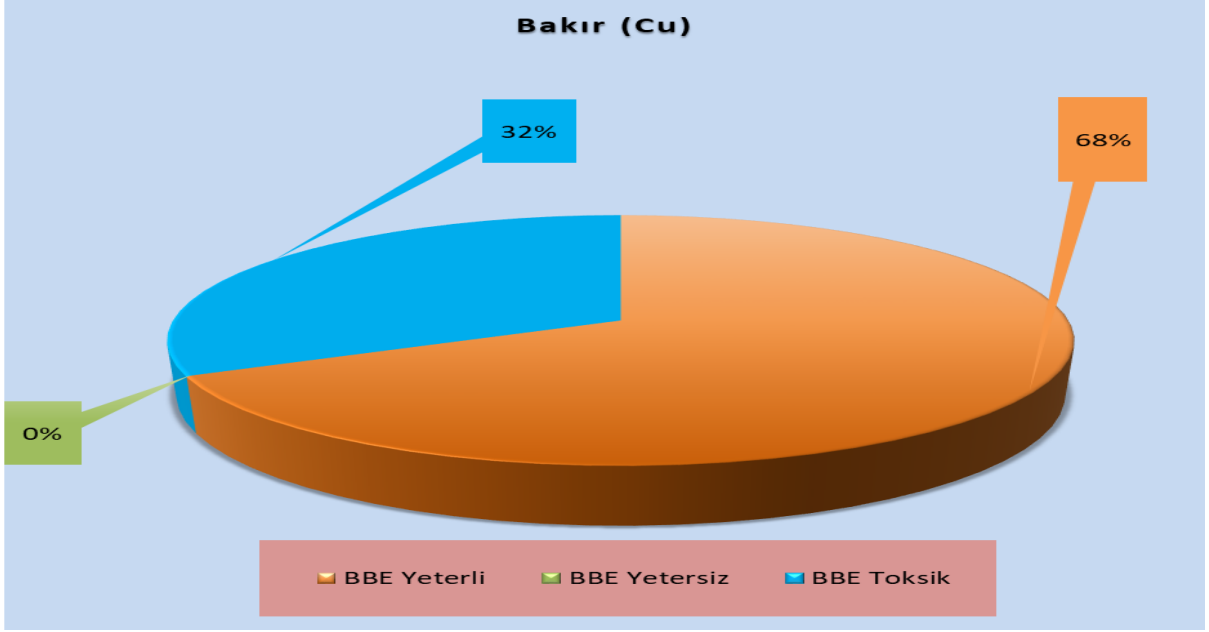
Farklı dozlarda toprağa yapılan Cu uygulamalarının, toprak pH' sı ve bitki besin elementlerinin topraktan alınması üzerine önemli etkilere sahip olduğu tespit edilmiştir. Artan dozlarda yapılan Cu uygulamasının toprak pH'sını, değişebilir Mg ve bitkiye yararlı Fe miktarını azalttığı; toprak içeriğinin toplam N, alınabilir P, değişebilir K, bitkiye yararlı Zn ve Cu ihtivalarını artırdığı gözlenmiştir (Sönmez ve ark. 2006).



Şekil 4.13. Örnekleme noktalarından alınan bitkilerin Cu içerikleri

Bu araştırmada alınan ayçiçeği yaprak örneklerinin Bakır içeriklerinin 8,35 mg/kg ile 50,73 mg/kg arasında olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.13)

Ayçiçeği istenen bakır Jones ve ark. (1991)'e göre 4 mg/kg–25 mg/kg arasında yeterlilik düzeyi bulunmaktadır. Ayçiçeği yaprak örneklerinin bakır içerikleri Jones ve ark. (1991) tarafından belirlenen refereans değerleriyle karşılaştırıldığında % 68' si yeterli iken % 32' si de toksiktir (Şekil 4.14.).



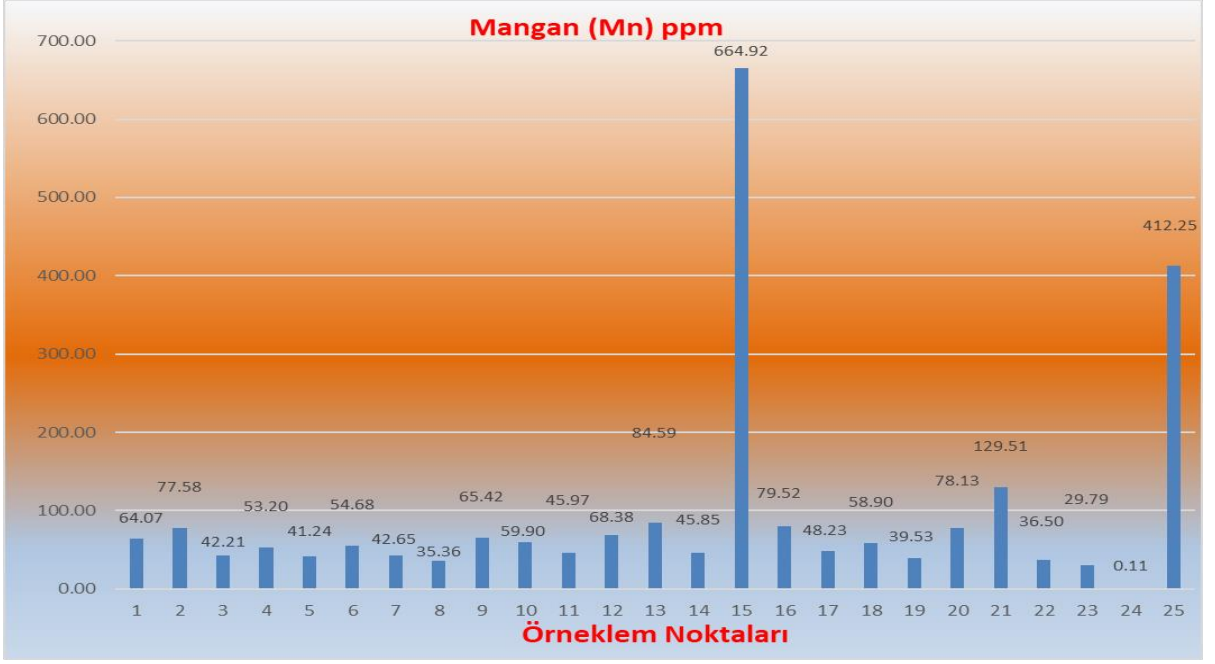
Şekil 4.14. Bakır elementinin sınır değerlerine göre değerlendirilmesi

4.1.8. Ayçiçeği Yaprak Örneklerinin Mangan (Mn) Miktarları

Mangan, bitkinin fizyolojisi için çok önemlidir. Mangan bitkide karbonhidrat redüksiyonu, klorofil oluşumu, RNA ve DNA sentezinde bir katalist olarak görev yapmaktadır. Mangan bitkinin fotosentezle oksijen üretimi süresince de metabolizmaya enerji sağlamak ve suyun parçalanmasında da rol oynamaktadır (Aktaş 1995).

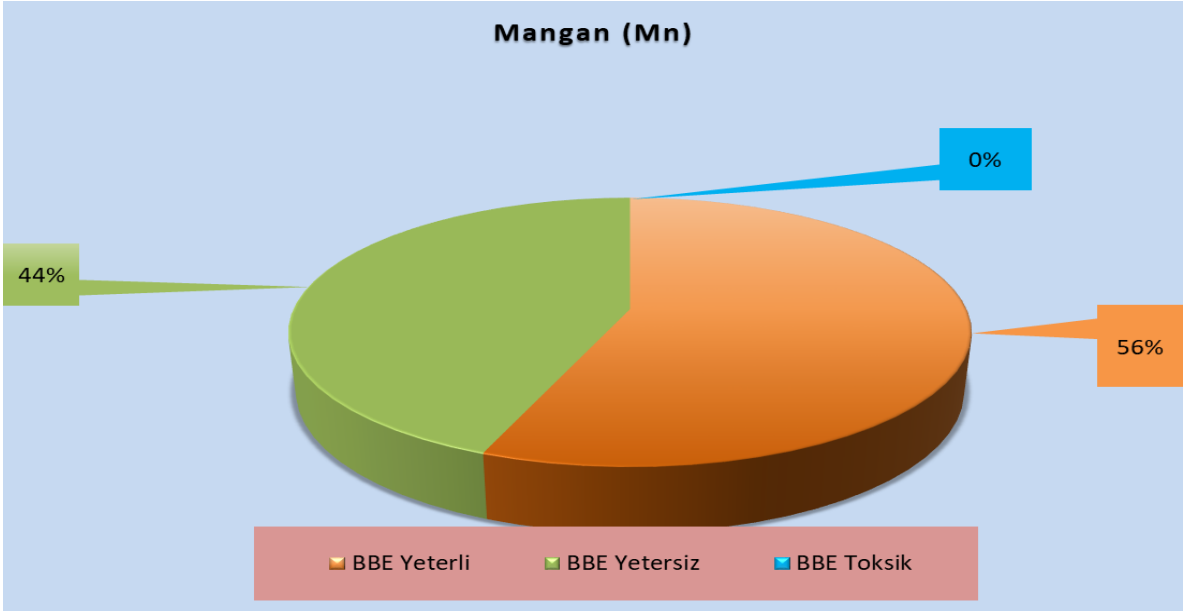
Türkiye’ de tarım toprakları yarıyşlı Mangan içeriği bakımından bitkiler için genellikle yeterli düzeyde olduğundan, çoğunlukla Mangan gübrelemesi özel durumlar dışında uygun görülmemektedir. Tarla tarımında, bitkiler tarafından topraktan kaldırılan Mangan miktarı oldukça düşük olup, bu miktar bitkinin gelişim periyodu boyunca 50-100 g Mn/da civarındadır (Bellitürk ve ark. 2011).

Araştırma sonucunda alınan ayçiçeği yaprak örneklerinin Mangan içerikleri 0,11 mg/kg ile 664,92 mg/kg şeklinde değişmektedir (Şekil 4.15).



Şekil 4.15. Örnekleme noktalarından alınan bitkilerin Mn içerikleri

Ayçiçeğinde istenen Manganın Jones ve ark. (1991)' e göre 50 mg/kg–1000 mg/kg arasında yeterlilik düzeyi bulunmaktadır. Yaprak örneklerinin mangan içeriklerinin Jones ve ark. (1991) tarafından belirlenen refereans değerleriyle kıyaslandığında örneklerin %56' sı yeterli iken % 44' ü yetersiz olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.18)



Şekil 4.16. Mangan elementinin sınır değerlerine göre değerlendirilmesi

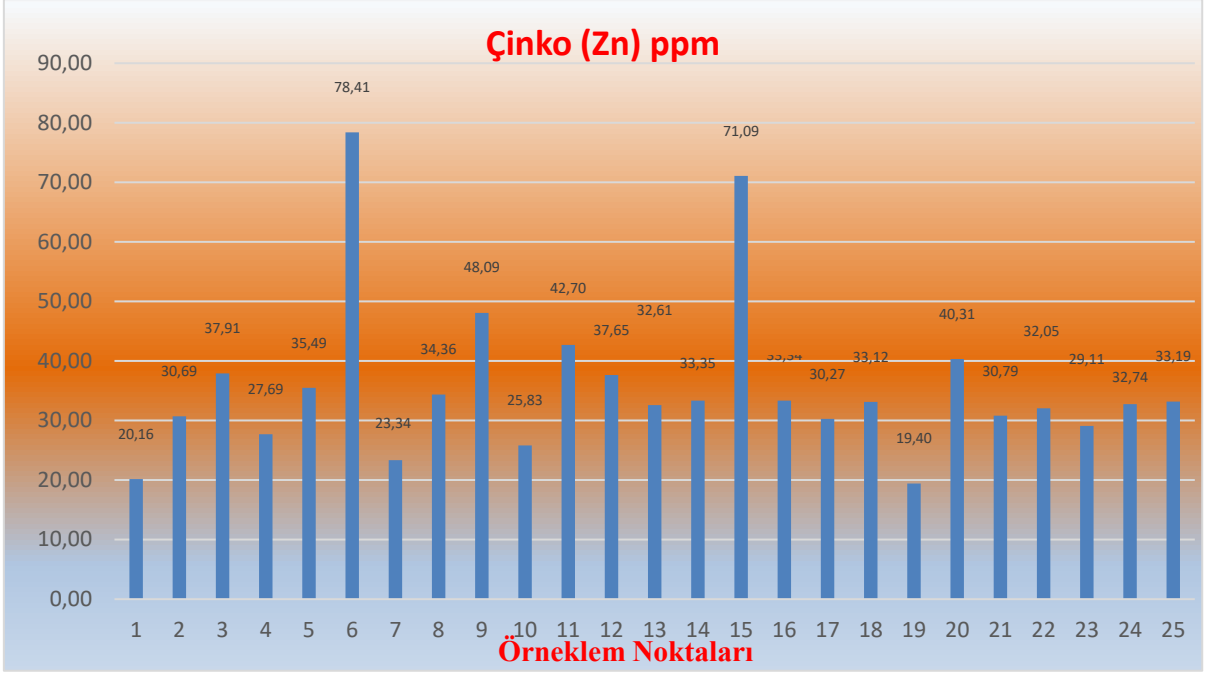
4.1.9. Ayçiçeği Yaprak Örneklerinin Çinko (Zn) Miktarları

Türkiye ve dünyada tarım arazileri için Çinko (Zn) noksanlığı en başta gelen sorunlardan biridir. Dünyadaki tarım arazilerinin yaklaşık % 30' unda Çinko eksikliği mevcut iken, Türkiye' de %50 oranında Çinko noksanlığı belirlenmiştir (Eyüboğlu ve ark. 1995). Türkiye' deki tarım arazilerinin yaklaşık yarısının yarayışlı Çinko bakımından fakir olması, bitkilerde de Zn eksikliğine sebep olmaktadır. Bu durum nedeniyle de bitkisel üretimdeki düşüşün yanında, tahıla dayalı beslenme alışkanlığının hakim olduğu bölgelerde çeşitli sağlık problemleri de ortaya çıkmaktadır (Özcan ve Taban 2012).

Türkiye ve dünyadaki topraklarda sık olarak ortaya çıkan çinko noksanlığının önemli bir sebebi de toprakta gereğinden fazla bulunan çinkonun bitkilerce topraktan alınabilir formda olmamasıdır. Tarım arazilerinin genellikle yüksek düzeylerde pH, kireç ve kil içeriğine sahip olması ve organik madde içeriklerinin az olması toprakta bulunan çinko elementinin bitkilerce alınabilirliğini kısıtlamaktadır (Marschner 2008).

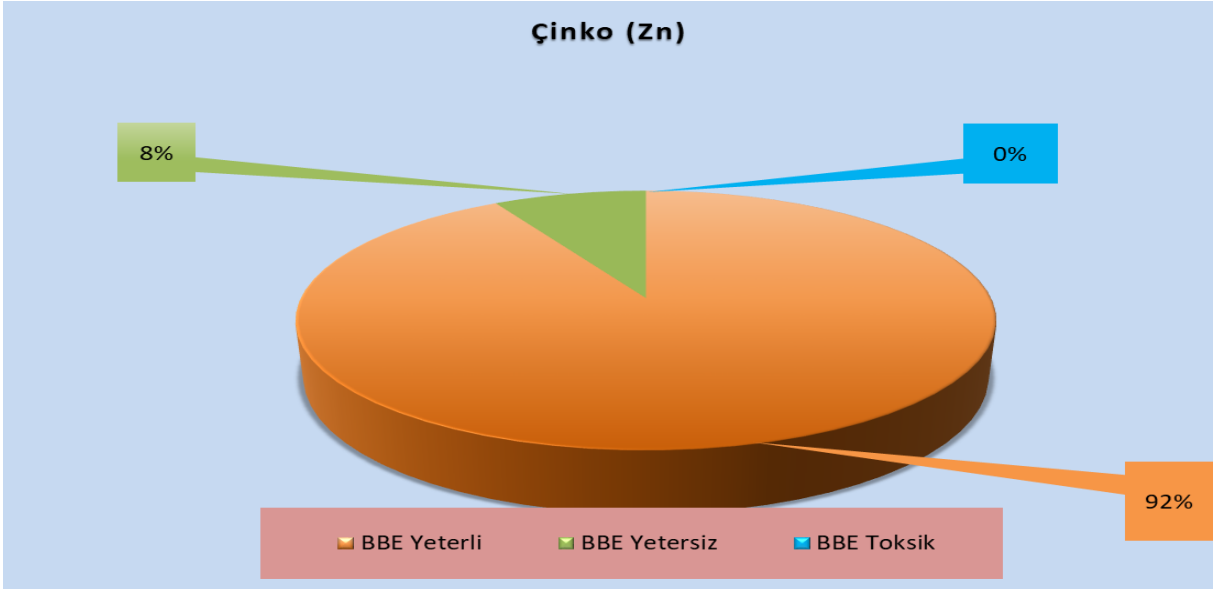
Tarım arazilerindeki Çinko fazlalığında, bitkilerin kök ve sürgün gelişmesinin yavaşlaması yanında, kökler zayıflar ve genç yapraklarda kıvrılarak klorozun olduğu görülmektedir. Ayrıca, Çinko fazlalığında bitkilerde hücre gelişmesini ve uzamasını kısıtladığı gibi, hücre organelleri de parçalanmaya başlar ve klorofil sentezinin giderek azaldığı görülmektedir (Rout ve Das 2003).

Yapılan bu survey çalışmasında alınan yaprak örneklerinin Çinko içeriklerinin 19,40 mg/kg ile 78,41 mg/kg arasında değiştiği tespit edilmiştir (Şekil 4.17).



Şekil 4.17. Örnekleme noktalarından alınan bitkilerin Zn içerikleri

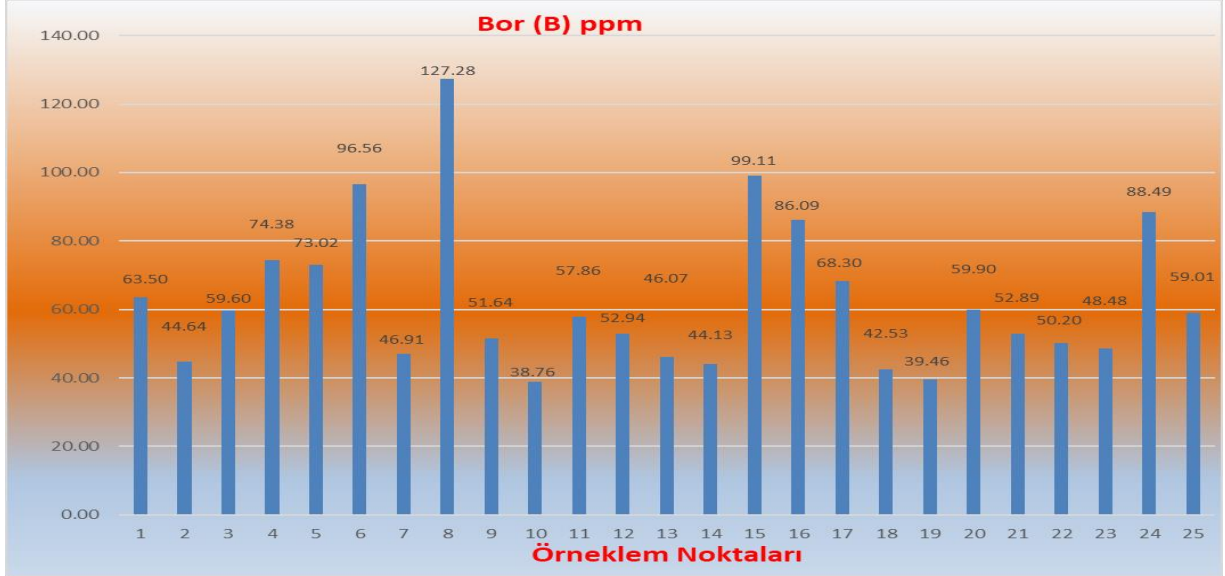
Ayçiçeğinde istenen çinko yeterlilik düzeyi 25 mg/kg–100 mg/kg arasında yer almaktadır (Jones ve ark. 1991). Ayçiçeği yaprak örneklerinin çinko içerikleri Jones ve ark. (1991) tarafından belirlenen refereans değerlerine göre değerlendirildiğinde %92’ si yeterli ve % 8’ inin ise yetersiz olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.18)



Şekil 4.18. Çinko elementinin sınır değerlerine göre değerlendirilmesi

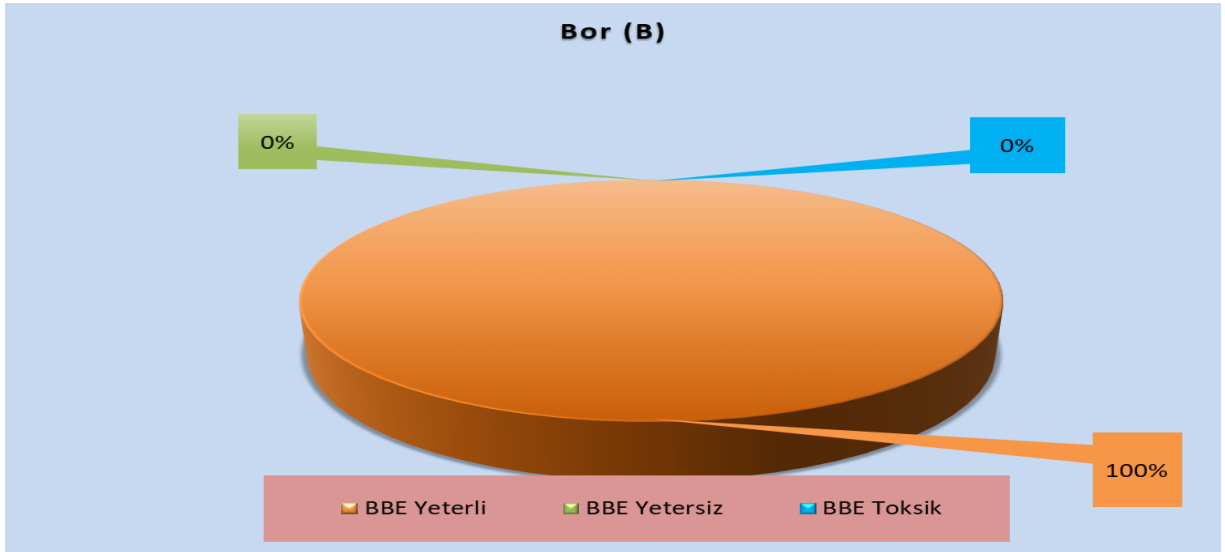
4.1.8. Ayçiçeği Yaprak Örneklerinin Bor (B) Miktarları

Yapılan bu çalışmada alınan yaprak örneklerinin Bor içeriklerinin 38,76 mg/kg ile 127,28 mg/kg arasında değiştiği tespit edilmiştir (Şekil 4.19).



Şekil 4.19. Örnekleme noktalarından alınan bitkilerin B içerikleri

Ayçiçeğinde istenen bor Jones ve ark. (1991)'e göre 35 mg/kg–150 mg/kg arasında yeterlilik düzeyi bulunmaktadır. Ayçiçeği yaprak örneklerinin bor içerikleri Jones ve ark. (1991) tarafından belirlenen referans değerleriyle karşılaştırıldığında %100 'ünün yeterli olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.20.)



Şekil 4.20. Bor elementinin sınır değerlerine göre değerlendirilmesi

5.SONUÇ VE ÖNERİLER

Edirne ili Uzunköprü ilçesinde belirlenen köylerde yer alan Ayçiçeği tarlalarının mutlak gerekli bazı bitki besin maddelerinin içeriklerinin belirlenmesi amacı ile Uzunköprü ilçesinin 10 farklı köyünde bulunan 25 farklı ayçiçeği tarlasından, bitkilerden alınan yaprak ve toprak örneklerinin analizleri sonucunda, gerekli analizler yapılarak sonuçları değerlendirilmiştir.

Alınan bitki örneklerinde makro bitki besin elementi (N, P, K, Ca, Mg) analizleri yapılmıştır. Azot içerikleri %2,63 ile %3,83 arasında, fosfor içerikleri ise %0,15 ile %0,54 arasında, potasyum içerikleri ise %1,31 ile %5,67 arasında olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre araştırmaya konu olan bölgedeki ayçiçeği bitkisinin azot içeriklerinin %100' ünün yeterli seviyede olduğu ve bu değerlerin referans değerler arasında olduğu görülmüştür.

Ancak, örneklem noktalarının bitki ve toprak analizlerine bakıldığında; bitki örneklerinin %100' ünde azot içeriği yeterli düzeyde iken, bu oran toprak örneklerinin %51' inde yeterli miktarda bulunmaktadır. Ayrıca toprak organik madde içerikleri de 1 ve 2 aralığı "Az " olan örneklerin oranı %76, <1"Çok Az " olan örneklerin oranı %8 iken, >2 "Orta " olan örneklerin oranı %16 olarak tespit edilmiştir. Bu durumun numunelerin alındığı tarih dolaylarında yapılan gübreleme ve aynı zamanlara denk gelen lokal yağışların sayesinde toprağa verilen azotlu gübrelerin su yardımıyla bitki tarafından alınması sonucu ortaya çıktığı düşünülmektedir.

Fosfor açısından yaprak analizlerinin tamamı kritik seviyeye göre değerlendirildiğinde, bitkilerin %52' sinin fosfor içerikleri yeterli miktarda iken %48' inin fosfor içeriklerinin yetersiz olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç bize fosforlu gübre uygulamasının dengeli olarak yapılmadığı, toprak ve yaprak analizleri dikkate alınarak sağlıklı bir gübreleme programının yapılması gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Diğer bir element potasyum analiz sonuçlarının %76' sının yeterli seviyede olduğu belirlenirken, örneklerin %20' sinde eksiklik, %4' ünde ise potasyum fazlalığı olduğu ortaya konulmuştur. Bu sonuçlar gösteriyor ki ayçiçeği bitkisinin toprak analiz sonuçları da dikkate alınarak azot, fosfor ve potasyumlu gübre uygulanmalıdır.

Ayçiçeği bitkisinin kalsiyum ve magnezyum içerikleri sırasıyla %2,18–%5,41 ve %0,18 ile %0,80 aralığında olduğu belirlenmiştir. Kritik seviye değerleri ile karşılaştırıldığında ayçiçeği bitki örneklerinin %64’ ünde kalsiyum yeterli seviyede iken, %36’ sında ise fazla olduğu belirlenmiştir. Magnezyum açısından bitki örnekleri değerlendirildiğinde %64’ ünde yeterli %36’ sında ise magnezyumun yetersiz olduğu belirlenmiştir. Toprak ve bitki analizleri sonucunda eksikliği olan tarlalarda bu eksikliğin giderilmesi için yapraktan magnezyum içerikli gübreler ile gübreleme yapılması gerekmektedir.

Belirlenen noktalardan alınan ayçiçeği bitki örneklerinde bazı mikro bitki besin elementi (Fe, Cu, Mn, Zn ve B) analizleri yapılmıştır. Bu analizler sonucunda demir içerikleri 2,50 mg/kg ile 335,6 mg/kg arasında, bakır içerikleri 8,35 mg/kg ile 50,73 mg/kg arasında, mangan içerikleri 0,11 mg/kg ile 664,92 mg/kg arasında olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda ayçiçeği bitkisinin demir yeterlilik sınırları ile karşılaştırıldığında örneklerin %52’ si yeterli ve %48’ sinde ise fazlalık olduğu görülmüştür. Aynı şekilde bakır elementi açısından herhangi bir eksiklik olmadığı görülmektedir. Buna göre bitkilere Fe ve Cu gübrelemesi yapılma ihtiyacının olmadığı görülmektedir.

Araştırmaya konu olan bölgeden alınan bitki örneklerinin mangan içeriklerinin %56’ sı yeterli, %44’ ünde yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Bitkilerde mangan eksikliği tespit edilen tarlalarda mangan içerikli yaprak gübrelemesi gerekliliğini ortaya koymaktadır. Ülkemizde ve bölgemiz topraklarında eksikliği oldukça yüksek olan çinko elementi ise yapılan bitki analizleri sonucunda, bitkilerin çinko içeriklerinin 19,40 mg/kg ile 78,41 mg/kg arasında değiştiği saptanmıştır. Araştırma yapılan ilçenin de %88’ inde çinko yeterli durumda iken, %12’ sinde eksikliği görülmüştür.

Eksiklik görülen bitkilerin olduğu tarlalarda taban gübresi ile çinko içerikli gübreleme yapılmasının yanı sıra yaprak gübrelemesi ile de eksiklik giderimi desteklenmelidir. Bor içerikleri açısından bitkiler 38,76 mg/kg ile 127,28 mg/kg arasında değiştiği saptanmıştır. Araştırma yapılan tarlalardaki bitkilerin bor içerikleri referans değerler arasında olup, araştırma konusu olan tarlalarda bor içerikli yaprak gübrelemesine ihtiyaç duyulmamaktadır.

Bu araştırmanın sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde en yüksek besin elementi eksikliği %48 ile fosfor eksikliği, %44 mangan, %20 potasyum ve %12 çinko eksikliği gözlenmiş olup, gübreleme programları bu besin elementleri eksiklikleri göz önünde

bulundurularak oluşturulmalıdır. Birim alandan en yüksek verimi en ekonomik bir şekilde almak ilkesine dayandığı günümüz tarımında çiftçiler için birçok element açısından yeterli olduğu halde gübreleme yapıldığı ancak eksiklik olan bitki besin elementleri için gerekli gübrelemenin yapılmadığı anlaşılmaktadır.

Araştırmaya konu olan tarlalardan alınan toprak numunelerinin yapılan analizleri sonucu örneklem noktalarının organik madde içeriklerinin %0,83 ile %2,52 arasında değiştiği görülmektedir. Yani örneklerin %76' sının organik madde içerikleri "az", %12' sinin organik madde içerikleri "orta" iken %8' inin organik madde içerikleri ise "çok az" olarak saptanmıştır. Bu tespit Türkiye genelinde ve Bölgede toprakların organik madde içeriklerinin az olduğu bilgisini doğrulamakla birlikte, bu durumun çözümünde organik maddenin gerekliliğini ve önemini de ortaya koymuştur. Organik maddenin toprağı düzenleyici etkisi ve toprakların verim gücünü arttırdığı bilindiğinden, bu survey çalışmasına konu olan tarlalar için verilen gübreleme önerilerinde de özellikle belirtilmiştir.

Bu araştırmanın sonucunda bölge ve ülke tarımı için önemli katma değere sahip ayçiçeğı bitkisi bitki besleme açısından tüm yönleri ile ortaya konulmuştur. Doğru, bilinçli ve sağlıklı bir ayçiçeğı tarımı için yapılan bu araştırma gerekli doneleri ortaya koymuştur. Bu verilerin ışığında bölgede özellikle fosfor, mangan, potasyum ve çinko gübrelemesine önem verilmelidir. Diğer taraftan da özellikle gübre kaynaklı kirlilik sonucunda oluşan toksisitenin önüne geçmek ve insan sağlığına etki edecek şartların ortadan kalkması direkt olarak da sağlıklı nesillerin yetişmesine de hizmet etmek hedeflenmiştir.

6. KAYNAKLAR

- Adıman M (2013) Tokat ili Niksar ilçesi Ceviz Bahçelerinin Mineral Beslenme Durumlarının Belirlenmesi Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 67s. Tokat.
- Adiloğlu A, Eraslan F (2012) Gübreler ve Gübreleme Tekniği, Bitki Besleme (Ed. Karaman MR.) Gübretaş Rehber Kitaplar Dizisi:2, 347-474
- Adiloğlu A (2012). Trakya Bölgesi Topraklarında Gübreleme Sorunları, Trakyakent Doğu-Batı Trakya Belediyeler Birliği Dergisi, Temmuz-Eylül, s: 54- 55, Tekirdağ.
- Eryılmaz Açıkgöz F, Adiloğlu A, Adiloğlu S, Solmaz Y (2016) Artan miktarlarda Akuakültür Atığı Uygulamasının Salata (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*) Bitkisinin Bazı Makro ve Mikro Bitki Besin Elementleri İçerikleri Üzerine Etkisi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 96-101 s.
- Adiloğlu A, Karaman MR, (2014). Trakya Bölgesi'nde Toprakların Organik Madde İçeriklerinin 1984- 2013 Yılları Arasındaki Değişim Trendi. Uluslararası Katılımlı 2. Humik Madde Kongresi, 26- 28 Ekim, K. Maraş.
- Adiloğlu S (2013). Tekirdağ İlinde Otoban Kenarlarında Bulunan Tarım Arazilerinde Bazı Ağır Metallerin Kirliliğinin Araştırılması. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bil. Enst. 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. 01-03 October Bishkek/Kyrgyzstan, p: 1455-1462.
- Adiloğlu S, Sağlam MT (2015). Tekirdağ İlinde Karayolu Kıyısındaki Toprakların Organik Madde Miktarları. KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi, Special Issue:49-60, Kahramanmaraş.
- 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. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 11 (3): 59-63.
- Akkaya ÖH (2015). Rize ilindeki bazı çay bahçelerinin toprak ve yaprak analizi ile besin element düzeylerinin belirlenmesi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Rize.

- Aktaş H, Yıldırım AF ve Sayın L (1995). Konya ili arpa ekiliş alanlarında arpa verimini ve kalitesini etkileyen kök ve kökboğazı çürüklüğü hastalık etmenlerinin saptanması üzerinde araştırmalar. Arpa-Malt Sempozyumu(III) 5-7 Eylül 1995, Konya 253-259
- Anonim (2017a). Gümrük Ve Ticaret Bakanlığı, Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü, Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü, Ayçiçeği Raporu-2016, s 38.
- Anonim (2015b) TÜİK Verileri <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> Erişim Tarihi:26.10.2017
- Anonim (2016c) <http://www.tarim.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Bitki-Besleme-ve-Tarimsal-Teknolojiler/Bitki-Besleme-Istatistikleri> Erişim Tarihi (25.10.2017).
- Anonim (2016d) <https://tr.climate-data.org/location/30642/> Erişim Tarihi (26.10.2017)
- Anonim (2017e). http://www.investinedirne.org.tr/content-844-arazi_varligi.html (Erişim Tarihi: 24.10.2017)
- Anonim (2017f). <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0065211308606355> (Erişim Tarihi:2017)
- 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.Ç, 2009. Toprakta Makro ve Mikro Element Tayini. Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü, Edirne
- Barut H, Aykanat S, Eker S (2017) Azot ve Kükürt Beslenmesinin Ayçiçeği Tanesine Çinko ve Demir Taşınmasındaki Rolü. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, Adana.
- Barut H, Şimşek T, Aykanat S (2016) Çinko Uygulamasının Makarnalık Ayçiçeği Çeşitlerinde Verim ve Bazı Tarımsal Özellikler Üzerine Etkisi, Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 11-23 s.
- Başer İ, Korkut Z, Turhan H, Bilgin O (2001). Yerli ve Yabancı Kökenli Ekmeklik Ayçiçeği Çeşit ve Hatlarında Haploid ve Dihaploid Genotiplerin Elde Edilme Olanakları. TÜAF-232. Tekirdağ.
- Başer İ, Öner N, Öner F, Sarıbaş Ö (2016). Ayçiçeğinde Yaprak Analiziyle Eksikliği Belirlenen Elementlerin Yapraktan Gübrelemeyle Verim ve Kalite Üzerine Etkileri, Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 44-51, Tekirdağ.
- Baublis, A.J., Clydesdale, F.M., Decker, E.A. 2000. Antioxidants in Wheat-Based Breakfast Cereals. Cereals Foods World. 45:71-74.
- 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. *Türk. J. Agric. For.*, 24: 429– 435.
- Brown PH (1994). Seasonal Variations in Fig (*Ficus carica* L.) Leaf Nutrient Concentrations. *Hort Science*, 29 (8): 871-873.
- 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.
- Cain JC, Boynton D (1948). Some Effects of Season Fruit, Crops and Nitrogen Fertilization on the Mineral Composition of McIntosh Apple Leaves. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 51: 13-22.
- Çaktü E. (2016). Tekirdağ İli Muratlı ilçesinde Yetiştirilen Buğday (*Triticum aestivum* L.) Bitkisinin Beslenme Durumunun Bitki Analizleriyle Belirlenmesi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 34 s, Tekirdağ.
- Demiralay İ (1993). Toprağın Fiziksel Analizleri. Atatürk Üni. Ziraat Fak. Yayınlan No: 143, Erzurum
- Dizikisa T (2014). Erzurum Yöresinde (Merkez, Pasinler ve Oltu) Yaygın olarak yetiştirilen Patates (*Solanum tuberosum* L.) Bitkisinin Beslenme Durumunun Toprak ve Bitki Analizleri ile Belirlenmesi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 194 s, Erzurum.
- Ekinci H, Adiloğlu A (1997). Tekirdağ İli Büyük Toprak Gruplarının (Toprak Taksonomisi) Yarayışlı Demir, Bakır ve Çinko İçerikleri Bakımından İncelenmesi. I. Trakya Toprak ve Gübre Sempozyumu Bildiriler Kitabı s: 257- 261, 20- 22 Ekim, Tekirdağ.
- Eser D (1986). Tarımsal Ekoloji. Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları:975. Ders Kitabı No:187, 176s.
- Esfandiari E, Abdoli M (2016). Wheat Biofortification Through Zinc Foliar Application and Its Effects on Wheat Quantitative and Qualitative Yields under Zinc Deficient Stress, *YYÜ J Agr. Sci.*, Iran
- Eyüpoğlu F (2002). Türkiye Gübre Gereksinimi, Tüketimi ve Geleceği, Köy Hizmetleri Toprak ve Gübre Araştırma Enst. Teknik Yayın No: T-2, Ankara.
- Gardner WK, Flynn A (1988). The Effect of Gypsum on Copper on Nutrition of Wheat Grown on Marginally Deficient Soil. *J. Plant Nutr.* 11: 475-493.

- Gökçe A., Whalon M.E., Çam H., Yanar Y., Demirtaş İ. and Gören N. 2007. Contact and residual toxicities of 30 plant extracts to Colorado potato beetle larvae. Archives of Phytopathology and Plant Protection, 40(6): 441-450.
- Gül V, Öztürk E, Polat T (2016). Günümüz Türkiye’inde Bitkisel Yağ Açığını Kapatmada Ayçiçeğinin Önemi. Alinteri Ziraat Bilimler Dergisi, 30 (B):70 – 76
- Güneri M, Akat H, Yağmur B, Yokaş İ (2016). Effect of Phosphorus and Potassium Applications on Growth of Kumquat (*Fortunella Margarita* L.) Swing Plant. Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University, 33 (1): 64-74.
- Güneş A, Alpaslan M ve İnal A (2010) Bitki Besleme ve Gübreleme, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Ders Kitabı No. 5, 243 s.
- Güngör H, Gülmezoğlu N, Budakı 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 ve ark. (2016). Bitkilerde Demir Klorozunun Nedenleri ve Giderilme Yöntemleri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi 4 (1) 32 – 42.
- Jackson MC (1967). Soil Chemical Analysis. Prentice Hall of India Private’Limited, New Delhi.
- Jones JB Jr, Mills HA, (1996). Plant Analysis Handbook II. A Practical Sampling, Preparation, Analysis and interpretation Guide p.1-422. Micro- Macro Publishing Inc. USA
- Kacar B (1995). Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: III. Toprak Analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yay. No: 3, Ankara.
- Kacar B, İnal A (2010). Bitki Analizleri. Nobel Yayın, No: 849, 659s, Ankara
- Kacar B (2015). Genel Bitki Fizyolojisi. Nobel Yayın, No:576, Ankara,177-168 s.
- 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 FZengin M. (2012a). Bitki Besleme. Gübretaş Rehber Kitaplar Dizisi No: 2, Dumat Ofset, Matbacılık San. Tic. Ltd. Şti. Ankara.
- Karbuş İ (2016). Uzunköprü (Edirne)’nün İklim Özellikleri. International Journal of Social Science DOI: [Http://Dx.Doi.Org/10.9761/Jasss3530](http://Dx.Doi.Org/10.9761/Jasss3530) Number: 49, pp. 359-373.
- Kolota E (2011). Yield and Quality of Leafy Parsley as Affected by the Nitrogen Fertilization. Acta Sci. Pol., Hortorum. Cultus. 10 (3): 145-154.Lindsay WL, Norvell WA (1978).

Development of a DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganase and Copper. Soil Sci. Soc. Am. J. 42: 421- 428.

- Marschner H (1995). Mineral Nutrition Of Higher Plants. Academic Press, 657-680.
- Mclaughlin S. B ve Wimmer R (1999). Calcium Physiology And Terrestrial Ecosystem Processes. Austrian Agricultural University, New Phytol , 142, 373–417
- Mengel K, Kirkby EA (2001). Principles of Plant Nutrition. 5th Edition. Kluwer Academic Publishers. ISBN: 1-40200008-1, Dordrecht, The Netherlands.
- Ökçe K (2009). Tekirdağ İli Merkez İlçe Kiraz Bahçelerinin Beslenme Durumunun Toprak ve Bitki Analizleri ile Belirlenmesi. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 50 s, Tekirdağ.
- Öktüren Asri F, Demirtaş EI, Özkan CF, Arı N (2011). Organik ve Kimyasal Gübre Uygulamalarının Hıyar Bitkisinin Verim, Kalite ve Mineral İçeriklerine Etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 24(2): 139-143
- Öktüren F, Sönmez S, Kocabaş I (2005). Potasyumun Bitki Sağlığı Üzerine Etkileri. Tarımda Potasyumun Yeri ve Önemi Çalıştayı, 3-4 Ekim, s. 94-100, Eskişehir.
- Öngören Çakır S (2013). Farklı Azot Gübre Formlarının Ayçiçeği (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinde Verim ve Kalite Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 69s.
- Özbek H, Dinç U, Kapur S, Şenol S, (1995). Toprak Genesisi ve Sınıflandırılması. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No:130, Adana.
- Özcan H, Taban S (2012). Effect of Zinc Application on Yield and Grain Zinc, Phosphorus and Phytic Acid Concentration of Some Rice Genotypes, 1(1), p: 7-14.
- Pak O (2011). Kırklareli ili ve Çevresinde Otoban Kenarlarındaki Topraklarda Bazı Ağır metal Kirliliğinin Araştırılması. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bil. Enst. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.
- 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. Tekirdağ.
- Rout G, Das P (2003). Effect of Metal Toxicity on Plant Growth and Metabolism: I. Zinc. Agronomie, EDP Sciences, 2003, 23 (1), pp.3-11.
- Sağlam MT (2008a). Toprak ve Suyun Kimyasal Analiz Yöntemleri. Namık Kemal Üniversitesi, Yayın No: 2, Tekirdağ.
- Sağlam MT (2012b). Gübreler ve Gübreleme. Namık Kemal Üniversitesi Yayınları. Yayın No:14. Ders Kitabı No:6. Tekirdağ.

- Sağlam MT (2012c) Toprak Kimyası. Namık Kemal Üniversitesi Ders Kitabı No:1, 203s.
- Sağlam MT, Tok HH, Adiloğlu A, Demirkıran AR, Bellitürk K (1997). Trakya Yöresinden Alınan Bazı Toprak Örneklerinin Elverişli Fe, Cu, Zn ve Mn Kapsamları Üzerinde Bir Araştırma. I. Trakya Toprak ve Gübre Sempozyumu Bildiriler Kitabı s: 248- 251, 20-22 Ekim, Tekirdağ.
- Sağlam MT, Tok HH, Adiloğlu A, Albut S, Bellitürk K, Öner N ve Kaya G (2001). Edirne ve Kırklareli İllerinde 1985-1998 Yılları Arasında Toprakların Ph Değerleri İle Potasyum, Fosfor Ve Organik Madde Düzeylerindeki Değişime İlişkin Eğilimin Tesbiti Üzerinde Bir Araştırma. Trakya Toprak ve Su Kaynakları Sempozyumu, S: 266-278, Kırklareli.
- Sarı T (2009). Edirne ili ve Çevresinde Otoban Kenarlarındaki Topraklarda Bazı Ağır metal Kirliliğinin Araştırılması. NKÜ Fen Bil. Enst. Toprak Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.
- Semerci A, Özer S (2011). Türkiye’de Ayçiçeği Ekim Alanı, Üretim Miktarı Ve Verim Değerinde Olası Değişimler. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi. Vol. 8 (3): 1-7.
- Sivritepe N (2000). Asma, Üzüm ve Şaraptaki Antioksidantlar. Gıda, Dünya Yayınları. 12: 73-78.
- Solmaz Y (2014) Tekirdağ İlindeki Ceviz Bahçelerinin Beslenme Durumlarının Yaprak Analizleriyle Belirlenmesi. Namık Kemal Üniversitesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.
- 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.
- SPSS INC, (2001). SPSS Advanced Models, 11.0, SPSS Inc. Chicago.
- Süzer S (1994). Ayçiçeği Tarımında Gübrelemenin Önemi İle Bitki Besin Maddelerinin Noksanlıklarının Belirtileri. Marmara’ da Tarım. Sayı: 59: 42-44.
- Süzer S (2010). Ayçiçeği Yetiştiriciliği. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Edirne.
- Şahin N (2012) Ekmeklik Ayçiçeğinde Yaprak Gübresi Uygulamalarının Verim ve Kalite Üzerine Etkisi, Namık Kemal Üniversitesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.
- Şeker C, Özaytekin HH, Negiş H, Gümüş İ, Dedeoğlu M, Atmaca E, Karaca Ü (2017). Assesment of Soil Quality Index for Wheat and Sugar Best Cropping Systems on an Entisol in Central Anatolia. 189, 135 p.
- Taşova H, Akın A (2013). Marmara Bölgesi Topraklarının Bitki Besin Maddesi Kapsamlarının Belirlenmesi, Veri Tabanının Oluşturulması ve Haritalanması. Toprak Su Dergisi, 2 (2): 83- 95.

- Ülgen N, Alemdar N (1979). N'lu Gübrelerin Çeşitli Kültür Bitkilerinin Verimlerine Olan Etkilerinin Karşılaştırılması. Toprak Su Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araşt. Enst. Gen. Yay. No: 82, Rapor Yay. No: 15, Ankara.
- Westerman RL (1990). Soil Testing and Plant Analysis. SSSA Book Series. Soil Sci. Soc. Am. Madison.
- White ve Broadley (2003). Calcium in Plants. Annals of Botany, 92: 487-511.
- 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. Journal of Agricultural Faculty, 45 (1): 21-25.
- Yıldız Y (2014). Kocaeli ili Başiskele İlçesinde Yetiştirilen Karalahana (*Brassica oleraceae* var. *acephala*) Bitkisinin Beslenme Durumunun Bitki Analizleriyle Belirlenmesi. Namık Kemal Üniversitesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.
- Yurtsever N (1988). Bitki Besin Maddeleri- Bitki İlişkileri ve Toprak Analiz Metotlarının Kalibrasyonunun Esas ve Önemi. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü, Toprak verimliliği Gübre ve Gübreleme Kurs Notları, Ankara.
- Zengin M, Karaman MR, Gezgin S (2012). Hüyük Asit ve Kimyasal Gübre Uygulamalarının Mısırdaki Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkileri. SAÜ Fen Edebiyat Dergisi 14 (1): 373- 381.

ÖZGEÇMİŞ

1981 Yılında Şanlıurfa ili Siverek ilçesine bağlı Taşlı Köyünde doğdu. İlköğrenimini Şanlıurfa Yavuz Selim İlkokulunda, orta öğrenimini Şanlıurfa Gazi Lisesi Ortaokulu ile Bahçelievler İlköğretim okulunda, lise öğrenimi Şanlıurfa Davut Zeki Akpınar lisesinde tamamladı. 2004 yılında Adana Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Mühendisliği Bölümünde lisans eğitimine başladı. 2010 yılında mezun oldu. Yüksek lisans eğitimine 2012 yılında Namık Kemal Üniversitesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı'nda başladı. 2011 yılında Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı' na bağlı Tarım Reformu Edirne Bölge Müdürlüğü' nde Ziraat Mühendisi olarak çalışmaya başladı. Görevine Mersin Valiliği SODES (Sosyal Destek Programı) Koordinasyon Biriminde Proje Uzmanı olarak devam etmektedir.