

**ERZİNCAN İLİ TERCAN İLÇESİ GAFUREFENDİ  
KÖYÜ TARIM TOPRAKLARININ  
VERİMLİLİK POTANSİYELİNİN BELİRLENMESİ**

**Umut ECE**

**Yüksek Lisans Tezi  
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı  
Bitki Besleme Bilim Dalı  
Prof. Dr. Nesrin YILDIZ  
2019  
Her hakkı saklıdır**

**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ERZİNCAN İLİ TERCAN İLÇESİ GAFUREFENDİ KÖYÜ TARIM  
TOPRAKLARININ VERİMLİLİK POTANSİYELİNİN  
BELİRLENMESİ**

**Umut ECE**

**TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI  
Bitki Besleme Bilim Dalı**

**ERZURUM  
2019**

**Her hakkı saklıdır**



TEZ ONAY FORMU

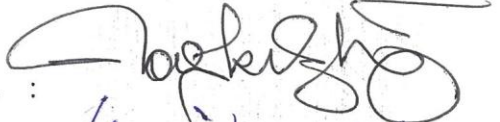
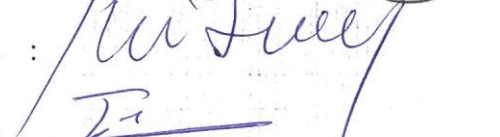
**ERZİNCAN İLİ TERCAN İLÇESİ GAFUREFENDİ KÖYÜ TARIM TOPRAKLARININ  
VERİMLİLİK PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ**

Prof. Dr. Nesrin YILDIZ danışmanlığında Umut ECE tarafından hazırlanan bu çalışma, 09/09/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı Bitki Besleme Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

**Başkan:** Prof.Dr. Taşkın ÖZTAŞ

**Üye:** Prof.Dr. Nesrin YILDIZ

**Üye:** Dr.Öğretim Üyesi Tülay DİZİKISA

İmza :   
İmza :   
İmza : 

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu'nun 26.09/2019 tarih ve 38/91 nolu kararı ile onaylanmıştır.

  
**Prof. Dr. Mehmet KARAKAN**  
Enstitü Müdürü

**Not:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildiriş, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### ERZİNCAN İLİ TERCAN İLÇESİ GAFUREFENDİ KÖYÜ TOPRAKLARININ VERİMLİLİK POTANSİYELİNİN BELİRLENMESİ

Umut ECE

Atatürk Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı  
Bitki Besleme Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Nesrin YILDIZ

Bu araştırmanın amacı Erzincan ili Tercan ilçesine bağlı Gafurefendi Köyü tarım topraklarının genel olarak bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini ve besin elementi durumunu belirleyerek verimlilik potansiyelini ortaya konmaktır. Bu amaçla yöreyi temsilen 15 farklı konumdan 0-30 cm derinlikten (bitki kök derinliğinden) toprak örnekleri alınmıştır. Elde edilen bulgulara göre; çalışma alanı topraklarının tekstür sınıfının genel olarak Kumlu-Tınlı ve Kumlu-Killi-Tınlı tekstürlü, N içeriği az veya yeterli olduğu, makro besin elementlerinden bitkiye yararışlı K ve P'un yetersiz olduğu, Ca'un az olduğu, mikro besin elementlerinden Cu ve Fe'in yeterli olduğu, bazı toprak örneklerinde değişen oranlarda Zn ve Mn'nin çok az ya da az düzeylerde olduğu tespit edilmiştir. Araştırma konusu toprakların genel olarak pH'sının nötr-hafif alkalın, elektrik iletkenliğinin (EC) tuzsuz, kireç içeriğinin kireçli, organik madde içeriğinin az olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak Gafurefendi Köyü toprak örnekleme alanları arasında K, P, Fe, Zn, Cu ve Mn elementlerinin yetersizliğinin tespit edildiği noktalarda, korelasyon ve kalibrasyon çalışmaları desteği ile N, K, P, Zn, Fe ve Mn içeren gübrelerle toprağa veya bitki yapraklarına 4 doğru ( doğru doz, doğru gübre, doğru zaman ve doğru şekilde ) prensibine ve ekonomik ve ekolojik gübre yönetim esasına uygun olarak eksikliklerin giderilebileceği kanaatine varılmıştır.

**2019, 45 sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** Toprak analizleri, verimlilik durumu, bitkiye yararışlı besin, kritik düzey

## **ABSTRACT**

Master Thesis

### **DETERMINATION ASSESSMENT OF FERTILITY STATUS OF AGRICULTURAL CULTIVATED SOILS OF GAFUREFENDİ VILLAGE, TERCAN TOWN IN ERZİNCAN DISTRICT**

Umut ECE

Atatürk University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Soil Science and Plant Nutrition  
Department of Plant Nutrition

Supervisor: Prof. Dr. Nesrin YILDIZ

This study was conducted to determine the nutritional status potential determination of fertility potential status of agricultural cultivated soils of Gafurefendi village, Tercan town in Erzincan district. For this aim total 15 representative soils samples were collected samples from plant root deep (0-30 cm) region and analyzed. The results indicated that. As a result, texture classes of in village centre of soils of the study area study area samples, have sandy loam and sandy clay loam texture, soil reaction (pH) of soil samples were is slightly alkaline and neutral pH, Organic matter content of soil samples is generally usually low, lime content of soil were is high, and salt content of soil samples were found have is also low level. Soil total N content and available nutrient concentrations in plants are low or sufficient (P, Ca, and K) of soil samples, P, Ca and K we are not leveling insufficient level. Plant available Fe and Cu were in sufficient level but plant available Mn and Zn are is low soil samples of Gafurefendi village. As a result, plant available N, K, P, Fe, Zn, Cu and Mn were insufficient of in soil samples when comparison eras compared with the critical values. In the areas whith in the study site where N, P,K ,Fe ,Zn and Mn deficiency is present , it is evaluated that the problems could be solved economically and ecologically by applying fertilizer containing N, P,K ,Fe ,Zn and Mn either to soil or plant by considering the findings supported by the correlation and calibration studies with 4 right (right fertilizer, right dose , right time and right application method).

**2019, 45 pages**

**Keywords:** Soil tests, Plant available nutrient, Fertility, Critical level

## TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesinde ve yürütülmesinde, bilgi ve tecrübeleri ile bana destek olan Yüksek lisans tez danışmanım **Prof. Dr. Sayın Nesrin YILDIZ** hocama teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Bu süreç içerisinde her zaman bana destek olan eşime, anneme ve babama bana göstermiş oldukları manevi ve maddi desteklerinden dolayı saygı ve teşekkürlerimi sunarım

**Umut ECE**

**Eylül, 2019**

## İÇİNDEKİLER

|                                                                                                    |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| ÖZET.....                                                                                          | i         |
| ABSTRACT .....                                                                                     | ii        |
| TEŞEKKÜR.....                                                                                      | iii       |
| SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ .....                                                               | v         |
| ŞEKİLLER DİZİNİ.....                                                                               | vii       |
| ÇİZELGELER DİZİNİ .....                                                                            | viii      |
| <b>1. GİRİŞ.....</b>                                                                               | <b>1</b>  |
| <b>2. KAYNAK ÖZETLERİ .....</b>                                                                    | <b>6</b>  |
| <b>3. MATERYAL ve YÖNTEM.....</b>                                                                  | <b>17</b> |
| 3.1. Materyal.....                                                                                 | 17        |
| 3.1.1. Araştırma alanının (Erzincan İli Tercan ilçesi Gafurefendi köyünün) genel özellikleri ..... | 17        |
| 3.1.2. Toprak Analizleri .....                                                                     | 21        |
| 3.1.2.a. Toprak tekstürü.....                                                                      | 21        |
| 3.1.2.b. Toprak reaksiyonu .....                                                                   | 21        |
| 3.1.2.c. Kireç tayini .....                                                                        | 21        |
| 3.1.2.d. Organik madde .....                                                                       | 21        |
| 3.1.2.e. Toplam Azot analizi .....                                                                 | 21        |
| 3.1.2.f. Bitkiye yararlı Fosfor analizi .....                                                      | 22        |
| 3.1.2.g. Elektriksel iletkenlik analizi .....                                                      | 22        |
| 3.1.2.h. Değişebilir katyonlar .....                                                               | 22        |
| 3.1.2.1. İstatiksel analiz.....                                                                    | 22        |
| <b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA .....</b>                                                    | <b>23</b> |
| 4.1. Toprak Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi .....                                            | 23        |
| <b>5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....</b>                                                                   | <b>38</b> |
| <b>KAYNAKLAR .....</b>                                                                             | <b>39</b> |
| <b>EKLER.....</b>                                                                                  | <b>44</b> |
| EK 1.....                                                                                          | 44        |
| ÖZGEÇMİŞ .....                                                                                     | 46        |

## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

|    |            |
|----|------------|
| B  | Bor        |
| C  | Karbon     |
| Ca | Kalsiyum   |
| Cl | Klor       |
| Co | Kobalt     |
| Cr | Krom       |
| Cu | Bakır      |
| Fe | Demir      |
| H  | Hidrojen   |
| Hg | Cıva       |
| K  | Potasyum   |
| Mg | Magnezyum  |
| Mn | Mangan     |
| Mo | Molibden   |
| N  | Azot       |
| Na | Sodyum     |
| Ni | Nikel      |
| O  | Oksijen    |
| P  | Fosfor     |
| S  | Kükürt     |
| Zn | Çinko      |
| %  | Yüzde      |
| ha | Hektar     |
| da | Dekar      |
| mm | Milimetre  |
| cm | Santimetre |
| m  | Metre      |
| µg | Mikrogram  |
| mg | Miligram   |

|                                                                |                                                         |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| g                                                              | Gram                                                    |
| kg                                                             | Kilogram                                                |
| cc                                                             | Santimetreküp                                           |
| ml                                                             | Mililitre                                               |
| L                                                              | Litre                                                   |
| M                                                              | Mol                                                     |
| pH                                                             | Power of Hydrogen (Hidrojenin Gücü-Asitlik Ölçü Birimi) |
| ppm                                                            | Part Per Million (Milyonda Bir Birim)                   |
| Al                                                             | Alüminyum                                               |
| Al <sub>3+</sub>                                               | Alüminyum (+3 yüklü)                                    |
| Al (OH) <sub>2+</sub>                                          | Alüminyum Hidroksit (+2 yüklü)                          |
| Al (OH) <sub>4-</sub>                                          | Alüminyum Hidroksit (-4 yüklü)                          |
| C <sub>14</sub> H <sub>23</sub> N <sub>3</sub> O <sub>10</sub> | Pentaasetik Asit (DTPA)                                 |
| (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>                | Amonyum Sülfat                                          |
| H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>                                  | Hidrojen Peroksit                                       |
| HClO <sub>4</sub>                                              | Perklorik Asit                                          |
| Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>4</sub>                  | Soydum Ditiyonit                                        |
| Na <sub>2</sub> H <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>   | Sodyum Pirofosfat                                       |

### Kısaltmalar

|      |                                   |
|------|-----------------------------------|
| AAS  | Atomik Absorbsiyon Spektroskopisi |
| DTPA | Dietilen triamin pentaasetik asit |
| KDK  | Kasyon değişim kapasitesi         |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

|                                                                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Şekil 3.1.</b> Erzincan Tercan Gafurefendi Köyü uydu görüntüsü ve toprak numunesi<br>alınan bölgeler ..... | 18 |
| <b>Şekil 4.1.</b> Toprak örneklerinin tekstür (%) analiz sonuçları .....                                      | 24 |
| <b>Şekil 4.2.</b> Toprak örneklerinin pH analiz sonuçları .....                                               | 26 |
| <b>Şekil 4.3.</b> Toprak örneklerinin EC (mmhos/cm) sonuçları .....                                           | 26 |
| <b>Şekil 4.4.</b> Toprak örneklerinin Kireç (%) analiz sonuçları .....                                        | 27 |
| <b>Şekil 4.5.</b> Toprak örneklerinin Organik madde (%) analiz sonuçları .....                                | 28 |
| <b>Şekil 4.6.</b> Toprak örneklerinin bitkiye yarayışlı P (kg/da) analiz sonuçları .....                      | 29 |
| <b>Şekil 4.7.</b> Toprak örneklerinin toplam N (%) analiz sonuçları .....                                     | 29 |
| <b>Şekil 4.8.</b> Toprak örneklerinin değişebilir K (me/100gr) analiz sonuçları .....                         | 30 |
| <b>Şekil 4.9.</b> Toprak örneklerinin değişebilir Ca (me/100gr) analiz sonuçları.....                         | 31 |
| <b>Şekil 4.10.</b> Toprak örneklerinin bitkiye yarayışlı Fe analiz sonuçları .....                            | 32 |
| <b>Şekil 4.11.</b> Toprak örneklerinin bitkiye yarayışlı Cu analiz sonuçları .....                            | 32 |
| <b>Şekil 4.12.</b> Toprak örneklerinin bitkiye yarayışlı Zn analiz sonuçları.....                             | 33 |
| <b>Şekil 4.13.</b> Toprak örneklerinin Bitkiye yarayışlı Mn analiz sonuçları .....                            | 34 |

## ÇİZELGELER DİZİNİ

|                                                                                                                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Çizelge 3.1.</b> Erzincan ili meteorolojik veriler (1929-2018).....                                                                                        | 19 |
| <b>Çizelge 3.2.</b> Erzincan Tercan Gafurefendi köyü tarım topraklarından örnek alınan noktalar ve bazı özellikleri.....                                      | 20 |
| <b>Çizelge 3.3.</b> Örnek alınan yerlerin coğrafi koordinatları .....                                                                                         | 20 |
| <b>Çizelge 4.2.</b> Araştırma konusu olan toprak örneklerinin kimyasal analiz sonuçları .....                                                                 | 25 |
| <b>Çizelge 4.3.</b> Araştırma konusu olan toprak örneklerinin bitkiye yararışlı makro element içerikleri ve yeterlilik durumu.....                            | 28 |
| <b>Çizelge 4.4.</b> Araştırma konusu olan toprak örneklerinin bitkiye yararışlı mikro element içerikleri ve yeterlilik durumu.....                            | 31 |
| <b>Çizelge 4.5.</b> Erzincan Tercan Gafurefendi köyüne ait toprak örneklerinde fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları arası korelasyon analizi sonuçları ..... | 36 |

## 1. GİRİŞ

Artan dünya nüfusu ve buna bağılı olarak artan gıda gereksinimi tamamlamak için yapılması gereken üretim modeli yoğun tarımdır. Yoğun tarımın en belirgin özelliğı ise bitki besleme ilkelerine uygun gübreleme yapmaktır. Yani gerekli analizler yapıldıktan sonra diğerk tüm koşullarda değerkendirilerek bitkinin gereksinim duyduğı bitki besin elementlerinin toprağıa düzenli ve yeterli oranda verilmesidir. Bilindiğı gibi bitkilerden elde edilecek verimin kalite ve kantitesini etkileyen birçok etken (genetik ve çevresel) vardır. Bu etkenler arasında insanoğlunun denetleyebildikleri (sera koşulları dışında) su ve besin elementleridir. Bitkisel üreticinin beklentisi kimyasal girdileri minimize ederek birim alandan daha fazla verim almaktır (Yıldız 2012).

Tarımsal üretimde verime etki eden en önemli faktörlerin başında toprak verimliliğı gelir. Bazı etken koşullarda besin elementi fazlalığı veya besin elementi noksanlığı bitkiler tarafından diğerk besin elementlerinin alınmasına engel olurken verim ve kaliteyi de olumsuz yönde etkiler. Diğerk yandan, toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenerek, bu özellikler ile topraktaki besin elementleri arasındaki ilişkilerin bilinmesi, yapılacak gübrelemeden en yüksek faydanın sağlanması açısından önemlidir. Yapılacak olan bu tür sörvey çalışmaları yöre topraklarının besin elementleri açısından belirlenmesi, yörede uygulanacak gübreleme programının saptanmasında olduğı kadar, yörede yapılacak gübreleme çalışmalarının planlanmasında da yararlı olacaktır (Çimrin ve Boysan 2006).

Dünyada uzun yıllardır toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerini iyileştirmek ve verimliliğı artırmak amacıyla topraklara mineral ve organik gübreler ve değışik biyolojik atık maddeleri katılmaktadır. Mineral gübreler, tarımsal üretimde kullanılan en önemli girdilerden bir tanesidir. Mineral gübrelemenin verimi önemli düzeyde arttırdığının bilinmesinden bu yana yaklaşık 150 yıl kadar geçmiş bulunmaktadır. Ülkemizde ise özellikle son 40-50 yıllık bir zaman dilimi içerisinde gübre sanayinin kurulmasına paralel olarak mineral gübre tüketimimizde de önemli artışlar olmuştur. Gübre kullanımı yıllara göre artış göstermektedir. Yarım asır önce dünyada 17 milyon

ton gübre kullanılırken bugün bu miktar 8 kat artmıştır. Avrupa’da 1950’ler de 45 kg/ha olan gübre kullanımı günümüzde 250 kg/ha’a ulaşmıştır (Fresco 2004).

Üretimin temelini oluşturan topraklarda zamanla ve bazı koşullarla bitki besin element kayıpları olur. Bunlar: 1. Bitki bünyesine besin elementlerinin alınması, 2. Yıkılarak besin elementlerinin topraktan uzaklaşması, 3. Erozyon ile besin elementlerinin yitmesi ve 4. Gaz şeklindeki kaybolmadır (Yıldız 2012).

Verimli bir toprak: bitkiler için gerekli miktarda besin elementi, su ve oksijen gibi hayati faktörleri sağlayan topraktır. Bitkiler ihtiyaçları olan besin elementlerini gübrelere veya topraktan dengeli bir şekilde aldıklarında, üretim daha verimli ve kaliteli olmaktadır (Yıldız 2004).

Tarımda verimlilik ile gübreleme arasında kuvvetli bir ilişki söz konusudur. Bununla beraber etkili ve olması gereken miktarda gübre tüketimi; yüksek verim, toprak verimliliğinin devamlılığı durumu ekonomik ve kaliteli kazanç ve çevre kirliliğinin en aza indirgenmesi açısından çok önemlidir (Havlin *et al.* 2005; Roberts 2008; Karaman ve Turan 2012).

Fosforlu gübreler fosforu genellikle fosfat (primer ve sekonder ortofosfatlar) biçiminde içerirler. Gübredeki etkili fosfor oranı ise çoğunlukla yarıyıllı (suda ya da sitratta çözünür) fosfor pentaoksit ( $P_2O_5$ ) cinsinden ifade edilir. Fosforlu gübreleri birbirinden ayıran özellik ise çözünürlük durumudur. Genellikle suda çözünebilir, sitrik asit ve amonyum sitratta çözünebilir ve sitrik asitte ve amonyum sitratta çözünemez olmak üzere üç ana guruba ayrılır. Bu nedenle fosforlu gübreler sınıflandırılırken ve yarıyıllı fosfor içerikleri belirlenirken çözünürlükleri hakkında bilgi verilir. Bu durumu örneklendirmek gerekirse süperfosfatlar ve amonyum fosfatlar suda çözünebilirken, kaya fosfatlar ve dikalsiyum fosfatlar suda çözünmezler (Aydeniz ve Brohi 1993).

Potasyumlu gübreler suda çözünebilir potasyum oksit ( $K_2O$ ) cinsinden ifade edilir. Potasyumlu gübrelerin ana kaynağı yeraltı depozitleridir. Potasyum yerkabuğunda

yaygın şekilde bulunmaktadır. Ülkemizde yaygın olarak bulunan potasyum feldispatlar oldukça sert mineraller olup işlenmesi güçtür ve daha çok diğer endüstriyel alanlarda kullanılır. Gübre üretiminde yaygın olarak kullanılan ve işlenmesi kolay olan hammadde ise silvit (KCl) mineralidir. A.B.D, Rusya, Almanya, Fransa, İspanya, İsrail ve Kongo da önemli silvit yatakları bulunmaktadır. Doğal tuzlu su yatakları da KCl, NaCl kristalleri açısından önemli alternatif oluşturmaktadır. Ülkemiz ise potasyum feldispat yönünden zengin olmasına karşın potasyum tuzları yönünden fakirdir. Potasyumlu gübrelerin üretiminde 3 temel aşama takip edilir. Bunlar yer kabuğu ve potasyum yataklarından potasyumlu minerallerin çıkarılması, minerallerin saflaştırılarak potasyumun ayrıştırılması ve gübre üretimi için hammaddelerin farklı işlemlere tabi tutulması. Başlıca potasyumlu gübre ham maddeleri silvin, silvinit, karnalit, kainit, singenit, langbaynit, nitre yataklarıdır (Aydeniz ve Brohi 1993).

Bitkilerde besin elementi yetersizliği belirlenirken toprak analizine başvurulması doğru bir yöntem olmasına karşın yapılan bu analizlerin bitki yetiştiriciliği için yorumlanması tek başına yeterli değildir. Toprak analizleri ile birlikte doku testleri ve su analizlerinin de değerlendirilmesi gerekir ayrıca bunlara ilaveten iklimsel faktörlerin, bitki genetik faktörünün de göz önüne alınması gerekmektedir. Bitki analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde kritik besin elementi konsantrasyonu ölçü alınır (Yıldız 2012).

Toprak analizi, toprakta yapılan fiziksel ve kimyasal ölçümler olarak adlandırılmıştır. Toprakta besin elementi yarayışlılık durumunun belirlenmesinde en doğrudan yol tarla denemeleridir. Bu yöntemle gübrelenen parseller arası bitki büyüme tepkimeleri ölçülmektedir. Ancak bu yol zaman kayıplarına neden olmakla beraber bir bölgede uygulanan yöntem başka bir bölge için kolayca uygulanamaz. Toprak analizi bu yöntemle göre bitkinin ihtiyaç duyduğu bitki besin elementlerinin belirlenmesinde nispeten daha hızlı ve ucuz bir yöntemdir. Tüm bunlarla beraber yetiştiricilik ortamında analizlerden beklenen sonucun görülebilmesi için bitki fizyolojisinin iyi bilinmesi, yetiştirilecek ortamın fiziki koşullarının bilinmesi (rakım, baki etkili rüzgâr yönü, toprak kalınlığı, sulanabilir olması ya da su kaynağına olan uzaklığı) ve iklimsel faktörlerin değerlendirilmesi önemli rol oynamaktadır (Marschner 1995).

Toprak testinin amaçları; 1. Toprağın besin elementi içeriklerinin belirlenmesi ve belli düzeyde tutulması, 2. Gübre ve kireç uygulamasına karşı bitkinin vereceği tepkinin tahmini, 3. Uygulanacak gübre ve kireç miktarı önerilerine temel oluşturmaktır. Geçerli ve etkili bir toprak test programı önemli düzeyde kaynak araştırmakla ve iyi bir bilgi birikimi ile olur. Bu araştırmalarla elde edilecek bilgiler arasında: 1. Bitkiye yarayışlı besin elementlerinin toprakta hangi formlarda bulunduğu, 2. Toprakta bulunan yarayışlı besin formlarının duyarlı (hassas) bir biçimde belirlenmesi için uygun çözücülerin (ekstraktör, ekstraktant) seçilmesi, 3. Toprakların değişik bitkiler yönünden oransal üretkenlik kapasiteleri, 4. Değişik bitkilerin farklı gübre uygulama doz ve yöntemlerine tepki düzeyleri, 5. Toprak örnekleme, 6. Kimyasal test yöntemleri. Test sonuçlarının yorumu ve yorumsal yargıya dayanan gübre önerilerinin akılcılığı, tümüyle yukarıda değinilen araştırma bilgilerinin doğruluğuna ve kalitesine bağlı olacaktır. Toprak testi: 1. Toprak numunelerinin alınması, 2. Yarayışlı besin elementlerinin topraktan sömürülmesi ve analizi, 3. Korelasyon ve analiz sonuçlarının yorumu, 4. Gübre önerilerinin yapılması aşamalarıyla anlam kazanır. Besin elementlerinin bitkilerdeki işlevlerine ilişkin yapılan çalışmalar; onların bitkideki birikimleri ve görevlerini ölçü alan birkaç teşhis kriterlerini kapsamaktadır. Bu kriterler; gözlemsel belirtiler, bitki analizleri (kantitatif analizler, doku testleri), biyokimyasal testler (enzim aktivasyonu testleri vb) ve toprak testleridir (Yıldız 2012).

Birim alandan alınan verimin artırılmasında yol gösterici olan toprak analizine gereken önemin verildiği söylenemez. Çünkü toprak analizi yapan laboratuvarların yarıdan fazlasının çalışmaması, eleman ve mekân sorununun bulunması toprak analizlerinde bulunduğumuz durumu yeterince açıklamaktadır. İntensif tarım yapılan bölgelerde toprak analizlerinin her ekim döneminde yapılması gerektiği, çayır ve mera alanlarında ise hiç analiz yapılmadığı düşünüldüğünde konunun ne kadar az önemsendiği açıkça görülmektedir. Çiftçi topraklarında gerekli analizlerin yapılması talebi, çiftçinin toprak analizlerinin gerekliliğine inandırılması ve özendirilmesi çok uzun yıllardan beri ilgili kuruluşlarca uğraşılmasına rağmen istenilen düzeye gelmemiştir. Üreticilerimizin büyük çoğunluğunu küçük işletmelerin oluşturması, toprak analizinin tarımsal üretimdeki öneminin bilinmemesi, çiftçilerin analiz laboratuvarlarının bulunduğu yerlere

topraklarını getirmelerindeki zorluklar toprak analizlerinin yeterli sayıda yapılmasına engel olmaktadır (Taban vd 2005).

Bu çalışma ile Erzincan Tercan ilçesi Gafurefendi köyünde seçilen lokasyonlara ait toprakların fiziksel ve kimyasal analizleri ile spesifik özelliklerine ait bitkiye yarayışlı mineral besin elementi ve bazı mineral bitki besin elementlerinin toplam içeriklerinin belirlenmesi; elde edilen bulguların toprak özellikleri ile ilişkilendirilmesi yanında kritik konsantrasyon değerleri ile karşılaştırılması hedeflenmiştir. Ayrıca bölgesel bazda küçük aile işletmelerine yol gösterici olması da hedeflenmiştir.



## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Gübre uygulamalarının tarihi gelişmeleri incelendiğinde gübrenin bilinerek veya bilinmeyerek eski çağlardan beri kullanıldığı görülmektedir. Gübre kullanımındaki gelişmeler yaygın olarak 19.yy sonu ile 20.yy da görülmüştür. Toprağa gübre ilavesinin tarihinin çok öncelere dayandığını gösteren kaynaklar vardır. Ahır gübresinin Çin de toprağın verimini artırmak için kullanıldığını gösteren kaynaklar mevcuttur. Eski Yunan ve Roma kaynaklarında hayvansal atıkların ve baklagillerin ürün miktarını artırmak ve toprağın bazı özelliklerini düzeltmek için kullanıldığına rastlanmaktadır. O dönemde organik atıkların faydalarına inanılsa da nedeni açıklanmıyor (Sezen 1990).

Toprakta bulunan bitki besin elementleri temelde iki kaynaktan ileri gelir. Bunlardan birincisi; toprağı oluşturan ana materyalin yapısında bulunan elementler ya da organik madde, diğeri ise toprağa dışarıdan ilave edilen organik ve mineral gübreler ile bitki atıkları ve atmosferik kazançlardır. Bu kaynaklardan ileri gelen besin elementleri, toprağın temel besin deposunu oluşturur. Bitki besin deposu ise durağan olmayıp sürekli değişim içerisinde ve dinamik bir yapıdadır (Yıldız 2012).

Gübre kullanımının faydalarını sıralayacak olursak: tarımsal ürün artışı sağlamak, topraktan yıkanan, bitkilerce alınan bitki besin maddelerinin toprağa geri kazandırılması, devamlı aynı ürün yetiştirilmesi nedeniyle bozulan besin dengesinin yerine getirilmesi gibi faydalardan bahsedilebilir (Sezen 1990).

Bitki besin maddeleri; bitki morfolojisini, anatomisini ve özellikle kimyasal bileşimini değiştirerek bitki bünyesini etkiler, buna bağlı olarak bitkilerin hastalık ve zararlılara karşı direnç ve toleransını artırabildiği gibi azalabilir (Yıldız 2004).

Yakupoğlu vd (2010)'nin çalışmaları ve yorumuna göre, topraktaki besin elementlerinin çözünürlükleri ve bitkiye yarayışlılıkları üzerine birden fazla etken vardır. Toprak reaksiyonu bu etmenlerin en önemlilerinden biridir. Toprak reaksiyonunun mikro

elementlerin dağılımı üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen birçok araştırmada, düşük pH değerlerinde Mn, Fe, Cu ve Zn'nun değişebilir ve organik bağlı fraksiyonlarının yüksek pH değerlerindekiinden daha fazla olduğu belirlenmiştir (Sims and Patrick 1978; Shuman 1986).

Moraghan and Mascagni (1991), mikro besin elementlerinin topraktaki miktarının fazla olması bitki bünyesinde fazla olacağı anlamına gelmez bu elementlerin topraktan bitki bünyesine geçmesi arasında zayıf ilişkili olduğunu, buna karşılık pH, redoks potansiyeli, organik madde içeriği, toprak tekstürü gibi toprak özellikleri, bitkinin türü ve çeşidi, toprakların su içeriği ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

Özyazıcı vd (2013), Artvin ilinde yonca yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı ilçelerden aldıkları 78 toprak örneği üzerinde yaptıkları çalışmada toprakların bazı fiziksel, kimyasal özellikleri ve verimlilik sorunlarını belirlemeye çalışmışlardır. Yapılan analizler sonucunda toprakların organik madde ve toplam N içeriği bakımından yeterli seviyede olduğu, genel olarak killi tın, tın, kumlu killi tın ve kumlu tın özelliği gösterdiği, yaklaşık %55'inin nötr reaksiyonlu, %60'a yakınının az kireçli ve tuzluluk bakımından herhangi bir sorunun olmadığını belirlemişlerdir. İncelenen örneklerin yaklaşık %59'unda alınabilir P'nin, %40'ında ekstrakte edilebilir K'nın, %46,16'sında ekstrakte edilebilir B'nin ve %16,67'sinde ekstrakte edilebilir Mn'nin yetersiz, buna karşın toprakların ekstrakte edilebilir Fe, Cu ve Zn yönünden ise yeterli olduğunu ortaya koymuşlardır.

Bozkurt vd (2001), Yüzüncü Yıl Ziraat Fakültesi meyve bahçelerinde bulunan meyve ağaçlarının besin elementleri içeriğinin ve verimliliklerinin belirlenmesi amacı ile yapılan araştırmada bütün meyve bahçesi topraklarının hafif alkalın pH aralığına girdiği, tınlı tekstür sınıfına sahip olduğu, yarayırlı fosfor ve organik madde yönünden noksanlık görüldüğünü belirtmişlerdir. Şeftali, elma, erik yetiştirilen bahçe topraklarında orta seviyede kireç içeriğine rastlanmış, kayısı ve armut yetiştirilen bahçe topraklarının ise kireç içeriklerinin az olduğu belirlenmiştir. Çalışma topraklarında Mn,

Cu, Fe, Mg gibi besin elementleri yeterli düzeyde bulunurken, K ve Ca düzeylerinin yüksek, Zn içeriklerinin ise kritik seviyede olduğu saptanmıştır.

Bationa *et al.* (1993), organik artıkların verim ve bitki besin elementi içeriklerine etkisini belirlemek için yaptıkları çalışmada, toprağa karıştırılan organik artıkların darı veriminde artış sağladığını, bitkide N, P, K, Ca ve Mg içeriğini arttırdığını, besin elementi artışının sapta danedekinden fazla olduğunu tespit etmişlerdir.

Kacar (2014), ülkemizde analiz sonuçları yorumlanırken diğer ülkelerin denenmiş sonuçlarına dayanılarak oluşturulmuş yeterlilik sınıfları ve kritik konsantrasyonuna göre hazırlanmış değerlere göre yapılmaktadır. Bu olgu sakıncalı sonuçlar doğurabilmektedir. Buna karşın bu sonuçların doğru değerlendirilebilmesi için ülkemizde bu analiz ve denemelerin tamamlanmış olması kaçınılmaz bir zorunluluktur.

Azot, bitkiler için mutlak gerekli olduğu kabul edilen 20 bitki besin elementinden biri, ancak bitkilerin ihtiyaç duyduğu ve bitkideki konsantrasyonu yönünden ele alındığı zaman C, H, O gibi hava ve sudan karşılanan bitki besin elementlerinden sonra 4. sırayı alan bir elementtir. Bundan dolayı, artan nüfusun yoğun tarım yoluyla bitkisel ürün ihtiyaçlarının karşılanmasında, çağdaş kültürel önlemler arasında gübrelemenin önemi ne kadar büyükse, gübrelemede de azot kullanımının önemi daha da büyüktür. Bitkide yapısal, enzimsel ve indirgenme-yükseltgenme işlevleri bulunan azot, yüksek bitkiler tarafından topraktan temelde  $\text{NO}_3$  (nitrat) ve  $\text{NH}_4$  (amonyum) olmak üzere iki iyonik biçimde alınır. Bitkilerin bu iki azot biçiminden hangisini kullanacağı, büyük ölçüde bitki çeşidi ve çevre koşullarına bağlı olarak farklılıklar gösterir (Yıldız ve Aydemir 1995).

Bütün gübreler doğru zamanda ve yeterli miktarda toprağa ilave edilmelidir. Zira fazla gübre kullanmak ürünün verim ve kalitesini olumsuz yönde etkilemekle kalmaz, çevre kirliliği oluşturması yanında ekonomik yönden de büyük kayıplar oluşturur. Toprak verimliliğini (toprakların besin sağlama gücünü) belirleme teknikleri • Bitkilerde beslenme bozukluğu belirtilerinin gözlenmesi ve tanısı • Bitki analizleri (Doku testleri,

toplam bitki analizleri) • Biyolojik denemeler (tarla veya serada yüksek veya ilkel bitki yetiştirme) • Kimyasal toprak analizleri olarak sıralanabilir (Aydemir 1992).

Toprak analizleri çeşitli nedenlerden dolayı zamanında yaptırılmadığı hallerde çok kısa sürede ve az bir masrafla çiftçinin ayağına gidilerek uygulama şartlarında yapılabilen pratik ve oldukça güvenilir sonuçlar veren analizler ile toprağın element düzeyi saptanabilmektedir. Ancak unutulmamalıdır ki toprak özelliklerine göre uygun analiz yönteminin seçimi ve sonuçların yorumu en idealidir. Özellikle gelişmiş ülkelerde çoğunlukla kullanılan bitki analizleri, gübrelemeyi yönlendiren diğer bir araçtır. Bitki analizleri genellikle tarlada veya bahçede taze doku üzerinde yapılan doku analizleri ve laboratuvar koşullarında analitik teknikler kullanılarak yapılan toplam bitki analizleri olmak üzere iki farklı şekilde Türkiye topraklarının verimlilik durumunu ortaya koyabilmek için ülke genelinde tarım alanlarından toplam 243 453 adet toprak örneği alınmış ve bu topraklarda, bünje, pH, toplam tuz, organik madde, kireç, yarayışlı potasyum ve yarayışlı fosfor analizleri yapılmıştır. Bünje bakımından tınlı, killi tınlı, killi, kumlu ve ağır killi toprakların Türkiye genelindeki oransal dağılımı aynı sıra ile %50,49, %41,44, %4,74, %3,27 ve %0,05 olarak bulunmuştur. Türkiye genelinde, pH açısından en fazla alanı hafif alkalın topraklar, bunu sırasıyla nötr, hafif asit, orta asit, kuvvetli alkalın ve kuvvetli asit topraklar izlemiştir. Türkiye topraklarının organik madde miktarının genelde az olduğu görülmüştür. Toprakların kireç miktarı açısından en fazla alanı kireçli topraklar, bunu sırası ile az kireçli, kireçli, çok fazla kireçli ve fazla kireçli alanlar izlemiştir. Tuz miktarı açısından en fazla alanı tuzsuz topraklar, bunu sırasıyla hafif tuzlu, orta tuzlu ve çok tuzlu topraklar izlemiştir. Ülkemiz topraklarının çok büyük bir kısmının potasyum miktarının yüksek olduğu görülmüştür. Bunu potasyum miktarı yeter ve az olan topraklar izlemiştir. Fosfor miktarı çok az, az, orta, çok yüksek, yüksek olan toprakların oransal dağılımı aynı sıra ile %29,52, %28,52, %16,98, %15,66, %9,31 olarak bulunmuştur (Eyüpoğlu 1999).

Parlak vd (2008) Eceabat ilçesi tarım topraklarının verimlilik durumlarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada 116 adet toprak örneği almışlardır. Araştırma sonucunda yöre toprakları hafif alkali, tuzsuz ve organik madde yönünden düşük düzeydedir.

Ayrıca topraklar potasyum bakımından yüksek; fosfor, çinko ve mangan içerikleri yönünden yetersizken magnezyum, bakır ve demir miktarları ise yeterli düzeyde bulunmuştur.

Zengin vd (2003) Konya ili Beyşehir ilçesinde yaptıkları çalışmada 48 toprak örneği toplamışlar ve N, P, K, Fe, Cu, Mn ve Zn içeriklerini sırasıyla 104,73; 24,48; 532,9; 15,62; 5,84; 2,74 ve 2,62 olarak bulmuşlardır.

Çimrin ve Boysan (2006) Van yöresi tarım topraklarının besin elementi içeriklerini inceledikleri çalışmalarda 26 noktadan alınan toprakların %11,5'inin azotça fakir, %30,8'inin ise fosforca çok fakir olduğunu tespit etmişlerdir.

Dizikisa ve Yıldız (2014) Erzurum'da patates üretiminin yoğun olarak yapıldığı Erzurum Merkez, Pasinler ve Oltu ilçelerinde patates bitkisinin beslenme isteğini belirlemek amacıyla yaptıkları toprak ve bitki doku testlerinde, toprakların toplam azot (N), bitkiye yarayışlı fosfor (P), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) içerikleri yeterli ve fazla, potasyum (K) içerikleri ise çok fazladır. Bitkiye yarayışlı demir (Fe), bakır (Cu) içerikleri yeterli, ağır metallere kurşun (Pb), kadmiyum (Cd) toksik düzeyin altındadır. Erzurum Merkez toprak örneklerinin bir kısmında mangan (Mn) ve tüm toprak örneklerinde bitkiye yarayışlı bor (B) yeterli düzeyin altında bulunmuştur. Araştırma alanlarından örneklenen patates bitki yapraklarında değişen oranlarda P, B ve çinko (Zn) yetersizlikleri saptanmıştır.

Toprak ve/veya bitki analizleri temel alınarak, Erzurum ili merkez, Pasinler, Daphan, Atatürk Üniversitesi çiftliği deneme istasyonunda verimlilik durumu değerlendirmeleri ile Erzurum merkez kavşaklarında ağır metal konsantrasyonları değerlendirme çalışmaları yapılmıştır (Yıldız ve Aydemir 1995; Yıldız 1997; Yıldız ve Aydın 1997; Aydın vd 1997; Yıldız vd 1999; Öztaş vd 1997; Akman ve Yıldız 1999; Yıldız vd 2003; Yıldız ve Bilgin 2008; Bayar ve Yıldız 2009; Yıldız ve Güler 2010a; Yıldız ve Güler 2010b; Yıldız vd 2010).

Demir ve Sönmez (2019), Akdeniz ve Ege Bölgelerine ait 26 yerel arpa çeşidi ile Türkiye’de yetiştirilen 2 tescilli arpa çeşidinin makro ve mikro bitki besin elementleri içerikleri ile protein oranlarının belirlenmesi ve arpa çeşitleri arasındaki farklılıkları ortaya koymak amacıyla yaptıkları çalışmada her bir çeşitten alınan yaprak ve tane örneklerinde makro-mikro element içerikleri ile tane örneklerinde ayrıca ham protein tayini yapılmıştır. Yerel arpa çeşitlerinin yaprak örneklerinin N içeriklerinin %2.02-3.78, P içeriklerinin %0.19-0.35, K içeriklerinin %0.81-2.40, Ca içeriklerinin %0.9-1.7, Mg içeriklerinin %0.17-0.36 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Referans çeşitler olan Bülbül-89 ve Akhisar-98 çeşitlerinin makro element içeriklerinin sırasıyla toplam N içeriklerinin %3.12-2.58, P içeriklerinin %0.19-0.13, K içeriklerinin %0.91-0.45 ve Ca içeriklerinin %1.0-1.6 arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Tescilli iki arpa çeşidinin Mg içeriklerinin ise %0.25 olduğu belirlenmiştir. Yerel arpa çeşitlerinin yaprak örneklerinin Fe içeriklerinin 70.5-192.9 ppm, Mn içeriklerinin 35.5-169.5 ppm, Cu içeriklerinin 4.3-26.9 ppm ve Zn içeriklerinin 6.0- 21.8 ppm arasında değişim gösterdikleri belirlenmiştir. Bülbül-89 ve Akhisar-98 çeşitlerinin yaprak örneklerinin Fe içeriklerinin sırasıyla 89.5-97.5 ppm, Mn içeriklerinin 43.0-84.2 ppm, Zn içeriklerinin 5.3-6.4 ppm ve Cu içeriklerinin ise 13.3- 5.5 ppm arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir.

Ateş (2019), doğal ve yapay dört adet gübrenin toprağa farklı oranlarda uygulanması ile albion çilek çeşidinin verim parametrelerine olan etkileri araştırılmıştır. Çalışma doğal koşullarda 6 kg toprak alabilen saksılarda yürütülmüştür. Doğal gübre olarak; ahır gübresi (50, 100 g/saksı dozlarında), tavuk gübresi (50, 100 gr/saksı dozlarında) ve solucan gübresi (2, 4 gr/saksı dozlarında), yapay gübre olarak 15-15-15 kompoze gübre (1, 2 g/saksı dozlarında) İki saksıya uygulanan gübrelerin iki buçuk aylık (81 gün) bir gelişme süresi sonunda, bitki boyu, bitki kök boyu, bitki yaş ve kuru ağırlıkları, klorofil, bitki mikro element içeriklerine ve bitki P, K içerikleri gibi parametrelerine etkileri araştırılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda; ahır, tavuk ve solucan gübrelerinin etkileri istatistiksel olarak önemli bulunarak uygulamaların artan dozları bitkide K (%) ve P (ppm) içeriğini artırmıştır. Bu artışa en fazla etki eden uygulama ise 100 g/saksı tavuk gübresi uygulaması olmuştur. Bitkide Fe (ppm), Mn (ppm) ve Zn (ppm) içeriklerini farkları

istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Solucan (2 g/saksı) gübresinin önemli derecede bitkide mikro elementlerini artırdığı gözlenmiştir.

Oğuz vd (2008) Tokat ili Artova İlçesi Çelikli havzası topraklarının makro ve mikro besin elementi ihtiyaçlarını tespit etmek amacıyla yaptıkları çalışmada havzanın azot ihtiyacının 56 610 kg saf azot ve 42 456 kg fosfor ( $P_2O_5$ ) olduğunu belirlemişlerdir.

Havanagi and Mann (1970), hayvan gübresi ve yeşil gübre uygulamalarının toprak özellikleri üzerindeki etkisini araştırmışlar ve toprağa ilave edilen gübrelerin toprak yapısının suya dayanıklı agregatlar miktarını arttırdığını, ama tarla kapasitesi üzerinde etkili olmadığını tespit etmişlerdir.

Kütük ve Topçuoğlu (1997), tarla denemesinde toprağa farklı miktarlarda uygulanan organik gübrelerle ticari amonyum nitrat gübresinin ıspanak bitkisinde toplam ve suda çözünebilir oksalik asit, kalsiyum, toplam azot ve organik bağlı azot içerikleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda, amonyum nitrat gübresinin toprağın sadece toplam azot içeriği ile  $NH_4-N$  ve  $NO_3-N$ 'u içeriklerini artırdığını buna karşın uygulanan organik gübrelerin organik madde ve toplam azot başta olmak üzere toprağın  $NH_4-N$  ve  $NO_3-N$ , toplam P, toplam K ve Ca içeriğini artırdığını saptamışlardır.

Öner ve Yıldız (2014) tarafından yapılan çalışmada 48 farklı toprak numunesi üzerinde yapılan analiz sonuçlarına göre; makro besin elementlerinden N ve P'un yeterli olduğu, Ca, Mg ve K'un fazla olduğu, mikro besin elementlerinden, Cu ve Mo'nin yeterli olduğu, bazı toprak örneklerinde değişen oranlarda Fe, Zn, Mn ve B'un çok az ya da az düzeylerde olduğu tespit edilmiştir. Araştırma konusu toprakların genel olarak pH'sının nötr, elektrik iletkenliğinin (EC) çok hafif tuzlu, kireç içeriğinin çok az, organik madde içeriğinin orta, tekstür sınıfının genel olarak Kil ve Killi-Tınlı olduğu ayrıca ağır metal iyonlarından Pb, Ni ve Cd konsantrasyonlarının toksik düzeyin çok altında olduğunu tespit etmişlerdir. Sonuç olarak, Selim ilçesi toprak örnekleme alanları arasında Fe, Zn, B ve Mn elementlerinin yetersizliğinin tespit edildiği noktalarda, kalibrasyon çalışmaları desteği ile Mn ve B içeren gübrelerle eksiklikler giderilebilir.

Dizikisa ve Yıldız (2014) tarafından, Erzurum’da patates tarımının yoğun olduğu Erzurum Merkez, Pasinler ve Oltu ilçelerinde patates bitkisinin beslenme durumunu toprak ve bitki analizleriyle belirlemektir. Bu amaçla toplamda 74 farklı noktadan toprak ve bitki örnekleme yapılmıştır. Toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait analiz sonuçları; tekstür sınıfları genelde Erzurum Merkez “kumlu killi tınlı”, Pasinler “killi” ve Oltu “kumlu killi tınlı”, Merkez ve Pasinler hafif alkaline ve nötr, Oltu hafif alkaline reaksiyona (pH) sahiptir. Organik madde içerikleri; Merkez toprakları genellikle çok az, Pasinler az, Oltu toprakları az, orta ve iyi arasında, Kireç içerikleri; Merkez toprakları az kireçli, Pasinler ve Oltu toprakları az, orta ve çok kireçli, Tuz içerikleri (EC); Merkez toprakları hafif ve orta, Pasinler ve Oltu toprakları orta düzeyde tuz içeriğine sahiptir. Toprakların toplam azot (N), bitkiye yararlı fosfor (P), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) içerikleri yeterli ve fazla, potasyum (K) içerikleri ise çok fazladır. Bitkiye yararlı demir (Fe), bakır (Cu) içerikleri yeterli, ağır metallerden kurşun (Pb), kadmiyum (Cd) toksik düzeyin altındadır. Erzurum Merkez toprak örneklerinin bir kısmında mangan (Mn) ve tüm toprak örneklerinde bitkiye yararlı bor (B) yeterli düzeyin altında bulunmuştur. Araştırma alanlarından örneklenen patates bitkisi yaprak örneklerinde değişen oranlarda P, B ve Zn yetersizlikleri saptanmıştır.

Okumuş ve Yıldız (2017) tarafından yapılan Araştırma, Erzurum’un Tortum ilçesindeki tarım arazilerinin verimlilik durumunun (besin sağlama kapasitesi) salt toprak analiz parametreleriyle belirlenmesi amacıyla planlanmıştır. Bu amaçla, yöreyi temsil edecek şekilde toplam 55 ayrı yerden bitki çeşidine bağlı olarak 0-30 veya 0-60 cm toprak derinliklerinden örnekler alınmış ve bu örneklerde; tekstür (bünne), kireç ( $\text{CaCO}_3$ ), toprak reaksiyonu (pH), tuz içeriği, organik madde, KDK ve bitkiye yararlı makro–mikro besin elementlerinin fiziksel-kimyasal analizleri yapılmıştır. Sonuç olarak elde edilen bulgular göstermiştir ki; Erzurum ili Tortum ilçesi tarım topraklarının tekstürel dağılımları; %33 kumlu tın, %25 killi tın, %22 kumlu killi tın, %7 tınlı kum, %7 tın, %4 kil, %2 siltli tın bünyeye sahiptir. Toprak örneklerinin pH’ları nötr ve hafif alkaline reaksiyonlu, toprakların organik madde içerikleri yüksek ve çok hafif tuzlu sınıfta yer almaktadırlar. Toprakların %47’sinin azot, %14’ünün potasyum, %19’unun kalsiyum,

%22'sinin magnezyum, %47'sinin demir, %14'ünün çinko ve tamamının bitkiye yarayışı manganez bakımından yetersiz olduğuna dikkat çekilmiştir. Söz konusu toprakların bitkiye yarayışı P ve Cu bakımından yeterli olduğu sonucuna varılmıştır. Topraklarda kireç ile pH, tuz, KDK, bitkiye yarayışı K ve Zn; Organik madde ile P, tuz, KDK ve pH; pH ile Zn, KDK ve bitkiye yarayışı P; KDK ile kil, kum, tuz ve bitkiye yarayışı P; kil ile bitkiye yarayışı K, kum ve silt; kum ile silt ve bitkiye yarayışı Cu; çinko ile organik madde, N, Ca, Fe, Cu, Mn; demir ile organik madde, N, Ca, Cu, Zn, Mn; magnezyum ile pH, K, Ca; mangan ile organik madde, N, Ca, Fe, Cu, Zn arasında önemli ilişkiler belirlenmiştir.

Tekerek ve Yıldız ( 2017) tarafından yapılan araştırma, Hatay ili Arsuz yöresi tarım topraklarının besin element içeriklerini belirlemek ve verimlilik potansiyelini saptamak amacı ile yapılmıştır. Hatay ili Arsuz ilçesinin belli alanlarından, 52 ayrı noktadan toprağın üst kısmından yaklaşık 20-30 cm derinliğini temsil edecek şekilde toprak örneği alınmıştır. Örnekler de fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır. Analiz sonuçları ile sınır değerler karşılaştırılarak toprakların beslenme ve verimlilik durumları tanımlanmaya çalışılmıştır. Belirli sınır değerlerine göre alınan toprak örnekleri üzerinde yapılan analiz bulguları, makro besin elementlerinden genel olarak toprakların; fosfor (P) içeriğinin fazla, toplam azot (N) içeriğinin az ve çok az düzeylerde olduğu, soydum (Na) içeriği açısından sorun teşkil etmediği belirlenmiştir. Ayrıca sonuçlar; %92,30'u potasyum (K) içeriğinin çok fazla, %73,07,,si kalsiyum (Ca) içeriğinin yeterli ve Mg içeriğinin yeterli düzeyde olduğunu göstermektedir. Mikro besin elementlerinden, toprakların; tamamının bakır (Cu) içeriğinin yeterli, %65,38'i demir (Fe) içeriğinin orta, mangan (Mn) içeriğinin %63,46"sının az ve çinko (Zn) içeriğinin ise %55,76"sının yeterli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yıldız ve Güler (2010), bir çalışmada Erzurum bölgesinde yarayışı Bor (B) elementinin biyolojik kıstaslara çok fazla korelasyon veren kimyasal ekstraksiyon metotlarını kullanarak ortaya çıkarmayı planlamışlardır. Erzurum bölgesinin 22 değişik yerinden yüzey toprak numunesi almışlardır. Bu topraklarda 17 gün çavdar ve 8 hafta ise domates bitkisi yetiştirmişlerdir. Hasat sonrası B içeriklerini kimyasal analiz yöntemi ile

belirlemişlerdir. Analiz sonuçları değerlendirildiğinde Erzurum bölgesinde yetiştirilen 22 mısır bitkisinin 9'unda B elementi yeterli olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Neubauer fide yöntemi ile yapılan B elementi tespitine göre ise 6 örnekte bor yeterli seviyede olduğunu tespit etmişlerdir. Azomethin-H tekniği ile bakıldığında ise 3 örnekte borun yeterli düzeyde olduğunu saptamışlardır.

Mordoğan ve Ergun (2002) Denizli'nin Çivril ilçesinde yaptıkları çalışmada, Golden ve Starking elma türlerindeki şeker ve toprağın bünyesindeki besin elementleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırmada farklı yerlerden meyve ve yaprak örnekleri elde edilmiştir. Örneklerin sonuçlarına göre fruktoz, sukroz,  $\beta$ -D Glikoz,  $\alpha$ -D Glikoz ve galaktoz miktarları belirlenerek elma şekeri ile toprakta bulunan K ve P elementleri arasında pozitif bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır.

Peker ve Erdal (2006), toprakların verimlilik durumunu ve yararışlı besin elementi miktarlarını tespit etmek için yaprak ve toprak testleri yapılmaktadır. Bu testler ile tespit edilen yararışlı besin elementleri diğer standart veriler ile ilişkilendirilerek gübreleme programı oluşturulmaktadır. Saptanmış olan standart veriler birtakım araştırmacılar tarafından değişik bitkiler için değişik değerler de söz konusu olsa da, genel olarak aynı noktada hepsi buluşmuşlardır.

Peker ve Erdal (2006), Isparta bölgesinde bulunan elma ve kiraz bahçelerinin Bor (B) elementinin bitki tarafından alınmasını araştırmak amacı ile bölgede bulunana toplamda 70 elma ve 40 kiraz bitkisinden, yaprak ve toprak numuneleri alınmıştır. Yaprak numunelerinin test sonuçlarına bakıldığında elma ve kirazlarının tamamında B değerlerinin yeterli seviyelerde tespit edilmiş olup, toprak testlerine bakıldığında derinliklere göre B miktarlarının farklı olduğu tespit edilmiştir. 0-20 cm den alınan numunelere bakıldığında büyük bir kısmının yeterli düzeyde B içerdiği tespit edilmişken, 20-40 cm'den alınan numunelerde ise B içeriğinde tam aksi olarak B eksikliğine rastlanılmıştır. Bitki ve toprak testleri kıyaslanması ve deneme bahçelerindeki izlenimlerde dikkate alındığında, 0-20 cm'deki B içeriği bitkinin bor gereksinimine gerek olduğunun kanaatine varmışlardır.

Gezgin vd (2006) yaptıkları çalışmada Patates yetiştiriciliğinde kaliteli yüksek düzeyde yumru verimi elde etmenin en önemli yollarından biri gereksinim duyduğu bütün besin elementlerini toprak analizi sonuçlarına göre sağlayan dengeli bir gübreleme programının uygulanmasıdır. Ancak ülkemizde patates bitkisinin gübreleme programında genellikle azot ve fosforla birlikte patates bitkisinin topraktan en fazla potasyum kaldırdığı bulunmaktadır (Eakin 1972). Oysaki patates için dengeli bir gübreleme programında yetiştirildiği kaba tekstürlü topraklarda genellikle noksanlığının olması ve birçok bitkiye göre daha fazla gereksinim duyması nedeniyle toprak analiz sonuçlarına göre bu elementlere ilaveten Mg, S ve Ca'un, ayrıca noksan olan diğer elementlerin bulunması gerekir.

Toprak ve / veya bitki analizleri temel alınarak, Erzurum ili merkez, Pasinler, Daphan, Atatürk Üniversitesi çiftliği deneme istasyonu ile Erzurum merkez kavşaklarında, çok sayıda verimlilik değerlendirme çalışmaları yapılmıştır (Yıldız ve Aydemir 1995; Yıldız 1997; Yıldız ve Aydın 1997; Yıldız vd 1999; Akman ve Yıldız 1999; Yıldız vd 2003; Yıldız ve Bilgin 2008; Bayar ve Yıldız 2009; Yıldız ve Güler 2010a; Yıldız ve Güler 2010b; Yıldız vd 2010; Öztaş vd 1999; Aydın vd 1997).

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Araştırma alanının (Erzincan İli Tercan ilçesi Gafurefendi köyünün) genel özellikleri

Gafurefendi Köyü 1982 büyük Erzincan depreminden sonra bulunduğu eski yerinden toprak kayması ve üzerinde bulunan dağdan kopan büyük kayaların yarattığı tehlike nedeniyle günümüzdeki yerine taşınmış fakat bu taşınma sırasında büyük şehirlere göçler vermiş 1650 rakımlı, karasal iklime sahip, yakınından geçen Karasu nehrinin ve eteğinde bulunduğu Çalı Dağının konumu ile mikro klima bir iklime sahip küçük bir köydür. Karasu nehrinin diğer kıyısında Erzurum kop dağları mevcuttur.

Tarımsal faaliyetler içerisinde birçok sebze (domates, biber, patlıcan, hıyar, kabak, lahana vb.), meyve (elma, armut, kiraz, dut, kıızılcık, kayısı, vişne vb.), hububat (buğday, arpa, yulaf) ve yem bitkisi (yonca, korunga, fiğ) üretimi yapılmaktadır (Anonim 2018).

Hayvansal üretim yönünden hem göç eden çiftçi kesimin fazlaşması hem de birçok köyün ekonomik olarak geçimini sağlayamadığından köylerin boş olması nedeniyle yetiştiricilik açısından zayıftır. Diğer bir yandan ise kuzey yamaçlara sahip olması, mera alanlarının geniş olması ve su kaynaklarının bu meralara yakın olması nedeniyle büyük ve küçükbaş yetiştiriciliği için uygundur. Yeraltı kaynakları olarak sınırları içerisinde krom ve manyezit madenleri bulunmaktadır. Bu madenler yıllar içerisinde belli dönemler faal durumda olmuş olsa da günümüz şartlarında faal değildir (Anonim 2018).

Arıcılık açısından; kuzey yamaçlara kurulu olması meraların erken kurumamasına sebebiyet vermekte ve bu durum birçok bitki ve çiçek türünün uzun süre yaşamını sürdürmesine imkan sağlamaktadır. Nem oranının düşük olması gece gündüz sıcaklık

farklarını doğururken bu durum kışların kurak ve kar yağışlı olmasını beraberinde getirmektedir. Sıcaklığın sıfırın altına düşmesi toprakta yaşayan zararlı mikroorganizmaların yok olmasını sağlamaktadır. Dünya tarımı ve bölgesel tarım faaliyetleri göz önünde alındığında ve buralarda pestisitler için harcanan maddi kaynakların büyüklükleri de dikkate alındığında üretim girdileri maliyetleri açısından da bir artı sağlamaktadır. Küçük aile işletmeleriyle geçimlerinin sağlanıyor olması gelişmiş işletmelerde olduğu gibi fenni (suni) yemlerin kullanılmaması, klasik tarım yöntemlerinin kullanılması ve yoğun gübreleme yapılmaması nedeniyle hem yetiştirilen hayvandan elde edilen (süt, et, yumurta vb.) ürünler doğallığından ödün verilmemesine hem de tarım topraklarının yoğun tarım yapılan bölge topraklarına göre daha bakir kalmasına etken olmuştur (Anonim 2018).

Erzincan Tercan ilçesi Gafurefendi Köyü tarım topraklarından örnek alınan konumlar Şekil 3.1’de Çizelge 3.2’de örnekleme alanının karakteristikleri verilmiştir.



**Şekil 3.1.** Erzincan Tercan Gafurefendi Köyü uydu görüntüsü ve toprak numunesi alınan bölgeler

**Çizelge 3.1.** Erzincan ili meteorolojik veriler (1929-2018) (Anonim 2019b)

| Aylar/Veriler                          | Ocak  | Şubat | Mart  | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık | Yıllık |
|----------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|------|-------|--------|--------|
| <b>Ortalama Sıcaklık (°C)</b>          | -3,0  | -1,3  | 4,0   | 10,7  | 15,6  | 20,0    | 24,0   | 24,1    | 19,1  | 12,3 | 5,5   | -0,2   | 10,9   |
| <b>Ort. En Yüksek Sıcaklık (°C)</b>    | 1,6   | 3,6   | 9,5   | 16,7  | 22,2  | 27,0    | 31,5   | 32,0    | 27,4  | 19,9 | 11,6  | 4,3    | 17,3   |
| <b>Ort. En Düşük Sıcaklık (°C)</b>     | -7,0  | -5,5  | -0,8  | 4,7   | 8,8   | 12,1    | 15,5   | 15,3    | 10,8  | 5,8  | 0,7   | -4,1   | 4,7    |
| <b>Ort. Güneşlenme Süresi (saat)</b>   | 3,0   | 4,0   | 5,1   | 6,0   | 7,6   | 9,8     | 10,9   | 10,3    | 8,8   | 6,4  | 4,5   | 2,8    | 79,2   |
| <b>Ort. Yağışlı Gün Sayısı</b>         | 9,6   | 9,1   | 11,6  | 12,8  | 14,1  | 8,9     | 3,3    | 2,4     | 4,3   | 8,3  | 8,6   | 9,5    | 102,5  |
| <b>Aylık Toplam Yağış Miktarı (mm)</b> | 27,1  | 30,2  | 41,9  | 52,3  | 53,4  | 30,7    | 10,9   | 6,4     | 14,7  | 40,3 | 35,7  | 28,5   | 372,1  |
| <b>En Yüksek Sıcaklık (°C)</b>         | 14    | 17,2  | 25,2  | 30,0  | 33,8  | 37,0    | 40,6   | 40,5    | 36,6  | 31,4 | 24,9  | 19,0   | 40,6   |
| <b>En Düşük Sıcaklık (°C)</b>          | -32,5 | -32,4 | -22,4 | -11,1 | -4,2  | 2,0     | 5,0    | 5,9     | 0,3   | -6,8 | -17,9 | -25,9  | -32,5  |

**Çizelge 3.2.** Erzincan Tercan Gafurefendi köyü tarım topraklarından örnek alınan noktalar ve bazı özellikleri

| Örnekler | Alınan yer               | Topografik Yapı | Tarım Sistemi | Yetiştirilen Bitki          |
|----------|--------------------------|-----------------|---------------|-----------------------------|
| 1        | Susuzlar                 | %5-10 eğimli    | Kuru          | Buğday-Arpa                 |
| 2        | Kara Ağaç                | %3-5 eğimli     | Kuru          | Buğday-Arpa-Yulaf           |
| 3        | Ahbunlar                 | %3-5 eğimli     | Sulu          | Buğday-Arpa-Yonca-Korunga   |
| 4        | Meşeli                   | %3-5 eğimli     | Kuru          | Buğday-Arpa-Yulaf           |
| 5        | Karakaban Yol Üstü       | %3-5 eğimli     | Sulu          | Buğday-Arpa-Yulaf           |
| 6        | Kara Ağaç Yol Üstü       | %3-5 eğimli     | Kuru          | Buğday-Arpa-Yulaf           |
| 7        | Karakaban Yol Altı       | %1-3 eğimli     | Sulu          | Buğday-Arpa-Yulaf           |
| 8        | Köy Altı Ardıçlı         | %3-5 eğimli     | Sulu          | Buğday-Arpa-Yulaf-fiğ       |
| 9        | Mustafa Bükü             | %1-3 eğimli     | Sulu          | Buğday-Arpa-Yulaf-Yonca     |
| 10       | Kirazlı                  | %3-5 eğimli     | Sulu          | Buğday-Arpa-Yulaf           |
| 11       | Köy üstü (mezarlık yanı) | %3-5 eğimli     | Sulu          | Buğday-Arpa-Yulaf-fiğ-yonca |
| 12       | Kızılparça               | %1-3 eğimli     | Sulu          | Buğday-Arpa-Yulaf-fiğ       |
| 13       | Çıtır Bükü               | %1-3 eğimli     | Sulu          | Buğday-Arpa-Yulaf           |
| 14       | Bohçalar                 | %1-3 eğimli     | Sulu          | Kayısı- Buğday-Arpa-Yulaf   |
| 15       | Köy Bükü                 | %1-3 eğimli     | Sulu          | Çayır                       |

**Çizelge 3.3.** Örnek alınan yerlerin coğrafi koordinatları

| Örnekler | Örnek mevkisi            | Coğrafi Koordinat |            |
|----------|--------------------------|-------------------|------------|
| 1        | Susuzlar                 | 39°92'26"K        | 40°30'20"D |
| 2        | Kara Ağaç                | 39°91'97"K        | 40°29'61"D |
| 3        | Ahbunlar                 | 39°92'25"K        | 40°30'99"D |
| 4        | Meşeli                   | 39°91'88"K        | 40°29'91"D |
| 5        | Karakaban Yol Üstü       | 39°92'63"K        | 40°29'64"D |
| 6        | Kara Ağaç Yol Üstü       | 39°91'79"K        | 40°29'58"D |
| 7        | Karakaban Yol Altı       | 39°92'69"K        | 40°29'27"D |
| 8        | Köy Altı Ardıçlı         | 39°92'70"K        | 40°30'84"D |
| 9        | Mustafa Bükü             | 39°92'89"K        | 40°30'84"D |
| 10       | Kirazlı                  | 39°92'65"K        | 40°29'89"D |
| 11       | Köy üstü (mezarlık yanı) | 39°92'40"K        | 40°30'70"D |
| 12       | Kızılparça               | 39°92'60"K        | 40°30'56"D |
| 13       | Çıtır Bükü               | 39°93'31"K        | 40°31'19"D |
| 14       | Bohçalar                 | 39°92'88"K        | 40°30'88"D |
| 15       | Köy Bükü                 | 39°92'28"K        | 40°30'79"D |

### **3.1.2. Toprak Analizleri**

#### **3.1.2.a. Toprak tekstürü**

Toprakların tekstürleri Bouyoucus Hidrometre yöntemiyle belirlenmiştir (Gee and Hortage 1986).

#### **3.1.2.b. Toprak reaksiyonu**

Toprak pH'sı 1:2,5'luk toprak-su süspansiyonunda potansiyometrik olarak cam elektrotlu pH metre ile ölçülmüştür (McLean 1982).

#### **3.1.2.c. Kireç tayini**

Toprakların kireç içerikleri Scheibler kalsimetresi ile volümetrik olarak saptanmıştır (Nelson 1982).

#### **3.1.2.d. Organik madde**

Toprakların organik madde içerikleri Smith-Weldon yöntemiyle belirlenmiştir (Nelson and Sommers 1982).

#### **3.1.2.e. Toplam Azot analizi**

Toprak örneklerinin azot içeriği salisilik asit+tuz karışımı ile yakmaya tabi tutulduktan sonra mikrokjeldahl yöntemiyle belirlenmiştir (Bremner and Mulvaney 1982).

### **3.1.2.f. Bitkiye yararlı Fosfor analizi**

Sodyum bikarbonatla ekstrakte edilen süzüklerde molibdofosforik mavi renk yöntemine göre oluşturulan mavi renkli çözeltinin ışık absorpsiyonu 660 nm dalga boyuna ayarlı spektrofotometrede (Thermo uv visible) okunarak belirlenmiştir (Olsen and Sommers 1982).

### **3.1.2.g. Elektriksel iletkenlik analizi**

Hazırlanan saturasyon macunlarından elde edilen ekstraksiyon çözeltilerinde elektriki kondüktivite (Orion EC metre) aleti ile mmhos/cm olarak belirlenmiştir (Rhoadas 1982b).

### **3.1.2.h. Değişebilir katyonlar**

Toprakların değişebilir katyonları (K, Ca ve Mg) Amonyum Asetatla (1 N, pH=7, 0) ekstrakte edildikten sonra süzükte, ICP OES spektrofotometresi (Inductively Coupled Plasma-Optic Emission Spectrometry) ile belirlenmiştir (Thomas 1982 )

### **3.1.2.i. İstatiksel analiz**

Analiz edilen örneklerin çoklu karşılaştırma testi SPSS programı kullanılarak, korelasyon analizi yapılmıştır (SPSS 1999).

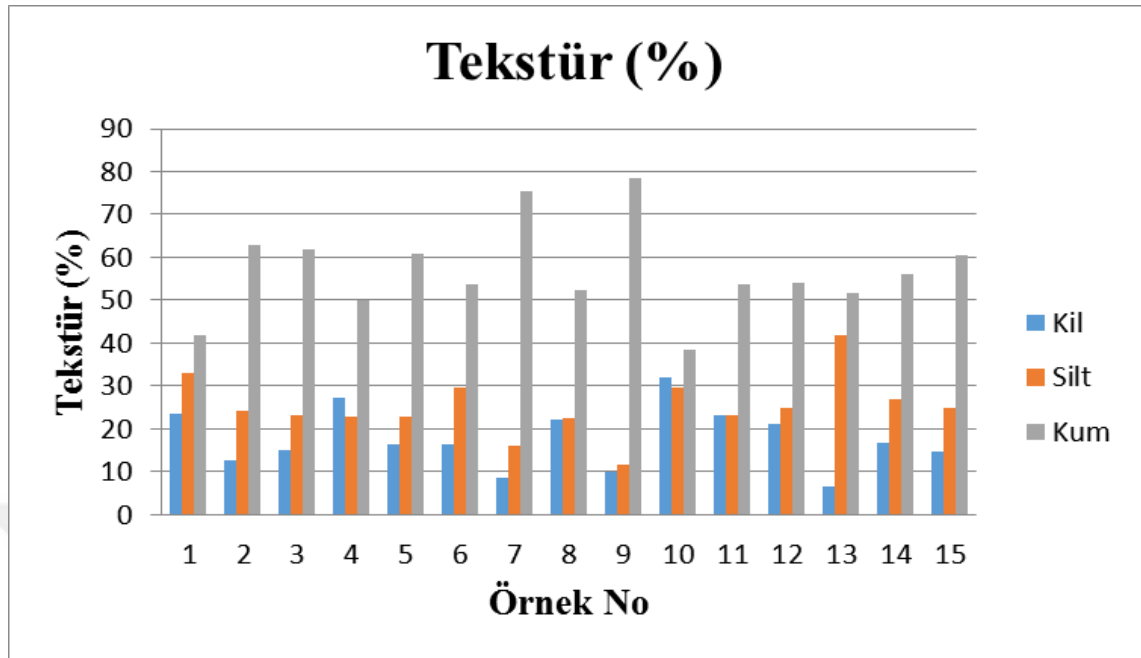
#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

##### 4.1. Toprak Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Araştırma konusu toprak örneklerinin fiziksel, kimyasal ve bazı spesifik analiz sonuçları **EK 1**'de verilen referans değerler dikkate alınarak, karşılaştırmalı olarak yorumlanmıştır.

**Çizelge 4.1.** Araştırma konusu toprak örneklerinin mekanik analiz (tekstür) sonuçları ve tekstür sınıfları

| MEKANİK ANALİZ |       |       |       |                 |
|----------------|-------|-------|-------|-----------------|
| Toprak No      | Kil   | Silt  | Kum   | Sınıflandırma   |
| 1              | 23.35 | 32.89 | 41.76 | Tın             |
| 2              | 12.68 | 24.32 | 63.01 | Kumlu Tın       |
| 3              | 14.95 | 23.17 | 61.88 | Kumlu Tın       |
| 4              | 27.15 | 22.79 | 50.06 | Kumlu Killi Tın |
| 5              | 16.24 | 22.9  | 60.86 | Kumlu Tın       |
| 6              | 16.55 | 29.71 | 53.74 | Kumlu Tın       |
| 7              | 8.53  | 16.01 | 75.46 | Tınlı Kum       |
| 8              | 22.25 | 22.33 | 52.42 | Kumlu Killi Tın |
| 9              | 10.03 | 11.51 | 78.47 | Tınlı Kum       |
| 10             | 31.91 | 29.58 | 38.51 | Killi Tın       |
| 11             | 23.24 | 23.03 | 53.73 | Kumlu Killi Tın |
| 12             | 21.03 | 24.98 | 53.99 | Kumlu Killi Tın |
| 13             | 6.47  | 41.72 | 51.82 | Kumlu Tın       |
| 14             | 16.82 | 26.99 | 56.19 | Kumlu Tın       |
| 15             | 14.64 | 24.75 | 60.61 | Kumlu Tın       |



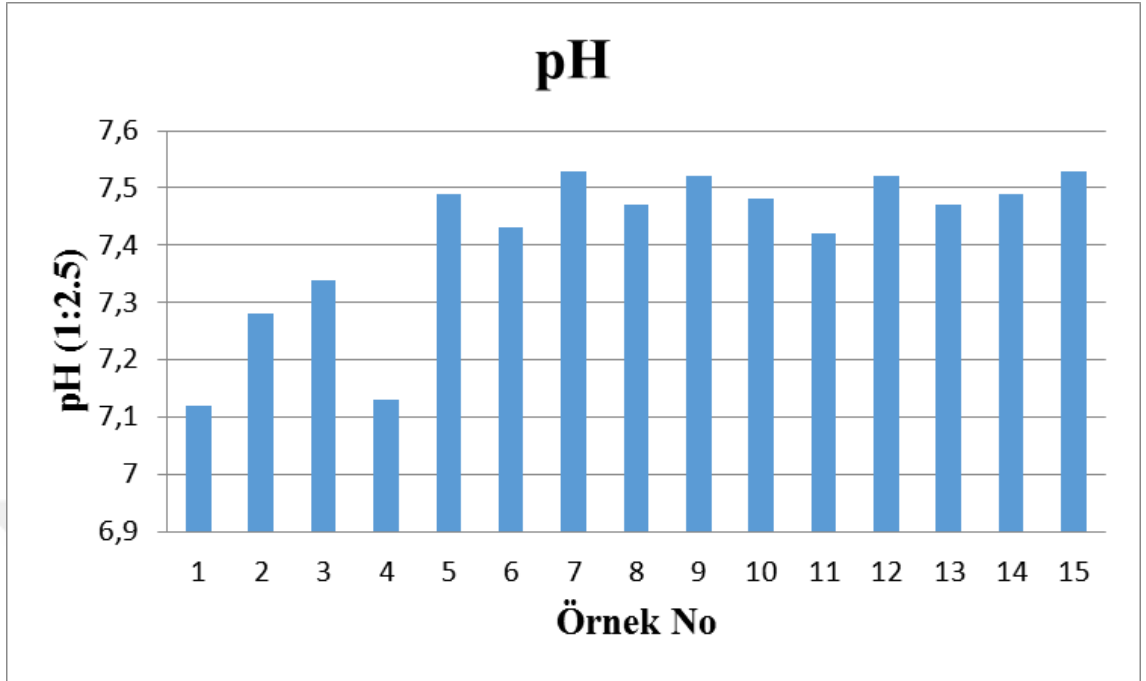
**Şekil 4.1.** Toprak örneklerinin tekstür (%) analiz sonuçları

Araştırma konusu olan 15 örnekte; 1'i tın, 1'i killi tın, 2'si tınlı kum, 7'si kumlu tın, 4'ü kumlu killi tın olduğu tespit edilmiştir. Bu durum yüzdelerle ifade ile yaklaşık % 6.66'sı killi-tın, %26.66'sı kumlu-killi-tın, %46.66'si kumlu-tın, %6.66'sı tın, ve %13.33'ü tınlı kumdur.

Kil için en yüksek 31.91, en düşük 6.47, ortalama 18.07 olduğu, Silt için en yüksek 41.72, en düşük 11.51, ortalama 25.11 olduğu, Kum için en yüksek 78.47, en düşük 38.51, ortalama 56.83 ve bu üç ortalamaya göre kumlu tın bünye olduğu tespit edilmiştir.

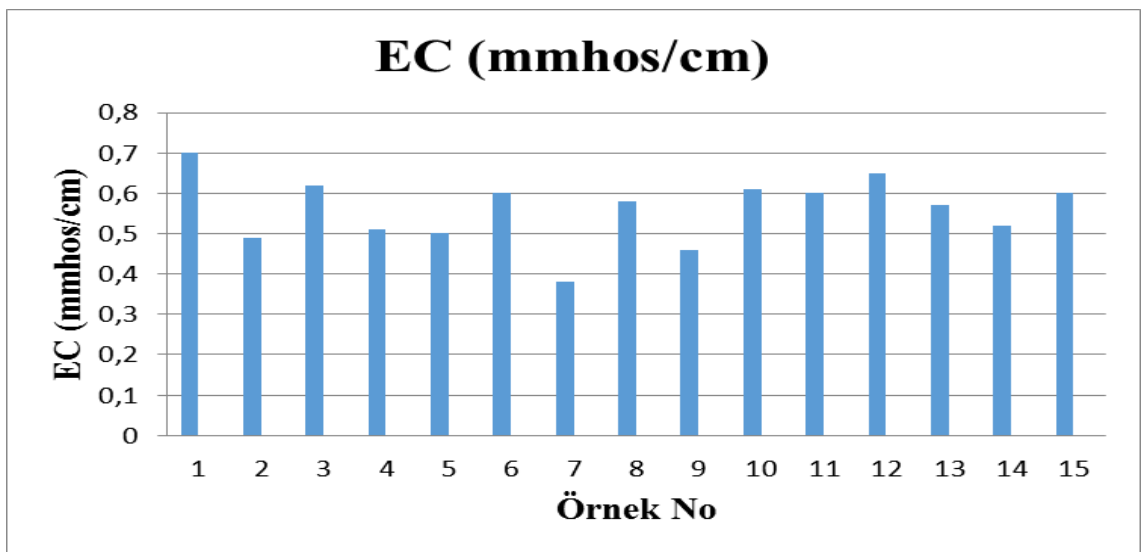
**Çizelge 4.2.** Araştırma konusu olan toprak örneklerinin kimyasal analiz sonuçları

| Kimyasal analiz |      |              |                |           |              |               |                |           |
|-----------------|------|--------------|----------------|-----------|--------------|---------------|----------------|-----------|
| No              | pH   | Sınıflama    | EC<br>mmhos/cm | Sınıflama | Kireç<br>(%) | Sınıflama     | O.madde<br>(%) | Sınıflama |
| 1               | 7.12 | Nötr         | 0.7            | Tuzsuz    | 22.24        | Fazla kireçli | 2.1            | Orta      |
| 2               | 7.28 | Nötr         | 0.49           | Tuzsuz    | 2.24         | Kireçli       | 1.6            | Az        |
| 3               | 7.34 | Nötr         | 0.62           | Tuzsuz    | 9.12         | Orta kireçli  | 3.1            | İyi       |
| 4               | 7.13 | Nötr         | 0.51           | Tuzsuz    | 1.44         | Kireçli       | 1.8            | Az        |
| 5               | 7.49 | Nötr         | 0.50           | Tuzsuz    | 11.28        | Orta kireçli  | 1.6            | Az        |
| 6               | 7.43 | Nötr         | 0.60           | Tuzsuz    | 7.44         | Orta kireçli  | 1.7            | Az        |
| 7               | 7.53 | Hafif alkali | 0.38           | Tuzsuz    | 2.96         | Kireçli       | 1.2            | Az        |
| 8               | 7.47 | Nötr         | 0.58           | Tuzsuz    | 21.36        | Fazla kireçli | 2.1            | Orta      |
| 9               | 7.52 | Hafif alkali | 0.46           | Tuzsuz    | 7.92         | Orta kireçli  | 1.6            | Az        |
| 10              | 7.48 | Nötr         | 0.61           | Tuzsuz    | 13.28        | Orta kireçli  | 1.7            | Az        |
| 11              | 7.42 | Nötr         | 0.60           | Tuzsuz    | 15.2         | Fazla kireçli | 2.2            | Orta      |
| 12              | 7.52 | Hafif alkali | 0.65           | Tuzsuz    | 11.28        | Orta kireçli  | 2.3            | Orta      |
| 13              | 7.47 | Nötr         | 0.57           | Tuzsuz    | 12.56        | Orta kireçli  | 1.7            | Az        |
| 14              | 7.49 | Nötr         | 0.52           | Tuzsuz    | 13.6         | Orta kireçli  | 2.9            | Orta      |
| 15              | 7.53 | Hafif alkali | 0.60           | Tuzsuz    | 19.92        | Fazla kireçli | 1.7            | Az        |



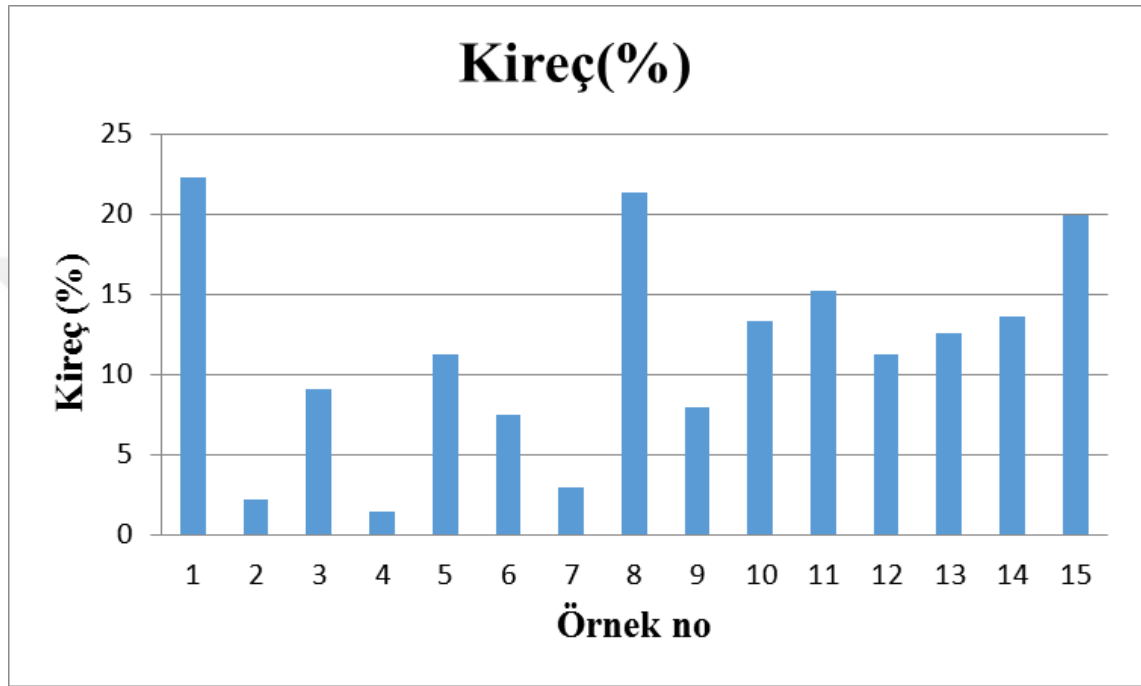
Şekil 4.2. Toprak örneklerinin pH analiz sonuçları

Şekil 4.2’te görüldüğü gibi pH verilerine göre en yüksek pH değeri 7,53 en düşük pH değeri 7,12 ve ortalama pH değeri 7,41 nötr olarak tespit edilmiştir. Bu pH değeri tarımsal açıdan bir sorun teşkil etmemektedir.



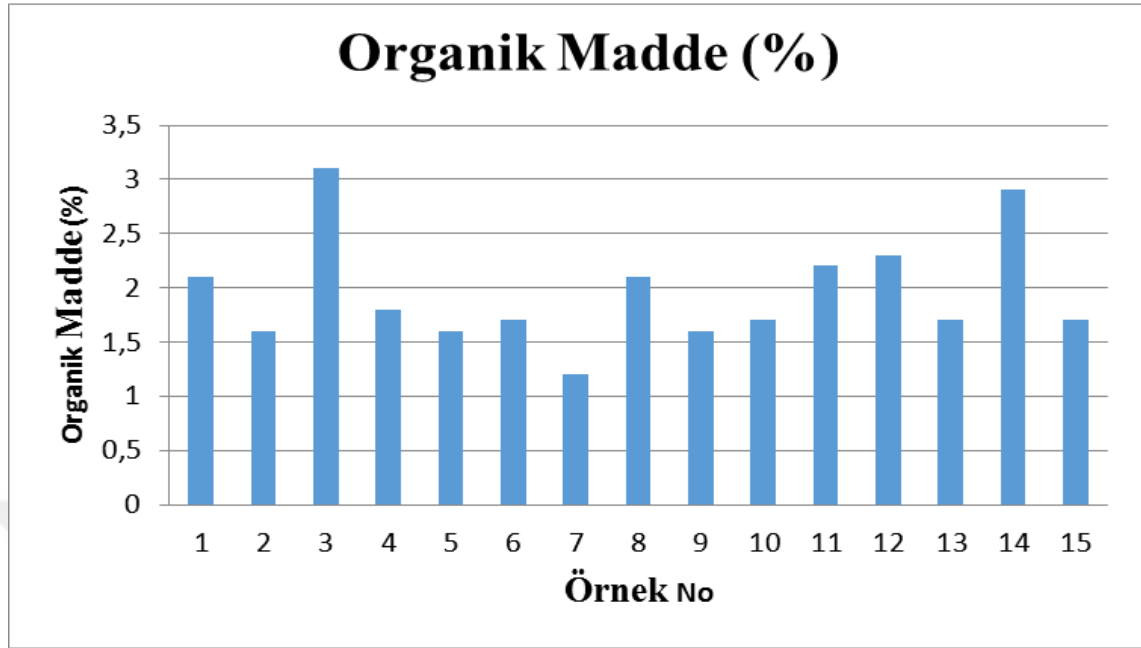
Şekil 4.3. Toprak örneklerinin EC (mmhos/cm) sonuçları

Şekil 4.3'te EC verilerine göre en yüksek EC değeri 0,7 mmhos/cm, en düşük EC değeri 0,46 mmhos/cm ve ortalama EC değeri 0,56 mmhos/cm (tuzsuz) olarak tespit edilmiştir. Bu EC değeri tarımsal açıdan bir sorun teşkil etmemektedir.



**Şekil 4.4.** Toprak örneklerinin Kireç (%) analiz sonuçları

Şekil 4.4'de görüldüğü gibi Kireç verilerine göre en yüksek kireç değeri 22,24 en düşük kireç değeri 1,44 ve ortalama kireç değeri 11,46 orta kireçli olarak tespit edilmiştir. Çoğunlukla toprak içeriklerinin orta kireçli olduğu tespit edilmiştir.

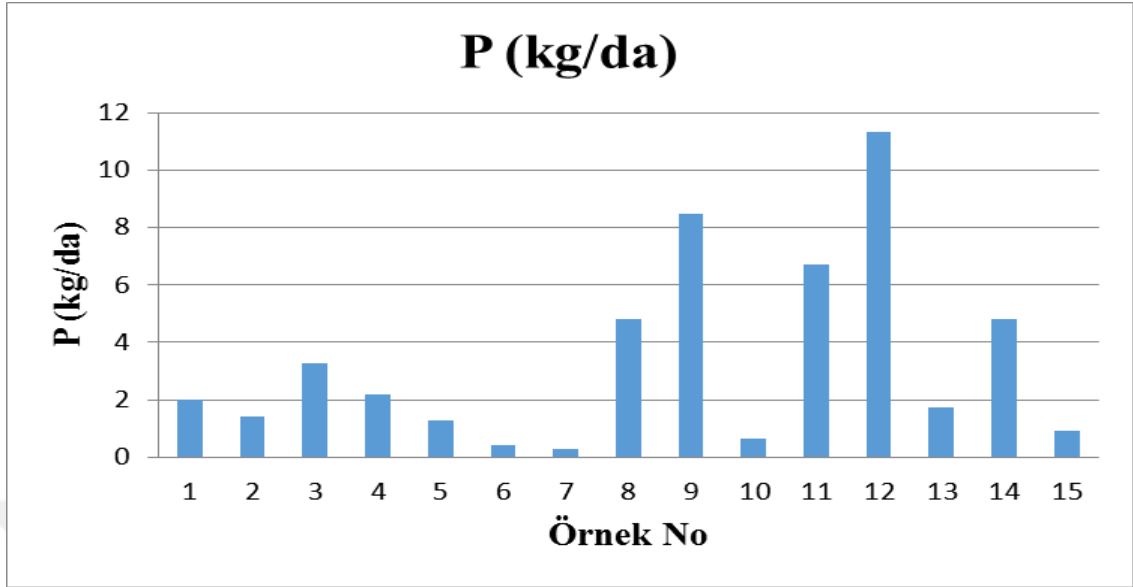


**Şekil 4.5.** Toprak örneklerinin Organik madde (%) analiz sonuçları

Şekil 4.5'te görüldüğü gibi Organik Madde verilerine göre en yüksek O.M değeri 3,1 en düşük O.M değeri 1,2 ve ortalama O.M değeri 1,2 az olarak tespit edilmiştir.

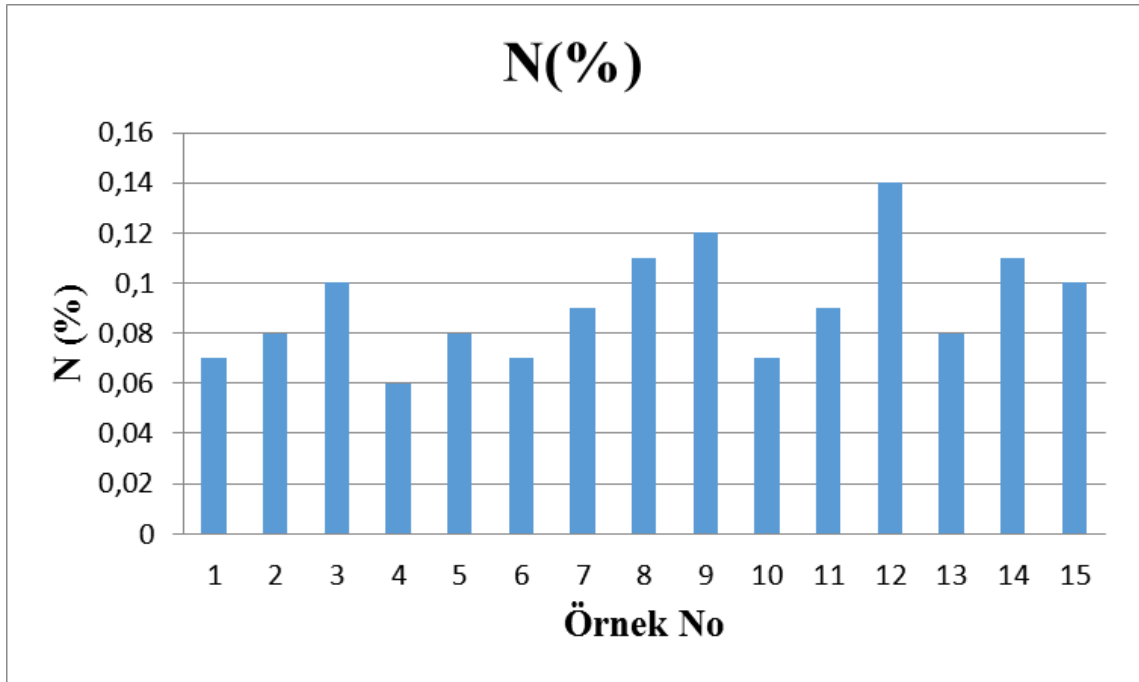
**Çizelge 4.3.** Araştırma konusu olan toprak örneklerinin bitkiye yarayışlı makro element içerikleri ve yeterlilik durumu

| Toplam azot (N) ve Bitkiye Yarayışlı Makro Element Yeterlilik Durumu |           |        |      |         |              |         |               |         |
|----------------------------------------------------------------------|-----------|--------|------|---------|--------------|---------|---------------|---------|
| No                                                                   | P (kg/da) | Yorum  | N %  | Yorum   | K (me/100gr) | Yorum   | Ca (me/100gr) | Yorum   |
| 1                                                                    | 2         | Çok az | 0,07 | Az      | 0.10         | Çok az  | 0.1           | Çok az  |
| 2                                                                    | 1.43      | Çok az | 0,08 | Az      | 0.32         | Yeterli | 0.4           | Çok az  |
| 3                                                                    | 3.26      | Az     | 0,10 | Yeterli | 0.64         | Yeterli | 1.6           | Az      |
| 4                                                                    | 2.18      | Çok az | 0,06 | Az      | 0.82         | Fazla   | 2.1           | Az      |
| 5                                                                    | 1.26      | Çok az | 0,08 | Az      | 0.12         | Çok az  | 7.3           | Yeterli |
| 6                                                                    | 0.4       | Çok az | 0,07 | Az      | 0.10         | Çok az  | 5.8           | Yeterli |
| 7                                                                    | 0.29      | Çok az | 0,09 | Yeterli | 0.10         | Çok az  | 9,4           | Yeterli |
| 8                                                                    | 4.81      | Az     | 0,11 | Yeterli | 0.05         | Çok az  | 3             | Az      |
| 9                                                                    | 8.47      | Orta   | 0,12 | Yeterli | 0.13         | Az      | 5.2           | Az      |
| 10                                                                   | 0.63      | Çok az | 0,07 | Az      | 0.05         | Çok az  | 5.6           | Az      |
| 11                                                                   | 6.7       | Orta   | 0,09 | Yeterli | 0.15         | Az      | 1.7           | Az      |
| 12                                                                   | 11.34     | Yüksek | 0,14 | Yeterli | 0.09         | Çok az  | 3.4           | Az      |
| 13                                                                   | 1.72      | Çok az | 0,08 | Az      | 1            | Fazla   | 5.8           | Yeterli |
| 14                                                                   | 4.81      | Az     | 0,11 | Yeterli | 0.14         | Az      | 5.3           | Az      |
| 15                                                                   | 0.92      | Çok az | 0,10 | Yeterli | 0.15         | Az      | 3.4           | Az      |



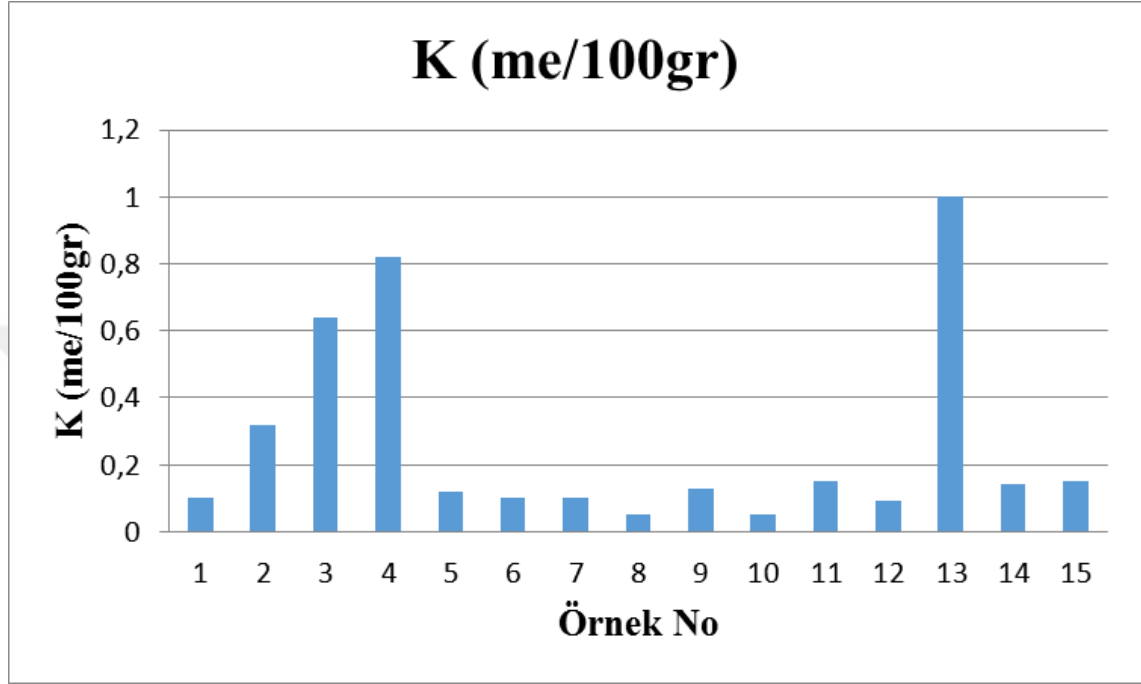
**Şekil 4.6.** Toprak örneklerinin bitkiye yarıyışlı P (kg/da) analiz sonuçları

Şekil 4.6’da görüldüğü gibi Fosfor verilerine göre en yüksek P içeriği 11,34 en düşük P içeriği 0,29 ortalama P değeri 3,35 (az) olarak tespit edilmiştir.



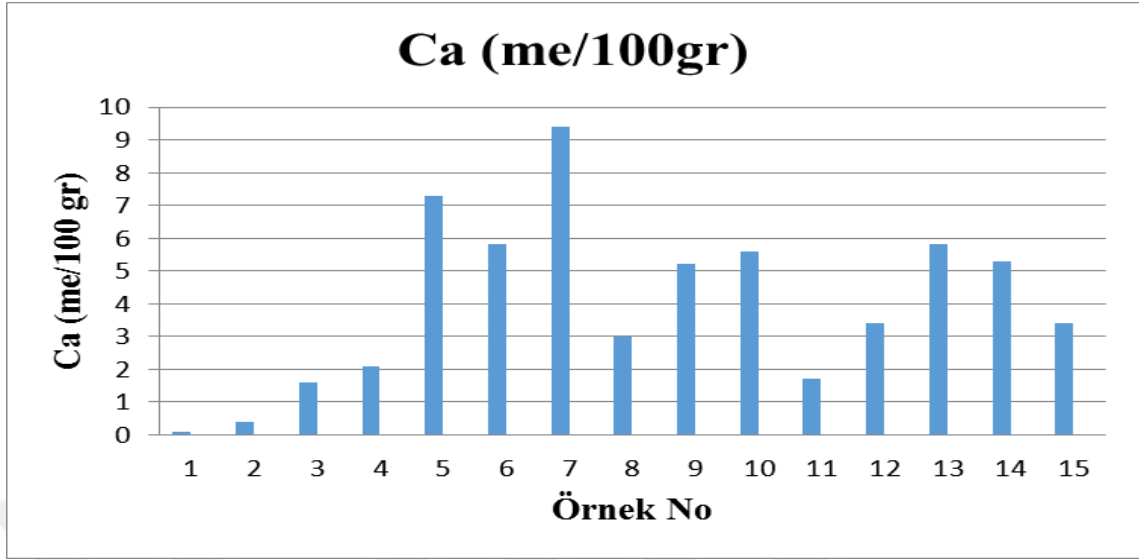
**Şekil 4.7.** Toprak örneklerinin toplam N (%) analiz sonuçları

Şekil 4.7’de bakıldığında Azot verilerine göre en yüksek N değeri 0,14 en düşük N değeri 0,02 ve ortalama N değeri 0,08 yeterli olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.8. Toprak örneklerinin değişebilir K (me/100gr) analiz sonuçları

Şekil 4.8’e bakıldığında değişebilir Potasyum verilerine göre en yüksek K değeri 1 me/100 gr, en düşük K değeri 0,05 me/100gr ve ortalama K değeri 0,26 olarak tespit edilmiştir.

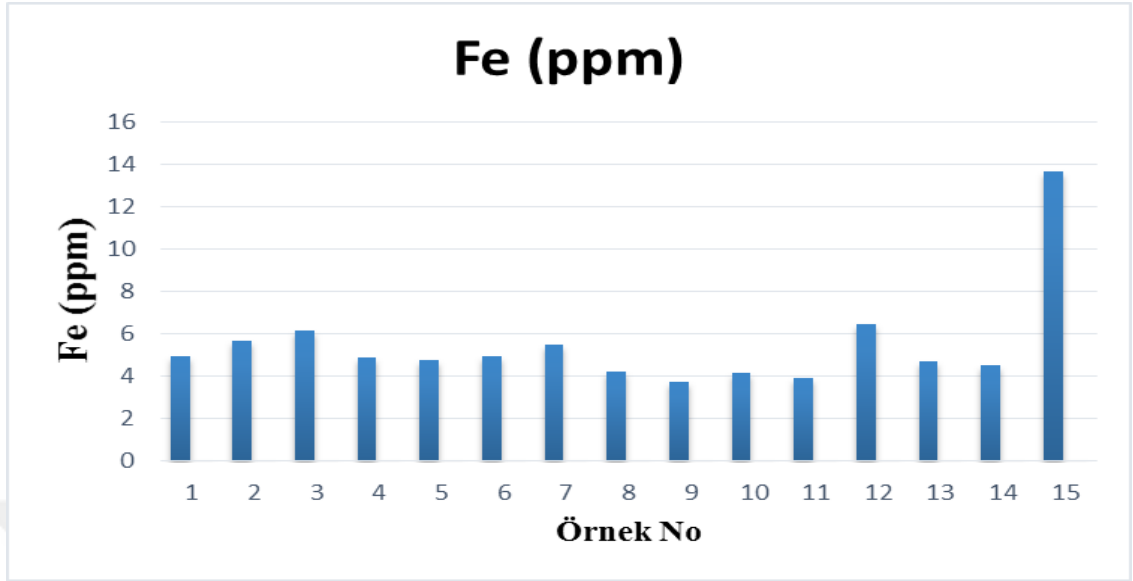


**Şekil 4.9.** Toprak örneklerinin değişebilir Ca (me/100gr) analiz sonuçları

Şekil 4.9'a bakıldığında değişebilir kalsiyum verilerine göre en yüksek Ca değeri 9,4 en düşük Ca değeri 4,01 me/100 gr olarak tespit edilmiştir.

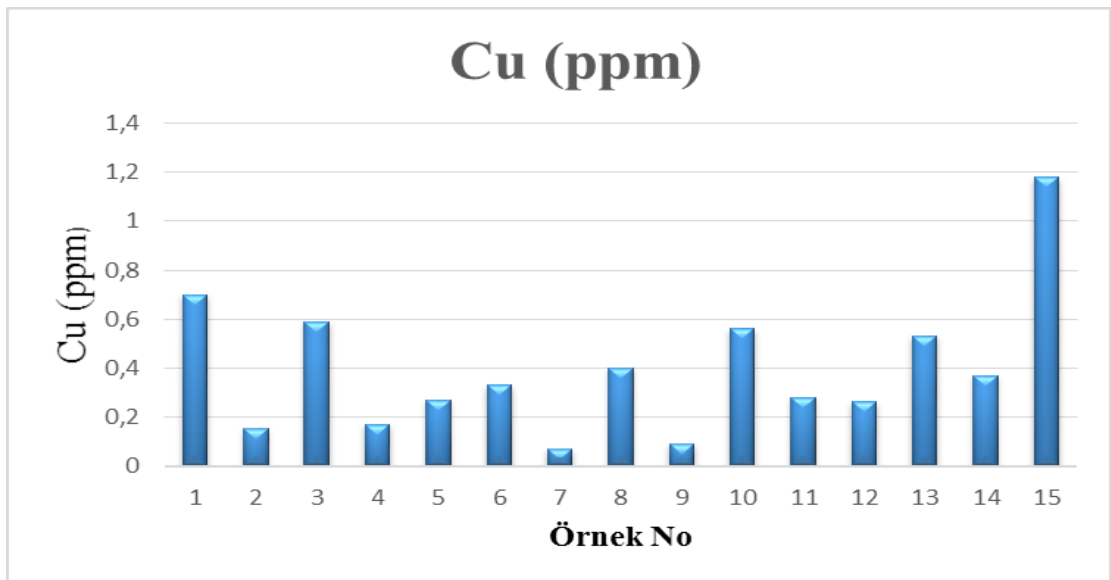
**Çizelge 4.4.** Araştırma konusu olan toprak örneklerinin bitkiye yararlı mikro element içerikleri ve yeterlilik durumu

| Bitkiye Yararlı Mikro Element İçerikleri Ve Yeterlilik Durumu |          |           |          |           |          |           |          |           |
|---------------------------------------------------------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|
| No                                                            | Fe (ppm) | Sınıflama | Cu (ppm) | Sınıflama | Zn (ppm) | Sınıflama | Mn (ppm) | Sınıflama |
| 1                                                             | 4,97     | Yeterli   | 0,7      | Yetersiz  | 0,20     | Çok az    | 8,8      | Az        |
| 2                                                             | 5,69     | Yeterli   | 0,15     | Yetersiz  | 0,18     | Çok az    | 7,58     | Az        |
| 3                                                             | 6,13     | Yeterli   | 0,59     | Yeterli   | 0,42     | Az        | 9,5      | Az        |
| 4                                                             | 4,90     | Yeterli   | 0,17     | Yetersiz  | 0,14     | Çok az    | 8,95     | Az        |
| 5                                                             | 4,74     | Yeterli   | 0,27     | Yeterli   | 0,19     | Çok az    | 7,68     | Az        |
| 6                                                             | 4,95     | Yeterli   | 0,33     | Yeterli   | 0,19     | Çok az    | 7,87     | Az        |
| 7                                                             | 5,51     | Yeterli   | 0,07     | Yetersiz  | 0,17     | Çok az    | 5,92     | Az        |
| 8                                                             | 4,19     | Az        | 0,4      | Yeterli   | 0,57     | Az        | 9,4      | Az        |
| 9                                                             | 3,72     | Az        | 0,09     | Yetersiz  | 0,28     | Az        | 7,34     | Az        |
| 10                                                            | 4,16     | Az        | 0,56     | Yeterli   | 0,20     | Çok az    | 7,45     | Az        |
| 11                                                            | 3,89     | Az        | 0,28     | Yeterli   | 0,39     | Az        | 9,37     | Az        |
| 12                                                            | 6,44     | Yeterli   | 0,26     | Yeterli   | 0,36     | Az        | 9,17     | Az        |
| 13                                                            | 4,73     | Yeterli   | 0,53     | Yeterli   | 0,22     | Az        | 5,89     | Az        |
| 14                                                            | 4,50     | Yeterli   | 0,37     | Yeterli   | 0,31     | Az        | 6,89     | Az        |
| 15                                                            | 13,65    | Yeterli   | 1,18     | Yeterli   | 0,24     | Az        | 5,94     | Az        |



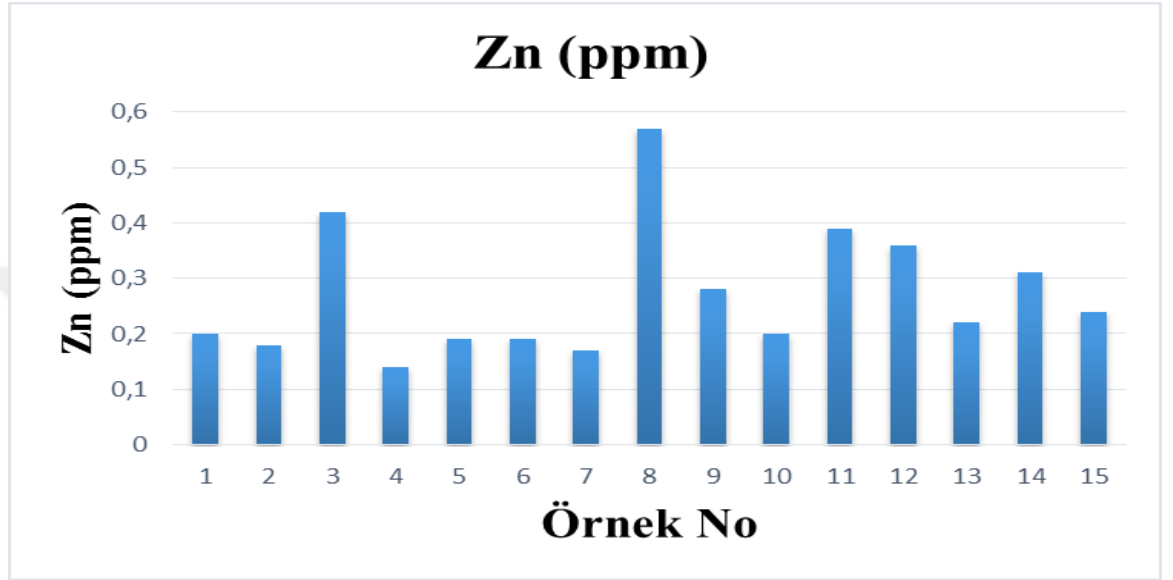
**Şekil 4.10.** Toprak örneklerinin bitkiye yarayışlı Fe analiz sonuçları

Şekil 4.10 da görüldüğü gibi en yüksek bitkiye yarayışlı Fe değeri 13,65 ppm, en düşük Fe değeri 3,72 ppm ve ortalama Fe değeri 5,48 ppm yeterli olarak tespit edilmiştir. Bu Fe değeri tarımsal açıdan bir sorun teşkil etmemektedir.



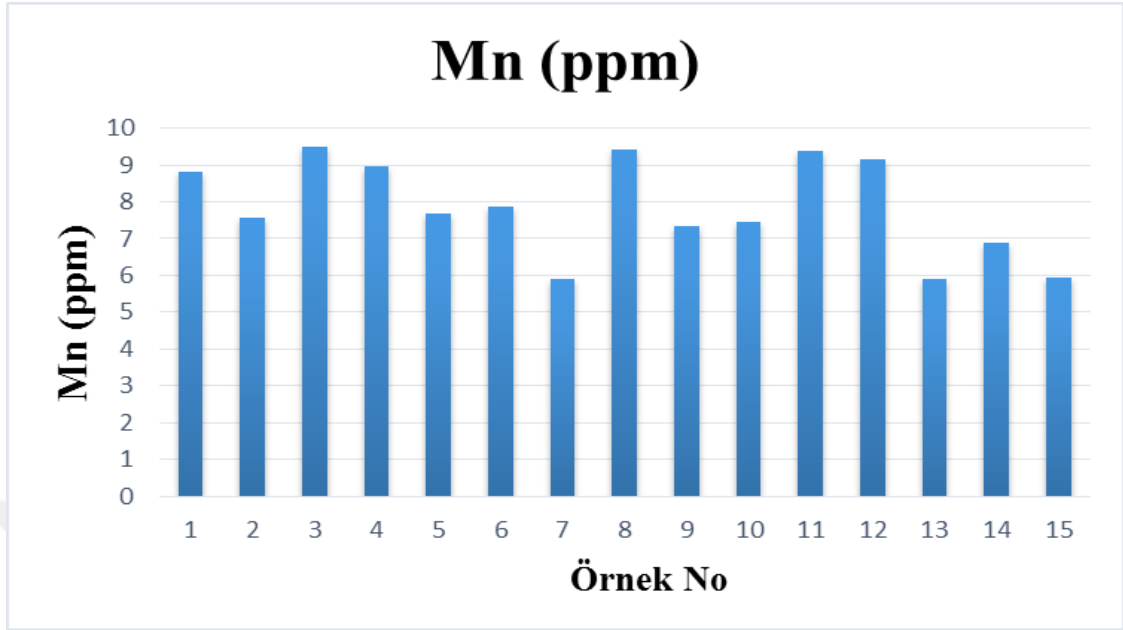
**Şekil 4.11.** Toprak örneklerinin bitkiye yarayışlı Cu analiz sonuçları

Şekil 4.11’de görüldüğü gibi en yüksek bitkiye yarayışlı Cu değeri 1,18 ppm, en düşük Cu değeri 0,07 ppm ve ortalama Cu değeri 0,39 ppm (yeterli) olarak tespit edilmiştir.



**Şekil 4.12.** Toprak örneklerinin bitkiye yarayışlı Zn analiz sonuçları

Şekil 4.12 de görüldüğü üzere en yüksek bitkiye yarayışlı Zn değeri 0,57 ppm, en düşük Zn değeri 0,14 ppm ve ortalama Zn değeri 0,27 ppm (az) olarak tespit edilmiştir.



**Şekil 4.13.** Toprak örneklerinin Bitkiye yararılı Mn analiz sonuçları

Şekil 4.13’de görüldüğü üzere en yüksek bitkiye yararılı Mn değeri 9,5 ppm, en düşük Mn değeri 5,89 ppm ve ortalama Mn değeri 7,85 ppm (az) olarak tespit edilmiştir.

Erzincan Tercan Gafurefendi Köyünü temsilen, 15 farklı mevkiden alınan toplam 15 toprak Örneğin değişebilir potasyum (K) içeriği: , 2’sinde fazla, 2’sinde yeterli, 7’sinde çok az, 4’ünde az diğer ifadeyle yaklaşık olarak %13,3’ünde yeterli, %13,3’ünde fazla, %46,6’sında çok az, %26,6’sında az’dır.

Bitkiye yararılı fosfor (P) içeriği: toplam 15 toprak örneğinin: 9’unda çok az, 3’ünde az, 2’sinde orta, 1’inde yüksek diğer bir ifadeyle yaklaşık olarak %60’ında az, %20’sinde az, %13,3’ünde az, %6,6’sında yüksektir.

Toplam Azot (N) içeriği: toplam 15 toprak örneğinin: 7’sinde az, 8’inde yeterli diğer bir ifade ile yaklaşık olarak %46,6’sında az, %53,4’ünde yeterlidir.

Değişebilir kalsiyum (Ca) içeriği; toplam 15 toprak örneğinin: 2'sinde çok az, 9'unda az, 4'ünde yeterli diğer bir ifadeyle yaklaşık olarak %13,3'ünde çok az, %60'ında az, %26,6'sında yeterlidir.

pH için: toplam 15 toprak örneğinin: 11'i nötr, 4'ü hafif alkali diğer bir ifadeyle yaklaşık olarak %73,3'ünde nötr, %26,6'sında hafif alkalidir.

Elektriki iletkenlikleri (EC); toplam 15 toprak örneğinin 15'i tuzsuzdur diğer bir ifade ile yaklaşık olarak %100'ü tuzsuzdur.

Kireç içerikleri; toplam 15 toprak örneğinin: 3'ü kireçli, 8'i orta kireçli, 4'ü fazla kireçli diğer bir ifade ile %20'si kireçli, %53,3' orta kireçli. %26,6'sı fazla kireçlidir.

Organik Madde içerikleri; toplam 15 toprak örneğinin: 9'u az, 5'i orta, 1'i iyi diğer bir ifade ile %60'ında az, %33,3'ünde orta, %6,6'sında iyidir.

Bitkiye yararışlı Demir (Fe): toplam 15 toprak örneğinin; 4'ü az, 11'i yeterli diğer bir ifade ile yaklaşık olarak % 26,6'sı az, %73,3'ü yeterlidir.

Bitkiye yararışlı bakır (Cu) için: toplam 15 toprak örneğinin; 5'i yetersiz, 10'u yeterli diğer bir ifade ile yaklaşık olarak %33,3'ü yetersiz, %66,6'sı yeterlidir.

Bitkiye yararışlı çinko (Zn): toplam 15 toprak örneğinin; 7'si çok az, 8'i az diğer bir ifade ile yaklaşık olarak; %46,6'sı çok az, %53,3'ü azdır.

Bitkiye yararışlı mangan (Mn): toplam 15 toprak örneğinin; 15'i az diğer bir ifade ile yaklaşık olarak %100'ü azdır.

**Çizelge 4.5.** Erzincan Tercan Gafurefendi köyüne ait toprak örneklerinde fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları arası korelasyon analizi sonuçları

|       | Kil     | Silt    | Kum     | O.M   | EC     | Kireç  | pH     | N      | P     | K     | Ca      | Fe     | Cu    | Zn   | Mn |
|-------|---------|---------|---------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|---------|--------|-------|------|----|
| Kil   | 1       |         |         |       |        |        |        |        |       |       |         |        |       |      |    |
| Silt  | ,099    | 1       |         |       |        |        |        |        |       |       |         |        |       |      |    |
| Kum   | -,762** | -,716** | 1       |       |        |        |        |        |       |       |         |        |       |      |    |
| O.M   | ,218    | ,075    | -,235   | 1     |        |        |        |        |       |       |         |        |       |      |    |
| EC    | ,523*   | ,600*   | -,739** | ,485  | 1      |        |        |        |       |       |         |        |       |      |    |
| Kireç | ,342    | ,365    | -,460   | ,296  | ,656** | 1      |        |        |       |       |         |        |       |      |    |
| pH    | -,380   | -,206   | ,401    | -,138 | -,261  | ,122   | 1      |        |       |       |         |        |       |      |    |
| N     | -,227   | -,412   | ,419    | ,374  | ,008   | ,198   | ,577*  | 1      |       |       |         |        |       |      |    |
| P     | ,076    | -,355   | ,161    | ,402  | ,164   | ,121   | ,236   | ,810** | 1     |       |         |        |       |      |    |
| K     | -,258   | ,391    | -,075   | ,104  | -,042  | -,343  | -,377  | -,314  | -,186 | 1     |         |        |       |      |    |
| Ca    | -,419   | -,140   | ,382    | -,464 | -,534* | -,169  | ,732** | ,063   | -,253 | -,187 | 1       |        |       |      |    |
| Fe    | -,191   | ,099    | ,125    | -,061 | ,170   | ,228   | ,164   | ,156   | -,192 | -,034 | ,073    | 1      |       |      |    |
| Cu    | ,130    | ,519*   | -,387   | ,209  | ,613*  | ,689** | ,009   | -,063  | -,294 | ,017  | -,102   | ,714** | 1     |      |    |
| Zn    | ,1      | -,172   | ,024    | ,597* | ,354   | ,548*  | ,319   | ,672** | ,544* | -,187 | -,263   | ,130   | ,252  | 1    |    |
| Mn    | ,621*   | -,145   | -,346   | ,521* | ,492   | ,131   | -,464  | ,098   | ,446  | -,052 | -,707** | -,341  | -,175 | ,445 | 1  |

p<0,01: çok önemli

p<0,05: önem

Çizelge 4.4'te korelasyon analiz tablosuna bakıldığında silt kil arasında ilişki olmadığı görülmektedir. Kum kil ve kum silt arasında çok önemli negatif ters ilişki olduğu görülmektedir. Organik madde ile kil, silt ve kum arasında ilişki olmadığı görülmektedir. EC ile kil ve silt arasında önemli bir ilişki görülürken EC ile kum arasında çok önemli bir ters negatif ilişki olduğu ayrıca EC ile organik madde arasında ilişki olmadığı görülmektedir. Kireç ile kil, silt, kum ve organik madde arasında ilişki görülmezken kireç ile EC arasında çok önemli bir pozitif ilişki söz konusudur. pH ile kil, silt, kum, organik madde, E.C ve kireç arasında ilişki yoktur. N ile kil, silt, kum, organik madde, EC ve kireç arasında ilişki görülmezken N ile pH arasında önemli bir ilişki söz konusudur. P ile kil, silt, kum, organik madde, EC, kireç ve pH arasında ilişki görülmezken P ile pH arasında çok önemli pozitif bir ilişki söz konusudur. Ca ile kil, kireç, silt, kum, organik madde, N, P ve K arasında ilişki görülmezken Ca ile EC arasında negatif ters orantılı ilişki görülürken Ca ile pH arasında çok önemli pozitif ilişki görülür. Silt, kum, organik madde, EC, kireç, pH, N, P ve K arasında ilişki görülmemiştir. Fe ile kil, silt, kum, organik madde, EC, kireç, pH, N, P, K ve Ca arasında ilişki yoktur. Cu ile kil, kum, organik madde, pH, N, P, K, ve Ca arasında ilişki görülmezken Cu ile silt ve EC arasında önemli bir ilişki söz konusu iken Cu ile kireç ve demir arasında çok önemli doğru orantılı pozitif ilişki söz konusudur. Zn ile kil, silt, kum EC, Ph, K, Ca, Fe ve Cu arasında ilişki görülmezken Zn ile organik madde ve kireç arasında önemli ilişki olduğu görülmektedir. Mn ile kil ve organik madde arasında önemli ilişki söz konusu iken Mn ile silt, kum, EC, kireç, pH, N, P, K, Fe ve Cu arasında ilişki olmadığı ayrıca Mn ile Ca arasında çok önemli pozitif ilişki olduğu görülmüştür.

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Tarımı yönlendiren en önemli faktörlerin başında gelen ‘gübre ve su’ başat faktörlerdir. Son yıllarda çevre kirliliği ve ürün kalitesi gözetilmeksizin, verim odaklı üretim planlaması nedeniyle kimyasal gübreler ülkemizde de fazlasıyla kullanılmaktadır. Ancak, bitki besin elementlerinin kullanımındaki artışa karşın, daha fazla miktardaki tarım arazisinin halen normal düzeyde verimli olmadığını ve gübrelemeyle besin elementi kullanımının artırılmasının karlı olabileceğini göstermektedir. Bitki besin elementleri daha yüksek dozlarda gereksinildiği gibi, gübreyle uygulanan bitki besin elementlerinden, bitkilerce en etkili düzeyde yararlanılması hem ekolojik hem de ekonomik açıdan değerlendirildiğinde büyük önem kazanmaktadır (Kılıç ve Korkmaz 2012). Önerilen gübre miktarlarının iklim ve toprak koşullarına ve yetiştirilecek bitki çeşidine göre değişeceği akıldan çıkarılmamalıdır. Gübre önerileri usulüne uygun yöresel çalışmalara göre yapılmalıdır. Bu konuda ülkemizde de çeşitli araştırmacılar tarafından değişik yörelerde çalışmalar yapılmış ve yapılmaktadır (Kacar ve Katkat 2011).

Elde edilen bulgulara göre; tekstür sınıfının genel olarak Kumlu-Tın ve Kumlu-Killi-Tınlı, N içeriği az veya yeterli olduğu, makro besin elementlerinden bitkiye yararlı K ve P’un yetersiz olduğu, Ca’un az olduğu, mikro besin elementlerinden Cu ve Fe’in yeterli olduğu, bazı toprak örneklerinde değişen oranlarda Zn ve Mn’nun çok az ya da az düzeylerde olduğu tespit edilmiştir. Araştırma konusu toprakların genel olarak pH’sının nötr-hafif alkalin, elektrik iletkenliğinin (EC) tuzsuz, kireç içeriğinin kireçli, organik madde içeriğinin az, olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak Gafurefendi Köyü toprak örnekleme alanları arasında K, P, Fe, Zn, Cu ve Mn elementlerinin yetersizliğinin tespit edildiği noktalarda, korelasyon ve kalibrasyon çalışmaları desteği ile N, K, P, Zn, Fe ve Mn içeren gübrelerle toprağa veya bitki yapraklarına 4 doğru ( doğru doz, doğru gübre, doğru zaman ve doğru şekilde ) prensibine ve ekonomik ve ekolojik gübre yönetim esasına uygun olarak eksikliklerin giderilebileceği kanaatine varılmıştır.

## KAYNAKLAR

- Akgül, H., Uçgun İ., Bayav A. ve Özkan C., F., 2012. M9 Anacı Üzerine Aşılı Jersey Bationo, A., Christianson, C.B., Klaij, M.C., 1993. The Effect of Crop Residue and Fertilizer Use Aon Pearl Millet Yields in Niger. *Fertilizer Research* 34.. 251-258, 1993.
- Bremner, J.M., Mulvaney, C.S., 1982. Nitrogen Total. *Methods of Soil Analysis Part2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition P: 597-622.*
- Bozkurt, M.A., Yarılgaç, T., Çimrin, K.M., 2011. Çeşitli Meyve Ağaçlarında Beslenme Durumlarının Belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi* 2001, 11(1): 39-45
- Çimrin, K., Boysan, S., 2006. Van Yöresi Tarım Topraklarının Besin Elementi Durumları Ve Bunların Bazı Toprak Özellikleri İle İlişkileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 16(2), 105-111.
- Dizikisa, T., Yıldız, N., 2014. Erzurum Yöresinde (Merkez, Pasinler ve Oltu) Yaygın Olarak Yetiştirilen Patates (*Solanum Tuberosum L.*) Bitkisinin Beslenme Durumunun Toprak ve Bitki Analizleri İle Belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi.*
- Düzgüneş, O., Kesici T., Kavuncu O., Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları-II). *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1021, 381 s, Ankara.*
- Eyüpoğlu, F.,1999. Türkiye Topraklarının Verimlilik Durumu. *Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları Genel Yayın No: 220 Teknik Yayın No: T-67, Ankara.*
- FAO, 1990. Micronutrient. Assessment at the Country Leaves an İnternational Study. *FAO Soils Bulletin* 63. Rome.
- Follet RH, 1969. Zn, Fe, Mn and Cu in Colorado Soils. Ph. D. Dissertation. Colorado State University
- Fresco, L.O., 2004. Fertilizer and the Future. *Agriculture Department, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.*
- Gee, G.W., Hortage, K.H., 1986. Particle-Size Analysis. *Methods of Soil Analysis. Part 1. Physical and Minerological Methods. Second Edietion P: Agronomy No: 9.2. Edition P: 383-441.*
- Gezgin, S., Zengin M., Gökmen F., Dursun N. ve Çakmak İ., 2006. Magnezyumlu Ve Potasyumlu Gübre Uygulamalarının Patates Verimine Etkileri. *4.Ulusal Patates Kongresi, Niğde.*
- Güçdemir, İ., 2006. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi, Güncelleştirilmiş ve genişletilmiş baskı. *Toprak Gübre ve Su Kaynakları merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Genel yayın no:213, Teknik yayın No: T69 ANKARA*
- Güldal, H.T., Özçelik, A., 2017. Buğday Yetiştiriciliğinde Toprak Analizi Sonucuna Göre Kullanılan Gübrenin Maliyete Etkilerinin Belirlenmesi: Konya İli Cihanbeyli İlçesi Örneği. *Journal Of Adnan Menderes University, Agricultural Faculty*, 14(1).
- Güneş, A., Alpaslan, M., İnal, A., 2000. Bitki besleme ve gübreleme. *Ankara Üni. Ziraat Fak. Yayınları, Ankara.*

- Havlin, J.L., Beaton, J.D., Tisdale, S.L. and Nelson, W.L. 2005. Soil Fertility and Fertilizers. An Introduction to Nutrient Management. Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, New Jersey
- İnal, A., Güneş A., Alpaslan, M., 1999. Anamur ve Silifke Yöresinde Çilek Yetiştirilen Alanların Toprak Özellikleri ile Bitkilerin Beslenme Durumları Arasındaki İlişkiler. Tr. J. of Agriculture and Forestry 23 Ek Sayı 3, 729- 740@ T.BÜTAK, 729.
- Kacar, B., 2009. Toprak Analizleri. Nobel Yayın no: 1387.Fen Bilimleri: 90. ISBN: 978- 605-395-184-1.
- Karaçancı, A., 2010. Serada Organik Hıyar Yetiştiriciliğinde Ahır Ve Tavuk Gübresi Kullanımının Etkileri (Doctoral Dissertation, Ege Üniversitesi).
- Kılıç, R. ve Korkmaz K., 2012.Kimyasal Gübrelerin Tarım Topraklarında Artık Etkileri Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi 5(2): 87-90,2012 ISSN: 1308-3961s., E-ISSN: 1308-0261 s.
- Kravkaz Kuşcu İ.S., Karaöz Ö.M., Şevik H., Yiğit N., 2017. Üreaz Enzim Aktivitesi. Uluslararası Taşköprü Pompeiopolis Bilim Kültür Sanat Araştırmaları Sempozyumu, Kastamonu.
- Korkmaz, K., 2005. Kireçli Toprakların Fosfor Durumlarının Belirlenmesi Ve Fosfor Uygulamasının Mısır Verimine Etkisi. (Doktora Tezi), Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı, Adana.
- Kulaç, Ş., Yıldız, Ö., 2016. Effect Of Fertilization On The Morphological Development Of European Hophornbeam (*Ostrya Carpinifolia Scop.*) Seedlings. Turkish Journal Of Agriculture-Food Science And Technology, 4(10), 813-821.
- Lindsay, W.L. and Norvell W.A., 1978. Development of a DTPA Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. J. Soil Sci. Am. 42,421-428.
- Marschner, H., 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants, Academic Press, London, 299-312.
- McLean, E.O., 1982. Soil pH and Lime Requirement. Methods of Soil Analysis Part2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition 199-224.
- Moraghan, J., Mascagni, H. 1991. Environmental and soil factors affecting micronutrient deficiencies and toxicities. Micronutrients in agriculture (micronutrientsi2), 371-425.
- Mordoğan, N., & Ergun, S., 2002. Golden Ve Starking Elma Çeşitlerinin Şeker İçerikleri Ve Bitki Besin Elementleri İle Olan İlişkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 39(1).
- Nelson, D.W. and Sommers, L.E., 1982. Organic Matter. Methods of Soil Analysis Part2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition 574-579.
- Lindsay, W.L. and Norwell, W.A., 1969. Development of DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. Vol: 33, 49-54.
- Nelson, R.E., 1982. Carbonate and Gypsum.. Methods of Soil Analysis Part2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition 191-197.
- Oktay, H., Zengin, M., 2005. Karaman Yöresi Elma Bahçelerinin Makro Besin Elementleri Yönünden Beslenme Durumları. Selçuk Tarım Ve Gıda Bilimleri Dergisi, 19(37), 68-78.

- Olsen, S.R., Sommers, L.E., 1982. Phosphorus. Methods of Soil Analysis Part2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition 403-427.
- Okumuş, M.A., Yıldız, N., 2017. Erzurum/tortum tarım arazilerinin verimlilik durumu. Atatürk Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. (Yüksek lisans tezi)
- Öğüş, L., Black, C.A., 1970. Toprak bitki münasebetleri, Atatürk Üniversitesi Yayınları, Erzurum.
- Öner, Ş.İ., ve Yıldız, N., 2014. Kars-Selim ilçesi tarım topraklarının verimlilik durumunun toprak analizleriyle değerlendirilmesi . Atatürk Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Öner, Ş.İ., 2014.Kars-Selim İlçesi Tarım Topraklarının Verimlilik Durumunun Toprak Analizleriyle Değerlendirilmesi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Özyazıcı, M.A., Dengiz, O., Sağlam, M., 2013. Artvin İlinde Yonca Tarımı Yapılan Toprakların Verimlilik Durumu ve Potansiyel Beslenme Problemlerinin Ortaya Konulması. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi 14(2): 225- 238.
- Parlak, M., Fidan, A. Kızılcık İ. ve Koparan H., 2008. Eceabat İlçesi (Çanakkale) Tarım Topraklarının Verimlilik Durumlarının Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi 14 (4) 394-400.
- Peker, M. ve Erdal, İ., 2006. Isparta Yöresi Elma ve Kiraz Bahçelerinin Bor Beslenme Durumlarının Toprak ve Yaprak Analizleriyle Değerlendirilmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 1(1):33-40,2006. ISSN 1304-9984.
- Pırlanlı, N., Kaplan, M., ve Karkacier, M., 2001. Farklı formlarda hümik asit uygulamalarında çileğin meyve şekeri ile toprağın bitki besin kapsamı arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 6(1-2);13-21.
- Rhoades, J.D., 1982b. Exchangeable Cations. Methods of Soil Analysis Part2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition 159-164 p.
- Richards, L.A., 1954. Diagnosis And Improvement of Saline and Alkaline Soils , Us Salinity Laboratory, Usda, Handbook, 60.
- Sims, J., Patrick, W., 1978. The distribution of micronutrient cations in soil under conditions of varying redox potential and pH. Soil science society of America journal, 42(2), 258-262.
- Sevik, H., Cetin, M., Kapucu, Ö., 2016b. Effect of Light on Young Structures of Turkish Fir (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmulleriana*). Oxidation Communications 39 (1–II): 485–492.
- Söylemez, Sibel., Bolat, İbrahim Farklı Gölge Düzeylerinin Nektarinde Bazı Bitki ve Meyve Özellikleri Üzerine Etkileri. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 4(1), 48-56.
- Taban, S., İbrikçi, H., Ortaş, İ., Karaman, M.R., Orhan., Y., Güneri., A., 2005. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi Bildiri Kitabı II. Cilt. S. 1012-1024.
- Taban, S., Turan, M. A., Katkat, A. V. (2010). Tarımda Organik Madde Ve Tavuk Gübresi. Tavukçuluk Araştırma Dergisi, 10(1), 9-13.
- Taşova, H., Akın, A. (2013). Marmara Bölgesi Topraklarının Bitki Besin Maddesi Kapsamlarının Belirlenmesi, Veri Tabanının Oluşturulması Ve Haritalanması. Toprak Su Dergisi, 2(2).

- Tekerek, T., Yıldız, N., 2017. Hatay iline bağlı Arsuz ilçe merkezine yakın civarlara ait tarım topraklarının verimlilik durumunun toprak analizleriyle belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek lisans tezi.
- Thomas, G.W., 1982. Exchangeable Cations. Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties Second Ed. Agronomy. No: 9. Part 2. Ed. P:159-165.
- Topcuoğlu, B., Önal, M.K., Arı, N., 2003. Toprağa Uygulanan Kentsel Arıtma Çamurunun Domates Bitkisine Etkisi: I. Bitki Besinleri Ve Ağır Metal İçerikleri. Mediterranean Agricultural Sciences, 16(1), 87-96.
- Tovep, 1991. Türkiye toprakları Verimlilik Envanteri. T.C Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Tümsavaş, Z., Aksoy, E., 2008. Kahverengi Orman Büyük Toprak Grubu Topraklarının Verimlilik Durumlarının Belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(1), 43-54.
- Tüzel, Y., Öztekin, G., Duyar, H., Eşiyok, D., Kılıç, Ö., Dilek, A., Kayıkçıoğlu, H. H. 2011. Organik Salata-Marul Yetiştiriciliğinde Agryl Örtü Ve Bazı Gübrelerin Verim, Kalite, Yaprak Besin İçeriği Ve Toprak Verimliliğine Etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi, 17(3).
- Wolf, B. 1971. The Determination of Boron in Soil Extracts, Plant Materials, Composts, Manures, Water and Nutrient Solutions. Soil Science and Plant Analysis (2), 363-374
- Yakupoğlu, T., Öztürk, E., Özdemir, N., ve Özkaptan, S., 2010. Asit topraklarda düzenleyici uygulamalarının mısır bitkisinin mikroelement içeriğine etkisi. Anadolu Tarım Bilim. Dergisi 25(2), 100-105.
- Yıldız, N., Aydemir, O., 1995. Pasinler Ovası Topraklarının Azot Sağlama Kapasitelerinin NaHCO<sub>3</sub> ve Na<sub>4</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> Ekstraktlarında UV Absorbans Yöntemiyle Belirlenmesi. İlhan Akalan Toprak ve Çevre Sempozyumu. Cilt II. S: 218-227. Ankara.
- Yıldız, N., 1998. Erzurum-Pasinler Ovası Topraklarında Bitkiye Yararışlı Çinkonun Belirlenmesinde Kullanılan Kimyasal Ekstraksiyon Yöntemleri. 1. Ulusal Çinko Kongresi Bildiri kitabı. 311-317.
- Yıldız, N. ve Aydın, A., 1998. Erzurum Atatürk Üniversitesi Çiftlik Arazisi ve Rize Yöresi Topraklarında Bitkiye yararışlı Çinkonun Belirlenmesinde Kullanılan Kimyasal Ekstraksiyon Yöntemleri. 1. Ulusal Çinko Kongresi Bildiri Kitabı. 295-301.
- Yarılgaç, T., Özrenk, K., Muradoğlu, F., Tüfenkçi, Ş. 2002. Gevaş Yöresinden Selekte Edilmiş Bazı Cevizlerin (Juglans Regia L.) Pomolojik Özellikleri Ve Makro-Mikro Element Düzeyleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 13(1), 33-37.
- Yıldız, N., 2004. Bitki Besin Elementlerinin Noksanlık ve Toksisite Belirtileri. ISBN; 975- 442- 110- 2. Erzurum
- Yıldız, N., Güler E., Bilgin N., Kahraman F., Akkuş F., Er G. ve Diyarbakırlı S., 2010. Erzurum Ovası Topraklarının Kalsiyum, Magnezyum ve Molibden Durumunun Neubauer Fide Yöntemi ile Belirlenmesi. 5. Bitki Besleme ve Gübre Kongresi. 15-17 Eylül. Ege Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Dergisi. Özel Sayı. ISSN: 1018-8851., 452-457, İzmir.

- Yıldız, N Güler, E., 2010. Erzurum Ovası Tarım Topraklarının Bitkiye Yarayışlı Bor Durumunun Uygun Ekstraksiyon Yöntemleri Seçilerek Değerlendirilmesi. 5. Bitki Besleme ve Gübre Kongresi. 15-17 Eylül. Ege Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Dergisi. Özel Sayı. ISSN: 1018-8851., 464-472. İzmir.
- Yıldız, N., 2012. Bitki Beslemenin Esasları ve Bitkilerde Beslenme Bozukluğu Belirtileri. Eser Ofset Matbaacılık ISBN 978-605-62759-0-6, 222, Erzurum.
- Yurtsever, N., 1974. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Topraklarının Fosfor İhtiyaçlarının Tayininde Kullanılan Olsen Metodunun Kalibrasyonu ve Buğday Bitkisine Verilecek Ekonomik Gübre Miktarları Üzerinde Bir Araştırma. Köy. İşleri Bakanlığı, Toprak ve Gübre Araştırma Enst. Yay. No: 49, 1-63
- Zengin, M., Çetin Ü., Ersoy İ. ve Özaytekin H. H., 2003. Beyşehir Yöresi Tarım Topraklarının Verimlilik Durumlarının Belirlenmesi. S. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(31), 24-3



## ÖZGEÇMİŞ

1992 yılında Erzincan Tercan ilçesine bağlı Gafurefendi köyünde doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Erzurum ili Aşkale ilçesinde tamamladı. 2015 yılında lisans öğrenimini Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki besleme bölümünde bölüm üçüncüsü olarak tamamladı. 2015 yılında Erzurum Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bilim dalı Bitki Besleme Anabilim dalında tezli yüksek lisansa başlamıştır. Yüksek lisans öğreniminin ilk yıllarında Erzurum ili Aşkale ilçesinde bulunan Halk Eğitim merkezinde usta öğretici olarak arıcılık kursu verdi. Sonra ki süreçler içerisinde Balıkesir Gönen ilçesinde toprak analiz laboratuvarı ve ilaç-gübre bayisinde çalıştı. Daha sonrasında Balıkesir ili Susurluk ilçesinde mantar üretim tesisinde sorumlu mühendislik yaptı. 2018 yılında evlenerek Zonguldak iline yerleşti ve burada tarımsal anlamda faaliyetlerine ve çalışmalarına devam etmektedir.