



**EKMEKLİK BUĞDAY (*Triticum aestivum* L.)  
YETİŞTİRİLEN ALANLARIN BİTKİ BESLEME  
KAPASİTELERİNİN TOPRAK ANALİZLERİ İLE  
BELİRLENMESİ: TEKİRDAĞ İLİ ERGENE İLÇESİ  
ÖRNEĞİ**

**Sevilay GÖKÇE GÜRBÜZ**

**Yüksek Lisans Tezi**

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

**T.C.**  
**TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**EKMEKLİK BUĞDAY (*Triticum aestivum* L.) YETİŞTİRİLEN ALANLARIN BİTKİ  
BESLEME KAPASİTELERİNİN TOPRAK ANALİZLERİ İLE BELİRLENMESİ  
TEKİRDAĞ İLİ ERGENE İLÇESİ ÖRNEĞİ**

**Sevilay GÖKÇE GÜRBÜZ**

**TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN: Doç. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK**

**TEKİRDAĞ-2021**

**Her hakkı saklıdır.**

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### **EKMEKLİK BUĞDAY (*Triticum aestivum* L.) YETİŞTİRİLEN ALANLARIN BİTKİ BESLEME KAPASİTELERİNİN TOPRAK ANALİZLERİ İLE BELİRLENMESİ: TEKİRDAĞ İLİ ERGENE İLÇESİ ÖRNEĞİ**

**Sevilay GÖKÇE GÜRBÜZ**

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK

Bu çalışma, Türkiye’de yoğun bir şekilde ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) yetiştiriciliği yapılan, Tekirdağ ili, Ergene ilçesine bağlı 15 köyden alınan toplam 70 adet toprak örneğinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini incelemek, buğday bitkisinin beslenme durumunu toprak analizleri ile belirlemek ve mevcut verimlilik durumlarını ortaya çıkarmak amacıyla yapılmıştır. Toprak örnekleri, 0-30 cm derinlikten GPS yardımı ile koordinatları kaydedilerek alınmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; toprakların %40’ı “nötr”dür. Toprakların tamamının organik madde içerikleri ortalama bir değer olarak %1,25 olup, “çok az” ve “az” sınıfında ve organik maddece yetersiz olarak değerlendirilmektedir. Toprakların tamamı tuzsuzdur. CaCO<sub>3</sub> içerikleri bakımından toprakların %81,43’ünün “az” kireç içerdiği belirlenmiştir. İncelenen toprak örneklerinin, %48,57’sinin “tınlı” tekstür sınıfına girdiği görülmüştür. Toprakların %68,57’sinde toplam azot “az”, %54,29’unda elverişli fosfor “yeterli”, %48,57’sinde değişebilir potasyum “yeterli”, %41,43’ünde değişebilir Ca “yeterli” ve %57,14’ünde değişebilir Mg’un “yeterli” olduğu görülmüştür. Elverişli mikro besin elementlerinden, Cu ve Mn’in “yeterli”, Fe’in “fazla” ve Zn’in “az” olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma sonuçlarının, Tekirdağ ili, Ergene ilçesi çiftçilerine toprak ve bitki analizlerinin yaptırılmasının önemi ve özellikle toprak analiz sonuçlarına göre yapılacak olan bilinçli gübrelemenin yararları konusunda yol göstereceği düşünülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Buğday (*Triticum aestivum* L.), Organik madde, Toprak analizi.

## ABSTRACT

MSc Thesis

DETERMINATION OF PLANT NUTRITION CAPACITIES OF BREAD WHEAT  
(*Triticum aestivum* L.) CULTIVATION  
AREAS BY SOIL ANALYSES: THE CASE OF ERGENE DISTRICT OF TEKIRDAG  
PROVINCE

**Sevilay GÖKÇE GÜRBÜZ**

Tekirdağ Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Soil Science and Plant Nutrition

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK

This survey is carried out to examine the physical and chemical characteristics and also to identify the current fertility of a total of 70 soil samples taken from intensive wheat alternation done 15 villages in Ergene district belongs to Tekirdağ Province. Soil samples were taken from a depth of 0-30 cm by recording their coordinates with the help of GPS. According to the research results; 40% of the soils are “neutral”. Content of organic material of all soil samples as an average value of %1,25, is classified as “too few” and “few” and qualified as “deficient” in point of organic material. The entire soil samples are found “salt-free”. It has been determined that 81,43% of the soils contain "little" lime in terms of CaCO<sub>3</sub> content. 68.57% of plant-friendly nitrogen is “less”, 54.29% of phosphorus is “sufficient”, 48.57% of potassium is “sufficient”, 41.43% of Ca is “sufficient” and Mg. It was seen that 57.14% of the flour was “adequate”. It has been determined that Cu and Mn are "sufficient", Fe is "more" and Zn is "less" from micronutrients. With this survey results, it is considered that it'll guidance the farmers of Tekirdağ City, Ergene district about the significance of performing soil-plant analysis and especially benefits of conscious fertilizing according to results of soil analysis.

**Keywords:** Bread wheat (*Triticum aestivum* L.), Organic matter, Soil analysis

2021, 61 pages

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT .....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
ÇİZELGE DİZİNİ.....	v
ŞEKİL DİZİNİ.....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vii
TEŞEKKÜR.....	viii
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ.....</b>	<b>6</b>
2.1. Gübrelemenin Önemi ve Buğdayda Gübre Uygulamaları.....	6
2.2. Buğdayda Verim ve Kaliteyi Etkileyen Faktörler .....	8
2.3. Buğdayda Bitki Besin Elementleri ve Önemi.....	10
2.3.1. Buğdayda Azot'un Önemi .....	11
2.3.2. Buğdayda Fosfor'un Önemi .....	13
2.3.3. Buğdayda Potasyum'un Önemi .....	14
2.3.4. Buğdayda Kalsiyum'un Önemi .....	15
2.3.5. Buğdayda Magnezyum'un Önemi .....	16
2.3.6. Buğdayda Demir'in Önemi .....	16
2.3.7. Buğdayda Bakır'ın Önemi .....	17
2.3.8. Buğdayda Çinko'un Önemi .....	18
2.3.9. Buğdayda Mangan'ın Önemi.....	19
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM.....</b>	<b>20</b>
3.1. Araştırma Alanları .....	20
3.1.1. Araştırma Alanının İklim Özellikleri .....	22
3.2. Yöntem .....	23
3.2.1. Toprak Örneklerinin Alınması.....	23
3.2.2. Toprak Örneklerinde Yapılan Analiz Yöntemleri .....	25
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA .....</b>	<b>27</b>
4.1. Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri .....	27
4.2. Toprak Örneklerinin Bazı Makro Besin Elementi İçerikleri .....	34
4.3. Toprak Örneklerinin Bazı Mikro Besin Elementi İçerikleri.....	41

4.4. Ergene İlçesi'ne Ait Toprak Örneklerinin Analiz İçerikleri ve Toprak Verimliliğini Arttırma Yolları .....	46
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>48</b>
<b>6. KAYNAKLAR .....</b>	<b>50</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>61</b>



## ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 1.1. Dünya buğday verileri (bin ton) (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2021).....	3
Çizelge 1.2. Türkiye’de buğday ekilen alan (durum buğdayı hariç), üretim ve verim bilgileri...3	
Çizelge 1.3. Tekirdağ’da ilçe bazında ekmeçlik buğday üretim bilgileri.....	4
Çizelge 1.4. Tekirdağ’da ilçe bazında nüfus bilgileri .....	4
Çizelge 1.5. Ergene ve çevresindeki ilçelerin son beş yıllık toplam çiftçi sayıları.....	5
Çizelge 3.1. Toprak analiz sonuçları (0-30 cm).....	20
Çizelge 3.2. Ergene ilçesine ait meteorolojik veriler.....	23
Çizelge 3.3. Ergene ilçesi 2020 yılına ait meteorolojik veriler.....	23
Çizelge 3.4. Toprak analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanılan referans değerler.....	26
Çizelge 4.1. Çalışmada kullanılan 70 adet toprak örneğine ait ortalama toprak analiz sonuçları .....	27
Çizelge 4.2. Toprakların fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları .....	28
Çizelge 4.3. Topraktaki bazı makro besin elementleri.....	35
Çizelge 4.4. Topraktaki bazı mikro besin elementleri.....	41

## ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 2.1. 2020 yılında Ergene ilçesinde tüketilen gübreler.....	7
Şekil 3.1. Tekirdağ ili Ergene ilçesi haritası.....	22
Şekil 3.2. Toprak örneği alınışı sırasında çekilen fotoğraflar.....	24
Şekil 4.1. Ergene ilçesinden alınan toprak örneklerine ait pH miktarları.....	30
Şekil 4.2. Ergene ilçesinden alınan toprak örneklerine ait tuz miktarları.....	31
Şekil 4.3. Ergene ilçesinden alınan toprak örneklerine ait CaCO <sub>3</sub> miktarları.....	32
Şekil 4.4. Ergene ilçesinden alınan toprak örneklerine ait organik madde miktarları.....	33
Şekil 4.5. Ergene ilçesinden alınan toprak örneklerine ait toprakta suyla doygunluk değerleri..	34
Şekil 4.6. Ergene ilçesinden alınan toprak örneklerine ait N miktarları.....	37
Şekil 4.7. Ergene ilçesinden alınan toprak örneklerine ait P miktarları.....	38
Şekil 4.8. Ergene ilçesinden alınan toprak örneklerine ait K miktarları.....	39
Şekil 4.9. Ergene ilçesinden alınan toprak örneklerine ait Ca miktarları.....	40
Şekil 4.10 Ergene ilçesinden alınan toprak örneklerine ait Mg miktarları.....	40
Şekil 4.11. Ergene ilçesinden alınan toprak örneklerine ait Fe miktarları.....	43
Şekil 4.12. Ergene ilçesinden alınan toprak örneklerine ait Cu miktarları.....	44
Şekil 4.13. Ergene ilçesinden alınan toprak örneklerine ait Zn miktarları.....	45
Şekil 4.14. Ergene ilçesinden alınan toprak örneklerine ait Mn miktarları.....	45



## SİMGELER VE KISALTMALAR

$\mu\text{g}$	: Mikrogram
B	: Bor
Ca	: Kalsiyum
$\text{CaCO}_3$	: Kireç
cm	: Santimetre
Cu	: Bakır
EC	: Elektriksel İletkenlik
Fe	: Demir
g	: Gram
K	: Potasyum
N	: Azot
$\text{NH}_4$	: Amonyum
K	: Potasyum
Mg	: Magnezyum
Mn	: Mangan
MG	: Mineral Gübre (Kimyasal)
mm	: Milimetre
P	: Fosfor
pH	: Potansiyel Asitlik
Zn	: Çinko
W/W	: Ağırlıkça Yüzde

## TEŞEKKÜR

Tez çalışmam süresince beni yönlendiren, yorum ve eleştirileri ile tezime katkıda bulunup destek olan, ufkumu açan, mesleğine olan bağlılığı ve çalışkanlığını kendime hep örnek aldığım değerli danışmanım Doç. Dr. Korkmaz Bellitürk'e; bilgi ve tecrübeleriyle tezimin yazım aşamasından sonuna kadar beni destekleyen, yardımcı olan değerli büyüğüm ve meslektaşım Ahmet Çağlar Mumcuoğlu'na; ilgi ve desteklerinden dolayı Ergene ilçesi çiftçilerine; yüksek lisansa başlamamda önemli bir katkısı olan sonrasında ise bana hep yardımcı ve destek olan eşim Nedim Gürbüz'e, hayatımın her aşamasında maddi manevi desteğini, hoşgörü ve sabrını esirgemeyen bu zorlu ve uzun süreçte ideallerimi gerçekleştirmemi sağlayan anneme, tez çalışmam boyunca zaman ayıramadığım çocuklarıma teşekkürlerimi sunarım.

Ağustos, 2021

Sevilay GÖKÇE GÜRBÜZ  
Ziraat Mühendisi

## 1. GİRİŞ

Buğday (*Triticum aestivum* L.), tahıl grubunda yer alan, dünya da oldukça büyük alanlara uyum sağlamış, önemli kültür bitkilerinden birisidir. Ayrıca dünya nüfusunun gıda ihtiyacının üçte birini temin etmekte, insan beslenmesinde harcanan protein ve kalorinin büyük bir kısmını karşılamaktadır (Dhanda vd., 2004). Tek yıllık bir bitkidir. Buğday (*Triticum aestivum* L.) dünyada birçok ülkede, farklı iklim şartlarında yetiştirilmekte, nakliye, depolama, işlenmesindeki kolaylık, danesindeki uygun beslenme değeri ve geniş adaptasyon yeteneği sebebi ile son yıllarda 50 farklı ülkenin temel besin kaynağını oluşturmaktadır (Kün, 1988).

Buğdayın, hem tanesinden hem samanından hem de yeşil aksamlarından yani saplarından yararlanır. Buğday bitkisi yeşil durumda iken tamamı hasat edilerek hayvan yemi olarak da kullanılır. Bunun için yüksek protein ve yüksek enerji; silaj yapımında ise kolaylıkla eriyebilir karbonhidratların yüksek konsantrasyonda olması arzu edilir. Türkiye’de ve dünyada stratejik bir öneme sahip olan buğday, insan beslenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ekmek ve pasta yapılan buğdaylar için yüksek protein; malt ve bira (alkol üretimi) sanayisi için yüksek nişasta ve düşük ham protein; hayvan yemi için lizin içerikli yüksek protein; nişasta endüstrisi için yüksek nişasta konsantrasyonu, düşük olgunlaşma düzeyi ve yüksek protein arzu edilir (Sağlam, 2012).

Bitkisel üretimde, kaliteli ve verimi yüksek çeşitlerin yetiştirilmesi en önemli amaçtır. Bu amacı gerçekleştirmek için ilk adım toprak verimliliğini arttırmaktır. Bitki besin elementleri, toprak verimliliğini arttırmada önemli faktörlerdendir. Bitkilerin ihtiyacı olan besin elementlerinin yetersiz kalması durumunda dünyada, tarımsal üretimde verimlilik oldukça azalacak bununla birlikte yeni tarımsal arazilerin üretime açılması için ormanlar yok edilmek zorunda kalacaktır (Stewart ve Roberts, 2012).

Ayrıca gelişmekte olan ülkelerde, üretimin yapılabilmesi amacıyla yeni tarımsal arazilerin açılması çok zor görülmekte, giderek artan gıda ihtiyacını karşılayabilmek için verimin arttırılması gerekmektedir. Bu nedenle özellikle gelişmekte olan ülkelerde toprak yeterince beslenmelidir. Toprak ancak bu şekilde doğrudan kullanılabilir duruma gelecektir. Verim artışının sağlanabilmesi ve toprağın beslenebilmesi için doğru gübre kullanımı önemlidir (Bumb ve Baanante, 1996).

Bitkisel üretimde verimliliği arttırmak amacıyla son yıllarda üretim girdilerinde, ciddi bir artış söz konusudur. Üretimde kullanılan kimyasal gübreler verimi arttırırken, çevre ve insan sağlığı üzerinde olumsuz etkileri olmaktadır. Son yıllarda mevcut alandan daha fazla ürün elde etmek gayesi ile bitkisel üretimde kontrolsüzce kullanılan fenni gübre ve ilaçların insan sağlığına olan zararlı etkileri birçok bilimsel çalışma ile ortaya koyulmuştur. Ayrıca bu maddelerin çevremize zarar verdiği ve doğal kaynaklarımızı kirlettiği de bilinen bir gerçektir. Bu sebeple çevre ve insan sağlığı önemszenmeyerek doğal kaynaklarımız kontrolsüzce tüketilmekte; yenilenemeyen kaynaklarımız, gelecek nesiller düşünülmeden bilinçsizce kullanılmaktadır (Bellitürk, 2012).

Topraktaki bitki besin elementlerinin bitkilere yararışlı ve elverişli kısmının doğru bir şekilde belirlenmesi, toprak verimliliğinde en önemli noktalardan birisidir (Tok, 1997). Trakya Bölgesinde, Tekirdağ ili içerisinde yer alan Ergene ilçesi, toprağın yoğun şekilde işlendiği bir bölgedir. Türkiye’de kullanılan gübrenin yaklaşık %20’si Trakya Bölgesinde kullanılmaktadır. Bunun nedeni, Trakya Bölgesinde uzun yıllardır uygulanmakta olan anız yangınları ve bunun sonucunda topraktaki canlıların ve organik maddenin yok olması ile birlikte yörede yoğun bir şekilde yapılmakta olan monokültür tarımın devam etmesi ve bunun neticesinde yararışlı azotun topraktan azalmaya devam ediyor olmasıdır (Yılmaz, 2006).

Başta tarım arazilerinin amacı dışında kullanımı olmak üzere, tarım arazilerinin bilinçsizce ve yoğun bir şekilde (fazla gübre, yoğun ilaç kullanımı, su, anız yakma, vb.) kullanılması sonucunda tarım arazileri hızlı bir şekilde azalmakta ve tarım arazilerinin sürdürülebilirliği ve verimliliği sınırlanmaktadır (Sağlam vd., 2012). Bunun sonucunda mevcut tarım arazilerinin korunması ve topraklarımızın en iyi şekilde değerlendirilmesi gereklidir. Toprak da verimliliği arttırmanın yolu ise toprağın ihtiyaç duyduğu gübrenin zamanında ve uygun miktarda toprağa verilmesi, tarım arazilerini korumak için gerekli önlemlerinin alınması, toprak işlemenin, toprağı ıslah etme çalışmalarının yapılması, sertifikalı tohumlukların kullanımı, bitki koruma önlemleri ve benzeri kültürel tedbirlerin alınması şeklinde sıralanabilir (Adiloğlu, 1989).

Yapılan çalışmalar ve araştırmalar neticesinde ülkemiz topraklarında çok uzun yıllar ve yoğun bir şekilde tarımın yapıldığı, yapılan tarımsal faaliyetler sonucu topraklarımızın her geçen gün daha da verimsizleştiği ve üretim potansiyelinin azaldığı gözlenmektedir. Harcanan bitki besin elementlerinin toprağa yeterli miktarda ve dengeli bir şekilde uygulanması gübrelemenin

temelini oluşturmaktadır. Toprak verimliliğini arttırmak için bilinçli ve yeterli miktarda gübre kullanılmalı, bunun içinde toprak analizi yapılmalıdır (Gülaç, 2011).

Buğday, dünyada 223.790 bin hektar alanda tahıl grubu içerisinde en fazla üretilen bitkilerin başında yer almaktadır. Dünyada buğday ekim alanı, verim, üretim ve tüketim bilgileri Çizelge 1.1’de gösterilmiştir

Çizelge 1.1. Dünya buğday verileri (bin ton) (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2021)

Parametreler	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	Değişim (%)
Alan (bin ha)	218.475	215.439	216.654	221.848	223.790	0,9
Verim (ton/ha)	3,49	3,40	3,53	3,50	3,53	0,9
Üretim	762.557	731,552	764,156	776,097	788,978	1,7
Tüketim	740.499	733,179	741,805	774,267	785,297	1,4

Kaynak: USDA (04.06.2021), 1/ Tahmin, 2/ Projeksiyon, 3/ Verisi bulunan son iki pazarlama yılının değişimini göstermektedir.

Ülkemizde ise son beş yılda buğday (*Triticum aestivum* L.) ekilen alan, üretim ve verim bilgileri Çizelge 1.2’de belirtilmiştir. 2016 yılında 64.332,724 da., 2017 yılında 64.319,666 da., 2018 yılında 60.971,69 5da., 2019 yılında 57.507,636 da. ve 2020 yılında 56.642,802 da alanda buğday ekimi yapılmıştır (Türkiye Ulusal İstatistik Kurumu [TÜİK], 2021a).

Çizelge 1.2. Türkiye’de buğday ekilen alan (durum buğdayı hariç), üretim ve verim bilgileri (TÜİK, 2021a)

Yıl	Ekilen Alan (da)	Üretim (ton)	Verim (kg/da)
2016	64.332,724	16.980,000	266
2017	64.319,666	17.600,000	274
2018	60.971,695	16.500,000	271
2019	57.507,636	15.850,000	276
2020	56.642,802	16.500,000	296

Tekirdağ, ülke genelinde buğday üretiminde önemli bir paya sahiptir. Tekirdağ’da 2020 yılında buğday üretim alanı 1.966,333 da ve üretim miktarı 769,915 tondur, ortalama verim ise 392 kg/da’dır. Ergene ilçesinde ise 2020 yılı üretim alanı 56.642,802 da, üretim miktarı

16.500,000 ton ve ortalama verim ise 296 kg/da'dır (TÜİK, 2021a). Bu değer Türkiye ortalama veriminin oldukça üstündedir. Aşağıdaki Çizelge 1.3'de Ergene ilçesi ve çevresindeki ilçelere ait, ilçe bazında ekmeçlik buğday (*Triticum aestivum* L.) üretim bilgileri verilmiştir.

Çizelge 1.3. Tekirdağ'da ilçe bazında ekmeçlik buğday ekim alanı bilgileri (da) (TBS, 2021a)

İlçeler	2016	2017	2018	2019	2020
	da				
<b>Ergene</b>	111,260	119,19	165,570	288,430	121,462
<b>Çorlu</b>	231,373	235,941	218,611	205,780	113,990
<b>Çerkezköy</b>	38,367	35,234	36,740	19,831	88,310
<b>Kapaklı</b>	31,610	42,230	54,910	20,119	31,809
<b>Saray</b>	109,813	998,090	109,835	95,283	110,434
<b>Muratlı</b>	139,488	129,687	128,142	124,719	132,686

Çizelge 1.3'de görüldüğü gibi Ergene ilçesi 2020 yılında 121,462 dekar buğday ekim alanı ile Çorlu ve Muratlı ilçelerinden sonra üçüncü sırada yer almaktadır. Tekirdağ ilinde, buğday üretim potansiyeli açısından Ergene ilçesi önemli bir paya sahiptir.

Tekirdağ; Sanayi, tarım ve hayvancılık, turizm, eğitim ve lojistik konumu nedeniyle her geçen yıl göç almaktadır. Çizelge 1.4'de son beş yılda Ergene ve çevresindeki ilçelere ait nüfus bilgileri verilmiştir.

Çizelge 1.4. Tekirdağ'da ilçe bazında nüfus bilgileri (TÜİK, 2021b)

İlçeler	2016	2017	2018	2019	2020
	da				
<b>Ergene</b>	59,641	60,881	62,458	63,821	64,820
<b>Çorlu</b>	253,551	260,437	262,862	270,944	279,251
<b>Çerkezköy</b>	146,319	157,931	166,789	174,529	185,234
<b>Kapaklı</b>	105,243	112,269	116,882	120,489	124,609
<b>Saray</b>	48,834	49,180	49,106	49,605	50,248
<b>Muratlı</b>	27,561	28,127	28,537	29,028	29,892

Çizelge 1.4'de görüldüğü gibi ilçeler her geçen yıl göç alarak, nüfus olarak daha fazla büyüme eğilimindedir. Sanayi bölgesi içerisinde yer alması nedeniyle, Ergene ilçesindeki nüfusun büyük bir kısmı bu alanda faaliyet göstermektedir.

Tarım ile uğraşan nüfus ise her geçen yıl giderek azalmaktadır. Çizelge 1.5’de Ergene ve çevresindeki ilçelerde, Tarım ve Orman Bakanlığının sistemine (TBS) dahil olan çiftçilerin son beş yıllık toplam sayıları gösterilmiştir.

Çizelge 1.5. Ergene ve çevresindeki ilçelerin son beş yıllık toplam çiftçi sayıları (TBS, 2021b)

İlçeler	Yıllara Göre Üretici Sayıları				
	2016	2017	2018	2019	2020
Çerkezköy	155	155	146	149	145
Çorlu	854	832	817	805	809
Ergene	1769	1787	1755	1727	1720
Kapaklı	465	440	421	405	406
Muratlı	1600	1564	1551	1488	1491
Saray	1531	1514	1484	1443	1475

Çizelge 1.5’de görüldüğü gibi son beş yılda Ergene ilçesinde çiftçi sayısında giderek bir azalmanın olduğu görülmektedir. Bunun nedeni olarak toprakların giderek verimsizleşmesi, tarımsal girdi fiyatlarındaki artış, gelir gider düzeyindeki ciddi farklar, ilçenin sanayi bölgesi içerisinde yer alması ve çiftçilerin giderek bu alana yönelmesi şeklinde düşünülebilir.

Bu çalışma, yoğun bir şekilde buğday/ayçiçeği tarımı yapılan Tekirdağ ili, Ergene ilçesini temsilen alınan toplam 70 adet toprak örneklerine ait analiz sonuçlarının bilimsel kıstaslara göre değerlendirilerek mevcut verimlilik potansiyellerini ortaya koymak ve gelecekte sürdürülebilir tarımın yapılması hususunda üreticilere bazı önerilerde bulunmak amacıyla yürütülmüştür.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

### 2.1. Gübrelemenin Önemi ve Buğdayda Gübre Uygulamaları

Tarımsal üretimin doğal koşullara bağımlılığını azaltan en önemli etmenlerden birisi sulama ve gübrelemedir (Polat, 2020). Bitkisel üretimde verimi arttırmak amacıyla gübre kullanımını çok eski yıllara dayanmasına rağmen kimyasal gübrelerin geçmişi 200 yıl bile değildir.

Türkiye de kimyevi gübre kullanımını ilk kez, Türkiye Şeker Şirketi A.Ş.'nin 1928 yılında gübre ithal etmesi ile başlamıştır (Olhan, 2000). Daha sonra Türkiye Demir Çelik İşletmelerinin Karabük Tesislerinde 1939 yılında ilk kez amonyum sülfat gübresi üretilmiştir (Eyüpoğlu, 1992).

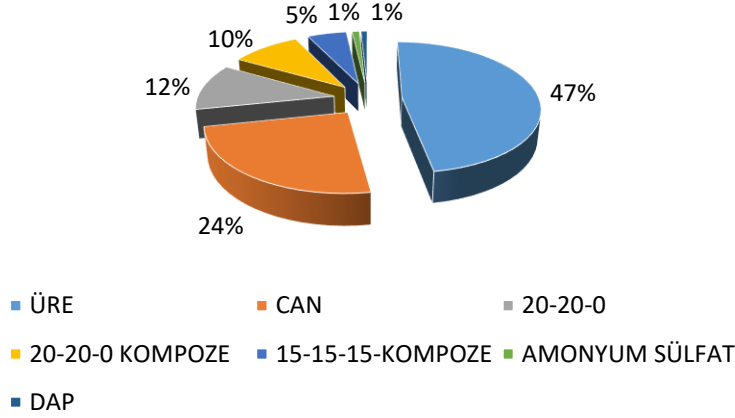
Kimyasal gübreler içerisinde en başta üç çeşit gübre ön plana çıkmaktadır. Bunlar; azot, fosfor ve potasyum içerikli gübrelerdir. Bunlardan azotlu gübreler, bitkisel üretimde önemli bir payı olan hem Türkiye'de hem de dünyada tüketimi çok fazla olan gübrelerdir. Azot bitkilerin fazlasıyla ihtiyaç duyduğu ancak toprakların mineral kısımlarında oldukça az bulunan temel besin elementidir. Verimi etkileyen birçok faktör olmakla birlikte bunlardan en önemlisi iklim faktörleri dışında azotlu gübrelemelerdir.

Dünyada azot içerikli gübrelerin tüketimi sürekli artmaktayken, fosfor ve potasyum içerikli gübrelerin tüketiminde ise azalış gözlenmektedir. Dünya genelinde tüketilen gübrelerin yaklaşık %60'ını azot içerikli, %24'ünü fosfor ve %16'sını ise potasyum içerikli gübreler oluşturmaktadır. Gelişmiş ve gelişmeye başlayan ülkelerde bu oran sırasıyla; azot içerikli gübrelerde %57-61, fosfor içerikli gübrelerde %22-25 ve potasyum içerikli gübrelerde ise %14-21 olarak gerçekleşmektedir (Yılmaz, 2004). Türkiye, kimyasal gübreler açısından büyük oranda (%90) dışa bağımlıdır. Bunun nedenlerinden biri ise gübre hammadde kaynaklarının bulunmamasıdır (Konyalı, 2016). Türkiye'de 2019 yılında kullanılan toplam gübre miktarı 12.167,571 tondur. Bunun 8.010,324 tonu azotlu, 3.924,248 tonu fosforlu ve 233.000 tonu ise potasyumlu gübredir (TÜİK, 2021).

Ergene ilçesinde 2020 üretim sezonunda en çok kullanılan gübreler Şekil 2.1'de verilmiştir.



## Toplam Satış



Şekil 2.1. Ergene ilçesinde 2020 yılında kullanılan gübreler

Şekil 2.1’de görüldüğü gibi, 2020 yılında Ergene ilçesinde, üre gübresi (%46 N) 3.220,25 ton, kalsiyum amonyum nitrat (CAN) 1,653 ton, amonyum sülfat 68,6 ton, di amonyum fosfat (DAP) 57,5 ton, 15-15-15 kompoze gübre 368,3 ton, 20-20-20 kompoze gübre 777,074 ton kullanılmıştır (Anonim, 2021a).

Türkiye’de çiftçilerin büyük bir kısmı, buğday üretiminde özellikle ekim öncesi veya ekimle birlikte yapılan gübrelemede daha çok azot ve fosforun bir arada olduğu kompoze gübreleri tercih etmektedirler. Bu nedenle, çiftçilerin tercihi DAP ve 20.20.0 kompoze gübrelerinden yana olmuştur (Kaplan, M. vd., 2018).

Buğday, topraktan oldukça fazla besin elementi kaldıran bir bitkidir. Topraktaki besin elementi miktarının bilinmesi, buna bağlı olarak bitkinin gübre ihtiyacının doğru tespit edilmesiyle saptanan ihtiyacın doğru zamanda ve uygun bir biçimde uygulanması verimi olumlu yönde mutlaka etkileyecektir. Bazı gübreler toprağa ilave edildikten sonra çeşitli olaylarla (fiksasyon, immobilizasyon, yıkanma vs.) karşı karşıya kalabilirler ve bunun sonucu olarak elverişlilikleri azalır. Bunu önlemek üzere uygun gübre seçimi, doğru zamanda doğru bir şekilde uygulama biçimi ve kireçlenme gibi önlemler alınmalıdır (Sağlam, 2012). Kullanılan gübrelerden azami düzeyde yararlanabilmek için, toprağın yapısı, yetiştirilecek olan bitkinin genel istekleri, yetiştirme süresi ve dönemi, bölgenin iklim özellikleri dikkate alınarak, uygulanacak gübrenin doğru yerde, uygun miktarda ve doğru zamanda verilmesi gerekmektedir Aynı zamanda toprak analiz sonuçlarına göre bilinçli bir şekilde gübreleme programının hazırlanması sayesinde aşırı gübrelemeye bağlı olarak verimde kalite düşüklüğü, çevre kirliliği, toprağın çoraklaşması ve doğal kaynakların israf edilmesi gibi birçok sorun önlenemediği gibi;

olması gerekenden daha az miktarda gübre kullanılması neticesinde ortaya çıkacak olan verim ve kalite kaybı da engellenmiş olacaktır.

Bilinçli ve ideal gübre uygulaması toprakların verimliliği ve sürdürülebilirliği bakımından mutlaka gereklidir (Bellitürk, 2012).

## **2.2. Buğdayda Verim ve Kaliteyi Etkileyen Faktörler**

Buğdayda kalitenin meydana gelmesinde birinci derecede rol oynayan faktör protein miktarı ve kalitesidir (Sade, 1997). Ayrıca buğdayın kalitesi üzerinde, iklim ve toprak gibi çevre koşullarının etkisi de önemlidir (Peterson vd., 1992; Otteson vd., 2008). Bu nedenle, yeni geliştirilen çeşitlerin birden çok bölgede denenmesi buğdayın kalite performansını değerlendirebilmek açısından önemlidir (Atlı, 1987).

Ekmeklik buğdayda, çeşit x çevre etkileşiminin buğdayın verim ve kalitesi üzerinde önemli bir etkisi vardır (Souza vd., 2004). Yüksek verim almak amacı ile geliştirilen çeşitlerde, kalite özelliklerinin de yükseltilmesi için çalışmalar devam etmektedir (Feil, 1999; Altınbaş vd., 2004). Ayrıca son yıllarda ortaya çıkan iklim değişiklikleri verimi olduğu kadar, tanenin kalitesini de önemli derecede etkilemektedir.

Kün (1988)'e göre; protein oranı yüksek ve kaliteli buğday elde edebilmek için azotlu gübrenin, üst gübre şeklinde başaklanma döneminde verilmesi uygun olacaktır. Fosforlu gübreleme ise tane veriminin artmasını sağlamakla birlikte; toprakta bitkiler tarafından alınabilir yarıyışlı azotun yetersiz olması halinde, tanedeki protein miktarının azalmasına neden olmaktadır.

Karaman (2008)'ın, Fowler ve Brydon (1989)'a atfen bildirdiğine göre, azotun uygulanma dönemi, buğdayın verimini ve dane kalitesini etkilemektedir. Toprakta yeteri kadar nemin olması halinde başaklanma döneminden önce üst gübre olarak kullanılan azot, buğdayın tane verimini ve protein oranını arttırırken, çiçeklenme döneminden önce uygulanan azotun az olması ise başaklardaki tane sayısının azalmasına yol açmaktadır.

Azotlu gübreler, buğdayda protein oranı ve verimini arttıran en önemli faktördür. Yapılan denemelerde, artan dozlarda azotlu gübre uygulamasının belirli bir seviyeye kadar buğdayda protein miktarının oranını arttırdığı gözlenmiştir (Güler, 1996).

Türkiye’de buğday yetiştiriciliğinin büyük bir kısmı (%80) kuru tarım yapılan alanlarda gerçekleşmekte, Orta Anadolu ve Geçit Bölgeleri ise bunun büyük bir bölümünü oluşturmaktadır. Ayrıca verim kayıplarının oluşmasında yağışın miktarı ve yağışın buğdayın yetişme süreci içindeki dağılımı önemli ölçüde (%40-65) etkili olmaktadır (Öztürk, 1999). Günümüzde yaşanan iklimsel değişiklikler düşünüldüğü zaman, kaliteli, hastalık ve zararlılara karşı dayanıklı, tane verimi yüksek buğday çeşitlerinin geliştirilmesi, dünya genelinde ıslah çalışmalarının en önemli amaçlarından birisi haline gelmiştir.

Birim alandaki tane verimini arttırmak, dünyadaki buğday ıslah çalışmalarının temel amacı olmuştur. Gelişmiş ülkelerde tescil işleminden önce, herhangi bir çeşidin mutlaka istenen kalite standartlarında olması istenmektedir. Buğday kalitesine etki eden faktörler buğdayın çeşidi, toprağın özellikleri ve iklim koşulları şeklindedir. Tohumun ekiminden buğdayın hasadına kadar buğdayın kalitesini etkileyen diğer faktörler; tohumluğun kalitesi, özellikle süne ve kıml böceklerinin buğday danesinde emgi yapmak suretiyle verdikleri zarar; buğdayın yetiştirme tekniği, depolanma koşulları vb. faktörlerdir (Karaman, 2008).

Islah çalışmalarının öncelikli amaçları arasında verimi yüksek ve kaliteli çeşitlerin geliştirilmesi gelmektedir. Ancak, yapılan çalışmaların sonucunda buğdayda önemli kalite özelliklerinden protein oranı ile buğday verimi arasında ters bir orantının bulunduğu tespit edilmiştir (Pepe ve Heiner, 1975; Halloran, 1981; Pleijel vd., 1999).

Protein oranı ve tane verimi arasındaki olumsuz ilişki çoğu bilim insanı tarafından da ortaya koyulmuştur (Tugay, 1978; McClung vd., 1986; Cook ve Veseth, 1991; Costa ve Kronstad, 1994).

Ekmeklik buğdayda proteinin oranı, buğdayın kalitesini etkileyen ve ürünün kullanım amacını belirleyen önemli bir özelliktir. Buğdayda protein oranı genellikle %6-22 arasında olmakta ve bu oran yetiştirilen ürünün çeşit ve çevresinin özelliklerine bağlı olarak değişebilmektedir (Ünal, 2002).

Demir ve Turgut (1999), ekmeklik buğdayda kalite kriterlerini tespit etmek maksadıyla çalışmalarında inceledikleri çeşitli buğdayların protein oranlarının %9,3-13,6 arasında değişmekte olduğunu ve kaliteli bir ekmek üretimi için protein oranının minimum %12 olması gerektiğini belirtmişlerdir.

Ayrıca bin tane ağırlığı, tahıllarda tane verimi üzerinde etkili olan özelliklerden birisidir (Tosun ve Yurtman, 1973; Gençtan ve Sağlam,1987; Korkut vd., 1993). Bin tane ağırlığı çevreden etkilenmekte ve buğdayın çeşidine göre değişmektedir (Peterson vd., 1992).

Sedimentasyon değeri, buğdayın protein kalitesini belirlemede kullanılan önemli tekniklerden birisidir (Zeleny, 1947). Sedimentasyon değerinin, buğdayda protein kalitesi ve ekmeğin kabarma hacmi üzerinde etkisi vardır (Peterson vd., 1992). Bu değerin yüksek olması buğday kalitesinin de yüksek olduğunu gösterir. Sedimentasyon değeri yüksek buğdaylardan öğütülerek un haline getirildiğinde bunlardan yapılan ekmeklerin hacmi daha büyük olmaktadır (Bulut, 2009).

Buğday ununun protein oranı ve kalitesi, buğdayın sanayi de farklı ürünlerin kullanımını belirlemekte ve bu orana göre farklı ürünler elde edilmektedir (Mut vd., 2007). Buğday tanesinde protein oranının artışı, un kalitesi üzerine önemli bir etkisi olan gluten miktarı artışını da göstermektedir (Pertin vd., 1992).

Günümüzde buğdayın fiyatlandırılmasında kullanılan kriterler arasında, çeşitlerin laboratuvar analiz sonuçlarına göre unun kalite kriterleri de değerlendirilmektedir. Buna göre doğru çeşit seçimi, Başka bölgelerde yetiştirilen ekmeklik buğday çeşitlerinin protein oranı, gluten miktarı, gluten indeks değeri, sedimentasyon değerlerine de bakılması uygun olacaktır.

### **2.3. Buğdayda Bitki Besin Elementleri ve Önemi**

Bitkilerde yüksek miktarlarda bulunan ve bitkiler tarafından maksimum düzeyde gereksinim duyulan elementler makro besin elementleridir. Makro besin elementleri; N, P, K, Ca, Mg ve S olmak üzere 6 tanedir. Bitkiler tarafından minimum düzeyde genellikle  $mg\ kg^{-1}$  düzeylerinde ihtiyaç duyulan fakat alınması mutlaka zorunlu olan elementler mikro besin elementleridir. Bitkiler için gerekli olan mikro besin elementleri; Fe, Cu, Zn, Mo, B, Cl ve Mn olmak üzere toplam 7 tanedir (Karaman, 2012).

Besin noksanlıklarını belirlemede hareketlilik (mobilite) oldukça önemlidir. Bitkilerde, besin elementi noksanlığından sadece yaşlı yapraklar etkilenmişse hareketli bir besin elementi, genç yapraklar etkilenmişse hareketsiz bir besin elementi noksanlığının olduğu söylenebilir. Toprakta N, K, Mg ve Zn gibi elementler hareketli; Ca, Cu Fe ve Mn gibi elementler ise hareketsizdir (Kacar ve Katkat 2010).

### 2.3.1. Buğdayda Azot'un Önemi

Azot bitkilerin fazlasıyla ihtiyacı olan fakat toprakların mineral kısmında çok az miktarda bulunan bir elementtir. Organik madde, toprakta azotun esas kaynağı olarak kabul edilmekte, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin oluşmasında önemli rol oynamaktadır.

Ülkemizdeki, topraklarda bitki besin elementlerinin eksikliğine verilebilecek en iyi iki örnek azot ve çinko besin elementlerinin eksikliğidir. Ülkemizde topraklarımızın büyük bir çoğunluğunda organik madde az düzeydedir ve organik madde azotun esas kaynağını oluşturmaktadır. Bu nedenle gübreleme yapılmadığı takdirde nadir durumlar hariç topraklarımızda azot noksanlığının olması normal bir durumdur (Hamurcu ve Gezgin, 2006).

Bitkisel üretimde protein miktarını etkileyen en önemli faktör, azotlu gübre uygulamalarıdır. Yapılan çalışmalarda bitkisel üretimde verimi arttırmak için belirli bir seviyeye kadar artan azotlu gübre uygulamalarının, buğdayda protein miktarını arttırdığı gözlenmiştir (Güler, 1996).

Gübrelemenin esas amaçlarından birisi de buğdayın ihtiyacı olan azotu gerektiğinde toprakta hazır bir şekilde bulundurmadır. Bu sebeple, azotun kullanım kapasitesini arttırmak amacıyla azotlu gübrelemeyi buğdayın gelişim dönemlerine göre uygulanmalıdır, Güçlü fide gelişimi ve önceki üretim döneminden kalan bitki artıklarının mineralizasyonu için, ilk azot içerikli gübrenin ekim ile beraber ve tohumla dokunmadan toprağın 10 cm derinine gömülmesi tavsiye edilmektedir (Goos, 1983; Campbell vd., 1984; Parsons ve Koehler, 1984). Bu dönemde kullanılan azot, toplam azot miktarının %5-20'lik kısmı (Flowers vd., 2007) yada 1,7-2,8 kg/da'dır (MSU, 2014). Bu dönemde verilen azotun, verim üzerinde etkisi vardır fakat, protein oranı üzerinde bir etkisi yoktur. Kışın yağışların az olduğu ve ağır bünyeli toprakların olduğu bölgelerde, ihtiyaç duyulan gübrenin tamamı ekim ile birlikte verilebilir (Boman vd., 1995). Ancak, yapılan çalışmalar sonucu azotlu gübrenin bölünerek uygulanmasının daha iyi olacağını ve azot kullanım kapasitesini arttıracığı tespit edilmiştir (Sowers vd., 1994; Campbell vd., 1995; Izaurralde vd., 1995; Strong, 1995; Robertson, 1997; Arregui ve Quemada, 2008).

Buğdayda ikinci gübreleme zamanı (kardeşlenme ve başaklanma arası), bitkiler tarafından azotun en çok alındığı ve buğdayda verim bakımından en önemli olan dönemdir (Pumphrey ve Rasmussen, 1982). Bahar döneminde eğer tek seferde gübreleme uygulaması yapılacaksa, gübrenin tamamının sapa kalma döneminde (Feekes'6) verilmesi uygun olacaktır.

Ancak, olumsuz çevre koşullarında bu dönemde uygulanacak azotun, ikiye bölünmesi daha doğru bir yöntem olacaktır. İlk gübrelemenin erken ilkbaharda (Feekes'3-4, Zadoks'25), ikinci gübrelemenin ise geç ilkbaharda (Feekes'6, Zadoks'30) uygulanması doğru olacaktır (MSU, 2014). Üçüncü gübreleme dönemi ise buğdayda çiçeklenme dönemidir. Bu dönemde verilecek azotlu gübre uygulamaları yapraktan gübreleme şeklinde olur. Bu dönemde yapılacak olan gübrelemede, uygulama aşamasında bitkilere zarar verilebileceği için özel alet ekipman gerekli olduğundan, azotlu gübre çok kullanılamasa da buğdayda protein oranını attırmak ve olabilecek azot eksikliğini telafi etmek için, ideal bir dönemdir (Orloff vd., 2012).

Protein oranı istenilen seviyede değilse (bayrak yaprak N %4,2- 4,3'ten küçükse), bu dönemde azotlu gübre takviyesi yapılabilir (Brown vd., 2005). Toprakta nemin yeterli seviyede olmaması gübrenin kullanım etkinliğini kapasitesini sınırlandırabilmektedir Toprakta pH'ın 7,3'ten büyük, sıcaklığın yüksek olması ve toprak yüzeyinde bitki artıklarının bulunması üre ve amonyum nitrat gübrelelerindeki azotun kaybını arttırabilmektedir. Azotlu gübrelere üstten ve herbisitlerle birlikte uygulanabilmesi gibi avantajları olsa da, buharlaşma ile azot kaybı olması dezavantajlarından birisidir. Bu durum belirlenen hedefe ulaşmayı engellemektedir. Gübreleme yaparken bu kriterleri dikkate almanın faydası olacaktır (Flowers vd., 2007).

Melaj vd. (2003), azotlu gübre uygulamalarının, ekmeklik buğdaylarda tane verimini ve metrekaresindeki başak sayısını arttırdığını ancak bin dane ağırlığını azalttığını tespit etmişlerdir. Ayrıca başaklanma döneminde artan hava sıcaklığı ve düşük nemin azot kaybını arttırdığını gözlemlemişlerdir.

Azot besin elementinin bitkideki noksanlığında; Yapraklarda açık yeşil ve soluk bir hal görülmekte, ileri noksanlıklarda ise yaşlı yapraklardan itibaren homojen sararmalar gözlenmektedir. Azot noksanlığında bitkilerin vejetatif gelişimleri etkilenmektedir. Gövde ve yaprak yavaş gelişmekte bitkinin gelişme periyodu kısalmaktadır, çiçeklerini erken açarak daha kısa sürede olgunlaşmakta ve çabuk yaşlanmaktadırlar (Bergmann, 1992., Aktaş, 1995).

Azot besin elementinin bitkideki fazlalığında; bitkinin vejetatif gelişme periyodu uzamakta, çiçeklenme gecikmekte ve şeker sentezi azalmaktadır. Meyvelerde geç olgunlaşmaya sebep olmaktadır. Azot fazlalığı, hastalıklara (özellikle fungal hastalıklara) direnci azaltmaktadır (Aktaş ve Ateş, 1998; Boşgelmez vd., 2001; Fageria vd., 2011). Ayrıca azot fazlalığında bitkiler kırılmaya karşı daha dayanıksız olurken, bu durum hasadın gecikmesine de sebep olmaktadır (Kacar ve Katkat, 2010).

### 2.3.2. Buğdayda Fosfor'un Önemi

Ülkemizde toprakların %75'i fosfor bakımından fakirdir. Fosfor miktarı orta düzeyde olan topraklarımız da düşünüldüğünde, topraklarımızın yaklaşık %86'sında fosfor içerikli gübrelerle gübreleme yapılmalıdır (Sezen, 1984).

Fosfor hareketsiz besin maddelerinden biri olduğu için, toprak suyu ile birlikte hareket etmez ve mekaniksel bir hareket olmadığı sürece yerleşim bölgesinde kalır. Gübre uygulamasından sonra gübrenin yaklaşık %10-30 kadarı bitki tarafından alınmakta geri kalanı fikse edilmektedir (Kacar ve Katkat, 2010). Bu gibi hususlar göz önünde bulundurularak Ergene ilçesinde, toprak analiz sonuçlarına bakılarak ekim öncesi veya ekim ile beraber bir miktar fosforlu gübre vermekte fayda vardır.

Nötr reaksiyonlu topraklarda  $H_2PO_4^-$  iyonları dominant durumundadır ve bu topraklarda fosforun yayılabilirliği daha yüksektir.

Buğdayın sap ve yapraklarındaki rengin mavimsi yeşilden, morumsu yeşile dönüşmesi fosforun yetersiz düzeyde olduğunun en önemli belirtisidir. Buğdayın fosfor noksanlığına en duyarlı olduğu dönem özellikle büyümenin erken dönemleridir. Bitki toplam kuru ağırlığının %25'ine ulaşıncaya kadar geçen zamanda, buğday toplam fosfor ihtiyacının %75'ini karşılamış olur (Kün, 1988).

Fosfor eksikliğinde, bitkinin tohum, çiçek, meyve gibi generatif organları daha çok zarar görür. Fosfor noksanlığı görülen bitkilerde büyüme geriler, bitkilerin köklerin gelişimi zayıflar Hastalıklara ve don olaylarına karşı bitkinin dayanıklılığı zayıflar (Foth, 1984; Plaster, 1992; Aktaş ve Ateş, 1998; Boşgelmez vd., 2001).

Bitkilerde gelişim geriliği fosfor eksikliğinin ilk belirtilerinden biridir. Bitkilerde bodur büyüme, yaşlı yapraklarda oluşan sararma, mavimsi yeşil veya mor renk oluşumu gözlenmektedir (Karaman vd., 2006).

Fosfor fazlalığında bitkiler üzerindeki etki daha çok dolaylı yollarla meydana gelmektedir. Bu nedenden dolayı bitkilerde fosfor fazlalığı çok sık görülmemektedir. Fosfor fazlalığında Zn, Fe, Cu, B, Mn gibi mikro besin elementlerinin eksikliği görülürken makro besin elementlerinden Ca, eksiliği de görülebilmektedir (Aktaş ve Ateş, 1998).

### 2.3.3. Buğdayda Potasyum'un Önemi

Bitkilerin potasyumu alma şekli  $K^+$  iyonu şeklindedir. Azottan sonra bitkilerin en fazla ihtiyacı olan besin elementi potasyumdur (Kacar, 2009).

Potasyum hareketli besin elementlerinden biridir. Bitkilerdeki taşınması yaşlı yapraklardan genç yapraklara doğrudur. Bu sebeple genç yapraklardaki potasyum seviyesi yaşlı yapraklara göre daha yüksektir (Kacar ve Katkat 2010). Dolayısıyla potasyum eksikliği yaşlı yapraklarda daha önce meydana gelmektedir. Ancak bitkilerde potasyum noksanlığı hemen meydana gelmez.

Potasyum eksikliğinde, yaprak kenarında sararma başlar ve sonra koyu kahverengi yanıklar şeklinde belirtiler görülür (Kacar ve Katkat, 2010).

Öktüren vd. (2005), Bitki besin maddelerinden birisi olan potasyumun, bitkilerdeki hastalıklara ve zararlılara karşı reaksiyonlarını etki altında bırakmasının, bitki sağlığının saptanmasında mühim olduğunu açıklamışlardır. Potasyumun, dokulardaki sertlik ile bitkinin morfolojisini etkilediğini gözlemlemişlerdir. Bu sebeple potasyum farklılığı hastalık ve zararlılara direnci etkilemektedir. Özellikle potasyum eksikliğinde stomalardaki açılıp kapanma metabolizmasının kötü etkilendiğini gözlemlemişlerdir. Stomalarda uzun zaman açık durumda kalması ise bitki bünyesinde bakteriyel ve fungal patojenlerde artış olduğunu gözlemlemişlerdir. Elde edilen veriler sonucunda, potasyumlu beslenmenin bitkilerin hastalık ve zararlılara karşı direncinde artış sağlamasında ciddi rol oynadığını açıklamışlardır.

Kacar (2005), 2004 yılı verilerine göre işlenen bir da tarım alanına tatbik edilen potasyumlu gübre oranı 1 kg olduğu varsayıldığında azotlu gübre 15 kg, fosforlu gübre ( $P_2O_5$ ) ise 7 kg'dır. Potasyum, bitkilerin yaşamsal faaliyetlerini metabolik olaylarını düzenler. Bu durum sonrası verim ve kalite artışı gözlemlemiştir. Potasyum enzim faaliyetlerine, fotosentez yapımına, fotosentez sonucu çıkan ürünlerin taşınımına, protein oranında artışı sağlar, turgoru dengeler, bitkilerin su kaybetmesini ve bu neticeyle solmasını engellemektedir. Potasyum bitkilerdeki kök gelişimini ve olgunlaşmasına pozitif şekilde etki ederken bitkilerde yatmayı önler, soğuğa karşı dayanıklılıkta artış sağlar, erken gelişmeye katkıda bulunur, azotun faaliyetlerini arttırır, hastalıklara ve zararlılara karşı direnci yüksek ölçüde etkiler. Bu faaliyetleriyle potasyum, ürün miktarı üzerinde artı yönde bir etki yapar. Potasyum, protein seviyelerindeki artış nedeniyle yem bitkilerinin besin değerlerinde yükselişe neden olur, meralarda yem bitkilerinin daha kaliteli olmalarına etki eder dane bitkilerinin de üniform olarak



daha erken olgunlaştığı gözlemlenmiştir. Bu sebeplerden dolayı toprak analizleri doğrultusunda ülkemizdeki gübreleme programlarında potasyumlu gübrelere yer verilmesi gerektiğini ifade etmiştir.

#### **2.3.4. Buğdayda Kalsiyum'un Önemi**

Bitkinin gelişmesi ve büyümesi için gerekli minerallerden biri olan kalsiyum, bitkilerde çoğu fizyolojik ve biyokimyasal süreçte önemli bir unsurdur. Bor ile benzer fonksiyonlara sahip olan kalsiyum, seçici iyon alımı, hücre duvarı (Endho vd., 1971, Bangerth, 1979), hücre uzaması, hücre bölünmesi (Burstrom, 1968), polen çimlenmesi ve polen tüplerinin büyümesi, membran geçirgenliği ve stabilitesi için gerekli olan (Brewbaker ve Kwack, 1963) önemli bir elementtir. Kalsiyum, bitki hücre duvarının önemli bir parçasıdır ve yeni hücre oluşumu için gereklidir. Bakteriyel ve viral hastalıklara direnci artırır (Usten vd., 2006). Yaprak ve kök gelişimini düzenleyen çeşitli enzim sistemlerini aktive eder (Mengel ve Kirkby, 2001).

Kalsiyum eksikliği doğada nadir, ancak düşük baz doygunluğu ve/veya yüksek asidik birikimi olan topraklarda görülebilir. Kalsiyum eksikliği, diğer katyonlarla rekabet veya ksilem akışının hızla büyüyen dokunun kalsiyum gereksinimlerini sağlamada yetersiz kaldığı duruma bağlı olarak meydana gelen düşük terleme nedeniyle oluşabilir. Kalsiyum eksikliği, bodur kök büyümesine ve yaprak görünümünde değişimlere neden olur (Marschner, 1986). Hem kalsiyum eksikliği hem de yüksek konsantrasyonları lokalize hücre ölümüne neden olduğu için, kalsiyum bitki boyunca taşınması sıkı bir kontrol altındadır. Kalsiyumun eksik olduğu koşullarda yetiştirilen bitkilerin bitki patojenlerine karşı daha hassas olduğu belirlenmiştir. Ayrıca apikal meristemlerin büyümesinde azalma, klorotik yaprak oluşumu ve dokuların yumuşamasına yol açan hücre duvarı bozulmalarının olduğu belirlenmiştir (White ve Broadley, 2003).

Kalsiyum hareketsiz besin elementlerinden birisi olduğu için eksikliği öncelikle genç yapraklarda kendini göstermektedir. Genç yaprakların yaprak kenarlarında kıvrılmalar, kırışıklıklar, yaprakların kenar ve uçlarında sararma ve yanık şeklinde belirtiler gözlenmektedir. Kalsiyumun fazlalığında ise en olumsuz etkisi, diğer besin elementlerinin bitkiler tarafından alınmasını engellemesi ve yarayışlılığını azaltmasıdır (Mengel ve Kirkby, 2001). Genel olarak topraklarda bitkilerinin ihtiyacını temin edecek oranda kalsiyum mevcuttur. Kurak ve yarı kurak bölgelerde, yıkanma olmadığından toprakların değişebilir kalsiyum içerikleri yüksektir. Kalsiyumun bitkiler tarafından alım hızı çok yavaştır. Bitkiler

kalsiyumu,  $Ca^{++}$  iyonu şeklinde topraktan almaktadırlar. Kuvvetli asidik topraklarda, kalsiyum eksikliği daha çok görülmektedir. (Bayraktar ve Günay, 1996).

### **2.3.5. Buğdayda Magnezyum'un Önemi**

Magnezyum, klorofilin merkez atomudur ve fotosentezde oynadığı önemli rol ile hayatın sürekliliğini sağlayan önemli besin elementlerinden birisidir Ayrıca ATP'nin yapımında yardımcı önemli bir elementtir. Magnezyum, protein sentezinde rol alır (Aktaş ve Ateş, 1998; Boşgelmez vd., 2001; McCauley vd., 2009; Kacar ve Katkat, 2010). Başta fosfor olmak üzere başka besin elementlerin de bitki bünyesine alınmasına katkıda bulunur. Çok sayıda enziminin aktivasyonunda rolü vardır (Plaster, 1992; Gardiner ve Miller, 2008).

Magnezyum bitkilerde hareketli bir besin elementi olduğu için yaşlı yapraklardan genç yapraklara doğru taşınabilmektedir. Bu sebeple magnezyum noksanlığının belirtileri öncelikle yaşlı yapraklarda gözlenmekte ve yaprak damarları yeşil, yaprakların damarları arasında benekli bir görüntü oluşmakta ve bitkilerin yapraklarında kloroz meydana gelmektedir.

Magnezyum eksikliğinde; protein sentezi olumsuz olarak etkilenmektedir. Magnezyum eksikliğine yıkanma tehlikesinin bulunduğu topraklarda daha sık rastlanılmaktadır. Ayrıca çok miktarda potasyumlu gübre uygulanan bitkilerde de magnezyum eksikliğine rastlanılmaktadır. Magnezyum eksikliğinde bitkilerde genel olarak yaprakların yukarı doğru kıvrılması, cılız bir gövde, uzun saçak kökler, hasattan önce meyvelerin dökülmesi gibi belirtiler gözlenmektedir (Kacar ve İnal, 2010).

Magnezyumun fazlalığı ise çok sık rastlanılmayan bir durumdur. Magnezyum fazlalığının olumsuz etkilerinden birisi K ve Ca besin elementlerinin alımını engellemesidir. Ayrıca bitkilerde Magnezyumun fazlalılığı özellikle kuraklık stresinde fotosentez oluşumunu ve bitkinin büyümesini sınırlamaktadır (Rao vd., 1987).

Magnezyum fazlalığı bitkilerin potasyumu almasını engellemektedir. Ayrıca magnezyum toksisitesinin bitkilerin kök gelişimi üzerinde de olumsuz bir etkisi vardır (Kacar ve İnal, 2010).

### **2.3.6. Buğdayda Demir'in Önemi**

Bitkilerde önemli fizyolojik görevleri olan demir, birçok biyokimyasal reaksiyonu katalize eden farklı enzimleri aktive eder. Demir noksanlığı, dünyanın birçok bölgesinde özellikle de kurak ve yarı kurak iklimlere sahip, yüksek pH'lı ve kireçli topraklarda sık olarak

görülen önemli bir problemdir. Bitkilerin demir alımını etkileyen bitkisel (kök sistemi, alım mekanizması) ve topraksal faktörlerin (pH, kireç, organik madde, su, havalanma, sıcaklık, fosfor, molibden ve ağır metallerin cins ve miktarları) uygun olmaması noksanlığa neden olmaktadır. Ülkemiz tarım alanlarında mikro besin elementlerinin yarıyışlılığını fazlasıyla sınırlandıran etmenler arasında, toprakların büyük bir kısmının yüksek CaCO<sub>3</sub>, yüksek pH, kil ve organik maddenin yetersizliği ile elverişsiz toprak karakteristikleri gibi özellikler sayılabilir. Dünyanın toplam toprak alanının %30 kadarının kireçli topraklardan oluştuğu, toprak pH'sının yüksek olmasından kaynaklanan inorganik Fe<sup>+3</sup>'ün çökmesinin neticesinde topraktaki demir elverişliliğinin önemli bir şekilde azaldığı; bu kapsamda demir noksanlığının kireçli topraklarda çoğu tarla bitkisinin büyüme ve verimini kısıtlayan bir sorun olduğu rapor edilmiştir (Ohwaki vd., 1997).

Topraklarda genellikle toplam demir miktarı yüksek seviyede olmasına rağmen bitki için yararlı demir miktarının oranı azdır. Bu sebeple bitkilerde demir noksanlığı oldukça sık bir şekilde görülmektedir (Kacar ve Katkat, 2010).

Demir eksikliği daha çok kurak ve yarı kurak bölgelerde, organik madde oranı düşük, pH'sı yüksek, killi, kireçli ve tuzlu tarım arazilerinde görülmektedir. Dünya genelinde tarım arazilerinin yaklaşık ¼'ünün kireçli, ve %50'sinin kurak ve yarı kurak olması sebebiyle dünyanın pek çok bölgesinde demir eksikliğinin bir problem olarak ortaya çıkması beklenen bir sonuçtur (Miller vd., 1984; Awad vd. 1994). Bir besin elementinin toprakta yeteri düzeyde olması, bitkide de yeterli olduğu anlamına gelmez. Bitkinin demirden faydalanabilmesi demirin mevcut formuna ve genotipine bağlı olarak değişebilmektedir (Miller vd., 1984).

### **2.3.7. Buğdayda Bakır'ın Önemi**

Bitki bünyesindeki bakırın etkisi çok yönlüdür. Bakır, Karbonhidrat, vitamin ve protein sentezinin- yanı sıra bitkide fotosentez ve solunum olayları üzerine de etki etmektedir. Bakır noksanlığında fotosentez olayında ciddi derecede yavaşlama olmakta ve bitki yapraklarında bulunan şekerlerin diğer organlara geçişi yavaşlamaktadır (Hamurcu vd., 2006).

Bitkilerde, bakır noksanlığı olması durumunda, büyüme noktalarına kalsiyum besin elementinin taşınması daha az miktarda olmaktadır. Bakır noksanlığına çoğunlukla yeni oluşan yapraklarda rastlanılmaktadır. Yapraklarda, solgunluk, griye dönük yeşil bir renk, beyazlaşma gibi renk değişimleri gözlenmektedir. Bakır fazlalığında kök bölgesinde daha fazla bakır

birikimi olduğu için, bakır fazlalığı kök gelişimini daha çok etkilemektedir (Robson ve Reuter, 1981).

Bitkilerde bakır alımı çoğunlukla topraktaki yarayışlı bakırın miktarına bağılı olmaktadır (Turan ve Köse, 2004). Bakır besin elementi kök değişim yüzeylerinde bulunan diğer katyonlar ile yer değiştirmek suretiyle kök yüzeylerine sıkı bir şekilde bağlanmakta ve bu nedenle kök bölgesindeki bakırın içeriği bitkinin diğer organlarına göre daha yüksek seviyede görölmektedir (Russ, 1958).

### **2.3.8. Buğdayda Çinko'un Önemi**

Bitkilerde çinko çok hareketli bir besin elementi değildir. Fakat çinkonun bitkideki hareketi sınırlı olmasına rağmen diğer mikro besin elementlerinden Fe, B, ve Mo'e göre daha hareketlidir (Güneş vd., 2010).

Bitki çeşidi, çinko alımını fazlasıyla etkilemektedir. Önemli yem bitkilerinden birisi olan yonca, diğer birçok bitkiye göre topraktaki çinkodan daha fazla faydalanmaktadır. Ayrıca bitki kökleri tarafından salgılanmakta olan bazı organik bileşikler (aminoasit, fenolik bileşikler vb.) kökün rizosfer bölgesindeki pH' miktarını düşürerek Zn, Fe, Mn ve P gibi birçok besin elementinin daha fazla çözünebilir ve bitki bünyesine daha kolay alınabilir hale gelmesini sağlamaktadır. Tahıl grubu bitkilerinin kökleri tarafından salgılanmakta olan ve fitosiderofor olarak isimlendirilen aminoasitler buna verilebilecek güzel bir örnektir (Marschner, 2008).

Çinko noksanlığına, daha çok kurak ve yarı kurak bölgelerde rastlanılmaktadır (Bellitürk, 1998). Dünya genelinde toprakların yaklaşık %30'unda ve ülkemiz topraklarının ise yaklaşık %50'sinde çinko besin elementi noksanlığı vardır (Sillanpaa, 1982). Tarımsal ürünlerin verimi ve kalitesinin artırılması ve bitki, hayvan ve insanlarda normal sağlıklı büyüme için hem demir hem de çinko gereklidir. Toprak pH değerinin yüksek olması ve kireçli olması nedeniyle; çinko alım kapasitesi bitkide ve toprakta yüksek fosfor kullanımının da etkisiyle azalmaktadır. Bu yüzden Mousavi (2011), fosfor ile antagonistik etkileşimi sebebiyle ekinlerde yüksek verim ve kalite elde etmek için çinko kullanımının zorunlu olduğunu bildirmiştir.

Bitkisel üretim yapılan birçok tarım arazisinde çinkonun alımını zorlaştıran bazı besin elementlerinin antogonistik etkileri, olumsuz toprak ve iklim etmenleri de çinko noksanlığının nedenlerinden bazılarıdır (aktaran Şahin, 2012).

Türkiye’de son yıllara kadar tahıl grubu bitkilerinde, mikro besin elementi noksanlıkları yaygın olarak görülmezken günümüzde başta çinko olmak üzere bazı mikro besin elementlerinin noksanlıklarına rastlanılmaktadır (Hamurcu ve Gezgin, 2006).

Bitkideki işlevleri açısından çinko besin elementi, en az N, P, K vb. besin elementleri kadar önem arz etmektedir. Bundan dolayı üreticilerin kalitesi yüksek ve verimli ürün elde edebilmeleri için, bitkilerin çinkoyu yeterli miktarda bünyelerine almaları ve metabolik faaliyetlerinde kullanmaları son derece önemlidir (Kaya vd., 2005). Protein ve karbonhidrat metabolizmasında önemli fonksiyonları olan çinko bunların yanı sıra fizyolojik membran stabilitesindeki etkisi, enzimleri çalıştırma kapasitesi ve oksin sentezi gibi fonksiyonlarından dolayı ürünün verim ve kalitesini etkileyen önemli bir besin elementidir (Erdal, 1998).

### **2.3.9. Buğdayda Mangan’ın Önemi**

Nötral ve alkalın topraklarda, mangan noksanlığı daha fazla görülmektedir (Taşdemir, 2010). Organik maddesi yüksek olan düşük pH’lı topraklarda, organik maddesi düşük topraklara oranla mangan eksikliğine daha çok rastlanılmaktadır (Kacar, 2009).

Mangan, bitkilerde esas olarak  $Mn^{+2}$  iyonu yada mangan kilyetleri formunda alınmaktadır. Manganın bitki bünyesine alımı sırasında metabolik olayların etkili olduğuna dair emareler bulunmaktadır. Fakat manganın bitkilerdeki alım hızı ve miktarı diğer katyonlara göre daha yavaştır (Mengel ve Kirkby, 2001).

Mangan noksanlığında belirtiler ilk önce yaşlı yapraklarda görülmektedir. Bunun nedeni ise manganın hareketli bir element olmasıdır. Ayrıca mangan noksanlığının bitkide kök gelişimini de olumsuz yönde etkilediği gözlenmektedir (Karaman vd., 2012).

Mangan besin elementinin bitkilerdeki yetersizliği, magnezyumun eksiklik belirtileriyle fazlasıyla benzerlik göstermektedir. Manganın yetersiz olması durumunda yaprakların damar aralarında sararma gözlenmektedir. Bu durum özellikle genç yapraklarda daha çok görülmektedir ve bitki yapraklarında sarı noktalara da rastlanabilmektedir (Kıl ve Paksoy, 2014).

Mangan fazlalığında ise yapraklarda sararmalar, yaprak kenarlarında sarı lekeler görülmekte ve bitkilerde bodurluk görülmektedir (Karaman vd., 2012). Mangan bitkilerde klorofilin oluşumunda, enzimlerin reaksiyonlarında gerekli olan ve bitki gelişimi için de oldukça önemli olan mikro besin elementidir (Kıl ve Paksoy, 2014).

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Araştırma Alanları

Araştırmamız Tekirdağ ili, Ergene ilçesine bağlı Ahimehmet, Bakırça, Esenler, İğneler, Karamehmet, Kırkgöz, Marmaracık, Misinli, Paşaköy, Pınarbaşı, Sağlık, Ulaş, Vakıflar, Velimeşe, Yulafli olmak üzere toplam 15 köyde yürütülmüştür. Araştırmada kullanılan toprak örnekleri GPS yardımıyla 70 farklı noktadan alınarak, bakanlıkça yetkilendirilmiş Tekirdağ Ticaret Borsası Toprak Analiz Laboratuvarında değerlendirilmiştir.

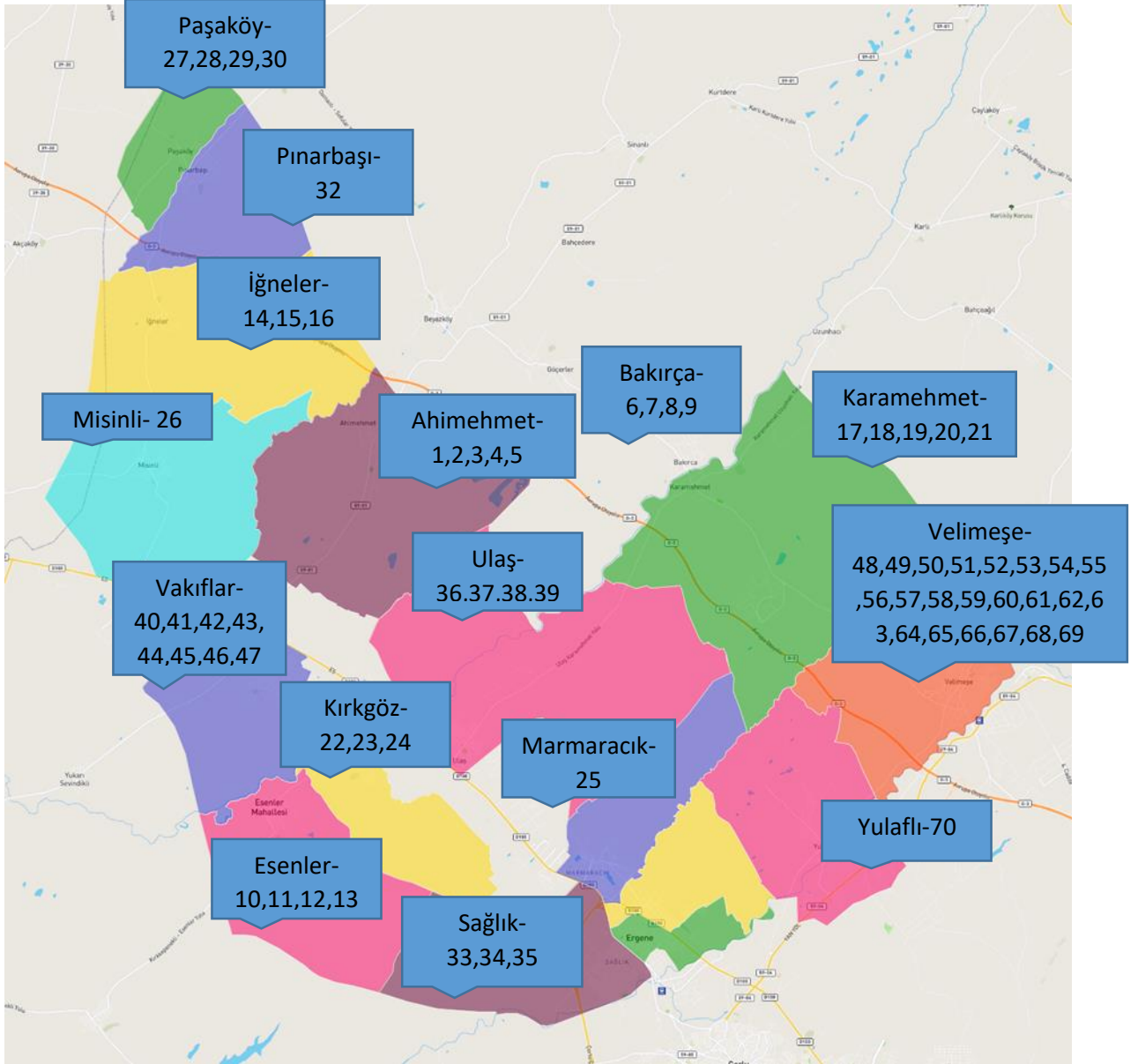
Toprak örneklerinin alındığı koordinatlar Çizelge 3.1’de, noktalar ise Şekil 3.1’de ki harita üzerinde verilmiştir.

Çizelge 3.1. Toprak örneği alınan koordinatlar

Örnek No	İlçe	Köy	Arazi (da)	Enlem	Boylam
1	Ergene	Ahimehmet	13,600	27,405042	41,192075
2	Ergene	Ahimehmet	15,800	27,394097	41,191286
3	Ergene	Ahimehmet	12,500	27,393608	41,185175
4	Ergene	Ahimehmet	19,900	27,423391	41,174043
5	Ergene	Ahimehmet	7,400	27,395230	41,184725
6	Ergene	Bakırça	12,400	27,445585	41,172791
7	Ergene	Bakırça	10,200	27,445227	41,171164
8	Ergene	Bakırça	14,899	27,450804	41,181661
9	Ergene	Bakırça	9,300	27,463212	41,184264
10	Ergene	Esenler	64,100	27,395960	41,131828
11	Ergene	Esenler	44,100	27,391828	41,134559
12	Ergene	Esenler	19,500	27,394114	41,134123
13	Ergene	Esenler	48,200	27,394215	41,132653
14	Ergene	İğneler	7,050	27,362022	41,195386
15	Ergene	İğneler	4,800	27,363940	41,20929
16	Ergene	İğneler	9,000	27,360819	41,201064
17	Ergene	Karamehmet	72,378	27,513591	41,185066
18	Ergene	Karamehmet	86,258	27,490339	41,193901
19	Ergene	Karamehmet	14,486	27,484690	41,193974
20	Ergene	Karamehmet	68,900	27,495997	41,171882
21	Ergene	Karamehmet	67,500	27,495677	41,173333
22	Ergene	Kırkgöz	12,200	27,403535	41,132251
23	Ergene	Kırkgöz	12,300	27,403491	41,141748
24	Ergene	Kırkgöz	10,500	27,402710	41,132931
25	Ergene	Marmaracık	31,950	27,451533	41,132105
26	Ergene	Misinli	43,000	27,385002	41,191595
27	Ergene	Paşaköy	15,600	27,370515	41,235955
28	Ergene	Paşaköy	11,900	27,371793	41,240235
29	Ergene	Paşaköy	29,900	27,372878	41,240406
30	Ergene	Paşaköy	41,200	27,371653	41,234070

Çizelge 3.1 (devam)

31	Ergene	Paşaköy	19,000	27,371277	41,233156
32	Ergene	Pınarbaşı	18,760	27,375089	41,230419
33	Ergene	Sağlık	28,000	27,440388	41,104651
34	Ergene	Sağlık	50,000	27,441782	41,113924
35	Ergene	Sağlık	24,600	27,435967	41,111456
36	Ergene	Ulaş	15,950	27,450408	41,154164
37	Ergene	Ulaş	20,900	27,450249	41,153645
38	Ergene	Ulaş	20,350	27,445430	41,152102
39	Ergene	Ulaş	30,000	27,442200	41,153586
40	Ergene	Vakıflar	9,500	27,375385	41,154611
41	Ergene	Vakıflar	27,232	27,405408	41,144151
42	Ergene	Vakıflar	12,500	27,405237	41,440496
43	Ergene	Vakıflar	50,000	27,410380	41,145195
44	Ergene	Vakıflar	90,000	27,405163	41,144859
45	Ergene	Vakıflar	8,000	27,383077	41,164382
46	Ergene	Vakıflar	9,100	27,370649	41,145782
47	Ergene	Vakıflar	9,000	27,391878	41,122997
48	Ergene	Velimeşe	25,400	27,542874	41,130201
49	Ergene	Velimeşe	38,300	27,514495	41,154643
50	Ergene	Velimeşe	5,000	27,501494	41,152044
51	Ergene	Velimeşe	25,400	27,522678	41,161927
52	Ergene	Velimeşe	5,700	27,525195	41,163301
53	Ergene	Velimeşe	5,000	27,501142	41,153968
54	Ergene	Velimeşe	6,950	27,535112	41,154940
55	Ergene	Velimeşe	9,200	27,523644	41,161595
56	Ergene	Velimeşe	5,300	27,503524	41,160117
57	Ergene	Velimeşe	3,100	27,503469	41,160453
58	Ergene	Velimeşe	15,350	27,533356	41,12807
59	Ergene	Velimeşe	12,500	27,523961	41,140608
60	Ergene	Velimeşe	4,00	27,513849	41,164171
61	Ergene	Velimeşe	6,00	27,495313	41,153413
62	Ergene	Velimeşe	6,950	27,522491	41,142518
63	Ergene	Velimeşe	35,600	27,873500	41,240000
64	Ergene	Velimeşe	4,200	27,521039	41,142039
65	Ergene	Velimeşe	5,00	27,515270	41,153594
66	Ergene	Velimeşe	11,200	27,504605	41,153930
67	Ergene	Velimeşe	18,00	27,522084	41,140981
68	Ergene	Velimeşe	25,153	27,554774	41,110990
69	Ergene	Velimeşe	40,00	27,535550	41,122546
70	Ergene	Yulaflı	6,301	27,475648	41,132005



Şekil 3.1. Ergene ilçesi haritası (Anonim, 2021b)

### 3.1.1. Araştırma Alanının İklim Özellikleri

Ergene ilçesine ait uzun yıllar (2018-2020) meteorolojik verileri Çizelge 3.2 ve 3.3’de verilmiştir. Bu veriler T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü İstasyonu’ndan temin edilmiştir.



Çizelge 3.2. Ergene İlçesine ait meteorolojik veriler

Yıllar	Maksimum sıcaklık (°C)	Minimum sıcaklık (°C)	Ortalama sıcaklık (°C)	Ortalama nispi nem (%)	Ortalama hava basıncı (hPa)	Ortalama rüzgâr hızı (m/sn)	Ortalama yağış miktarı (mm)	Donlu gün sayısı
2018	25,50	3,25	14,18	85,05	997,68	3,65	59,38	21
2019	26,92	3,45	14,35	78,53	914,45	3,37	33,06	19
2020	27,25	4,48	14,06	65,98	998,64	3,44	42,51	41

Çizelge 3.3. Ergene ilçesi 2020 yılına ait meteorolojik veriler

Aylar	Maksimum sıcaklık (°C)	Minimum sıcaklık (°C)	Ortalama sıcaklık (°C)	Ortalama nispi nem (%)	Ortalama hava basıncı (hPa)	Ortalama rüzgâr hızı (m/sn)	Ortalama yağış miktarı (mm)	Donlu gün sayısı
Ocak	16,8	-5,1	5,3	68,0	1019,8	3,4	32,3	7
Şubat	20,3	-6,6	8,2	65,8	1013,7	3,3	43,1	3
Mart	22,7	-3,1	9,9	68,1	1012,2	3,8	36,8	3
Nisan	25,3	-1,2	11,4	59,6	1012,3	4,2	33,9	-
Mayıs	32,2	4,1	17,8	61,2	1010,8	2,9	98,1	-
Haziran	32,8	9,3	22,1	64,9	1005,7	2,4	116,3	-
Temmuz	34,4	10,3	24,2	61,8	1007,2	3,7	0,9	-
Ağustos	35,0	13,5	24,6	61,3	1006,6	3,5	0,3	-
Eylül	33,9	11,7	22,4	64,2	1010,1	3,8	8,5	-
Ekim	34,3	7,1	18,4	69,8	1011,7	2,5	45,0	-
Kasım	18,6	-0,8	10,6	77,6	1019,3	3,2	8,0	-
Aralık	20,8	-1,2	12,5	69,5	1014,6	3,7	22,0	-

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Toprak Örneklerinin Alınması

Toprak örnekleri, Tekirdağ ili Ergene ilçesine bağlı 15 köyden, 70 noktadan GPS cihazı ile koordinatları kayıt edilerek alınmıştır. Örnekleme noktaları seçilirken; Ergene ilçesini temsil edecek şekilde toprak örnekleme yapılmasına dikkat edilmiştir. Toprak örnekleri alınırken, üretim bilgilerini sağlıklı olarak alabileceğimiz üreticiler, Ergene İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü'nde TBS (Tarım Bilgi Sistemi)'ye kayıtlı olanlar seçilmiş, bu üreticilerle birebir görüşmeler yapılmış, gübre atmayanlardan ve en son ekmeleklik buğday ekmiş olan üreticilerin tarlalarından toprak örnekleri alınmıştır. Toprak örnekleri, eylül-ekim aylarında, buğday

gübrelemesi ve ekimi öncesinde topraklarda herhangi bir işlem yapılmadan önce, belirli noktalardan zikzaklar çizerek tarlanın büyüklüğüne göre en az 10 noktadan, 0-30 cm derinlikten kürek ve toprak burgusu yardımıyla yaklaşık 1 kg'lık farklı toprak örnekleri alınmıştır. Şekil 3.2'de toprak örneklerinin alınması aşamasında çekilen fotoğraflar gösterilmiştir.



Şekil 3.2. Toprak örneği alınışı sırasında çekilen fotoğraflar

Numuneler alındıktan sonra açıkta gölgede kurutularak bünyelerindeki nem uzaklaştırılmış sonrasında iyice kuruyan toprak kesikleri ufalanmıştır ve toprak örnekleri etiketlenerek, tek tekerrür halinde poşetlere konulmuş ve analizler için hazır hale getirilmiştir.

Analize hazır hale getirilen topraklar gerekli analizler yapılmak üzere Tekirdağ Ticaret Borsası Toprak Analiz Laboratuvarına gönderilmiştir.

### 3.2.2. Toprak Örneklerinde Yapılan Analiz Yöntemleri

**Toprakta Suyla Doymunluk (%) Tayini:** Alınan toprak örneklerinin tekstür sınıfları, su ile doymunluk durumuna göre % birimi ile belirlenmiştir (Bouyoucos, 1951).

**Toprakta pH Tayini:** Toprak örneklerinin pH ölçümü örnekler 1:2,5 toprak: su oranında sulandırılarak cam elektrotlu pH-metre ile belirlenmiştir (Richards, 1954).

**Toprakta EC Belirlenmesi:** Toprak örneklerinin toplam tuz içerikleri EC-metre ile ölçülerek belirlenmiştir (Richards, 1954).

**Toprakta Organik Madde Tayini:** Toprakta organik madde Walkey-Black yöntemi ile belirlenmiştir (Sağlam, 2012).

**Toprakta Kireç (CaCO<sub>3</sub>) Tayini:** Toprak örneklerinin CaCO<sub>3</sub> miktarları Scheibler Kalsimetresi kullanılarak volümetrik olarak belirlenmiştir (Sağlam, 2012).

**Toprakta Toplam N Tayini:** Toplam N miktarları Sağlam (2012) tarafından bildirildiği şekilde, Buhar Damıtma (Kjeldahl) yöntemi ile belirlenmiştir

**Toprakta Elverişli P Tayini:** Toprak örneklerinin yararışlı P içerikleri, Olsen yöntemi uygulanarak tayin edilmiştir (Olsen ve Sommers, 1982; Sağlam, 2012).

**Toprakta Değişebilir K, Ca, Mg Tayini:** Toprak örneklerinin değişebilir K, Ca ve Mg miktarları, amonyum asetatla ekstrakte edildikten sonra ICP-OES ile belirlenmiştir (Kacar, 2009).

**Toprakta Elverişli Fe, Cu, Zn, Mn Tayini:** Toprak örneklerinin alınabilir Fe, Cu, Zn ve Mn içerikleri ICP-OES cihazıyla belirlenmiştir (Kacar, 2019).

### 3.2.3 Toprak Örneklerinde Tespit Edilen Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesinde Kullanılan Referans Değerler.

Toprak örneklerinde yapılan analizler sonucunda tespit edilen makro ve mikro bitki besin elementleri ile toprak örneklerinin tekstür, kireç, tuz, toprak reaksiyonu ve organik madde miktarlarının karşılaştırılarak değerlendirildiği referans değerler Çizelge 3.4’de verilmiştir.

Çizelge 3.4. Toprak analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanılan referans değerler (Lindsay ve Norwell, 1969; FAO, 1990; Tovep 1991; Güneş vd., 2010).

Besin Maddesi ve Analiz Yöntemi	Çok az	Az	Yeterli	Fazla	Çok fazla	
<b>N</b>	< 0,045	0,045-0,090	0,090-0,170	0,170-0,320	>0,320	
<b>P</b>	< 2,5	2,5-8,0	8,0-25	25-80	>80	
<b>K</b>	< 50	50-140	140-370	370-1000	>1000	
<b>Ca</b>	0-380	380-1150	1150-3500	3500-10000	>10000	
<b>Mg</b>	0-50	50-160	160-480	480-1500	>1500	
<b>Mn</b>	< 4	4-14	14-50	50-170	>170	
<b>Zn</b>	< 0,2	0,2-0,7	0,7-2,4	2,4-8,0	>8,0	
		Az	Orta	Fazla		
<b>Fe</b>		<0,2	0,2-4,5	>4,5		
		Yetersiz	Yeterli			
<b>Cu )</b>		<0,2	>0,2			
	Az kireçli	Kireçli	Orta kireçli	Fazla kireçli	Çok fazla kireçli	
<b>Kireç</b>	0-1	1-5	5-15	15-25	>25	
	Tuzsuz	Hafif tuzlu	Orta tuzlu	Çok tuzlu		
<b>Tuz</b>	0,0-0,15	0,15-0,35	0,35-0,65	>0,65		
	Çok az	Az	Orta	İyi	Yüksek	
<b>Organik Madde</b>	0-1	1-2	2-3	3-4	>4	
	Kuvvetli asit	Orta asit	Hafif asit	Nötr	Hafif alkalin	Kuvvetli alkalin
<b>Toprak Reaksiyonu pH (1:2,5 su)</b>	<4,5	4,5-5,5	5,5-6,5	6,5-7,5	7,5-8,5	>8,5
	Kum	Tın	Killi tın	Kil	Ağır kil	
<b>Tekstür</b>	0-30	30-50	50-70	70-110	>110	

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

### 4.1. Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Bu çalışmada kullanılan 70 adet toprak örneğinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait ortalama değerler Çizelge 4.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Çalışmada kullanılan 70 adet toprak örneğine ait ortalama toprak analiz sonuçları.

Analiz Sonuçları		
Parametre	Birim	(0-30 cm)
pH	%	6,29
Tuz	%	0,01
Kireç (CaCO <sub>3</sub> )	%	1,22
Organik Madde	%	1,25
Toplam Azot (N)	%	0,08
Fosfor (P)	mg kg <sup>-1</sup>	19,80
Potasyum (K)	mg kg <sup>-1</sup>	182,89
Kalsiyum (Ca)	mg kg <sup>-1</sup>	4.509,77
Magnezyum (Mg)	mg kg <sup>-1</sup>	283,54
Demir (Fe)	mg kg <sup>-1</sup>	36,33
Bakır (Cu)	mg kg <sup>-1</sup>	1,07
Çinko (Zn)	mg kg <sup>-1</sup>	0,57
Mangan (Mn)	mg kg <sup>-1</sup>	27,81
Tekstür Sınıfı	Kum (S)	27,14
	Killi Tın (CL)	24,29
	Tın (L)	48,57

Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi Ergene ilçesi toprakları ortalama olarak pH bakımından “nötr” sınıfına girmektedir. Topraklarda tuzluluk problemi görülmemekte ancak kireç bakımından “az kireçli” sınıfına girmektedir. Topraklar genel olarak “tınlı” sınıfına girmektedir. Organik madde ortalama olarak bakıldığında “az” sınıfına girmektedir.

Topraklarda azot düzeyi yetersizdir. Makro besin elementlerinden fosfor, potasyum ve magnezyum “yeterli” düzeydedir. Mikro besin elementlerinden demir “fazla”, bakır ve mangan “yeterli”, çinko “az” düzeydedir (Lindsay ve Norwell, 1969; FAO, 1990; TOVEP, 1991; Güneş vd., 2010).

Bu değerlendirmelerin dışında detaylı olarak Ergene ilçesini temsilen alınmış olan toplam 70 adet toprak örneğinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 4.2, Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4’de sunulmuştur

Çizelge 4.2’de Ergene topraklarından alınan örneklerde işba, pH, tuz, kireç ve organik maddenin analizleri yapılmış ve değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.2. Toprakların fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Örnek No	Toprak Bünyesi	pH	Tuz (%)	Kireç (%)	Organik Madde (%)
1	29,70	5,91	0,01	0,00	1,31
2	25,30	6,52	0,00	0,00	0,66
3	28,60	5,77	0,01	0,00	0,88
4	48,40	7,22	0,03	1,14	1,25
5	33,00	6,75	0,01	0,00	1,06
6	27,50	5,13	0,01	0,00	1,11
7	27,50	4,49	0,01	0,00	0,86
8	29,70	4,50	0,01	0,00	1,03
9	23,10	4,29	0,00	0,00	0,66
10	33,00	6,07	0,01	0,00	1,28
11	36,30	5,50	0,01	0,00	1,11
12	44,00	6,73	0,02	0,00	1,34
13	41,80	5,94	0,02	0,00	1,25
14	55,00	7,51	0,03	5,06	1,68
15	56,10	7,36	0,03	6,86	2,02
16	69,30	7,72	0,05	3,59	1,63
17	30,80	5,55	0,01	0,00	0,86
18	19,80	4,19	0,00	0,00	0,60
19	22,00	5,50	0,00	0,00	0,69
20	29,70	5,64	0,01	0,00	0,97
21	31,90	5,14	0,01	0,00	0,86
22	33,00	4,73	0,01	0,00	0,80
23	59,40	7,10	0,04	4,57	1,14
24	48,40	7,64	0,03	3,27	1,31
25	50,60	6,97	0,03	0,00	1,20
26	37,40	6,87	0,02	0,00	0,83
27	55,00	7,67	0,03	3,27	2,05
28	56,10	7,03	0,03	3,59	1,80

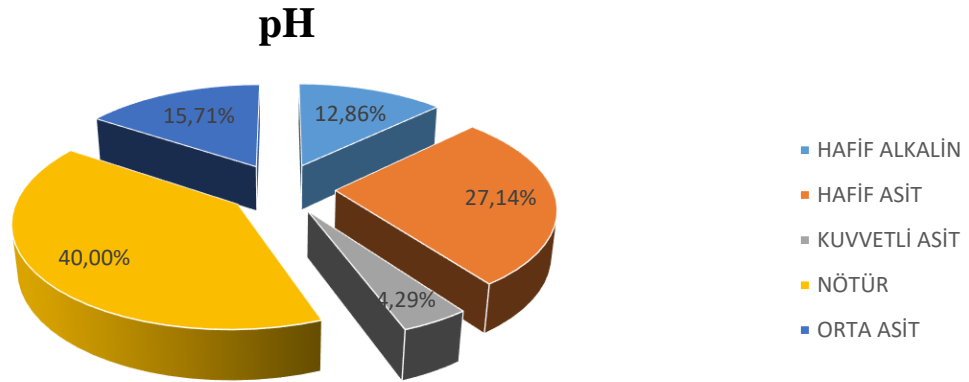
Çizelge 4.2 (devam)

29	56,10	7,35	0,03	13,39	2,11
30	60,50	6,85	0,04	0,00	2,19
31	57,20	7,65	0,03	17,40	2,20
32	44,00	7,53	0,02	8,00	1,74
33	39,60	6,75	0,02	0,00	1,06
34	49,50	7,06	0,02	0,81	1,17
35	52,80	7,34	0,02	0,24	1,25
36	31,90	4,90	0,00	0,00	0,97
37	33,00	5,80	0,01	0,00	1,23
38	37,40	6,54	0,01	0,00	1,45
39	28,60	4,82	0,00	0,00	1,03
40	53,90	7,06	0,04	0,65	1,48
41	46,20	6,12	0,02	0,00	1,88
42	41,80	6,07	0,01	0,00	1,06
43	41,80	6,13	0,02	0,00	1,28
44	44,00	6,71	0,02	0,00	1,06
45	26,30	6,88	0,00	0,00	0,83
46	29,70	6,65	0,01	0,00	1,25
47	50,60	7,51	0,02	0,81	1,06
48	24,20	4,70	0,00	0,00	0,37
49	44,00	6,67	0,02	0,00	1,14
50	35,20	5,81	0,11	0,00	1,37
51	56,10	7,49	0,03	1,38	1,50
52	44,00	5,04	0,02	0,00	1,25
53	37,40	6,97	0,01	0,00	1,40
54	28,60	4,81	0,00	0,00	1,25
55	44,00	5,91	0,01	0,00	1,65
56	41,80	6,29	0,02	0,00	1,37
57	30,80	6,50	0,01	0,00	1,28
58	27,50	5,25	0,00	0,00	0,97
59	25,30	5,91	0,00	0,00	0,88
60	25,30	6,77	0,00	0,00	0,94
61	56,10	7,54	0,03	10,08	1,82
62	30,80	6,77	0,01	0,00	1,25
63	30,72	6,57	0,01	0,00	1,22
64	29,70	5,89	0,01	0,00	1,28
65	66,00	7,27	0,04	0,81	2,05
66	55,00	6,93	0,03	0,00	1,48
67	35,20	5,84	0,01	0,00	0,94
68	46,20	6,37	0,02	0,00	1,28
69	39,60	4,55	0,01	0,00	1,25
70	49,50	7,31	0,02	0,49	1,06
<b>Maksimum</b>	69,30	7,72	0,11	17,40	2,20
<b>Minimum</b>	19,80	4,19	0,00	0,00	0,37
<b>Ortalama</b>	40,14	6,29	0,01	1,22	1,25

Toprak örneklerinin pH değerleri değerlendirildiğinde, toprak örnekleri arasında en düşük değer 4,19 (18 numaralı örnek) iken, en yüksek değer 7,72 (16 numaralı örnek)'dir.

Bu örneklerden sadece 3 tanesi (%4,29) 4,5'in altında "kuvvetli asit", 11 tanesi (%15,71) 4,5-5,5 aralığında "orta asit", 19 tanesi (%27,14) 5,5-6,5 aralığında "hafif asit", 29 tanesi (%40) 6,5-7,5 aralığında "nötr" ve 8 tanesi (%12,86) 7,5-8,5 aralığında olup "hafif alkalin" sınıfındadır (Lindsay ve Norwell, 1969; FAO, 1990; TOVEP, 1991; Güneş vd., 2010).

Şekil 4.1'de Ergene ilçesine bağlı bütün köylerden alınan toprak örneklerine ait pH grafiği sunulmuştur.



Şekil 4.1. Ergene ilçesinden alınan toprak örneklerine ait pH miktarları

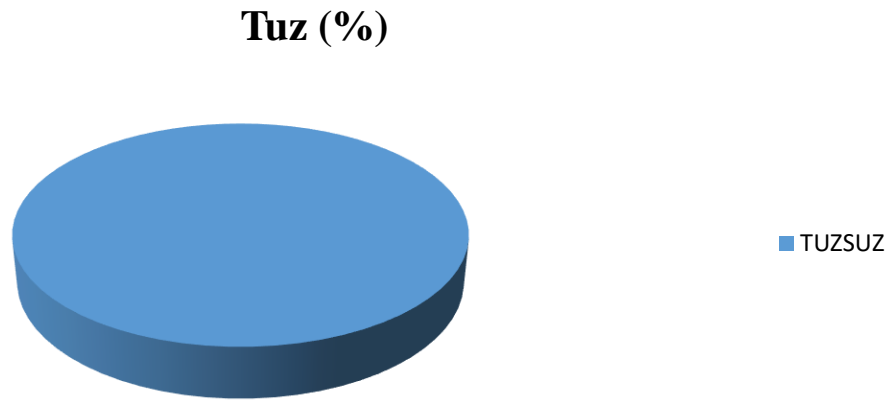
Ergene ilçesi topraklarının büyük bir kısmı (%40) nötr karakterlidir (Lindsay ve Norwell, 1969; FAO,1990; Tovep, 1991; Güneş vd., 2010; Kacar, 2009). Ancak ilçenin kuzeybatısında yer alan Paşaköy ve İğneler köylerine ait toprakların pH durumu değişmekte olup genellikle "alkalin" özellik göstermektedir. Bu konuda yörede Edirne ili, Uzunköprü ilçesinde yapılan başka bir çalışmada topraklarının ortalama pH değeri 5,17 olarak tespit edilmiş, yöre topraklarının "asit" sınıfına girdiği görülmüştür (Bellitürk, 2011). Benzer başka bir çalışma ise Tekirdağ ili Malkara ve Süleymanpaşa ilçelerinde yapılmış olup buralarda pH değeri ortalama 7,12 olarak tespit edilmiş ve yöre topraklarının "alkali" sınıfına girdiği görülmüştür (Fidancı, 2015). Daha önce yapılan çalışmalardan da anlaşılacağı gibi Trakya Bölgesi topraklarının pH değerleri bölgeden bölgeye değişkenlik gösterebilmektedir.

Toprak örneklerinin % tuz değerlerine bakıldığında, araştırma kapsamında olan toprakların hepsinin "tuzsuz" (%0,00-0,15) sınıfına dahil olduğu (Lindsay ve Norwell, 1969;



Güneş vd., 2010) ve Ergene ilçesinde tuzluluk probleminin olmadığı görülmektedir. Ayrıca Bellitürk ve Sağlam, (2005)'in Tekirdağ ilinde yaptıkları bir çalışma ile toprakların tamamının “tuzsuz” olduğunu tespit etmişlerdir. Edirne ili, Uzunköprü ilçesinde yapılan benzer başka bir çalışmada ise yine yöredeki toprakların tamamının “tuzsuz” olduğu tespit edilmiştir (Bellitürk, 2011). Görüldüğü gibi Trakya Bölgesinde yapılan benzer çalışmaların çoğunda yöre topraklarının “tuzsuz” olduğu ortaya çıkarılmıştır.

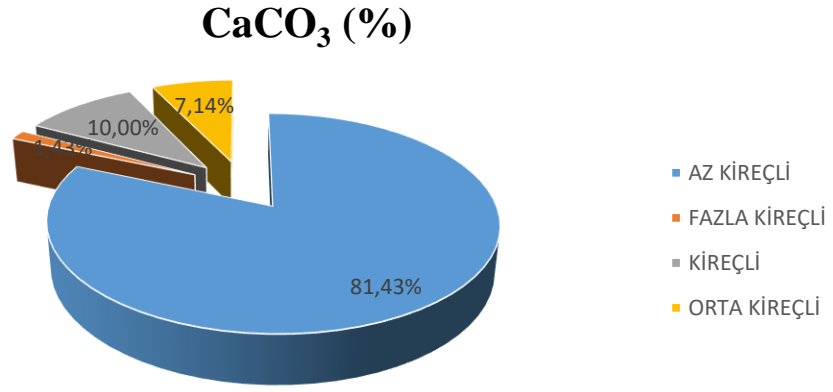
Ergene ilçesinden alınan toprak örneklerinin % tuz dağılımlarına ilişkin grafik Şekil 4.2’de sunulmuştur.



Şekil 4.2. Ergene ilçesinden alınan toprak örneklerine ait tuz miktarları

Toprakların %CaCO<sub>3</sub> içerikleri incelendiğinde; 57 tane (%81,43) örneğin %0-1 arasında ve “az kireçli” olduğu, 7 tane (%10) örneğin %1-1,5 arasında olduğu için “kireçli”, 5 tane (%7,14) örneğin %5-15 arasında olduğu için “orta kireçli” ve 1 tane (%1,43) örneğin ise %15-25 arasında olduğundan “fazla kireçli” sınıfına girdiği tespit edilmiştir (Lindsay ve Norwell, 1969; Ülgen ve Yurtsever, 1995; Güneş vd., 2010). Toprak örnekleri arasında en düşük kireç oranı 0,00’dır en yüksek kireç oranı ise 17,40’dır. Toprakların kireç içerikleri değerlendirildiğinde, bu konuda yapılan birçok çalışma ile benzer özellik taşıdığı söylenebilir (Bellitürk, 1998; Bellitürk 2004, Bellitürk ve Sağlam, 2005; Bellitürk 2008, Bellitürk 2011). Bu nedenle çiftçiler, gübreleme yaparken pH değerini yükseltme etkisi olan kimyasal gübreleri kullanmaya özen göstermelidir.

Kireç dağılımlarını yüzdelik dilimler şeklinde gösteren grafik Şekil 4.3’de verilmiştir.



Şekil 4.3. Ergene ilçesinden alınan toprak örneklerine ait CaCO<sub>3</sub> miktarları

Ergene ilçesi düzlük bir arazi yapısına sahip olup, toprakları organik maddece oldukça düşük düzeydedir (%92,85). Organik maddenin tarım topraklarımızdan giderek azalması, %1'in altına düşmesi nedeniyle tarım topraklarının iyileştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Topraktaki organik madde miktarını arttırmaya yönelik kimyasal gübreler tek başlarına yeterli olamamaktadır (Bellitürk, 2016).

Güneş vd. (2010)'nin belirttiği gibi toprak verimliliği için en önemli faktörlerden biri organik maddedir. Organik maddeler toprağın fiziksel, kimyasal, biyolojik özelliklerini iyileştirirler ve ürün verimini arttırırlar. Topraktaki mikroorganizma faaliyetlerini arttırarak toprağın havalanmasını, strüktürünü, su tutma kapasitesini yükselterek bitki besin maddelerinin yararlı hale gelmesini sağlarlar. Toprakta bitki besin maddelerinin, suyun tutulmasını sağlayan ve toprak zerrelerini birbirine bağlayarak strüktür oluşturan organik madde, kumlu topraklarda su ve besin tutulmasını, ağır killi topraklarda da toprak yapısını iyileştirerek havalanmayı sağlar. Toprağın tava gelmesine ve kolay işlenmesine de katkıda bulunurlar (Bellitürk, Kuzucu, Çelik ve Baran, 2019).

Toprakta organik madde oranını yükseltmek için kullanılan organik gübreler, sadece ekili olan bitkiye sağladığı yararla kalmayıp aynı zamanda bir sonraki yetiştiriciliği yapılacak olan kültür bitkisine de iyi bir ortam hazırlarlar (Jakse ve Mihelic, 1999).

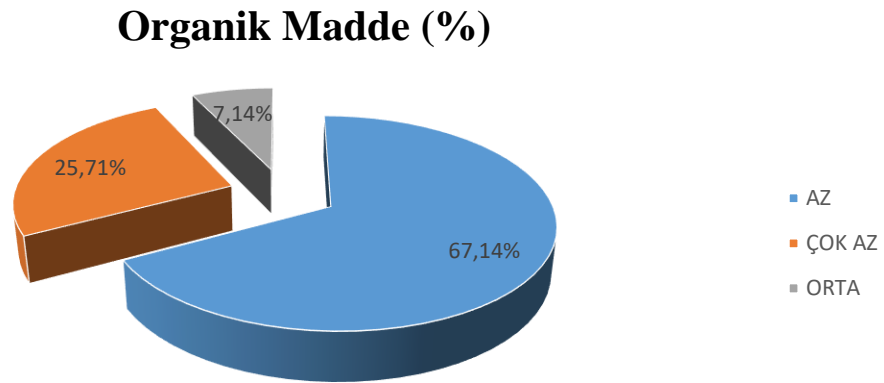
Topraktaki katyon değişimini, besin elementi ve su tutma kapasitesini de arttırarak yıkanma ile oluşan azot kaybına, kimyasal gübrelere oranla daha az sebep olmaktadır bu da çevreyi koruma açısından oldukça önemlidir (Akalan, 1987). Ergene ilçesi topraklarında

organik maddenin en düşük %0,37 olduğunu da göz önünde bulundursak, organik maddeyi arttırmak için ıslah çalışmalarının yapılması gerektiği söylenebilir.

Toprakların ortalama organik madde içeriği %1,25 olup, “az” sınıfına girmektedir. Ülkemizde tarım alanlarında organik madde düzeyi ortalama bir değer olarak  $<1$ 'in altında (çok az miktarda organik madde içeren topraklar) olan toprakların oranı %85'ler civarında iken (Bellitürk, 2011), Ergene ilçesindeki araştırma alanına giren toprakların organik maddesi en düşük %0,37 (48 numaralı örnek) ve en yüksek %2,20 (31 numaralı örnek) olarak tespit edilmiştir (Lindsay ve Norwell, 1969; FAO, 1990; TOVEP, 1991; Güneş vd., 2010; Bellitürk, 2013). Ergene ilçesi topraklarının organik madde düzeyi %25,71'inde “çok az”, %67,14'ünde “az”, %7,14'ünde “orta” düzeydedir. Şekil 4.4'deki grafikten de anlaşılacağı üzere Ergene toprakları organik madde açısından yetersiz düzeydedir.

Ayrıca Tekirdağ'da yapılan başka bir çalışmada toprakların %90'ının organik maddece fakir olduğu tespit edilmiştir (Bellitürk ve Sağlam, 2005). Bu çalışmanın dışında Edirne ili, Uzunköprü ilçesinde yapılmış diğer bir çalışmada yöredeki toprakların organik maddece “yetersiz” sınıfına girdiği tespit edilmiştir (Bellitürk, 2011). Elde ettiğimiz sonuçların, daha önce yapılan çalışmalarla paralellik gösterdiği görülmektedir.

Ergene ilçesine ait toprak örneklerinin % organik madde içeriklerinin dağılımları Şekil 4.4'de verilmiştir.

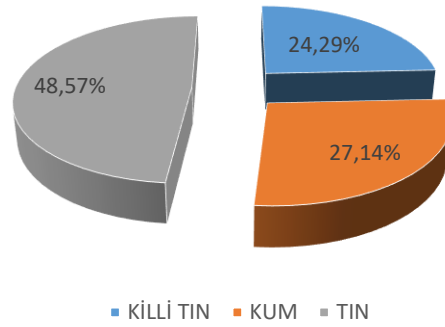


Şekil 4.4. Ergene ilçesinden alınan toprak örneklerine ait organik madde miktarları

Doygunluk yüzde değerlerine göre toprakların 19 tanesi “kumlu”, 34 tanesi ‘tınlı’ ve 17 tanesi ‘killi tın’ tekstür sınıfındadır (Lindsay ve Norwell, 1969; FAO, 1990; TOVEP, 1991;

Güneş vd., 2010; Bellitürk, 2013). Ergene ilçesi toprakları tekstür açısından incelendiğinde genel olarak hâkim olan tekstür sınıfı “tınlı”dır. Toprak örneklerinde yapılan analizlerde toprakların tekstür yapılarının %48,57’sinin “tınlı”, %24,29’ünün “killi tınlı” ve %27,14’ünün “kumlu” olduğu tespit edilmiştir.

### Toprakta Suyla Doygunluk (%)



Şekil 4.5. Ergene ilçesinden alınan toprak örneklerine ait toprakta suyla doygunluk (%) değerleri

Tekirdağ ili, Malkara ve Süleymanpaşa ilçelerinde yapılan benzer bir çalışmada incelenen toprak örneklerinin ortalama satürasyon değerleri %52,1 olarak tespit edilmiş olup, toprakların tekstür sınıfları “killi tınlı” olarak belirlenmiştir (Fidancı, 2015). Benzer başka bir çalışmada Edirne ili Uzunköprü ilçesinde yapılmış ve buradaki toprakların tekstür sınıflarına bakıldığında çoğunlukla “kumlu-tınlı” sınıfa dahil edildiği görülmektedir (Bellitürk, 2011). Çalışmaların sonuçlarından da görüldüğü gibi Trakya Bölgesinde farklı yörelerde toprakların tekstür yapılarında da farklılıklar gözlenebilmektedir.

#### 4.2. Toprak Örneklerinin Bazı Makro Besin Elementi İçerikleri

Ergene topraklarından alınan örneklerde makro besin elementlerinin (N, P, K, Ca, Mg) analizleri yapılmış ve ortaya çıkan sonuçlar değerlendirilmiştir. Toprak örneklerine ait bazı makro bitki besin elementlerinin analiz sonuçları Çizelge 4.3’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. Topraktaki bazı makro besin elementleri

Örnek No	N	P	K	Ca	Mg
	%	mg kg <sup>-1</sup>			
1	0,07	58,94	220,34	1.309,58	168,10
2	0,03	26,79	111,89	1.051,00	119,52
3	0,04	28,97	129,60	1.554,23	157,71
4	0,06	12,81	261,05	6.463,31	318,61
5	0,05	25,69	146,84	2.265,53	128,88
6	0,06	24,18	120,85	1.101,71	210,47
7	0,04	21,54	71,98	918,83	170,39
8	0,05	22,92	62,38	944,12	184,41
9	0,03	31,19	73,60	499,40	91,92
10	0,06	51,59	302,27	1.297,35	198,18
11	0,06	34,71	176,40	1.869,43	387,59
12	0,07	12,27	166,20	4.165,13	483,66
13	0,06	16,19	215,44	2.772,37	601,09
14	0,08	5,40	305,11	8.196,58	221,32
15	1,10	12,62	435,22	82.325,54	245,87
16	0,08	5,61	358,36	9.836,30	606,65
17	0,04	42,48	229,80	974,51	167,44
18	0,03	41,48	76,13	231,72	25,61
19	0,03	43,78	101,80	531,13	35,34
20	0,05	28,86	84,84	1.552,19	187,50
21	0,04	29,41	97,70	1.542,67	203,37
22	0,04	19,24	97,98	1.584,44	317,43
23	0,06	5,61	168,30	8.228,39	875,40
24	0,07	5,28	150,67	6.424,48	571,18
25	0,06	13,64	223,39	5.274,42	507,09
26	0,04	23,00	116,79	4.331,67	164,92
27	0,10	18,52	374,16	8.045,04	228,58
28	0,09	8,89	321,85	7.921,24	219,91
29	0,11	10,47	440,70	6.798,43	107,42
30	0,11	15,38	281,34	8.278,30	236,07
31	0,11	10,82	486,33	6.707,47	100,02
32	0,09	5,28	293,37	6.441,90	164,07
33	0,05	12,25	92,71	3.475,57	366,92
34	0,06	6,05	109,61	6.154,74	495,16
35	0,06	7,51	111,60	5.719,42	440,07
36	0,07	25,77	98,67	752,54	151,20
37	0,06	22,81	149,48	1.484,04	261,10
38	0,07	42,90	488,40	2.754,67	166,00
39	0,05	26,21	88,27	906,96	186,54
40	0,07	10,55	233,69	6.532,17	334,40
41	0,09	27,81	253,64	2.802,74	413,59
42	0,05	14,99	276,44	2.648,80	487,27
43	0,06	15,41	221,29	2.719,34	482,14
44	0,05	12,32	290,11	3.415,59	555,62
45	0,04	22,27	93,79	1.094,16	51,11

Çizelge 4.3 (devam)

46	0,06	25,84	154,69	1.800,15	228,91
47	0,05	6,95	185,11	6.386,31	444,32
48	0,02	19,05	53,64	505,00	23,49
49	0,06	12,75	100,18	3.795,97	460,67
50	0,07	18,55	116,06	2.529,74	380,20
51	0,07	6,79	156,40	6.377,97	326,27
52	0,06	19,79	158,30	2.491,83	418,57
53	0,07	20,39	217,41	2.345,38	218,02
54	0,06	34,53	114,84	968,85	107,72
55	0,08	31,00	172,45	2.892,06	474,06
56	0,07	19,91	92,77	2.748,68	419,48
57	0,06	21,86	99,64	1.741,99	213,80
58	0,05	14,24	116,11	617,99	118,50
59	0,04	12,02	59,94	559,76	56,66
60	0,05	17,71	77,22	1.135,86	70,38
61	0,09	6,72	171,07	7.352,92	246,07
62	0,06	21,02	172,39	1.395,98	119,11
63	0,05	20,98	170,62	1.385,52	120,02
64	0,06	32,92	151,58	1.308,28	127,49
65	0,10	7,87	269,13	8.157,85	406,55
66	0,07	9,55	168,81	4.644,32	479,82
67	0,05	14,48	78,10	1.437,63	235,31
68	0,06	8,79	150,73	3.401,00	491,24
69	0,06	12,46	136,72	1.208,71	383,44
70	0,05	9,44	246,73	6.595,18	481,12
<b>Maksimum</b>	1,10	58,94	488,40	82.325,54	875,40
<b>Minimum</b>	0,02	5,28	5,64	231,72	23,49
<b>Ortalama</b>	0,08	19,80	182,87	4509,77	283,54

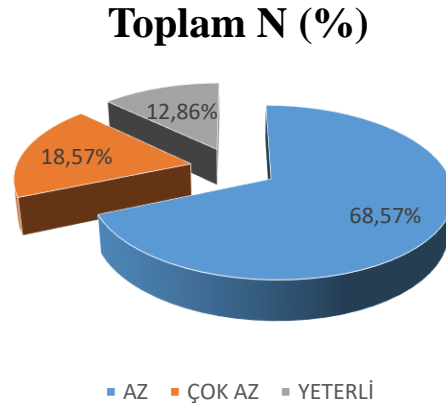
Alınan toprak örneklerinin elverişli azot kapasiteleri incelendiğinde; 13 tanesinin (%18,57), %0,045'in altında olduğu ve "çok az" sınıfına dahil olduğu, 48 tanesinin (%68,57), %0,45-0,09 arasında ve "az" sınıfına dahil olduğu, 9 tanesinin (%12,86) ise %0,09-0,17 arasında, "yeterli", sınıfına girdiği tespit edilmiştir (Lindsay vd. 1969, Güneş vd., 2010).

Çizelge 4.3 incelendiğinde, toprak örneklerinden en düşük azot değerinin %0,02 (48 numaralı örnek) olduğu en yüksek azot değerinin ise %1,10 (15 numaralı örnek) olduğu belirlenmiştir. Toplam azot içerikleri ortalaması %0,08 olarak ölçülmüş olup, bu değer "az" sınıfına girmektedir (Lindsay ve Norwell, 1969; FAO, 1990; TOVEP, 1991; Güneş vd., 2010; Bellitürk, 2013). Ülkemizdeki tarım toprakları toplam N bakımından incelendiğinde yaklaşık %80-90 civarında yetersiz durumdadır (Bellitürk, 2011). Yöre topraklarında Organik madde

gibi toplam azot içeriklerinin de çok düşük olduğu gözlenmektedir (Lindsay ve Norwell, 1969; FAO, 1990; TOVEP, 1991; Güneş vd., 2010).

Buğdayda tane verimi, bitkiye yararışlı azot miktarı ile bağlantılıdır (Bruckner ve Morey, 1988; Fiez vd., 1994 Başaklanma döneminden önce azotlu gübre uygulaması buğday da kalite düzeyini etkilemekte, toprak suyundan sağlanan faydayı arttırmakta ve tanedeki protein oranını arttırmaktadır (Zabunoğlu, 1983).

Ergene ilçesinden alınan toprak örneklerinin tamamına ait azot içerikleri Şekil 4.6'da verilmiştir.



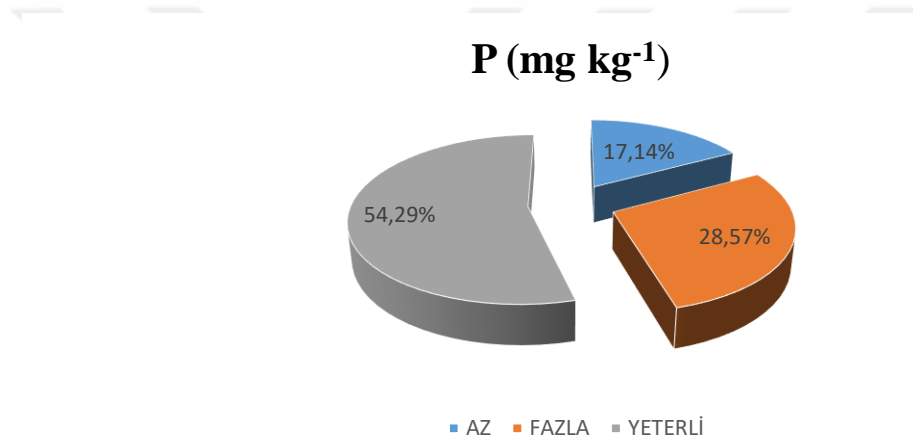
Şekil 4.6. Ergene ilçesinden alınan toprak öneklerine ait toplam N miktarları

Şekil 4.6'da görüldüğü gibi Ergene ilçesinden alınan toprakların %68,57'si azot besin elementi açısından "az" sınıfına girmektedir. Bu konuda yapılmış birçok çalışmada, Tekirdağ'da tarım arazilerinin toplam azot içeriği bakımından "az" sınıfına girdiğini göstermektedir (Bellitürk, 2004; Bellitürk ve Sağlam, 2005; Bellitürk, 2008; Bellitürk, 2012).

Ergene ilçesi topraklarının fosfor kapsamaları değerlendirilirken, 12 adet (%17,14) toprağın, 2,5-8,0 mg kg<sup>-1</sup> arasında ve "az" sınıfına girdiği, 38 adet (%54,29) toprağın, 8,0-25 mg kg<sup>-1</sup> arasında, "yeterli" ve 20 adet (%28,57) toprağın, 25-80 mg kg<sup>-1</sup> arasında "fazla" olduğu tespit edilmiştir (Lindsay ve Norwel, 1969; Güneş vd., 2010). Toprak örnekleri incelendiği zaman en düşük fosfor içeriği 5,28 mg kg<sup>-1</sup> (24 numaralı örnek), en yüksek fosfor içeriği 58,94 mg kg<sup>-1</sup> (1 numaralı örnek)'dir ve ortalama fosfor değeri 19,80 mg kg<sup>-1</sup> olarak tespit edilmiştir.

Topraklar fosfor açısından yeterli düzeydedir. Ergene ilçesinde toprak örneklerinde değişken oranlarda fosfor elementinin olması, gübreleme programlarının birbirini tutmamasından kaynaklanabilmektedir.

Toprak örneklerinin tamamına ait fosfor dağılımları Şekil 4.7’de verilmiştir. Benzer sonuçlar, Tekirdağ ilinde yapılan benzer bir çalışmada toprakların %45’inde fosfor yüksek düzeyde bulunmuştur (Bellitürk, 2005). Ayrıca Trakya Bölgesinde yapılan benzer başka bir çalışmada ise toprakların fosfor içeriklerinin %50’den fazlasının “fazla” ve “çok fazla” sınıfına girdiği tespit edilmiştir (Gürbüz vd., 2016). Daha önce yapılan çalışmalarda da görüldüğü gibi bölgede fosfor besin elementinin topraktaki varlığı açısından herhangi bir problem bulunmamaktadır.



Şekil 4.7. Ergene ilçesinden alınan toprak örneklerine ait P miktarları

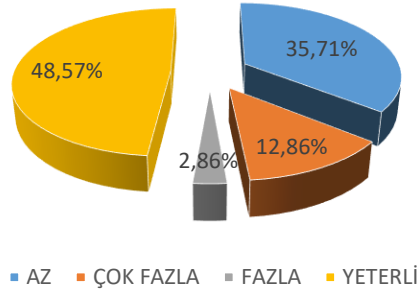
Toprakların potasyum içeriklerine bakıldığı zaman 25 adet (%35,71) toprağın potasyum değeri 50-140 mg kg<sup>-1</sup> arasında, "az", 34 adet (%48,57) toprak 140- 370 mg kg<sup>-1</sup> aralığında "yeterli", 2 adet (%2,86) toprak, 370-1000 mg kg<sup>-1</sup> aralığında "fazla" ve 9 adet (%12,86) 1000 mg kg<sup>-1</sup>'in üzerindeki "çok fazla" olarak belirlenmiştir (Lindsay ve Norwell, 1969; Güneş vd., 2010).

Örnekler arasında 59 numaralı örnek, 53,64 mg kg<sup>-1</sup> ile en düşük potasyum miktarına sahip iken en yüksek miktar ise 38 numaralı örnek, 488,40 mg kg<sup>-1</sup>'dir. Bu örneklerin ortalama potasyum miktarları 19,80 mg kg<sup>-1</sup>'dir (Lindsay ve Norwell, 1969; FAO, 1990; TOVEP, 1991; Güneş vd., 2010; Bellitürk, 2013).

Toprak örneklerinin tamamına ait potasyum dağılımları Şekil 4.8’de verilmiştir.



## K (mg kg<sup>-1</sup>)



Şekil 4.8. Ergene ilçesinden alınan toprak örneklerine ait K miktarları

Potasyum bakımından toprakların çoğu “yeterli” sınıfına girmektedir. Bu durum bölgede daha önce yapılmış bir çok çalışma ile de benzer özellikte çıkmıştır (Bellitürk ve Sağlam, 2005; Bellitürk, 2012).

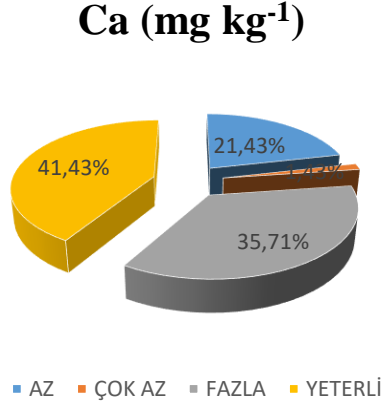
Trakya bölgesi topraklarının potasyum düzeyi genellikle yüksektir. Bu nedenle toprak analizleri sonuçlarında öneride bulunulmadıkça potasyumlu gübre kullanmaya gerek yoktur.

Toprakların kalsiyum içerikleri incelendiği zaman 1 adet (%1,43) toprağın 0-380 mg kg<sup>-1</sup> aralığında ve “çok az” sınıfına dahil olduğu, 15 adet (%21,43) toprağın 380-115 mg kg<sup>-1</sup> aralığında, “az” sınıfına dahil olduğu 29 adet (%41,43) toprağın 1150-3500 mg kg<sup>-1</sup> aralığında “yeterli” sınıfına dahil olduğu ve 25 adet (%35,71) toprağın “çok fazla” sınıfına dahil olduğu tespit edilmiştir (Lindsay ve Norwell, 1969; FAO, 1990; TOVEP, 1991; Güneş vd., 2010).

Kalsiyum içeriklerine bakıldığında en düşük kalsiyum oranı 231,72 mg kg<sup>-1</sup> (18 numaralı örnek) de görülmekte ve yüksek kalsiyum oranı ise 9836,3 mg kg<sup>-1</sup> (16 numaralı örnek) olarak görülmektedir. Ortalama kalsiyum değeri ise 4509,77 mg kg<sup>-1</sup> 'dir. Toprak örneklerini genel olarak incelediğimiz zaman toprakların kalsiyum bakımından “yeterli” düzeyde olduğunu görmekteyiz.

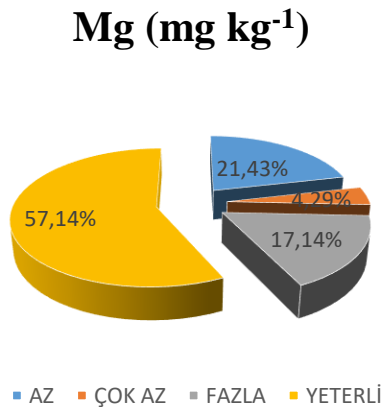
Ergene ilçesinde yapılan bilinçsiz gübreleme neticesinde toprakların giderek asitleşmeye başladığı ve buna paralel olarak da toprakların kalsiyum içeriklerinin yükseldiği gözlenmektedir. İlçe genelinde çok fazla kalsiyum amonyum nitrat gübrelerinin kullanılması bu değerlendirmeyi desteklemektedir. Edirne ili, Uzunköprü ilçesinde yapılan benzer bir çalışmada bu yöredeki topraklarında kalsiyum içerikleri bakımından “yeterli” sınıfına girdiği ve bizim çalışmamız ile paralellik taşıdığı görülmektedir (Bellitürk ve Sağlam, 2005).

Ergene ilçesine bağlı köylerden alınan toprak örneklerinin tamamına ait kalsiyum dağılımları Şekil 4.9’da verilmiştir.



Şekil 4.9. Ergene ilçesinden alınan toprak örneklerine ait Ca miktarları

Toprak örneklerinin magnezyum içeriklerine baktığımızda 3 adet (%4,29) toprağın 0-50 mg kg<sup>-1</sup> aralığında “çok az”, 15 adet (%21,43) toprağın 50-160 mg kg<sup>-1</sup> aralığında "az", 40 adet (%57,14) toprağın 160-480 mg kg<sup>-1</sup> aralığında “yeterli” ve 12 adet (17,14) toprağın 480-1500 mg kg<sup>-1</sup> “fazla” olduğu tespit edilmiştir (Lindsay vd., 1969; Güneş vd., 2010). Toprak örnekleri arasında en düşük magnezyum oranı 23,49 mg kg<sup>-1</sup> (48 numaralı örnek)’dir ve en yüksek magnezyum oranı ise 875,40 mg kg<sup>-1</sup> (26 numaralı örnek)’dir. İlçenin ortalama magnezyum besin elementi içeriği ise 283,53 mg kg<sup>-1</sup>’dir. Toprak örneklerinin tamamına ait magnezyum dağılımları Şekil 4.10’da verilmiştir..



Şekil 4.10. Ergene ilçesinden alınan toprak örneklerine ait Mg miktarları

Magnezyum konsantrasyonları %0,25'in altında olan bitkilerde magnezyum besin elementi noksanlığı gözlenmektedir (Jones vd., 1991). Ergene ilçesi topraklarının, %57,14'lük oranla magnezyum açısından "yeterli" düzeyde olduğu görülmektedir. Bölgede daha önce yapılan benzer çalışmalarda da bölge topraklarının magnezyum açısından "yeterli" düzeyde olduğu tespit edilmiştir (Bellitürk, 2011; Bellitürk, 2012).

#### 4.3. Toprak Örneklerinin Bazı Mikro Besin Elementi İçerikleri

Ergene topraklarından alınan örneklerde mikro besin elementlerinin (Fe, Cu, Zn, Mn) analizleri yapılmış ve ortaya çıkan sonuçlar değerlendirilmiştir. Toprak örneklerine ait bazı mikro bitki besin elementlerinin analiz sonuçları Çizelge 4.4'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.4. Topraktaki bazı mikro besin elementleri

Örnek No	Fe	Cu	Zn	Mn
	mg kg <sup>-1</sup>			
1	96,38	1,91	0,81	45,71
2	21,96	0,74	0,52	17,83
3	36,24	0,99	0,34	17,14
4	8,97	0,79	0,39	6,84
5	23,62	1,07	0,32	16,00
6	73,54	1,06	0,22	34,92
7	73,28	0,99	0,32	61,24
8	64,43	1,18	0,28	59,41
9	80,11	0,69	0,27	55,51
10	65,07	1,80	0,84	35,02
11	52,66	1,81	0,26	45,20
12	7,85	0,98	0,11	18,72
13	28,60	1,52	0,12	45,94
14	6,86	1,18	0,52	6,37
15	6,25	1,38	0,53	5,59
16	5,68	1,23	0,37	4,97
17	47,32	0,84	1,05	65,00
18	51,73	0,86	0,31	56,88
19	46,02	0,63	0,11	17,49
20	49,97	0,55	0,81	11,93
21	46,43	0,73	0,80	37,94
22	37,13	1,08	0,20	58,81
23	4,73	0,93	0,23	7,13
24	4,43	0,85	0,27	4,37
25	10,71	0,91	0,40	4,81
26	14,88	0,84	0,48	14,04
27	6,14	1,02	0,34	6,35
28	3,51	0,41	0,05	4,81

Çizelge 4.4 (devam)

29	4,96	0,89	0,25	8,42
30	8,22	1,09	0,25	11,51
31	1,77	0,65	0,19	2,74
32	2,60	0,90	0,11	6,86
33	27,91	1,01	0,31	15,62
34	8,03	0,86	0,48	6,15
35	6,81	0,80	0,32	4,44
36	73,19	1,31	0,35	57,64
37	60,35	1,20	0,34	67,54
38	31,31	1,58	1,03	21,73
39	88,13	1,44	0,81	58,01
40	8,21	0,95	0,21	5,08
41	58,24	2,41	1,22	42,39
42	37,66	1,65	0,32	34,46
43	38,70	2,04	0,39	29,68
44	21,79	1,77	0,26	21,04
45	20,66	0,98	0,98	22,99
46	36,17	0,87	1,94	21,25
47	5,98	0,85	0,09	6,08
48	27,55	0,40	0,29	58,08
49	53,36	0,78	0,96	14,41
50	65,15	1,39	0,40	40,29
51	10,68	0,99	0,73	13,22
52	80,92	0,97	0,87	38,66
53	35,06	0,91	0,96	19,76
54	100,66	1,42	0,69	47,54
55	77,98	1,27	0,71	27,18
56	38,21	0,59	0,48	19,98
57	47,98	1,03	0,78	28,37
58	27,13	0,55	0,60	44,74
59	38,37	0,48	0,37	27,31
60	27,00	0,60	0,52	41,70
61	5,44	0,95	0,57	25,22
62	31,88	1,07	2,65	22,42
63	32,12	1,11	2,67	21,86
64	110,49	1,45	1,17	40,97
65	10,73	1,05	0,49	12,45
66	18,00	1,23	0,58	17,67
67	74,57	0,81	0,52	30,56
68	55,80	1,55	0,41	23,81
69	52,15	1,20	1,17	115,11
70	6,70	0,83	0,16	6,06
<b>Maksimum</b>	110,49	2,41	2,67	115,11
<b>Minimum</b>	1,77	0,40	0,05	2,74
<b>Ortalama</b>	36,33	1,06	0,56	27,81

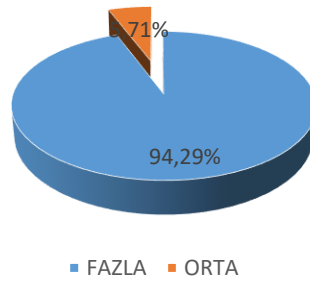
Demirin sınıflandırılmasında baz alınan değerler  $0,200 \text{ mg kg}^{-1}$  in altı “az”,  $4,500-0,200 \text{ mg kg}^{-1}$  arası “orta”,  $4,500 \text{ mg kg}^{-1}$ ’in üstü “fazla” dır. Demir içerikleri bakımından en az Fe oranı  $1,77 \text{ mg kg}^{-1}$  (31 numaralı örnek)’dir ve  $110,49 \text{ mg kg}^{-1}$  (64 numaralı örnek) ise en yüksek demir içeriğine sahiptir. Ergene topraklarından alınan 70 adet toprak örneğinin ortalama Fe değeri ise  $36,33 \text{ mg kg}^{-1}$  dir ve  $4,5 \text{ mg kg}^{-1}$  den yüksek olduğu için “fazla” sınıfına girmektedir.

Yöre topraklarının Fe kapsamaları incelendiğinde; 4 adet (%5,71) toprağın “orta” sınıfına girdiği ve 66 adet (%94,29) toprağın ise “fazla” sınıfına girdiği tespit edilmiştir (Lindsay ve Norwell, 1969; FAO, 1990; TOVEP, 1991; Güneş vd., 2010).

Yapılan çalışmalarda bitkilerde demirin  $10-1000 \text{ mg kg}^{-1}$  arasında bulunduğunu, bitki için  $50-250 \text{ mg kg}^{-1}$  yeterli olduğunu ve  $50 \text{ mg kg}^{-1}$ ’den daha az demir içeren bitkilerde ise eksiklik belirtilerinin görülmeye başlandığını belirtmişlerdir (Kacar ve Katkat., 2007). Ergene İlçesinde topraklar Fe açısından yüksek düzeydedir. Toprakların %94,29’unda demir fazladır.

Trakya Bölgesi illerinde daha önce yapılan benzer nitelikteki çalışmalarda da bizim çalışmamıza yakın sonuçlar elde edilmiştir (Bellitürk 2011, Bellitürk 2012). Örneğin Tekirdağ ili, Malkara ve Süleymanpaşa ilçelerinde yapılan benzer başka bir çalışmada da demir besin elementinin “fazla” sınıfına girdiği görülmüştür. Görüldüğü gibi bu çalışmadan elde edilen demir değerleri de bizim çalışmamız ile benzer özellik göstermektedir (Fidancı, 2015).

### Fe ( $\text{mg kg}^{-1}$ )



Şekil 4.11. Ergene ilçesinden alınan toprak örneklerine ait Fe miktarları

Toprak örneklerinin bakır kapsamalarına baktığımızda; en düşük bakır seviyesi  $0,40 \text{ mg kg}^{-1}$  (48 numaralı örnek) ve en yüksek bakır seviyesi ise  $2,41 \text{ mg kg}^{-1}$  (43 numaralı örnek)’dir. Yöre topraklarının bakır besin elementi ortalaması ise  $1,07 \text{ mg kg}^{-1}$ ’dir. Toprakların tamamının bakır seviyelerinin  $0,200 \text{ mg kg}^{-1}$ ’in üzerinde olduğu ve yöre topraklarında bakır açısından bir

problem olmadığı görülmüştür (Lindsay ve Norwell, 1969; FAO, 1990; TOVEP, 1991; Güneş vd., 2010).

Bölgede benzer nitelikte yapılan birçok çalışmada ortaya çıkan sonuçlar bizim çalışmamızı destekler niteliktedir (Bellitürk, 2004; Bellitürk, 2012; Bellitürk ve Sağlam, 2005). Toprak örneklerinin tamamına ait bakır dağılımları Şekil 4.12’de verilmiştir.

### Cu (mg kg<sup>-1</sup>)



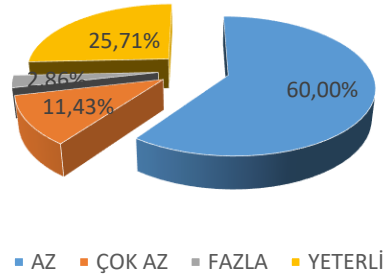
Şekil 4.12. Ergene İlçesinden alınan toprak öneklerine ait Cu miktarları

Dünya topraklarının yaklaşık %30’unda, ülkemizdeki toprakların ise yaklaşık olarak %50’inde çinko noksanlığı bulunmaktadır (Sillanpaa, 1982; Bellitürk, 1998).

Yöre topraklarının yararışlı çinko kapsamaları değerlendirildiğinde; 8 adet (%11,43) toprağın, 0,2 mg kg<sup>-1</sup>’in altında ve “çok az” seviyesinde dahil olduğu, 42 adet (%60) toprağın 0,2-0,7 mg kg<sup>-1</sup>’in aralığında “az” sınıfına dahil olduğu, 18 adet (%25,71) toprağın 0,7-2,4 mg kg<sup>-1</sup>’in aralığında “yeterli” sınıfına dahil olduğu ve 2 adet (%2,86), toprağın 2,4-8,0 mg kg<sup>-1</sup> aralığında “fazla” sınıfına dahil olduğu tespit edilmiştir edilmiştir. (Lindsay ve Norwell, 1969; Güneş vd., 2010). Toprakların %60’ının çinko seviyesi düşük olduğundan, yöre topraklarında çinko besin elementi noksanlığı olduğunu söyleyebiliriz.

Trakya Bölgesi’nde daha önce yapılan benzer nitelikteki birçok çalışmada bizim çalışmamıza yakın sonuçlar elde edilmiştir (Bellitürk 2011, Bellitürk 2012). Örneğin Tekirdağ ili, Malkara ve Süleymanpaşa ilçelerinde yapılan başka bir çalışmada da bölge topraklarının çinko kapsamaları yetersiz bulunmuştur (Fidancı, 2015). Bu çalışmada da görüldüğü gibi bölge topraklarında çinko noksanlığının olduğunu söyleyebiliriz.

## Zn (mg kg<sup>-1</sup>)

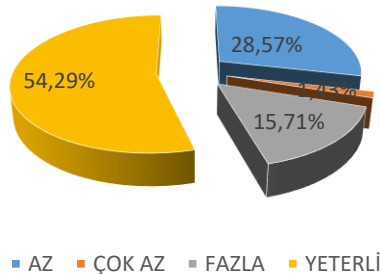


Şekil 4.13.Ergene ilçesinden alınan toprak örneklerine ait Zn miktarları

Çalışmamızda incelenen toprak örneklerinin mangan kapsamlarına baktığımızda; 1 adet toprak örneği (%1,43), 4,0 mg kg<sup>-1</sup>'in altında “çok az” sınıfına girmekte, 20 adet (%28,57) toprak örneği, 4-14 mg kg<sup>-1</sup> arasında “az” sınıfına girmekte, 38 adet (%54,29) toprak örneği 14-50 mg kg<sup>-1</sup> arasında “yeterli”, ve 11 adet (%15,71) toprak örneğinin 50-170 mg kg<sup>-1</sup> arasında “fazla” sınıfına girdiği tespit edilmiştir (Lindsay ve Norwell, 1969; Güneş vd., 2010). Toprak örnekleri arasında en düşük mangan düzeyi 2,74 mg kg<sup>-1</sup> (31 numaralı örnek)'dir ve en yüksek mangan içeriği ise 115,11 mg kg<sup>-1</sup> (69 numaralı örnek)'dir. Yöre topraklarının mangan ortalaması ise 27,81 mg kg<sup>-1</sup> dir.

Şekil 4.14'de Ergene ilçesine ait topraklardan alınan örneklerin yüzdeler halinde mangan oranları gösterilmiştir.

## Mn (mg kg<sup>-1</sup>)



Şekil 4.14. Ergene ilçesinden alınan toprak örneklerine ait Mn miktarları

Organik maddesi yüksek, pH'sı çok düşük olan asit karakterli topraklarda mangan noksanlığı daha fazla görülmektedir. Bu durum bazı organik maddelerin bitkiye yararlılığı

olan  $Mn^{+2}$  ile çözülemeyen bileşikler meydana getirmesine ve sonucunda mangan elementinin yararlılığının oldukça azalmasına bağlanmaktadır (Kacar, 2009).

Çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlara göre toprakların çoğunun mangan düzeyi yeterli seviyededir. Bölgede daha önce yapılan birçok çalışmada, bizim çalışmamızı desteklemektedir (Bellitürk, 2012). Örneğin Edirne ili, Uzunköprü ilçesinde yapılan benzer nitelikteki başka bir çalışmada mangan seviyesi “fazla” olarak tespit edilmiştir (Bellitürk ve Sağlam, 2005). Bu çalışmadan da anlaşılacağı üzere bölge topraklarında mangan seviyeleri birbirlerine yakındır.

#### **4.4. Ergene İlçesi'ne Ait Toprak Örneklerinin Analiz İçerikleri ve Toprak Verimliliğini Arttırma Yolları**

Ergene ilçesinden, 15 köyden alınan 70 adet toprak numunesinin sonuçlarını değerlendirdiğimizde, 18 adet örnekte organik madde içeriğinin %1'in altında yani “çok az” olduğunu, 47 adet örneğin %1-%2 aralığında “az” olduğunu ve sadece 5 adet örneğin %2-%3 aralığında “orta” düzeyde yani yeterli olduğunu görüyoruz. Sonuçlardan da anlaşılacağı üzere Ergene toprakları organik maddece yetersiz durumdadır. Özellikle 50 numaralı örnekte organik madde miktarı %0,37 dir ve bu durumun ciddiyetini gösterir niteliktedir. Topraklarda organik madde yok denecek kadar azdır. Bunun için bir an önce ıslah çalışmalarına başlanmalıdır. Topraklar organik madde ile beslenerek zenginleştirilmelidir. Bölge topraklarında tuzluluk ile ilgili herhangi bir sorun görünmemektedir. Tuzluluk seviyesi %0,150 mg  $kg^{-1}$ 'in altındadır. Kireç bakımından toprakları değerlendirdiğimizde %81,43'inin “az kireçli” olduğu görülmekte bunun için ekimden ortalama bir veya iki ay önce toz ya da granül şeklinde kireç uygulaması yapılmasında fayda vardır.

Çalışmamız sonucunda; bölgede toprak analizlerinin yeteri kadar bilinmediği ve önemsenmediği görülmüş, çiftçilerin mevcut alandan daha çok ürün alma gayesi ile bilinçsiz bir şekilde gübreleme, pestisit uygulaması, monokültür tarım yapması sebebiyle topraklarda yorgunluğun oluşmaya başladığı gözlenmiştir. Ayrıca İlçenin sanayi bölgesi içerisinde yer alması nedeniyle tarım toprakları giderek vasfını yitirmekte, fabrikalardan çıkan atıkların yeraltı sularına karışması ve zehirli gazların filtresiz bir şekilde havaya salınması nedeniyle ilçe toprakları ciddi bir tehlike ile karşı karşıya bırakılmaktadır. Ayrıca bölgede tarımın çevreye verdiği zararlar da vardır bunu önlemek amacıyla tarımsal tekniklerin doğru bir şekilde uygulanması, tarımsal girdilerin optimal düzeyde ve bilinçli bir şekilde kullanılması, iyi ve



organik tarımın yaygınlaşması ve gelecek nesillerinde kendi ihtiyaçlarını karşılayabilmeleri için sürdürülebilir tarım ilkesinin faaliyete geçmesi gerekmektedir.

Asit topraklarda N, P, K gibi makro elementlerin bitkilere yararlılıklarının azaldığı görülmektedir. İlçe topraklarında azotun yetersizliği dikkat çekmektedir. Toprakların %88,41'i azot besin elementi açısından fakirdir. Bilinçsizce yapılan gübrelemelerin ve topraklarda organik maddenin yetersiz olmasının buna sebep olduğu düşünülmektedir.

Ülkemizde hızla artan nüfus karşısında tarım arazilerimizin ise giderek azalması neticesinde üreticilerin sahip oldukları tarım arazilerine sahip çıkmaları, bu alanlara gereken önemi vermeleri, düzenli olarak toprak ve bitki analizlerini yaptırmaları önem arz etmektedir. Hızlı nüfus artışı karşısında, tarım arazilerinin giderek azalması durumunda buradaki en etkili çözüm, toprakların etkin bir şekilde kullanılması gerekliliğidir (Bellitürk, 2013).

Ergene ilçesinde, toprak verimliliğini sağlamak ve sürdürmek amacıyla öncelikle yapılması gereken, toprak ve bitki analizlerinin öneminin çiftçilere anlatılmasıdır. Çiftçiler uygun zaman ve koşullarda usulüne uygun doğru bir şekilde aldıkları toprak ve bitki numunelerini yetkili analiz laboratuvarlarına götürerek gerekli analizleri yaptırmalıdır. Analiz sonuçlarında ortaya çıkan değerlere göre uygun bir gübreleme programı hazırlanmalı, doğal kaynaklardan faydalanılmalı, organik içerikli yeşil gübreleme ve ahır gübresi tercih edilmeli, anız yangınlarının önüne geçilmeli, doğaya, çevreye ve canlılara zararı olabilecek her türlü uygulamadan kaçınılmalıdır. Çünkü ortalama 1 cm toprağın oluşumu binlerce yılda oluşmaktadır. Bu sebeple daha az iş gücü ile ekonomik girdilerin uygun bir şekilde kullanımı ve modern tarım tekniklerinden de faydalanılarak mevcut alandan maksimum düzeyde verimli ve kaliteli ürünler almak, tarımda devam eden sürekliliği sağlamak gerekmektedir (Bellitürk, 2012).

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tekirdağ ili, Ergene ilçesinde yapmış olduğumuz çalışmanın sonucunda, Ergene topraklarının, fosfor ve potasyum bakımından yeterli olduğu, organik madde ve azot kapsamı açısından ise oldukça düşük düzeyde olduğu görülmüştür. Ayrıca toprak numuneleri yararlı mikro besin elementleri içerikleri açısından incelendiğinde, Fe, Cu ve Mn'in yeterli düzeyde olduğu ancak Zn'in %60 oranında (42 adet) düşük olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmada Ergene bölgesini temsil eden 70 farklı noktadan, GPS yardımıyla 0-30 cm derinlikten toprak örnekleri alınmış olup, örneklerin %92,75'inde organik maddenin düşük çıkması durumunun ciddiyetini göstermekte ve bu konuda gerekli önlemler alınarak, bir ıslah programı hazırlanmalıdır. Bu bağlamda Ergene topraklarında organik maddeyi arttırmak amacıyla;

- ❖ Yeşil gübre kullanımı yaygınlaştırılmalı, topraktaki %87,14'lük azot noksanlığını da göz önüne alırsak özellikle köklerinde azot nodülleri barındıran fiğ, yem bezelyesi gibi baklagil yem bitkileri tercih etmeleri daha doğru bir seçim olacaktır.
- ❖ Topraklara 2-3 yılda bir olgunlaştırılmış ahır gübresi verilmeli, içerdiği organik maddenin yüksek olması nedeniyle ilk tercih edilecek ıslah yöntemlerinden birisi olmalıdır.
- ❖ Bunların dışında toprakta organik maddeyi arttırmak adına, çöp kompostu, organomineral gübre kullanımı, vermikompost vb. gibi organik gübrelerin çiftçilere anlatılması yararları konusunda çiftçilerin ikna edilmesi ve kullandırılmasında fayda vardır.

Toprakta organik madde olmazsa toprak havasız kalır, bitkilerin kılcal köklerinin gelişimi zorlaşır. Ayrıca ekimde münavebe yapılması anızların yakılmasının sakıncaları ve sonuçları anlatılarak çiftçilerin bilgilendirilmesi de gerekmektedir.

Ergene topraklarında tuzluluk probleminin olmadığı ancak pH'ın nötr den asitleşmeye doğru gittiği gözlenmektedir. Bu durumda bitkinin bünyesine yararlı makro besin elementlerini alması zorlaşacaktır. Toprak örneklerini aldığımız çiftçiler ile yapılan görüşmeler sonrasında, birçoğunun bu zamana kadar hiç toprak analizi yaptırmadığı, doğal olarak topraklarının PH, organik madde, kireç vb. birçok özelliklerini bilmedikleri, atadan babadan öğrendikleri ezber yöntemlerle çiftçilik yaptıkları gözlenmiştir. Bu nedenle çiftçilere toprak

analizlerinin önemi ve bitki besleme konularında il/ ilçe Tarım ve Orman Müdürlükleri, Ziraat Odaları, Çiftçi Dernekleri ve Üniversiteler tarafından gerekli bilgiler verilmelidir.

Yapılan araştırma sonucunda toprakların tekstür yapıları incelendiğinde toprakların %27,14 (19 adet)'ünün "kumlu", %48,57'inin (34 adet) "tınlı", %24,29'ünün (17 adet), "killi tın" toprak yapısına sahip olduğu tespit edilmiştir. Tınlı toprakların en önemli özelliklerinden birisi ciddi düzeyde suyu bünyelerinde tutabilmeleridir. Bu durumda toprak kolay tava gelir ve durumunu uzun süre devam ettirir. Bu özelliği sayesinde tohumun çabuk çimlenmesini ve köklerin kolayca yayılmasını sağlar ancak kök yapısındaki fazla sudan dolayı bitkilerde olumsuz bir etkisi olabilir. Verim ve kalite kaybına neden olabilir. Bu durumda çiftçilerin dikkatli olmalarında fayda vardır.

Ergene ilçesinin fabrika bölgelerinin içinde bulunması da çiftçilikle uğraşan vatandaşlar için bir dezavantajdır. Çevre kirliliği bölge için ciddi bir tehlikedir. Bu kirliliğin büyük bir kısmı fabrikalardan kaynaklansa da tarım da önemli bir etkendir. Ayrıca bilinçsizce yapılan ilaçlamalar ve gübrelemeler ile anız yangınları çevreye ciddi oranda zarar vermekte, yer altı sularını kirletmekte ve faydalı böcekleri, toprakta yaşayan çeşitli mikroorganizmaları yok etmektedir. Sürdürülebilir bir tarım için tarımsal girdiler kontrollü bir şekilde bilinçlice kullanılmalı, gerekli tedbirler alınarak doğaya ve canlılara zarar vermeden uyumlu bir şekilde yetiştiricilik yapılmalıdır.

## 6. KAYNAKLAR

- Adiloğlu, A. (1989). *Trakya bölgesi asit topraklarının kireç ilavesinin bazı makro besin elementlerinin elverişliliğine etkisi üzerinde bir araştırma* (Yüksek Lisans Tezi), Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Akalan, İ. (1987) *Organik madde kaynakları. toprak bilgisi* Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Kitabı: 309, s. (218-219), Ankara.
- Aktaş, M. (1995). *Bitki besleme ve toprak verimliliği* (3. Baskı). A.Ü Ziraat Fakültesi Yayın no: 1249. Ders kitabı: 416.
- Aktaş, M. ve Ateş, A. (1998). *Bitkilerde beslenme bozuklukları nedenleri tanınmaları*. Nurol Matbaacılık A.Ş. Ostim-Ankara.
- Altınbaş, M., Tosun, M., Yüce, S., Konak, C., Köse, E., ve Can, R.A. (2004). Ekmeklik buğdayda (*T. aestivum* L.) tane verimi ve bazı kalite özellikleri üzerinde genotip lokasyon etkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 41(1), 65-74.
- Anonim, (2021a). *2020 yılında Ergene ilçesinde kullanılan gübre miktarları*, T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü, Erişim adresi: <https://tbs.tarbil.gov.tr/Main/Login/-7> [Erişim tarihi: 15.05.2021].
- Anonim, (2021b). *Ergene ilçesi haritası*. Erişim adresi: <https://www.atlasbig.com/tr/tekirdag-ergenenin-mahalleleri> [Erişim tarihi: 16.05.2021].
- Arregui, L. M., Quemada, M. (2008). *Strategies to improve nitrogen use efficiency in winter cereal crops under rainfed conditions*. *agronomy journal*, 100 (2), 277-284.
- Atlı, A. (1987). “Kışlık tahıl üretim bölgelerimizde yetiştirilen bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin kaliteleri ile kalite karakterlerinin stabilitesi üzerine araştırmalar,” (443-454). Türkiye Tahıl Sempozyumu (6-9 Ekim 1987, Bursa) Bildirileri.
- Bayraktar, K., Günay, B. (1996). Sebze Yetiştirme. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 245, 360s.*
- Bergmann, W. (1992). *Nutritional disorders of plants*. Gustav Fisher Verlag Jena. Stuttgart-New York, pp.741.
- Bellitürk, K. (1998). *Tekirdağ Merkez ve Şarköy ilçeleri bağlarının bazı makro ve mikro besin elementleri düzeylerinin belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi), T.C. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.

- Bellitürk, K. (2004). *Tekirdağ ili topraklarında üre hidroliz oranı ve mineralize olan azot miktarları üzerine bir çalışma* (Doktora Tezi), T.C. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Bellitürk, K., Sağlam, M.T. (2005). Tekirdağ ili topraklarının mineralize olan azot miktarları ile mineralizasyon kapasiteleri Üzerinde Bir Araştırma, *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2005, (2)1.
- Bellitürk, K. (2008). Trakya Bölgesi Topraklarının Azot-Fosfor-Potasyum Bakımından İncelenmesi (Hakem Onaylı). *Hasad (Bitkisel Üretim) Aylık Tarım Dergisi*. ISSN 1302-1702, Yıl: 24 (277): 102-106, Haziran, İstanbul.
- Bellitürk, K. (2011). Edirne ili Uzunköprü ilçesi tarım topraklarının beslenme durumlarının belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8 (3), 8-15, Tekirdağ.
- Bellitürk, K. (2012). *Tarım toprakları için toprak analizleri ve gübrelemenin önemi*. N.K.Ü. Ziraat Fakültesi El Kitabı, 20 s, Tekirdağ.
- Bellitürk, K. (2013). Toprak Verimliliğinin Belirlenmesinde Toprak ve Bitki Analizlerinin Önemi. *NKÜ Ziraat Fakültesi Ziraat Haber*, 2(7), 10-11.
- Bellitürk, K. (2016). Sürdürülebilir tarımsal üretimde katı atık yönetimi için vermikompost teknolojisi, *Çukurova Tarım Gıda Bil. Der.* 31(3), 1-5, 2016 (Özel Sayı).
- Bellitürk, K., Kuzucu, M., Çelik, A., Baran, M, F. (2019). Antep fıstığında (*Pistacia vera* L.) kuru koşullarda gübrelemenin verim ve kaliteye etkileri, *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi Mayıs/ 2019*, 16(2).
- Boman, R.K., Westerman, R.L., Raun, W.R., Jojola, M.E. (1995). Time of Nitrogen Application: Effects on winter wheat and residual soil nitrate. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 59: 1364- 1369.
- Boşgelmez, A., Boşgelmez, İ., Savaşçı, S. ve Pashı, N. (2001). *Ekoloji – II* (Toprak), Başkent Klişe Matbaacılık, Kızılay-Ankara.
- Bouyoucos, G.J. (1951). A. Recalibration of hydrometer for making mechanical analysis of soil. *Agronomy Journal*, 43, 434-437.
- Brewbaker, J. L. and Kwack, B. H. (1963). The essential role of calcium ion in pollen germination and pollen tube growth. *American Journal of Botany*, 50, 859 - 865.

- Brown, B., Westcott, M., Christensen, N., Pan, B., Stark, J. (2005). *Nitrogen management for hard wheat protein enhancement*. University of Idaho Extension, PNW 578.
- Bruckner, P.L. Morey, D. D. (1988). Nitrogen effects on soft red winter wheat yield, agronomic characteristics and quality. *Crop Sci.*, 28, 152-157.
- Bulut, S. (2009). *Farklı gübre kaynakları ve ekim sıklığının organik buğdayda bitki gelişmesi, verim ve kalite üzerine etkileri*. (Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Bumb, B. L., Baanante, C.A. (1996). The Role of Fertilizer in Sustaining Food Security and Protecting the Environment to (2020), Food Agriculture and Environment Discussion Paper 17, *International Food Policy Research Institute.*, USA.
- Burstrom, H.G. (1968). Calcium and plant growth. *Biological Reviews*, 43, 287 - 316.
- Campbell, C.A., Jame, Y. W., Winkleman, G.E. (1984). Mineralization Rate Constants and Their Use for Estimating Nitrogen Mineralization in Some Canadian Prairie Soils. *Canadian Journal of Soil Science*, 64 (3), 333-343.
- Cook, R. J. and R. J. Veseth. (1991). Wheat Health Management. *The American Phytopathological Society*, St. Paul, Minnesota 55121, USA.
- Costa, J. M., W. E. Kronstad. (1994). Association of grain protein concentration and selected traits in hard red winter wheat populations in the Pacific Northwest. *Crop Sci.* 34, 1234-1239.
- Demir, İ. ve Turgut, İ. (1999). Genel Bitki Islahı. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları* No: 496. İzmir.
- Dhanda, S.S., G.S. Sethi and R.K. Behl. (2004). Indices of, drought tolerance in wheat genotypes at early stages of plant growth. *J. Agronomy & Crop Science*, 190, 6-12.
- Endho, M., Ohira, K. and Fujiwara, A. (1971). A role of calcium as a component of cell wall of radish. *Journal of the Science of Soil and Manure*, 42, 390 - 394.
- Erdal, İ. (1998). *Orta anadolu bölgesinde farklı çinko uygulamalarının tahıl türleri ve buğday çeşitlerinde tanede çinko ve fitin asidi konsantrasyonuna etkisi*, (Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Eyüpoğlu, F. (1992). *Türkiye’de kullanılan ticaret gübrelerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri*. T.C. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Genel Yayın No:186 Rapor Seri No: R.104 Ankara.

- Fageria N K, Baligar V C ve Jones C. A. (2011). Growth and Mineral Nutrition of Field Crops. 3<sup>rd</sup> Edition, CRC Pres, Boca Raton, FL, USA.
- FAO, (1990). Micronutrients Assessment at the Country Level. p. (1-208). An International Study (M. Sillanpää, ed.), FAO Soil Bulletin 63. Published by FAO, Roma, Italy.
- Feil, B. (1999). Beziehungen zwischen dem Kornertrag und den Konzentrationen von Protein, Phosphor und Kalium in den Körnern von Sommerweizensorten. *Pflanzenbauwiss.* 3, 1-8.
- Fidancı, S. (2015). *Tekirdağ ili Malkara ve Süleymanpaşa ilçelerindeki bazı köylerin toprak verimliliklerinin belirlenmesi*, (Yüksek Lisans Tezi), T.C. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Fiez, T. E., Miller, B. C., Pan, W. L. (1994). Assessment Of Spatially Variable Nitrogen Fertilizer, *Journal of Production Agriculture*.
- Flowers, M. D., Luthher, L. K., Corp, M. K., Brown, B. (2007). Managing Nitrogen for Yield and Protein in Hard Wheat. Oregon State Universty Extension, FS 335, *Management İn Winter Wheat. J. Prod. Agric.*, 7, 86-93. USA.
- Foth, H. D. (1984). *Fundamentals of Soil Science*. 7<sup>th</sup> Edition, John Wiley and Sons, Newyork.
- Fowler, D.B. and Brydon, J. (1989). No-Till Winter Wheat Production on the Canadian Prairies: *Timing of Nitrogen Fertilization. Agron. J.*, 81, 817-825.
- Gardiner D T ve Miller R W. (2008). *Soils in Our Environment*. 11th Edition, Pearson / Prentice Hall, Upper Saddle Hill, Ne Jersey, USA.
- Gençtan, T., Sağlam, N. (1987). *Ekim zamanı ve ekim sıklığının üç ekmeklik buğday çeşidinde verim ve verim unsurlarına etkisi*. Türkiye Tahıl Sempozyumu, 171-183, 6-9 Ekim, Bursa.
- Goos, R. J. (1984). Post-harvest Evaluation of Nitrogen Management-A New Approach to "Selling Soil Testing to Wheat Farmers". *J. Agron. Educ.*, 13, 103-106.
- Greweling, T., Peech, M. (1960). Chemical Soil Tests. Cornell Univ. Agric. Exp. Stn. Bull. No: 960, USA.
- Güler, M. (1996). *Buğday (Triticum aestivum L.)'da değişik su ve azot uygulamalarının tane protein oranı ve verimine etkileri*, (Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Güneş, A., Alpaslan, M. ve İnal, A. (2010). *Bitki besleme ve gübreleme* (5. Baskı). Ank. Üniv. Ziraat Fakültesi Yayın No: 1581, Ders Kitabı No: 533, Ankara.

- Gülaç, Z. N. (2011). *Sivas ili Hafik ilçesi tarım işletmelerinde toprak analizi uygulamalarının benimsenmesi ve yayılması*, (Yüksek Lisans Tezi), Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Gürbüz, M.A., Kayalı, E., Bahar, E., Öz, T.A., Kurşun, İ. (2016). Trakya Topraklarının Veri Tabanının Oluşturulması ve Bazı Toprak Özellikleri. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 7(1), 28 – 36.
- Halloran, G.M. (1981). Grain yield an protein relationships in Wheat Cross. *Crop Sci.*, 21, 699-701.
- Hamurcu, M., Gezgin, S. (2006). Bitki beslemede besin elementleri arasındaki etkileşimin önemi ve bor ile diğer besin elementleri arasındaki etkileşimler. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, Konya.
- Izaurrealde, R. C., Feng, Y., Robertson, J. A., McGill, W. B., Juma, N. G., Olson, B. M. (1995). LongTerm İnfluence of Cropping Systems, Tillage, Tillage Methods, and N Sources on Nitrate Leaching. *Can. J. Soil Sci.*, 75, 497– 505.
- Jakse, M., Mihelic, R. (1999) The influence of organic and mineral fertilisation on vegetable growth and N availability in soil. Preliminary results. *Acta Horticulturae* 506, 69-75.
- Jones, J. B., Wolf, B., Mills, H. A. (1991). Plant analysis handbok. *Micro-Macro Publusing*, Inc., USA, 213p.
- Kacar, B. (2005). *Potasyumun bitkilerde işlevleri ve kalite üzerine etkileri*. Tarımda Potasyumunun Yeri ve Önemi Çalıştayı (3-4 Ekim 2005, Eskişehir) Bildirileri (20-30).
- Kacar, B., Katkat, A.V. (2007). *Gübreler ve gübreleme tekniği*. Nobel Yayınları No: 1119.
- Kacar, B. (2009). *Toprak Analizleri* (2. Baskı). Nobel Yayın No: 1387, Fen Bilimleri No: 90, (155-192), Ankara.
- Kacar, B., İnal, A. (2010). Bitki Analizleri. Nobel Yayınları No:1241, Ankara.
- Kacar, B. ve Katkat, V. (2010). *Bitki besleme*. (5. Baskı), Nobel Yayın Dağıtım Tic. Ltd. Şti, Kızılay-Ankara.
- Kacar, B. (2019). *Sürdürülebilir tarımda mikro besin maddeleri* (1. Baskı). Nobel Yayın No: 2216, Fen Bilimleri No: 148, Ankara.
- Kaplan, M. ve Maltaş, A. Ş. (2018). Doğru Taban Gübre Seçiminde İhmal Edilen Seçenek: 20.32.0.+15 (SO<sub>3</sub>)+Zn Gübresi ve Toprak Analiz Desteği. Araştırma makalesi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi (UTYHBD)*, 2018, 4(1), 63 – 67.



- Karaman, M. R., Şahin, S., Çoban, S., Sert, T. (2006). Spatial variability of site specific P/Zn ratios on calcareous soil under the wheat plants (*Triticum aestivum*). *Journal of Chemistry* 18 (3), 1-8.
- Karaman, T., Avcı, R., Öztürk, İ. (2008). *Islah çalışmaları sonucu geliştirilen bazı ekmeklik buğday hatlarının tane verimi ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi*. Ülkesel Tahıl Sempozyumu 2-5 Haziran 2008, Konya.
- Karaman, M. R., Adiloğlu, A., Brohi, R., Güneş, A., İnal, A., Kaplan, M., Katkat, A.V., Korkmaz, A., Okur, N., Ortaş, İ., Saltalı, K., Taban, S., Turan, M., Tüfenkçi, Ş., Eraslan, F., Zengin, M. (2012). *Bitki Besleme*. Gübretaş Rehber Kitaplar Dizisi No: 2, Dumat Ofset, Matbacılık San. Tic. Ltd. Şti. Ankara.
- Kaya, M., Atak, M., Çiftçi C.Y., Ünver, S. (2005). Çinko ve humik asit uygulamalarının ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.)’da verim ve bazı verim öğeleri üzerine etkileri, *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Isparta*.
- Kıl, R., Paksoy, M. (2014). *Organik ve inorganik gübrelerin karnabarda bitki gelişimi ve verime etkisi*. 10. Sebze Tarımı Sempozyumu, 2- 4 Eylül, Tekirdağ.
- Konyalı, S. (2016). *Türkiye’de Gübre Üretimi ve Uygulanan Politikalar* Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi (2041-2048).
- Korkut, K. Z., Sağlam, N., Başer, İ. (1993). Ekmeklik ve makarnalık buğdaylarda verimi etkileyen bazı özellikler üzerine araştırmalar. *Trakya Üniv. Tekirdağ Zir. Fak. Dergisi*, 2 (2), 111-118.
- Kün, E. (1988). *Serin iklim tahılları*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:1032 Ders Kitabı, (299-322), Ankara.
- Lindsay, W. L., Norwell., W. A. (1969). Development of a Dtpa Micronutrient soil test *Sci. Am. Proc.* 35, 600-602.
- Marschner, H. (2008). Mineral nutrition of higher plants. Digital Print. *Academic Press*. pp. 889, London.
- McCauley, A., Jones, C., Jacobsen, J. (2009). *Nutrient management. Module No. 9, Plant Nutrient Functions and Deficiency and Toxicity Symptoms*, Montana State University Extension Service, Publication, 4449-9, pp. 1-16.
- McClung, A. N., Cantrell, R. G., Quick, J. S., Gregory. R. S. (1986). Influence of Rht1 semidwarf gene on yield, yield components and grain protein in durum wheat. *Crop Sci.* 26, 1095-1099.

- Melaj, M. A., Echeverria, H. E., Lopez, S. C., Studdert, G., Andrade, F., Barbaro, N. O. (2003). Nitrogen management timing of nitrogen fertilization in wheat conventional and no-tillage system. *Agronomy Journal*, 95, 1525-1531.
- Mengel, L., Kirkby, E. A. (2001). *Principles of plant nutrition*. Bern: International Potash Institute. *Springer*, 687, Berne.
- Miller, G.W., Pushnik, J.C. ve Welkie, G.W. (1984). Iron chlorosis, a world wide problem, the relation of chlorophyll biosynthesis to iron. *Journal of Plant Nutrition*, 7(15), 1-22.
- Mousavi, S. R. (2011). Zinc in crop production and interaction with phosphorus, *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5 (9), 1503-1509.
- MSU. (2014). *Wheat Production in Mississippi*. Mississippi State University. 25 Aralık 2014. Erişim adresi: <http://msucares.com/crops/wheat>, [Erişim tarihi: 20.06.2021].
- Mut, Z., Aydın, N., Bayramoğlu, N.O., Özcan, H. (2007). Gaziantep. ekmelik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin verim ve başlıca kalite özelliklerinin belirlenmesi, 3-4 Ekim Bazı ve sergisi, *OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(2), 193-201.
- Orloff S., Wright S., Ottoman M. (2012). *Nitrogen management impacts on wheat yields and protein california alfaal and grain semposium* December 11-12 Sacramento, USA.
- Ohwaki, Y., Kraokaw, S., Chotechuen, S., Egawa, Y. and Sugahara, K. (1997). Differences in responses to iron deficiency among various cultivars of mungbean (*Vigna radiata* L.) Wilczek, *Plant and Soil*, 192 (1), 107- 114.
- Olhan, E. (2000). Türkiye’de gübre sübvansiyon politikaları İçel ili turunçgil üreticileri açısından bir değerlendirme. *Türkiye Ziraat Odaları Birliği Yayını*, ISBN:975-93976-3-3, 15-23, Ankara.
- Olsen, S.R. and Sommers, L.E. (1982). Phosphorus. *Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Mikrobiological Properties (Second Edition)*. Agronomy No: 9 Part: 2, (403-407).
- Otteson B.N., Merqoum M. Ransom JK. (2008). Seeding rate and nitrogen management on milling and baking quality of hard red spring wheat genotypes. *Crop Sci.*, 48:749-755.
- Öktüren, F., Sönmez, S., Kocabaş, I. (2005). *Potasyumun bitki sağlığı üzerine etkileri*. Tarımda potasyumun yeri ve önemi çalıştay, 3-4 Ekim 2005, Eskişehir, 94-100.
- Öztürk, A., Çağlar, Ö. (1999). Kışlık buğdayda kuraklığı vejetatif dönem, tane dolm 53 dönemi ve tane dolm oranına etkisi. Atatürk Üniversitesi, *Ziraat Fakültesi Derg.*, 30 (1), 1-10.

- Parsons, B. C., Koehler, F. E. (1984). *Fertilizer use by spring wheat as affected by placement*. In Proceedings, Thirty-Fifth Annual Northwest Fertilizer Conf.
- Pepe, J.F., Heiner, R.E. (1975). Plant height, protein percentage, and yield relationships in spring wheat. *Crop Sci* 15, 793-797.
- Perten, H., Bondesson, A., Mjorndal, A. (1992). Gluten index variations in commercial swedish wheat samples *Cereal Foods World*, 37, 655-660. *wheat. Crop Sci* 15, 793-797.
- Peterson, C. J., Graybosch, R. A., Baenziger, P. S., Grombacher, A. W. (1992). Genotype and environment effects on quality characteristics of hard red winter wheat. *Crop Sci.*, 32, 98-103.
- Plaster, E. J. (1992). *Soil Science and Management*. 2nd Edition, *Delmar Publishers Inc.*, Albany, New York, USA.
- Pleijel, H., Mortensen, L., Fuhrer, J., Ojanpera, K., Danielsson, H. (1999). Grain protein accumulation in relation to grain yield of spring wheat (*Triticum aestivum* L.) grown in open-top chambers with different concentrations of ozone, carbon dioxide and water availability. *Agric. Ecosys. Environ.*, 72, 265-270.
- Polat, H. (2020). Türkiye’de kimyasal azotlu gübre tüketim durumunun ve toprak analizi zorunluluğunun azotlu gübre kullanımına etkilerinin değerlendirilmesi. *Toprak Su Dergisi*, 2020, 9 (2), (60-71).
- Pumphrey, F. V., Rasmussen, P. E. (1982). *Winter wheat fertilization in the northeast intermountain region of oregon. circular of information 691*. Oregon State University, USA.
- Rao, I. M., Sharp, R. E., Boyer, J. S. (1987). Leaf magnesium alters photosynthetic response to low water potentials in sunflower. *Plant Physiol.* 84, 1214-1219.
- Richards, L.A. (1954). *Diagnosis and Improvement Saline and Alkaline soils*. U. S. Deep. Agr. Handbook 60. Washington D.C.
- Robertson, G.P. (1997). Nitrogen Use Efficiency in Row-Crop Agriculture: Crop Nitrogen Use and Soil Nitrogen Loss. In: *Ecology in Agriculture*. (Jackson, L. ed.). Academic Press, New York. pp. 347–365.
- Robson, A.D., Reuter, D.J. (1981). Diagnosis of copper deficiency and toxicity. In *copper in soils and plant* (JF Ioneragan, AD Robson and RD Graham, eds). 287-312, Academic Press, London.

- Russ, E. (1958). *The determination of available copper and manganese in soils with particular regard to the seedling method*. Diss. D. Landw. Fakultat Glessen.
- Sade, B. (1997). *Tahıl ıslahı (buğday ve mısır)*. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 31, Konya.
- Sağlam, M.T. (2012a). *Gübreler ve gübreleme*. Namık Kemal Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Yayın No; 14, Ders Kitabı No; 6, 327s, Tekirdağ.
- Sağlam, M.T. (2012b). *Toprak ve Suyun Kimyasal Analiz Yöntemleri (5. Baskı)*. Namık Kemal Üniv. Ziraat Fak. Yayın No: 2, Ders Kitabı No: 2, s: 1-184, Tekirdağ.
- Sağlam, M.T., Çullu, E.Z. ve Bellitürk, K. (2012). İki farklı tekstüre sahip toprakta leonardit organik materyalinin mısır bitkisinin azot alımına etkisi. *Sakarya Üniversitesi Fen Edebiyat Dergisi*, 14 (1), 383-391, Sakarya.
- Sezen, Y. (1984). *Gübreler ve gübreleme*. Atatürk Univ., Ziraat Fak., Toprak Bölümü., Ders teksiri, Erzurum.
- Sillanpaa, M. (1982). *Micronutrients and the nutrient status of soils*. A global study. FAO Soils Bulletin, No: 48. Rome, Italy.
- Souza, J.M., Martin, M.J., Guttieri, K.M., O'Brien, D.K., Habernicht, S.P., Lanning, R., McLean, G.R., Talbert, L.E. (2004). Influence of genotype, environment, and N management on spring wheat quality. *Crop Sci.* 44(2), 425-432.
- Sowers, K.E., Miller, B.C., Pan, W.L. (1994). Optimizing Yield and Grain Protein in Soft White Winter Wheat with Split Nitrogen Applications. *Agron. J.*, 86, 1020–1025.
- Stewart W. M., Roberts T. L. (2012). *Food security and the role of fertilizer in supporting it*, *procedia engineering* 46 (2012), 76-82.
- Strong, W.M. (1995). *Nitrogen fertilization of upland crops*. p. 129–169 (In P.E. Bacon ed.). Nitrogen Fertilization in the Environment. Marcel Dekker, New York.
- Şahin, N. (2012). *Ekmeklik buğdayda yaprak gübresi uygulamalarının verim ve kalite üzerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi), T.C. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Fakültesi, Tekirdağ.
- Tarım ve Orman Bakanlığı (2021). *Tarım ürünleri piyasaları buğday verileri Haziran 2021*, Erişim adresi: <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge> [Erişim tarihi: 03.08.2021].
- Taşdemir, T. (2010). *Yapraktan mangan uygulamasının ekmeklik ve makarnalık buğdaylara etkileri* (Yüksek Lisans Tezi), Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

- Tok, H. H. (1997). *Trakya bölgesi koşullarında toprak verimliliğine yönelik toprak-bitki gübre optimasyonu ve buna ilişkin veri tabanı programlarının hazırlanması*. TÜBAP 114 Projesi NKU Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Tosun, O., Yurtman, N. (1973). Ekmeklik Buğdaylarda (*Triticum aestivum* L. Em Thell) Verime Etkili Morfolojik ve Fizyolojik Karakterler Arasındaki İlişkiler. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yıllığı, 23, 418-434.
- TOVEP (1991). *Türkiye toprakları verimlilik envanteri*. T.C. Tarım ve Orman Köy İşleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- TBS, (2021a). *Tekirdağ'da ilçe bazında ekmeklik buğday ekim alanı bilgileri*, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü Tarım Bilgi Sistemi, Erişim adresi: <https://tbs.tarbil.gov.tr/Main/Login/-7> [Erişim tarihi: 16.05.2021].
- TBS, (2021b). *Ergene ve çevresindeki ilçelerin son beş yıllık toplam çiftçi sayıları*, .C. Tarım ve Orman Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü Tarım Bilgi Sistemi, Erişim adresi: <https://tbs.tarbil.gov.tr/Main/Login/-8> [Erişim tarihi: 17.05.2021].
- Tugay, M. E. (1978). *Dört ekmeklik buğday çeşidinde ekim sıklığı ve azotun verim, verim komponentleri ve diğer bazı özellikler üzerine etkileri*, (Doktora Tezi), Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 316, İzmir.
- TÜİK, (2021a). *Türkiye'de buğday ekilen alan (durum buğdayı hariç), üretim ve verim bilgileri*, Erişim adresi, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr>: [Erişim tarihi, 14.05.2021].
- TÜİK, (2021b). *Tekirdağ'da ilçe bazında nüfus bilgileri*, Erişim adresi: <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=nufus-ve-demografi-109&dil=1> [Erişim tarihi, 04.08.2021].
- Ülgen, N., Yurtsever, N. (1995). *Türkiye gübre ve gübreleme rehberi* (4. Baskı). T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 209, Teknik Yayınlar No: T.66, Ankara.
- Usten, N., Altunlu, H., Yokas, I. and Saygılı, H. (2006). Influence of potassium and calcium level on severity of tomato pith necrosis and yield of greenhouse tomatoes. *Acta Horticulturae*, 808, 347 - 350.
- Ünal, S. (2002). *Buğdayda kalitenin önemi ve belirlenmesinde kullanılan yöntemler*. Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi. 25-37, 3-4 Ekim, Gaziantep.

- White, P. J. and Broadley, M.R. ( 2003). Calcium in plants. *Annals of Botany*, 92(4), 487- 11.
- Yılmaz, H. (2004). *Türkiye'de kimyasal gübre üretim, tüketim ve dış ticaretindeki gelişmeler*.  
3.Ulusal Gübre Kongresi, TarımSanayi-Çevre, Bildiri kitabı, 1. cilt, s. 35-46, Tokat.
- Yılmaz, F. (2006). *Tekirdağ yöresi topraklarında bitkiye yararlı azot miktarının belirlenmesinde kullanabilecek kimyasal ekstraksiyon yöntemleri* (Yüksek Lisans Tezi),  
T.C. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Zabunoğlu, S. (1983). Gübreler ve gübreleme. *Ankara Üniv. Ziraat. Fak. 877*, 60-72, Ankara.
- Zeleny, L. (1947). A simple sedimentation test for estimating the bread-baking and gluten qualities of wheat flour. *Cereal Chem.*, 24, 465-475.

