



**T. C.**

**ORDU ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**HAM FOSFAT VE FARKLI ORGANİK GÜBRE  
UYGULAMALARININ MISIR BİTKİSİNİN GELİŞİMİ İLE  
BAZI BİTKİ BESİN MADDESİ İÇERİKLERİ ÜZERİNE  
ETKİSİ**

**BERRAK YURTSEVEN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI**

**ORDU 2019**

**T.C.**  
**ORDU ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI**

**HAM FOSFAT VE FARKLI ORGANİK GÜBRE UYGULAMALARININ**  
**MISIR BİTKİSİNİN GELİŞİMİ İLE BAZI BİTKİ BESİN MADDESİ**  
**İÇERİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

**BERRAK YURTSEVEN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ORDU 2019**

## TEZ ONAY

**Berrak YURTSEVEN** tarafından hazırlanan “**HAM FOSFAT VE FARKLI ORGANİK GÜBRE UYGULAMALARININ MISIR BİTKİSİNİN GELİŞİMİ İLE BAZI BİTKİ BESİN MADDESİ İÇERİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı **12.07.2019** tarihinde yapılmış ve jüri tarafından oy birliği / ~~oy çokluğu~~ ile Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman  
Prof. Dr. Ceyhan TARAKÇIOĞLU

Jüri Üyeleri

Danışman  
Prof. Dr. Ceyhan TARAKÇIOĞLU  
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme,  
Ordu Üniversitesi

İmza



Üye  
Prof. Dr. Damla BENDER ÖZENÇ  
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme,  
Ordu Üniversitesi



Üye  
Doç. Dr. Sezer ŞAHİN  
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme,  
Gaziosman Paşa Üniversitesi



~~09/08/2019~~ tarihinde enstitüye teslim edilen bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun ~~09/08/2019~~ tarih ve ~~2019. /461.~~ sayılı kararı ile onaylanmıştır.



Enstitü Müdürü  
Doç. Öğr. Üyesi Mehmet Sami GÜLER

## TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan ve kullanılan intihal tespit programının sonuçlarına göre; bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

**Berrak YURTSEVEN**



Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## ÖZET

### HAM FOSFAT VE FARKLI ORGANİK GÜBRE UYGULAMALARININ MISIR BİTKİSİNİN GELİŞİMİ İLE BAZI BİTKİ BESİN MADDESİ İÇERİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

BERRAK YURTSEVEN

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ, 69 SAYFA

(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. CEYHAN TARAKÇIOĞLU)

Bu çalışmada, hamfosfat ve farklı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinin gelişimi, P içeriği ve fizyolojik etkinliği ile bazı bitki besin maddesi içerikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla toprağa %3 oranında Fındık Zuruf Kompostu (FZK), Çay Atığı Kompostu (ÇAK), Çöp Kompostu (ÇÖK), Sığır Gübresi (SIG), Koyun Gübresi (KOG), At Gübresi (ATG), Tavuk Gübresi (TAG) ve Ticari Organik Gübre (TCG) uygulamaları ile 300 mg kg<sup>-1</sup> fosfor olacak şekilde ham fosfat uygulanmış ve 15 gün süreyle inkübasyona bırakılmıştır. Deneme 3 kg toprak alan saksılarda, 42 gün süreyle ve 4 paralelli olarak yürütülmüştür.

Araştırma sonuçlarına göre, bitkide en yüksek kuru ağırlık sığır, tavuk ve at gübre uygulamalarından, en düşük ise kontrol uygulaması ile birlikte TCG ve ÇÖK uygulamalarından elde edilmiştir. Bitkinin P içeriği TAG, ÇÖK ve FZK uygulamalarında, bitkinin P alımı, agronomik ve konsantrasyona göre fizyolojik etkinliği ise TAG, SIG ve ATG uygulamalarında en yüksek düzeyde gerçekleşmiştir. Mısır bitkisinin toplam N, K, Fe ve Cu içerikleri en yüksek TAG uygulamasından elde edilirken, en düşük kontrol, ÇÖK ve SIG uygulamalarından elde edilmiştir. Çöp ve çay atığı kompostlarında bitkinin çinko ve mangan içerikleri yüksek olmuştur.

Ham fosfat uygulamaları mısır bitkisinin kuru ağırlığını, fosfor içeriğini, fosfor alımını, konsantrasyona göre fizyolojik etkinliğini ve demir içeriğini önemli düzeyde arttırmıştır. Fosfor alımına göre fizyolojik etkinlik, bitkinin Cu, Zn ve Mn içeriği ham fosfat uygulaması ile önemli düzeyde azalırken, N ve K içerikleri önemsiz düzeyde artmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Besin Elementi, Fosfor Yarıyışlılığı, Ham Fosfat, Mısır, Organik Gübreler.

## ABSTRACT

### EFFECT OF PHOSPHATE ROCK AND DIFFERENT ORGANIC FERTILIZER APPLICATIONS ON GROWTH AND SOME NUTRIENT CONTENTS OF MAIZE PLANT

BERRAK YURTSEVEN

ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

SOIL SCIENCE AND PLANT NUTRITION

MASTER THESIS, 69 PAGES

(SUPERVISOR: PROF. DR. CEYHAN TARAKÇIOĞLU)

In this study, the effect of rock phosphate and different organic fertilizer applications on maize plant growth, P content, physiological efficiency and some plant nutrient contents were investigated. For this purpose, Hazelnut Husk Compost (HHC), Tea Wastes Compost (TWC), Municipal Wastes Compost (MWC), Poultry Manure (POM), Cow Manure (CWM), Sheep Manure (SHM), Horse Manure (HOM), Commercial Organic Fertilizer (COF) were applied 3.0 percent and 300 mg P kg<sup>-1</sup> soil with rock phosphates and incubated for fifteen days. The experiment was carried out in pots with 3 kg soil for 42 days and 4 replications.

According to the results, while the highest dry weight in the plant was obtained from cow, poultry and horse manure applications, the lowest was obtained from COF and MWC applications with control application. The P content of the plant was found to be highest in POM, MWC and HHC applications; phosphorus uptake, agronomic and physiologic efficiency (concentration) were highest in POM, CWM and HOM applications. While the total N, K, Fe and Cu contents of the maize plant were obtained from the highest POM application; MWC, CWM and control were obtained the lowest. Zinc and manganese contents of the plant were high in MWC and TWC.

Rock phosphate applications significantly increased the dry weight, phosphorus content, phosphorus uptake, physiologic efficiency and iron content of maize plant. Physiologic efficiency (uptake), Cu, Zn and Mn content of the plant decreased significantly with rock phosphate application, while N and K contents decreased non significantly.

**Keywords:** Available of Phosphorus, Organic Fertilizer, Plant Nutrient, Rock Phosphate.

## TEŞEKKÜR

Tüm çalıőmalarım boyunca her zaman bilgi ve deneyimleriyle yolumu aan değerli hocam Prof. Dr. Ceyhan TARAŐIOęLU ‘na, hem bu zorlu ve uzun surete hem de hayatım boyunca yanımda olan ve ideallerimi gerçekleőtirmemi sağlayan çalıőmamın hazırlığı ve yazımı esnasında sürekli destekte bulunan annem Tülin ZęL, babam Nevzat ZęL, eőtım Soner YURTSEVEN ve kızım Aya YURTSEVEN ‘e sonsuz teőtakkrlerimi sunarım.

Bu çalışmada emeği geçen iőt arkadaőtlarım baőtta olmak üzere herkese destek ve katkılarından dolayı içtenlikle teőtakkr ederim.

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<b>TEZ BİLDİRİMİ</b> .....	I
<b>ÖZET</b> .....	II
<b>ABSTRACT</b> .....	III
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	IV
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	V
<b>ÇİZELGE LİSTESİ</b> .....	VIII
<b>SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ</b> .....	IX
<b>1.GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. LİTERATÜR ÖZETLERİ</b> .....	3
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	14
3.1. Materyal.....	14
3.1.1. Araştırmada Kullanılan Toprağın Genel Özellikleri.....	14
3.2. Yöntem.....	14
3.2.1. Denemenin Kurulması ve Yürütülmesi.....	14
3.2.2 Toprak Örneklerinde Yapılan Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analizler.....	16
3.2.3 Toprak Örneklerinde Yapılan Analizler.....	17
3.2.3 Bitki Örneklerinde Yapılan Bazı Analizler.....	18
3.2.4. Organik Gübre Örneklerinde Yapılan Bazı Analizler.....	18
3.2.5. Ham Fosfatta Yapılacak Analizler.....	19
3.2.6. İstatistik Değerlendirme.....	19
<b>4.BULGULAR ve TARTIŞMA</b> .....	21
4.1 Araştırmada Kullanılan Toprak ve Organik Gübrelerin Bazı Özellikleri.....	21
4.2 Organik Gübre ve Ham Fosfat Uygulamasının Bitkinin Kuru Ağırlığı ve Agronomik Fosfor Etkinliği Üzerine Etkisi.....	22
4.3 Organik Gübre ve Ham Fosfat Uygulamasının Bitkinin Fosfor Konsantrasyonu Üzerine Etkisi.....	24
4.4 Organik Gübre ve Ham Fosfat Uygulamasının Bitki Tarafından Sömürülen Fosfor Miktarı Üzerine Etkisi.....	26
4.5 Organik Gübre ve Ham Fosfat Uygulamasının Fosfor Konsantrasyona Göre Fizyolojik Etkinlik Üzerine Etkisi.....	28
4.6 Organik Gübre ve Ham Fosfat Uygulamasının Fosfor Alımına Göre Fizyolojik Etkinlik Üzerine Etkisi.....	30
4.7 Organik Gübre ve Ham Fosfat Uygulamalarının Bitkinin Azot İçeriği Üzerine Etkisi.....	32
4.8 Organik Gübre ve Ham Fosfat Uygulamalarının Bitkinin Potasyum İçeriği Üzerine Etkisi.....	34
4.9 Organik Gübre ve Ham Fosfat Uygulamalarının Bitkinin Kalsiyum İçeriği Üzerine Etkisi.....	36
4.10. Organik Gübre Ve Ham Fosfat Uygulamasının Bitkinin Toplam Demir İçeriği Üzerine Etkisi.....	38
4.11. Organik Gübre Ve Ham Fosfat Uygulamasının Bitkinin Toplam Bakır İçeriği Üzerine Etkisi.....	40
4.12. Organik Gübre Ve Ham Fosfat Uygulamasının Bitkinin Toplam Çinko İçeriği Üzerine Etkisi.....	42



4.13 Organik Gübre ve Ham Fosfat Uygulamasının Bitkinin Toplam Mangan İçeriği Üzerine Etkisi .....	44
<b>6. KAYNAKLAR</b> .....	48
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	55

## ŞEKİL LİSTESİ

	<b><u>Sayfa</u></b>
Şekil 3.1 Deneme Başlangıcında Çimlenme Sonrası.....	15
Şekil 3.2 Denemeden Hasat Öncesi Bir Görünüm.....	16
Şekil 3.3 Denemeden Hasat Öncesi Bir Görünüm.....	16
Şekil 4.1 Mısır Bitkisinin Kuru Ağırlığına İlişkin Varyans Analiz Sonuçları.....	22
Şekil 4.2 Organik Gübre ve Ham Fosfat Uygulamasının Bitkinin Fosfor Konsatrasyonu Üzerine Etkisi .....	25
Şekil 4.3 Uygulamaların Sömürülen Fosfor Miktarı Üzerine Etkisi .....	27
Şekil 4.4 Uygulamaların Fizyolojik Etkinlik (konsantrasyona göre) Üzerine Etkisi	29
Şekil 4.5 Uygulamaların Fizyolojik Etkinlik (alıma göre) Üzerine Etkisi .....	31
Şekil 4.6 Uygulamaların Bitkinin Azot İçeriği Üzerine Etkisi .....	33
Şekil 4.7 Uygulamaların Bitkinin Potasyum İçeriği Üzerine Etkisi.....	35
Şekil 4.8 Uygulamaların Bitkinin Kalsiyum İçeriği Üzerine Etkisi .....	37
Şekil 4.9 Uygulamaların Bitkinin Demir İçeriği Üzerine Etkisi .....	39
Şekil 4.10 Uygulamaların Bitkinin Bakır İçeriği Üzerine Etkisi.....	41
Şekil 4.11 Uygulamaların Bitkinin Çinko İçeriği Üzerine Etkisi.....	43
Şekil 4.12 Uygulamaların Bitkinin Mangan İçeriği Üzerine Etkisi.....	44

## ÇİZELGE LİSTESİ

### Sayfa

<b>Çizelge 3.1</b> Deneme Planı.....	15
<b>Çizelge 4.1</b> Organik Gübrelerin Bazı Analiz Sonuçları.....	21
<b>Çizelge 4.2</b> Mısır Bitkisinin Kuru Ağırlığına İlişkin Varyans Analiz Sonuçları.....	22
<b>Çizelge 4.3</b> Uygulamaların Bitkinin Kuru Ağırlığı ve Agronomik Fosfor Etkinliği Üzerine Etkisi .....	23
<b>Çizelge 4.4</b> Mısır Bitkisinin Fosfor Konsantrasyonuna Ait Varyans Analiz Sonuçları .....	24
<b>Çizelge 4.5</b> Organik Gübre ve Ham Fosfat Uygulamasının Bitkinin Fosfor Konsantrasyonu Üzerine Etkisi .....	26
<b>Çizelge 4.6</b> Mısır Bitkisinin Fosfor Konsantrasyonuna Ait Varyans Analiz Sonuçları .....	26
<b>Çizelge 4.7</b> Uygulamaların Sömürülen Fosfor Miktarı Üzerine Etkisi .....	27
<b>Çizelge 4.8</b> Mısır Bitkisinin Fizyolojik Etkinliğine Ait Varyans Analiz Sonuçları ..	28
<b>Çizelge 4.9</b> Uygulamaların Fizyolojik Etkinlik (konsantrasyona göre) Üzerine Etkisi .....	30
<b>Çizelge 4.10</b> Mısır Bitkisinin Fizyolojik Etkinliğine (alıma göre) Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	30
<b>Çizelge 4.11</b> Uygulamaların Fizyolojik Etkinlik (alıma göre) Üzerine Etkisi .....	32
<b>Çizelge 4.12</b> Mısır Bitkisinin Azot İçeriğine Ait Varyans Analiz Sonuçları .....	32
<b>Çizelge 4.13</b> Uygulamaların Bitkinin Azot İçeriği Üzerine Etkisi .....	33
<b>Çizelge 4.14</b> Mısır Bitkisinin Potasyum İçeriğine Ait Varyans Analiz Sonuçları ....	35
<b>Çizelge 4.15</b> Uygulamaların Bitkinin Potasyum İçeriği Üzerine Etkisi .....	36
<b>Çizelge 4.16</b> Mısır Bitkisinin Kalsiyum İçeriğine ait Varyans Analiz Sonuçları.....	37
<b>Çizelge 4.17</b> Uygulamaların Bitkinin Kalsiyum İçeriği Üzerine Etkisi .....	38
<b>Çizelge 4.18</b> Mısır Bitkisinin Demir İçeriğine Ait Varyans Analiz Sonuçları .....	39
<b>Çizelge 4.19</b> Uygulamaların Bitkinin Demir İçeriği Üzerine Etkisi.....	40
<b>Çizelge 4.20</b> Mısır Bitkisinin Bakır İçeriğine Ait Varyans Analiz Sonuçları .....	40
<b>Çizelge 4.21</b> Uygulamaların Bitkinin Bakır İçeriği Üzerine Etkisi.....	41
<b>Çizelge 4.22</b> Mısır bitkisinin Çinko İçeriğine Ait Varyans Analiz Sonuçları .....	42
<b>Çizelge 4.23</b> Uygulamaların Bitkinin Çinko İçeriği Üzerine Etkisi .....	43
<b>Çizelge 4.24</b> Mısır Bitkisinin Mangan İçeriğine Ait Varyans Analiz Sonuçları .....	44
<b>Çizelge 4.25</b> Uygulamaların Bitkinin Mangan İçeriği Üzerine Etkisi.....	45

## SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

---

<b>ATG</b>	: At Gübresi
<b>Ca</b>	: Kalsiyum
<b>Cu</b>	: Bakır
<b>ÇAK</b>	: Çay Atığı Kompostu
<b>ÇÖK</b>	: Çöp Kompostu
<b>Fe</b>	: Demir
<b>FZK</b>	: Fındık Zuruf Kompostu
<b>G</b>	: Gübre Çeşidi
<b>gr</b>	: Gram
<b>HF</b>	: Ham Fosfat
<b>K</b>	: Potasyum
<b>KOG</b>	: Koyun Gübresi
<b>Mn</b>	: Mangan
<b>N</b>	: Azot
<b>P</b>	: Fosfor
<b>Ph</b>	: Ortamda Bulunan H <sup>+</sup> Konsantrasyonunun Negatif Logaritması
<b>ppm</b>	: Herhangi Bir Karışımda Milyonda 1 Birimlik Madde
<b>SIG</b>	: Sığır Kompostu
<b>TAG</b>	: Tavuk Gübresi
<b>TCG</b>	: Ticari Organik Gübre
<b>TOP</b>	: Toprak (Kontrol)
<b>Zn</b>	: Çinko

---

## 1.GİRİŞ

Ülkemiz topraklarının kireç, pH ve organik madde yönünden sahip olduğu özellikler sebebiyle fosfor yararışlılığının ciddi şekilde sınırlandırıldığını ve Türkiye'nin de içinde bulunduğu Akdeniz ve Batı Asya ülkelerinde bitkisel üretimi sınırlandıran temel beslenme sorunlarının başında topraktaki fosforun bitkilere yararışlılığının düşüklüğü olduğunu bildirmişlerdir. Kacar ve Katkat, (1997) toprakta inorganik fosforun yararışlılığı üzerine havalanma, sıkışma, nem, toprağın parça büyüklüğü, sıcaklık gibi fiziksel özellikler ile toprak reaksiyonu, organik madde, silisyum-seskioksit oranı, diğer bitki besin maddeleri, çözünebilir tuzlar gibi kimyasal özelliklerin etki ettiğini belirtmişlerdir. Fosforlu gübrelemeden hemen sonra toprakta yetiştirilen bitkilerin fosfordan yaklaşık %10-30'undan yararlandığını, geriye kalan %70-90'ının toprakta fikse edildiğini; uygulanan gübrenin cins ve miktarı, fosforlu gübrenin toz veya granül halde olup olmaması ve gübrenin toprağa verilme şeklinin fiske edilen fosfor miktarı üzerine etkili olduğunu bildirmişlerdir (Güneş ve ark., 2000).

Kaya fosfatlar, fosforlu gübrelerin üretiminde en önemli ham madde kaynağıdır. Fosforlu gübrelerin üretimi, kaya fosfatlardaki fosforun bitkiye yararışlı şekilde dönüştürülmesi ilkesine dayanır; bu amaçla kaya fosfatlar asitlerle işleme tabi tutularak ve yüksek sıcaklıkta fırında yakılmak suretiyle fosforlu gübre üretilir (Kacar ve Katkat, 2007a).

Kaya fosfatların asit topraklarda doğrudan kullanımına yönelik araştırmalarda mevcut olup (Aydeniz ve ark., 1986; Perrot ve Kear, 2001; Gatiboni ve ark.,2003; Osztoics ve ark., 2005; He ve ark.,2005, Tarakçioğlu 2008) ham fosfatların süper fosfat kadar etkili olabilmesi için süper fosfata oranla 3-10 kat (Bolland ve Gilkes, 1990) ile 2-3 katından (Kacar ve Katkat, 2007a) daha fazla P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> verilerek uygulanması gerektiği bildirilmiştir. Bununla birlikte, kaya fosfatların mineralojik yapıları sebebiyle, yüksek P gereksinimi olan bitkilerde kullanıldığında yetersiz kalmaktadır. Bu yüzden işlenmiş kaya fosfatların kullanılması bitkiler için daha yararlı olduğu araştırmalarla ortaya konulmuştur (Rajan ve ark.,1994, Erdal ve Hatipoğlu ,1996).

Çağatay ve ark., (1973) ham fosfatların nötr reaksiyonlu topraklarda verim artışı üzerine etkisinin asit topraklar kadar etkili olmadığını bildirmişlerdir. Ülgen ve Alkan,

(1989) Karadeniz ve Marmara Bölgesi asit reaksiyonlu topraklarda mısır bitkisi ile yapılan çalışmalarda ham fosfat uygulamasının verimi artırdığını bildirmişlerdir. Aydeniz ve Brohi (1991 a, b, c) asit ve nötr toprakta ham fosfatın marul, arpa, pamuk bitkisinin kuru madde ve fosfor içeriğini sürekli ve düzenli olarak artırdığını saptamışlardır.

Mısır hızlı gelişen ve kök absorpsiyon yüzeyi geniş olan bir bitki olduğundan topraktaki fosforu daha fazla almaktadır (Kacar, 1979). Mısır bitkisinin fosfora ihtiyacı tepe püskülü döneminden başlayarak koçanın gelişmesine kadar artış göstermektedir (Zabunoğlu ve Karaçal, 1986). Bitkiler bir gelişme mevsimi boyunca toplam kuru madde üretimlerinin %25 kadarını tamamladıklarında toplam fosfor gereksinimlerinin %75 kadarını almış olmaktadır (Kacar ve ark., 2002).

Son yıllarda yapılan çalışmalar, toprağa karıştırılan organik materyallerin toprak fosforunu ve toprağa uygulanan fosforu bitkilere daha fazla yararlı hale dönüştürdüğünü, bunun sebeplerinin de; a) toprakta humusun bulunması durumunda bitkiler tarafından kolaylıkla yararlanılabilen fosfohumik bileşikler olduğunu, b) humat iyonlarının fosfat iyonları ile yer değiştirmesi sonucu bağımsız şekle geçen fosfat iyonlarından bitkilerin daha fazla yararlandığı ve c) humusun, demir ve alüminyum oksitlerin etrafını kaplamak suretiyle toprakların fiksasyon kapasitelerini büyük ölçüde azalttığı görüşleri ile açıklamışlardır. Yine organik materyallerin parçalanması sonucu açığa çıkan sitrat, oksalat, tartarat, malat ve malonat gibi organik anyonların demir ve alüminyum ile durağan bileşikler oluşturarak fosforun açığa çıkmasına yol açtığını, fakat mekanizmanın ayrıntıları ile henüz tam olarak açıklığa kavuşturulamadığı bildirmişlerdir (Kacar ve Katkat, 2007 b). Ahır gübresinin süper fosfatla birlikte verilmesi ile fosforun bitkilere daha çok yararlı olduğunu, ahır gübresi verilen alkalın topraklarda suda çözünebilir haldeki fosforun fazlaştığını, at gübresinin diğer organik materyallere göre alkalın topraklarda çözünebilir haldeki fosforu daha fazla artırdığını bildirmiştir (Kacar, 1997).

Sera denemesi olarak yürütülen bu tez çalışmasında, toprağa uygulanan farklı organik gübre ve materyallerin toprakta ham fosfatın yararlılığı ile mısır bitkisinin gelişimi ve bazı bitki besin maddesi içerikleri üzerine etkisi araştırılmıştır.

## 2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

Harmati, (1995) kireçli, humusça zengin topraklarda yetiştirilen mısıra azot ve fosforlu gübreler tek başına uygulandığı gibi, artan oranlardaki (0-20 kg N da<sup>-1</sup>, 0-12 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> da<sup>-1</sup>) bir kombinasyonla da uygulanmıştır. Araştırma sonucunda 1. yılda en uygun azot dozu 10 kg N da<sup>-1</sup> ve daha sonraki yıllarda ise 15-20 kg N da<sup>-1</sup> olarak tespit edilmiştir. Azotun etkisi, fosfor ve artan bitki yoğunluğuyla artmış, aşırı fosfor eksikliği meydana gelmediği için fosforun verime etkisi pozitif çıkmış, ancak azottan daha az olmuştur. 1.yılda optimum fosfor 0 kg da<sup>-1</sup>, 2. ve 3. yılda 4 kg P da<sup>-1</sup>, 4. yılda ise 8 kg P da<sup>-1</sup> olarak tespit edilmiştir.

Utomo, (1995) asit reaksiyonlu toprakta kaya fosfat uygulamasının 2 aylık inkübasyon sonucunda toprağın değişebilir Al içeriğini azalttığını, pH'sını arttırdığını tespit etmiş olup, sera denemesi sonucunda mısır bitkisinin verimini TSP kadar olmamakla birlikte artırdığını ve nispi agronomik etkinliğinin yüksek olduğunu saptamıştır.

Erdal ve Hatipoğlu, (1996) ham fosfat uygulamasının yulaf ve kolza bitkisinde kuru madde ile fosfor kapsamları üzerine asit ve nötr reaksiyonlu topraklarda ayrımlı olduğunu, yarı yanmış kaba atığın fosfor kaynağı olarak topraklarda TSP'ye yakın etki gösterdiğini bildirmişlerdir.

Fageria ve ark., (1997) sera denemesinde 9 mısır çeşidine 0-150 mg kg<sup>-1</sup> fosfor uygulamışlardır. Bitki yüksekliği, kök uzunluğu, filiz kuru ağırlığı, filiz: kök oranı, filiz ve köklerdeki fosfor konsantrasyonu, fosfor alımı ve fosfor kullanım etki parametrelerinin önemli bir şekilde fosfor uygulamasıyla etkilendikleri gözlenmiştir. Fosfor kullanım etkinliğinde, bitki yüksekliğinde, filiz kök kuru ağırlığı, filiz ve köklerdeki fosfor alımında dikkate değer çeşit farklılığı bulunmuştur. Kuru madde üretimi ve fosfor kullanım etkinliğine dayanarak çeşitler, etkili ve tepki verici olarak, etkili ve tepki verici olmayan, etkisiz ve tepki verici ve etkisiz ve tepkisiz olarak sınıflandırmışlardır.

Öktem ve Ülger, (1998) mısır bitkisinin fosfor kullanım etkinliğini belirlemek amacıyla farklı dozlarda (0, 4, 8, 16 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> da<sup>-1</sup>) fosfor uygulaması yapmışlar ve kontrol uygulamasından başlamak üzere artan doz ile birlikte tane veriminde artışlar

olduğunu bildirmişlerdir. Optimum ürün gelişimi için 8 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> da<sup>-1</sup> dozunu önermişlerdir.

Mutuo ve ark., (1999) Kenya’da asit reaksiyonlu toprağa uygulanan ham fosfatın mısır bitkisinin veriminde TSP kadar etkin olduğunu, 1. sezonda nispi agronomik etkinliğin %107, 2. sezonda ise %79 oranında olduğunu tespit etmişlerdir.

Ouyang ve ark., (1999) çalışmalarında mısır bitkisinin fosfor alımının ilave azotla (ya amonyum nitrat ya da üre) birlikte arttığını ancak fosfor konsantrasyonunun yalnızca üre ilavesiyle arttığını bildirmişlerdir. Azotun ilavesiyle mısır köklerinin gelişiminin arttığı ve fosfor alımının artmasına katkıda bulunduğunu ifade etmişlerdir.

Amrani ve ark., (1999) yüksek miktarlarda uygulanan fosforlu gübrelerin topraklarda artık etkilere sahip olduğunu bu sebeple gübreleme yapmadan önce toprakta mevcut bulunan fosforun mutlaka dikkate alınması gerektiğini bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar buğday-mısır-buğday rotasyonunda fosforlu gübrelerin ve artık fosforun bitki gelişimi üzerine olan etkilerini araştırmak için yaptıkları çalışmada, topraklardaki NaHCO<sub>3</sub>-P test seviyesinin 6 mg P kg<sup>-1</sup>’da az olduğunda mısırın artık fosfora önemli tepki gösterdiğini, 9-14 mg P kg<sup>-1</sup> arasında olduğunda tepkinin çelişkili olduğunu, 14 mg P kg<sup>-1</sup>’da fazla olduğunda ise herhangi bir tepkinin ortaya çıkmadığını ifade etmişlerdir.

Erdal ve Tarakçıoğlu, (2000) Değişik organik materyallerin mısır bitkisinin gelişimi ve mineral madde içeriği üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada 2 ton da<sup>-1</sup> düzeyinde organik madde karıştırarak 15 gün inkübasyona bırakıp bitki yetiştirmişlerdir. Araştırmacılar en yüksek kururu ağırlığın tütün tozu, ahır gübresi ve çay atığından elde edilirken, bitkinin en yüksek P konsantrasyonuna göre tütün tozu, çay atığı ve fındık zurufunda belirlemişlerdir.

Turgut, (2000) Bursa koşullarında şeker mısırında 0, 10, 20, 30 ve 40 kg N dozları uyguladığı çalışmada en yüksek taze koçan verimini kontrole göre %55 civarında artışla 30 kg da<sup>-1</sup> dozundan elde etmiş, yıllar arasındaki farkın ise önemsiz olduğunu bildirmiştir. Şeker mısırı çeşidi olan hibrit Freshy’de 3 farklı seviyede N (N0, N1, N2: 0, 100 ve 200 kg ha<sup>-1</sup> N) ve P (P0, P1, P2: 0, 40 ve 80 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) gübrelere kullanılmış, en yüksek verimi N2 P2 uygulamasından ve en düşük verimi N0 P0



uygulamasından elde edilmiş, verimler sadece azotlu gübreleme ile artmış, fosfor uygulamaları verimi etkilememiştir.

Ström ve ark., (2001) yaptıkları çalışmada, kireçli topraklarda PGPR bakterileri tarafından rizosfer bölgesine salgılanan organik asitlerden oksalatın sitrat ve malata göre daha fazla dayanıklılığa sebep olduğu ve fosfor hareketliliğini daha fazla artırdığı, bunun sonucunda mısır bitkisi tarafından fosfor alımının arttığı belirlenmiştir.

Belay ve ark., (2002) Güney Afrika'da uzun süreli ürün rotasyonu altında mısır verimi, mikrobiyal bileşenler, toprak kimyasal özellikleri üzerine azot, potasyum ve artık fosforlu gübrelerin etkisinin araştırıldığı çalışmada, 1991-1999'da ortalama NPK parsellerindeki mısırın tane verimi yaklaşık olarak fosfor ve kontrol muamelesine göre 5 kat daha fazla arttığını, N ve K parsellerine göre de 2 kat daha fazla olduğunu ifade etmişlerdir. Fosfor parsellerindeki tane verimi kontroldekine göre %5 daha düşük çıkmış, bu durum fosforun azaltıcı etkisine bağlanmıştır. Fosfor uygulaması 15 yıldan fazla yapılmadığı halde fosforun fazlalığından kaynaklandığını, bu parsellerdeki alınabilir fosfor içeriği  $76.8 \text{ mg kg}^{-1}$  olarak tespit edilmiştir.

Alia ve ark., (2003) iki farklı mısır çeşidi ile yürüttükleri çalışmada 0, 50, 100, 125 ve 150  $\text{kg ha}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$  uygulamalarının tane verimi ve verim öğelerine etkilerini incelemişlerdir. Artan  $\text{P}_2\text{O}_5$  dozlarına göre her iki çeşitte de tane verimi artarken maksimum tane verimini 125  $\text{kg ha}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$  uygulamalarından elde etmişlerdir.

Chien ve ark., (2003) alkalın toprakta 8 farklı kaya fosfatın artan uygulama dozları ile kolza bitkisinde ürünü artırdığını; nispi agronomik etkinliğin %42 ile %88 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Grazia ve ark., (2003) şeker mısırında N ve P gübrelere verim üzerine etkisini değerlendirmek için yaptıkları çalışmalarında hektara 0, 40 ve 80  $\text{kg P}_2\text{O}_5$  kullanmışlar, fosforun sadece yüksek azot dozlarında sınırlayıcı faktör olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar, 40  $\text{kg P}$  dozunda verimin sadece %7.64 ve 80  $\text{kg P}$  dozunda ise %9.60 oranında arttığını ve dozlar arasındaki farkın önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Yoğun bir şekilde fosfor gübrelemesi yapılan alanlarda yetiştirilen şeker mısırında bitki sıklığı, bitki boyu, taze koçan verimi, koçan sayısı, koçan

uzunluğu, koçan çapı, koçan uç boşluğu gibi kalite özelliklerinin azaltılmış fosfor uygulamalarından önemli ölçüde etkilenmediği belirlenmiştir.

Akande ve ark., (2005), ham fosfat ile birlikte verilen kümes hayvanı gübresinin toprağın yarayışlı P ile mısır ve börülce bitkisinin gelişimi üzerine etkisini araştırdığı çalışmada; uygulamanın bitki boyu, dane verimi ve bitkilerin P içeriğini önemli oranda artırdığını tespit etmişlerdir. Topraktaki fosforun veya uygulanan fosforun yarayışlılığını ve etkinliğini artırmaya yönelik farklı çalışmalar da Sailaja ve ark., (2002), He ve ark., (1999, 2005), Richa ve ark., (2007), Tian ve Kolawole (2004), Ramirez ve ark., (2009), Hirzel ve ark., (2009), Jalali (2009) tarafından araştırılmıştır.

Rahman ve ark., (2006) mısır bitkisinde mikoriza fungusu (*Glomus mosseae*) ve fosforlu gübrelemenin (0, 30, 60, 120 kg ha<sup>-1</sup>) bitki gelişime ve N ve P alımı üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada, mikoriza aşılama ve gübrelemenin mısırdaki bitki boyu, sürgün ve kök ağırlığı ile N ve P içeriğini artırdığı bildirilmiştir.

Nabahungu ve ark., (2007) asit reaksiyonlu toprakta mısırın verimi, besin elementi alınımı ve toprak özellikleri üzerine kaya fosfatı ve yeşil gübrelemenin etkisini belirlemek için yaptıkları çalışmada kaya fosfatı ile birlikte yeşil gübre uygulamalarının mısırın azot, fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum içerikleri ile verimi artırdığını, ayrıca toksik alüminyum içeriğini azalttığını belirlemişlerdir. Sonuç olarak kaya fosfatı ile yeşil gübre uygulamalarının asit reaksiyonlu toprakların iyileştirilmesinde kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Odongo ve ark., (2007) buğday sapı karıştırılmış ve karıştırılmamış hayvan gübresi uygulamaları ile kaya fosfatı uygulamasının Andosol ve Litosol grubu topraklarda mısırın gelişimi ve fosfor içeriğine etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada buğday sapı karıştırılmış hayvan gübresinin, mısırın verimini Andosol grubu toprakta triple süper fosfata göre %173, Nitosol grubu toprakta %196 oranında artırdığını bildirmişlerdir. Verim yanı sıra fosfor alımı açısından buğday sapı karıştırılmış hayvan gübresinin, karıştırılmamış olana göre daha fazla fosfor sağladığı görülmüştür. Sonuç olarak hayvan gübresine buğday karışımının hem verimi hemde fosfor alımını artırdığını bildirmişlerdir.

Akande ve ark., (2008) fosfat kayası ve çözülebilir süperfosfat uygulamalarının mısır bitkisinde gübre etkinliğini araştırmışlardır. Bu amaçla fosfat kayası ve süperfosfatın 0, 25, 50, 100 ve 200 kg P ha<sup>-1</sup> dozları ile her birinden 50 ve 100 kg ha<sup>-1</sup> dozları eşit olacak şekilde karışımlarını denemişlerdir. Birinci hasat dönemi sonunda kontrole göre toprakta elverişli fosfor içeriğinin arttığını bildirmişlerdir. Bitki boyunun 200-250 cm arasında değiştiğini ve fosfor dozlarından etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Wasonga ve ark., (2008) üç farklı mısır çeşidini fosforca fakir 4 farklı lokasyonda fosforlu gübrelemenin (0, 13, 26, 39 ve 52 kg P ha<sup>-1</sup>) fosfor gereksinimi ile fosfor kullanım etkinliği bakımından incelemişlerdir. Genel olarak çeşitlere göre değişmekle birlikte fosforlu gübreleme tane verimini, toplam kuru madde verimini ve hasat indeksini artırmıştır. Fizyolojik etkinlik ise çeşitlere göre 80-413 tane / kg P olarak değişim göstermiştir.

El-Gizawy ve Mehasen, (2009) yaptıkları bir çalışmada fasulye bitkisi yetiştirilen topraklara fosfat çözücü bakteriler ile kimyasal gübre uygulaması yapmışlardır. Çalışma sonucunda fosfat çözücü bakteriler ile uygulanan tane verimi, verim parametreleri, tanede azot, fosfor ve çinko içeriğinde artış görülmüştür.

Fernandez ve ark., (2009) mısır, ayçiçeği ve soya fasulyesinde fosforlu gübrelemenin bitki gelişimi ve fosfor kullanımına etkilerini tarla ve sera denemeleriyle belirlemeye çalışmışlardır. Fosfor dozları her iki denemede de bitki gelişimini önemli ölçüde teşvik etmiştir. Türler içerisinde mısır en yüksek fosfor kullanım etkinliğine (alınan her bir birim fosforla üretilen kuru madde) sahip olmuştur.

Mısırın fosfor kullanım etkinliğini ortalama tarlada 1,11 g kuru madde/mg P, serada 0,70 olarak belirlemişlerdir. Artan fosfor dozları ile fosfor kullanım etkinliği en yüksek fosfor dozunda hem tarlada hem de serada %21-51 oranında düşüş göstermiştir.

Jalali,(2009) kireçli topraklarda organik atıkların P yarayışlılığı üzerine etkisini araştırdığı çalışmada; Sebze bitkisi atığı (patates, buğday, ayçiçeği, kolza ) ile koyun ve tavuk gübresi uygulamalarının inkübasyon süresine göre değişimini incelemiştir.Koyun ve tavuk gübre uygulamalarının topraklarda Olsen yöntemiyle belirlenen P içeriklerinin daha yüksek olduğunu saptamıştır.Araştırmada inkübasyon sonrasında topraktaki yarayışlı P miktarındaki artışın ayrışma esnasında salınan

organic asitlerin etkisiyle olduğunu, P çözünürlüğünde dehidragenez ve fosfataz aktivitesinin teşvikiyle ve mikrobiyal aktivitenin etkisiyle artış gösterdiğini literatürlerle açıklamıştır.

Osivand ve ark., (2009) organik madde ve ham fosfat karıştırılan toprağın yarayışlı P içeriği ve çeltik bitkisinin gelişimi üzerine etkisini belirlemek üzere yaptıkları çalışmada; çeltik samanı kompostunun yalnız ham fosfat ve ham fosfat ile zenginleştirilmiş kompost uygulamasına göre dane veriminde artış gözlendiğini saptamışlardır.

Pramanik ve ark., (2009) asit reaksiyonlu toprağa farklı organik materyallerden elde edilen vermikompost uygulamasının ham fosfatın yarayışlılığı üzerine etkisini belirlemek üzere yaptıkları araştırmada; 90 günlük inkübasyon sonunda toprak reaksiyonu, organik karbon, mineralize N, değişebilir K ve bitkiye yarayışlı P miktarında artış olduğunu tespit etmişlerdir. Toprağın bitkiye yarayışlı P içeriğinin vermikompost uygulamaları ile artış gösterdiğini; bu artışın sırasıyla sığır gübresi > çim > su otu > çöp > taze sığır gübresinden elde edilen vermikompost uygulamalarında gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

Pramanik ve ark., (2009)'na göre, normal ve TSP gibi çözünebilir fosforlu gübrelerin üretim maliyeti her geçen gün artmakta olup; doğal ham fosfatlar alternatif fosforlu gübre kaynağı olarak özellikle asit reaksiyonlu topraklarda değerlendirilebilir. Son yıllarda, hamfosfat gibi değerli materyallerin etkin kullanımının araştırılması ilginç hale gelmiştir. Ham fosfatların sentetik veya doğal organik asitlerle asitleştirilmesi, parça büyüklüğünün azaltılması gibi işlemlerle kullanılması yaygın olarak yapılmaktadır. Toprakta artan mikrobiyal aktivite topraktaki fosforun bioyarayışlılığını önemli oranda artırmaktadır. Bitkiler için fosfor yarayışlılığının miktarı, toprakta fosforun tutulmasını yöneten Fe-Al hidroksit iyonları tarafından gerçekleşmektedir. Bu problemin toprağa vermikompost uygulamakla üstesinden gelinebileceğini, vermikompost uygulamasının toprağın makro ve mikro element içeriğini artırdığını bildirmişlerdir.

Masood ve ark., (2011) 0, 50, 100, 150 ve 200 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> uygulamalarının mısır bitkisinde verim ve verim öğelerine etkilerini incelemişleridir. Araştırma sonuçlarına

göre fosfor dozları mısırdaki bitki boyu, bitki başına koçan sayısı, koçan başına tane sayısı ve tane verimini önemli miktarda artırırken, metrekarede bitki sayısı, 1000 tohum ağırlığı ve biyolojik verim parametrelerini etkilememiştir. 100 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> uygulaması ile kontrole göre en yüksek bitki boyu (158 cm), bitki başına koçan sayısı (1.25), koçan başına tane sayısı (327), 1000 tohum ağırlığı (241 g), tane verimi (2415 kg ha<sup>-1</sup>) ve biyolojik verim (7999 kg ha<sup>-1</sup>) elde edilmiştir.

Güneş ve ark., (2013) çalışmalarında, iki farklı kaynaktan (Mardin –Mazıdağı ve Bitlis) sağlanan fosfat kayasının çözünürlüğü üzerine; *Azospirillum brasilense* SP-245, *Bacillus subtilis* OSU-142, *Bacillus megaterium* M3, *Raoultella terrigena*, *Burkholderia cepacia* BA-7 gibi fosfor çözücü bakterilerin etkilerini araştırmışlardır. Bu bakterilerin söz konusu kaya fosfatlarını çözmek için yüksek miktarda okzalik asit, tartarik asit, laktik asit ve sitrik asit gibi organik asitleri salgıladıkları, ayrıca fosfat kayasının çözünürlüğünde bakteriler tarafından üretilen alkalik fosfataz enzim aktivitesinin etkili olduğu ve çözelti ortamına geçen çözünebilir fosfor miktarının, kontrole göre 5 kat ve Ca içeriğinin ise 4 kat arttığını ifade etmişlerdir.

Hussein ve ark., (2013) yaptıkları bir çalışmada, toprak mikroorganizmalarının topraktaki fosfor havuzlarından fosfor formlarının dönüşümünde önemli rol oynadıklarını belirlemişlerdir. Bu mikroorganizmalarının fosforu çözme ve elverişliliğini artırmada önemli rol oynadıkları, organik ve inorganik formdaki fosforun yararlı formda dönüştürülmesinde etkin rol oynadıkları belirlenmiştir. Bu amaçla beş farklı PGPR hattının [PS-01 (*Burkholderia* sp.), PS-12 (*Bacillus* sp.), PS-32 (*Pseudomonas* sp.), PS41 (*Flavobacterium* sp.) ve PS-51 (*Pseudomonas* sp.)] mısır yetiştirilen topraklarda organik ve inorganik fosforu çözme yetenekleri belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma sonucunda bakteri uygulaması ile mısır bitkisinin bitki boyu, kök uzunluğu, kök ve gövde kuru ağırlığı ile tane verimini önemli düzeylerde artırdığı ve kontrole göre sırasıyla %16, 11, 42, 29 ve 33 oranında artışa neden olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca fosfataz aktivitesi, fosfor mineralizasyonu ve yararlı fosfor miktarının kontrole göre sırasıyla %189, 185 ve 62 oranında artırdığını bulmuşlardır.

Cahill ve ark., (2014) fosforlu gübre uygulama oranlarına toprak düşük, orta ve yüksek düzeydeki fosfor içeriğine göre mısırın tane veriminin değişmediğini, sadece tanede fosfor yoğunluğunun 16 uygulamanın 2 tanesinde değiştiğini, uygulanan DAP

gübresinin mısırın gelişme parametreleri düzenli geliştirmede etkili olmadığını belirtmişlerdir.

Uzun (2014) çalışmasında bitki gelişimini teşvik edici bakterilerin (PGPR), mısır (*Zea mays* L.) bitkisinin fosforlu gübre kullanım etkinliği üzerine etkilerini tarla ve sera denemeleriyle araştırmıştır. Çalışmalar 3 tekerrürlü olarak TSP (%44 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) ve fosfat kayası (FK) (%29.30 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) gübreleri için ayrı ayrı yürütülmüştür. PGPR'lerin mısır bitkisinde bitki boyu, gövde çapı, tanede fosfor ve azot miktarı, yaprak azot miktarı ve sap azot miktarına istatistiksel olarak herhangi bir etkisi olmazken, bitki kuru ağırlığı, tane verimi, yaprak fosfor içeriği ve sap fosfor içeriğinde istatistiksel olarak önemli artışlara neden olduğu belirlenmiştir.

Cardoso ve ark., (2016) yedi farklı organik gübrenin kumlu toprakta P yarayışlılığı üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada; organik gübrelerin bitki gereksinimi üzerine P ekstraksiyonunu artırdığını en yüksek P ekstraksiyonunun tavuk gübresinden elde edildiğini ve bunu sırayla sığır gübresi, koyun gübresi, at gübresi, ticari biyo gübre ve kent atığı vermikompostunun izlediğini bildirmişleridir. İnkübasyon süresince tavuk gübresi kompostu ,at gübresi ,sığır gübresi ve kent atığı vermikompostunda ekstrakte P miktarı artarken; biyo gübre tavuk gübresi ve koyun gübresinde stabil kalmıştır.

Edwards ve ark., (2016) EDTA ve HEDEA şelatlarının toprakta P yarayışlılığı ve mısır bitkisinin P alımı üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada; şelat uygulamalarının toprağın suda çözünebilir P, Mehlich-1 ve Mehlich-3 fosfor konsantrasyonlarını önemli düzeyde artırmadığını fakat bitkinin P alımını artırdığını tespit etmişleridir.

Jazaeri ve ark., (2016) toprakta P yarayışlılığını artırmak için artan dozlarda fosfat kayası, kükürt ve *thiobasillus* bakterisi uygulamışlardır. Bütün bakteri uygulamalarının toprakta ekstrakte edilebilir P miktarını önemli düzeyde arttırdığını tespit etmişlerdir. Kaya fosfat ve kükürt (1:1) ile bakteri uygulamalarının da toprakta fosforun yarayışlılığını önemli düzeyde geliştiğini belirlemişlerdir. Kükürt ve bakteri uygulamalarının kontrole göre bitkinin P alımını önemli düzeyde artırdığını saptamışlardır.

Ojo ve ark., (2016) artan düzeylerde uygulanan tavuk ve super fosfat gübrelerinin inkübasyon süresi sonunda toprakta P fraksiyonlarının değişimi incelendiği

araştırmada; 6 haftalık inkübasyon süresi sonunda bütün P fraksiyonlarında önemli düzeyde artış olduğunu bildirmişlerdir. Yalnız tavuk gübre uygulamasının iki toprak serisinde P adsorbsiyonunu azaltarak etkili olduğu saptamışlardır.

Tarakçioğlu ve ark., (2016) farklı organik gübrelerin marul bitkisinin fosfor ve diğer besin maddesi alımı üzerine etkilerini araştırmak üzere yürüttüğü çalışmasında, kontrol uygulaması (KON) ile birlikte toprağa %3 oranında organik gübre ve 300 mg/kg fosfor olacak şekilde ham fosfat uygulamışlardır. Ham fosfatın kalıcı etkisini belirlemek üzere iki ay süre ile kurulan bu ikinci deneme, 2.5 kg toprak alan saksılarda yürütülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre, organik gübre ile birlikte uygulanan ham fosfat kontrole göre Ticari Organik Gübre uygulaması hariç marulun veriminde artış sağlamış ve bu artış Tavuk Gübresi > Koyun Gübresi > At Gübresi > Sığır Gübresi şeklinde gerçekleşmiştir. Ham fosfat uygulaması organik gübrelere bağlı olarak bitkinin fosfor içeriğini Çöp Kompostu hariç arttırmış ve en yüksek P içeriği Tavuk Gübresi > At Gübresi > Koyun Gübresi > Sığır Gübresi şeklinde olmuştur. Marul bitkisinin fosfor alımı Çöp Kompostu ve At Gübresi uygulaması dışında ham fosfat uygulaması ile artmış olup; Tavuk Gübresi ve Sığır Gübresi uygulamalarında en yüksek düzeyde gerçekleşmiştir. Organik gübre ve ham fosfat uygulamaları, marul bitkisinin makro ve mikro bitki besin maddesi içerikleri üzerine istatistiki açıdan önemli ilişkilerde bulunmuştur.

Rai ve ark., (2017) farklı organik gübre ve çam atıklarının toprakların biyolojik özellikleri ve P yarayışlılığı üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada; NPK ile birlikte yeşil gübre, çiftlik gübresi ve vermikompost uygulamalarına çam yaprak atığı karıştırmışlardır. Mikrobiyal biomas karbon dehidrogenaz ve alkalın fosfataz aktivitesinin organik gübre ve NPK ile önemli düzeyde arttırdığı ; Çam yaprağı atığının ise mikrobiyal biomas karbon, dehidrogenaz aktivitelerini çiftlik gübresi ve NPK 'nın arttırdığını saptamışlardır. Çam atığı sebebiyle organik gübre uygulamalarının toprak çözeltilisindeki fosforu önemli düzeyde etkilemediği ve bu uygulamalarında P alımının önemli düzeyde azaldığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar çam yaprak atığının toprakların biyolojik özelliklerine belirgin etkide bulunduğunu, fakat organik gübreden besin elementi salınımına etkisinin belirgin olmadığını belirtmişlerdir.

Santos ve ark., (2017) artan dozlarda uygulanan fosfor ve sitrik asit uygulamalarının entisol ve oxisol toprakta yetiştirilen mısır bitkisinin gelişimini ve fosfor konsantrasyonunu artırdığını tespit etmişlerdir.

Khakwani ve ark., (2017) diamoyumfosfat (DAP) ve bioorganic fosfat (BOP) gübrelere buğday bitkisinin gelişimi ile fosfor içeriği üzerine etkisini araştırmışlardır. BOP gübresi narenciye kabuğu ve meyve posasının kurutulup içerisine kaya fosfat katılıp kompostta dönüştürüldükten sonra içerisine bitki gelişimini teşvik eden bakterilerinin aşılmasından oluşmaktadır. Araştırma sonuçlarına göre BOP' un bitki boyunu, kök uzunluğunu, kardeşlenme sayısını, bitki ağırlığını, başaktaki tane sayısını, 1000 dane ağırlığını, dane verimini, sap evelerinin P içeriğini DAP'a göre önemli miktarda artırdığını tespit etmişlerdir.

Verma ve Penfold, (2017) hayvan gübresi ve saman, bahçe atıkları, ağaç talaş ve kabuğu ile mutfak atıklarından yapılan kompostun inkübasyona bağlı olarak topraktaki fosforun durumu ve buğday bitkisinin gelişimini araştırmışlardır. Uygulamaların bazı toprak özelliklerini önemli düzeyde etkilediklerini, bitki gelişimin ve fosfor alımının en yüksek hayvan gübresi ve mutfak atık kompostlarında 72 gün sonra gerçekleştiğini saptamışlardır. Araştırmacılar P yarayışlılığı üzerine organik materyallerin etkisinin organik maddenin tipine ve uygulama miktarına ve P konsantrasyonuna göre değiştiğini bildirmişlerdir. Yine organik material uygulamasının P alımını ve yarayışlılığını artırdığını; P fiksasyonunu azaltan, P mobilasyonunu artıran mikrobiyal aktivite ve organik anyonların üretimi ve salınımı ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

Condling, (2019) Buğday ve Soya fasülyesinin gelişimi ve P alımı üzerine super fosfat gübresi ile tavuk gübresi külünün etkisini araştırdığı çalışmada 0- 56- 112- 224 kg ha<sup>-1</sup> düzeyinde gübre uygulanmıştır. Soya fasülyesi ve buğdayın verimi üzerine fosfor kaynaklarının önemli bir etkisi olmadığı, en yüksek super fosfat dozu hariç fosfor konsantrasyonu üzerine de önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Araştırmacı buğday ve soya fasülyesinin gelişiminde tavuk gübresi külünün super fosfat gübresi kadar etkili olduğunu ve ucuz fosforlu gübre kaynağı olarak kullanılabileceğini bildirmiştir.



Stradhar ve ark., (2019) topraktan ve yapraktan uygulanan fosforlu gübrelerin mısır bitkisinin gelişimi ve P içeriği üzerine etkisini araştırdıkları bu çalışmada; yapraktan uygulanan fosforun kuru madde ve dane verimin arttırmadığını tespit etmişlerdir. Araştırcılar, gübre uygulama miktarının dane, yaprak ve gövdenin P konsantrasyonuna önemli etkide bulunmadığını, çiftçilerin yapraktan fosfat uygulamasına dikkat etmeleri gerektiğini bildirmişlerdir.

Yadesa ve ark., (2019) asit reaksiyonlu toprakta kireç ve fosfor uygulamalarının mısır bitkisinin gelişimi ve P alımını üzerine etkisini araştırdıkları denemede; 4v farklı toprağa kireç gereksinimine göre kireç ve P dozları uygulamışlardır. Toprağın yarayışlı P ve Ph'sının inkübasyon sonrasında önemli düzeyde arttırdığını, maksimum yarayışlı fosforun optimum kireç oranında gerçekleştiğini, değişebilir asitliğin kireç ve P uygulamasına göre önemli düzeyde azaldığını tespit etmişlerdir. Bitki kuru ağırlığı ve P alımının kontrole göre kireç ve fosfor uygulaması ile önemli düzeyde artış gösterdiğini saptamışlardır.

### **3. MATERYAL VE YÖNTEM**

#### **3.1. Materyal**

##### **3.1.1. Araştırmada Kullanılan Toprağın Genel Özellikleri**

Denemede kullanılan toprak, Ordu ili Cumhuriyet mahallesinden fındık tarımı yapılan araziden 0–20 cm derinlikten alınarak önceden pH ve fosfor analizi yapılmış ve deneme materyali olarak buradan toprak temin edilmiştir. Toprak, serin ve gölge bir yerde hava kuru duruma gelinceye kadar kurutulmuştur. Taş ve bitki kalıntılarında ayıklanan toprak 4 mm'lik elekten elenerek içinde polietilen torba bulunan saksılara hava kuru durumda iken 3 kg toprak konulmuştur.

#### **3.2. Yöntem**

##### **3.2.1. Denemenin Kurulması ve Yürütülmesi**

Araştırma 2010 Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde yürütülmüştür. Serada yürütülen denemede; Denemede kullanılan organik gübrelerden fındık zuruğu, Karaali çay fabrikasından temin edilmiş olan çay atığı, hızlandırıcı olarak mikrobiyal aktivatör kullanılarak (Bio-kompost) kompostlanmıştır. Çöp kompostu, İstanbul Büyükşehir Belediyesi Atık Yönetim Müdürlüğü'ne ait Kemerburgaz Kompost tesisinden sağlanmıştır. Tavuk gübresi olarak Keskinöğlü firmasına ait Manisa'daki tesislerden temin edilen Organica adlı gübre kullanılmıştır. Koyun gübresi, sığır gübresi ve at gübresi çiftçilerden temin edilmiştir. Organik gübreler 105 °C ' deki kuru madde ilkesine göre %3 oranında toprağa uygulanmıştır. Ayrıca denemede ticari organik gübre de (Fivestar: OM=%40; HA+FA=%42) kullanılmıştır. Mazıdağı fosfat tesislerinden temin edilen ham fosfat, 0.250 mm'lik elekten elendikten sonra uygulanmıştır.

Araştırmada 3 kg toprak alan saksılar kullanılmıştır ve tesadüf blokları deneme desenine göre 4 paralelli olarak yürütülmüştür. Denemede mısır çeşidi olarak Karadeniz Yıldızı kullanılmıştır. Fosfor 300 mg P kg<sup>-1</sup> olacak şekilde ham fosfattan, azot ise 150 mg N kg<sup>-1</sup> olacak şekilde NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> 'tan uygulanmıştır.

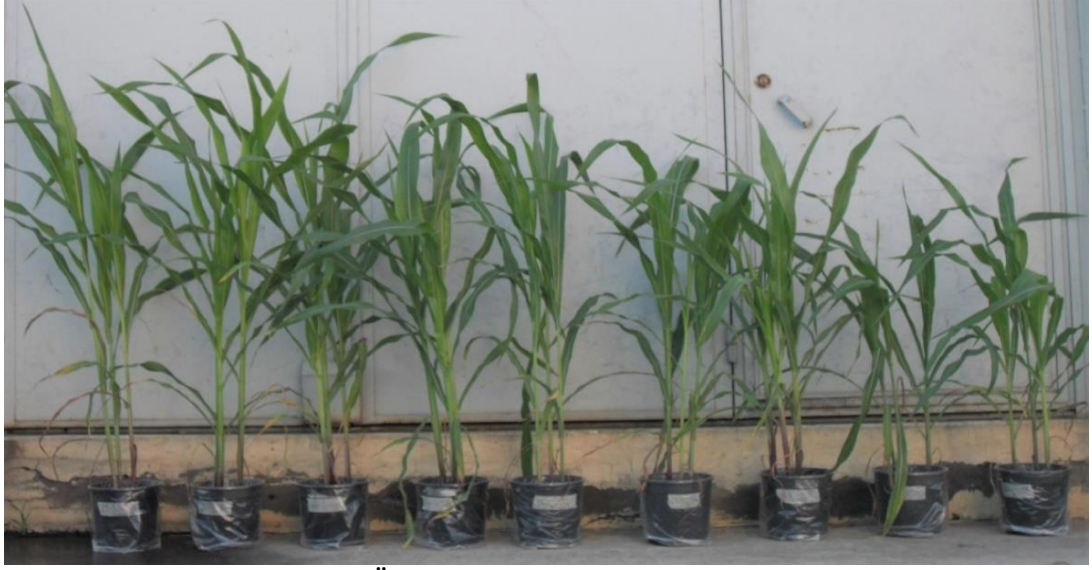
**Çizelge 3.1** Deneme Planı

Organik Gübre	- HF				+HF			
	SAKSI NO							
Toprak (kontrol)	1	2	3	4	5	6	7	8
Fındık zuruf kompostu	9	10	11	12	13	14	15	16
Çay atığı kompostu	17	18	19	20	21	22	23	24
Çöp kompostu	25	26	27	28	29	30	31	32
Çiftlik gübresi	33	34	35	36	37	38	39	40
Koyun gübresi	41	42	43	44	45	46	47	48
At gübresi	49	50	51	52	53	54	55	56
Tavuk gübresi	57	58	59	60	61	62	63	64
Ticari organik gübre	65	66	67	68	69	70	71	72

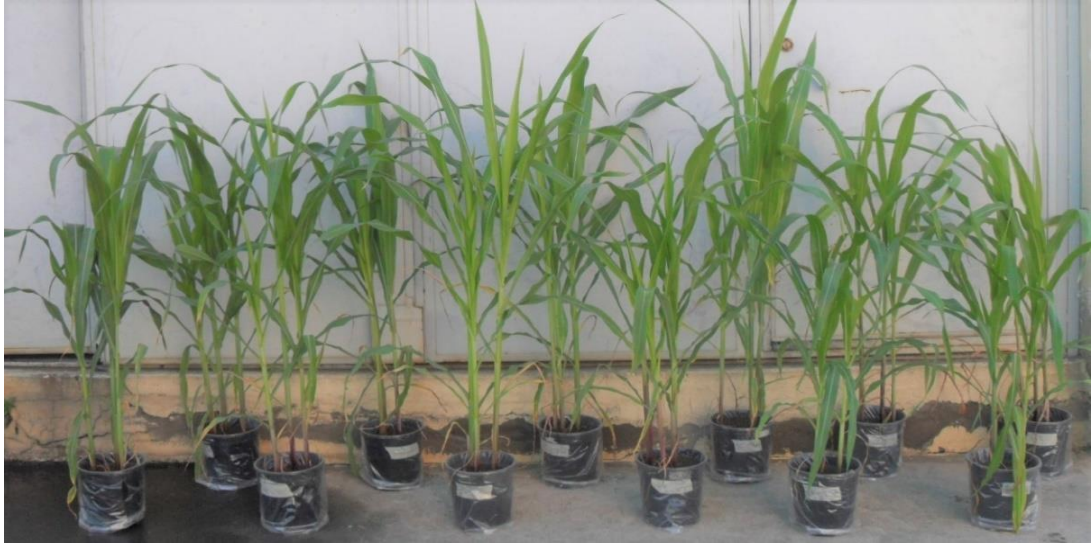
Organik gübreler ve ham fosfat uygulamaları yapıldıktan sonra, karıştırılıp tarla kapasitesinin %80'i oranında sulanarak.Doğal koşullar altında yaklaşık 15 gün inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrasında 5 adet mısır tohumu ekilip, 3'e seyreltilmiştir. Mısır bitkisi, yaklaşık 45-60 günlük gelişim periyodundan hasat edilmiştir.



**Şekil 3.1** Deneme Başlangıcında Çimlenme Sonrası



**Şekil 3.2** Denemeden Hasat Öncesi Bir Görünüm



**Şekil 3.3** Denemeden Hasat Öncesi Bir Görünüm

### **3.2.2 Toprak Örneklerinde Yapılan Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analizler**

Denemede kullanılacak toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemek için analizlerde kullanılmak üzere 2 mm'lik elekten elenmiş yaklaşık 1 kg toprak laboratuara nakledilmiştir.

### 3.2.3 Toprak Örneklerinde Yapılan Analizler

**Toprak tekstürü:** Toprak örneklerinin % kum, silt ve kil miktarları Bouyoucos (1951)'un hidrometre yöntemi ile belirlenmiş ve tekstür üçgeninden yararlanılarak toprakların tekstür sınıfları saptanmıştır.

**Kireç içeriği:** Çağlar, (1949) tarafından bildirildiği şekilde Scheibler kalsimetresi ile belirlenmiştir.

**Tarla kapasitesi:** Hava kuru durumdaki 100 gr toprak örneği 100 ml'lik ölçü silindire konularak hacmi belirlendikten sonra 10 ml saf su ilave edilip, yaklaşık 24 saat sonra suyun ölçü silindiri içerisinde ulaştığı en son noktaya göre toprağın tarla kapasitesinde tuttuğu su miktarı belirlenmiştir (Alpaslan ve ark., 1998).

**Toprak reaksiyonu:** Analize hazır hale getirilen toprak örneklerinin pH'ları, 1:2.5 oranında toprak:su karışımında Grewelling ve Peech, (1960) tarafından bildirildiği şekilde cam elektrotlu pH-metre ile tespit edilmiştir.

**Organik madde:** Jackson, (1962) tarafından bildirildiği şekilde modifiye edilmiş, Walkley-Black yaş yakma yöntemine göre belirlenmiştir.

**Toplam N:** Bremner, (1965) tarafından bildirildiği şekilde Kjeldahl yöntemine göre saptanmıştır.

**Bitkiye yarayışlı P:** P analizleri Bray ve Kurtz'un, (1945) geliştirmiş olduğu yöntemlere göre yapılmıştır.

**Değişebilir K, Na, Ca ve Mg:** Pratt, (1965) tarafından bildirildiği şekilde toprak örnekleri nötr 1N amonyum asetat ile ekstrakte edilerek AAS'de okunmasıyla belirlenmiştir.

**Ektrakte edilebilir Fe, Cu, Zn, Mn:** Kacar, (2009) tarafından bildirildiği şekilde DTPA ile ekstrakte edilen toprak örneklerinde Fe, Cu, Zn, Mn, AAS ile belirlenmiştir.

### 3.2.3 Bitki Örneklerinde Yapılan Bazı Analizler

Hasat edilen toprak üstü ve toprak altı bitki kısımları laboratuarda çeşme suyu ve saf sudan geçirildikten sonra 60–70 °C’de kurutma dolabında kurutulduktan sonra bitki öğütme değirmeninde öğütülüp analize hazır hale getirilmiştir.

**Toplam N:** Kurutulmuş ve öğütülmüş bitki örneklerinde toplam N, Kjeldahl yöntemine göre belirlenmiştir (Bremner, 1965).

**Toplam P:** Yaş veya kuru yakma yöntemi ile yakılan örneklerde fosfor, vanado molibdo fosforik sarı yöntemine göre belirlenmiştir (Kitson ve Mellon, 1944).

**Toplam K ve Ca :** Kacar ve İnal, (2008) tarafından bildirildiği şekilde kuru yakılmış bitki örneklerinde, AAS ile belirlenmiştir.

**Toplam Fe, Cu, Zn ve Mn:** Kacar ve İnal (2008) tarafından bildirildiği şekilde kuru yakılmış bitki örneklerinde toplam Fe, Cu, Zn ve Mn, AAS ile belirlenmiştir.

**Sömürülen fosfor:** Bitkinin kuru ağırlığı ile fosfor içeriğinin çarpımıyla hesaplanmıştır.

**Agronomik etkinlik (%AE):** Fosfor uygulaması yapılmayan bitkilerin kuru ağırlığının, fosfor uygulanan bitkilerin kuru ağırlığına oranlanması ile belirlenmiştir.

**Fizyolojik etkinlik:** Kuru ağırlığın, P konsantrasyonu ve P alımına oranlanmasıyla iki şekilde ifade edilmiştir.

### 3.2.4. Organik Gübre Örneklerinde Yapılan Bazı Analizler

**Kuru madde belirlenmesi (%) :** Organik gübrelerde kuru madde, 70°C’de Kacar ve Kütük, (2010) tarafından bildirildiği şekilde yapılmıştır.

**Organik madde belirlenmesi :** Örneğin yaklaşık 550 °C’de 4 saat süreyle yakılması ve organik madde kayıplarının fırın kuru ağırlık ilkesine göre % olarak hesaplanmasıyla belirlenmiştir. (DIN11542, 1978).

**Organik karbon belirlenmesi:** Organik karbon kapsamı potasyum dikromat ve sülfirik asit ile yakmak suretiyle modifiye edilmiş Walkley-Black yaş yakma yöntemine göre belirlenmiştir.

**C/N oranı:** Organik gübrede bulunan karbon miktarının azot miktarına oranlanmasıyla belirlenmiştir.

**pH:** 1:5 oranında hazırlanmış materyal – saf su süspansiyonunda cam elektrotlu pH-metre ile saptanmıştır.

**Toplam N:** Bremner, (1965) tarafından bildirildiği şekilde Kjeldahl yöntemine göre belirlenmiştir.

**Toplam P:** Kacar ve Kütük, (2010) tarafından bildirildiği şekilde kuru veya yaş yakma sonucu elde edilen çözeltilerde, vanadomolibdo fosforik sarı renk yöntemine göre spektrofotometrede belirlenmiştir.

**Toplam K, Na ve Ca:** Kacar ve Kütük, (2010) tarafından bildirildiği şekilde kuru veya yaş yakma sonucu elde edilen çözeltilerde AAS’de okunmasıyla belirlenmiştir.

**Toplam Fe, Cu, Zn, Mn:** Kacar ve Kütük, (2010) tarafından bildirildiği şekilde kuru veya yaş yakma yöntemlerinden biri ile yakılan organik gübrede Fe, Cu, Zn, ve Mn AAS’de belirlenmiştir.

### **3.2.5. Ham Fosfatta Yapılacak Analizler**

**Toplam P:** Nitrik ve perklorik asitle yaş yakılan ham fosfat materyalindeki toplam fosfor, vanadomolibdo fosforik sarı renk yöntemi ile belirlenmiştir. (Kacar ve Kütük, 2010).

**Suda çözünebilir P:** Ham fosfat örneğinin sudaki ekstraktındaki miktarı, vanadomolibdo fosforik sarı renk yöntemi ile belirlenmiştir. (Kacar ve Kütük, 2010).

**Kireç miktarı:** Çağlar, (1949) tarafından bildirildiği şekilde Scheibler kalsimetresi ile belirlenmiştir.

### **3.2.6. İstatistik Değerlendirme**

Çalışma 4 paralelli olarak tesadüf parselleri deneme desenine göre serada saksı denemesi olarak yürütülmüştür. Araştırmada elde edilen veriler MINITAB 17 istatistik programında varyans analizine tabi tutulmuş ve varyans analizi sonucunda farklı ortalamaların belirlenmesinde %5 önem düzeyinde yapılan Tukey çoklu karşılaştırma

testi kullanılmıştır. Tukey testi sonuçları ortalamaların yanında harfli gösterim şeklinde ifade edilmiştir.



## 4.BULGULAR ve TARTIŞMA

### 4.1 Araştırmada Kullanılan Toprak ve Organik Gübrelerin Bazı Özellikleri

Deneme toprağı kumlu killi tın tekstürlü, pH'sı 6.04 ile hafif asit, kireç içeriğı % 0.73 ile az, organik madde %1.44 ile az, toplam N %0.084 ile az, yarıyışlı P 4.91mg/kg ile az, değışebilir K, Na, Ca ve Mg içeriğı 0.254 c mol/kg ile az, 0.148 cmol/kg ile az, 8.33 cmol/kg ile yeter, 0.824 cmol/kg ile az; bitkiye yarıyışlı Fe, Cu, Mn ve Zn içerikleri 74.48- 0.93-35.63- 0.18 mg/kg ile yüksek, yeterli, yeterli ve çok az denemede kullanılan ticari organik gübrenin pH'sı 6.78, OM içeriğı %40, P içeriğı %0.12 ve K içeriğı %0.25 olup; diğer gübrelerin kimyasal analiz sonuçları Çizelge 4.1'de verilmiştir.

**Çizelge 4.1** Organik Gübrelerin Bazı Analiz Sonuçları

Analizler	FZK	ÇAK	ÇÖK	SIG	KOG	ATG	TAG
pH <sub>(1:10)</sub>	6.83	6.51	7.65	7.23	8.23	7.76	7.81
OM, %	32.0	29.8	55.3	51.9	38.7	32.7	52.8
N, %	1.29	2.61	1.70	2.00	2.07	0.94	2.94
P, %	0.36	0.64	0.75	0.63	0.72	0.33	0.83
K, %	1.21	1.93	0.88	1.25	1.86	1.28	1.55
Ca%	0.27	0.85	4.82	2.02	2.15	2.81	3.29
Na,mg kg <sup>-1</sup>	845	988	7210	706	561	2043	3863
Fe, mg kg <sup>-1</sup>	1480	2940	1140	7050	5290	904	2280
Cu, mg kg <sup>-1</sup>	27.3	18.6	52.5	25.4	32.7	11.5	31.2
Zn, mg kg <sup>-1</sup>	96.4	83.4	366.2	152.6	86.3	44.7	292.5
Mn, mg kg <sup>-1</sup>	593	456	341	584	390	480	454

Koyun gübresinde pH (KOG) (8.23) en yüksek iken, çay atığı kompostu (6.51) (ÇAK) en düşüktür. Organik madde miktarı çöp kompostun da (ÇÖK) (%55.3) en yüksek çay atığı kompostunda (29.8) en düşük; azot içeriğı tavuk gübresinde (TAG) (%2.94) en yüksek at gübresi (ATG) (0.94) en düşük, fosfor içeriğı tavuk gübresi (TAG) (0.83) en yüksek at gübresi (ATG) (0.33) en düşük, potasyum içeriğı çay atığı kompostunda (ÇAK) (1.93) en yüksek çöp kompostunda (ÇÖK) (0.88) en düşük; kalsiyum içeriğı çöp kompostu (ÇÖK) (4.82) en yüksek at gübresi (FZK) (0.27) en düşük; sodyum içeriğı çöp kompostu (ÇÖK) (7210 mg kg<sup>-1</sup>) en yüksek koyun gübresi (KOG) (561) en düşük; Fe içeriğı sığır gübresinde (SIG) (7050 mg kg<sup>-1</sup>) en yüksek at gübresi (ATG) (904) en düşük; bakır ve çinko içeriğı çöp kompostunda en yüksek at gübresinde en

düşük; mangan içeriği fındık zuruf kompostu (FZK) (593 mg kg<sup>-1</sup>) en yüksek çöp kompostu (ÇÖK) (341 mg kg<sup>-1</sup>) en düşük olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.1).

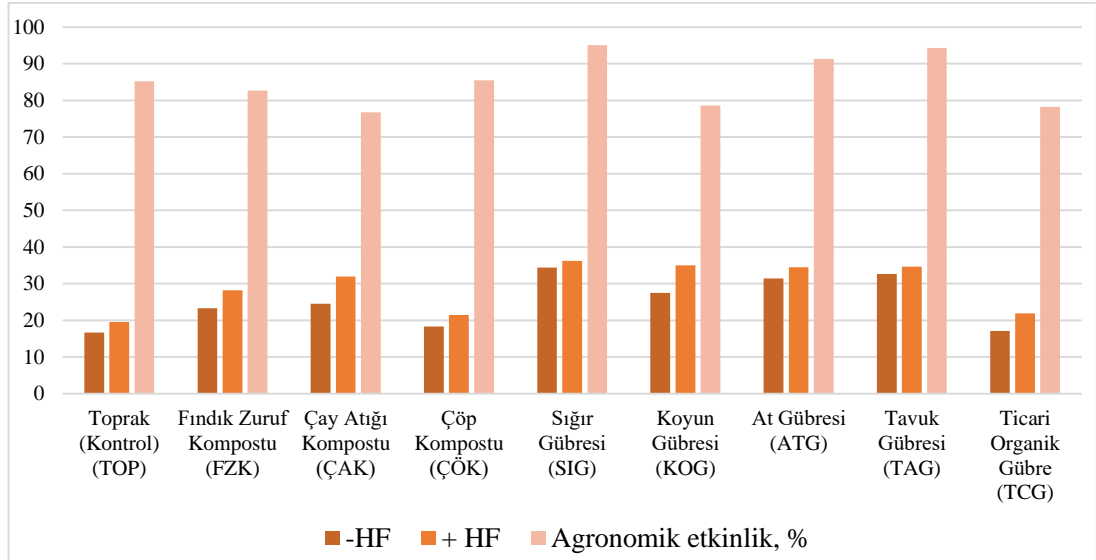
Araştırmada kullanılan ham fosfatın toplam fosfor içeriği %13.30 suda çözünebilir fosfor içeriği 47.5 mg kg<sup>-1</sup> ve kireç içeriği %21.3 olarak saptanmıştır.

#### 4.2 Organik Gübre ve Ham Fosfat Uygulamasının Bitkinin Kuru Ağırlığı ve Agronomik Fosfor Etkinliği Üzerine Etkisi

Farklı organik gübre ve ham fosfat uygulamalarının mısır bitkisinin kuru ağırlığı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2’de ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.3’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.2).

**Çizelge 4.2** Mısır Bitkisinin Kuru Ağırlığına İlişkin Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Gübre Çeşidi (G)	8	2850.10	356.263	306.63	0.000
Ham Fosfat (HF)	1	312.58	312.583	269.04	0.000
G x HF	8	75.33	9.416	8.10	0.000
Hata	54	62.74	1.162		
<b>Toplam</b>	<b>71</b>	<b>3300.75</b>			



**Şekil 4.1** Mısır Bitkisinin Kuru Ağırlığına İlişkin Varyans Analiz Sonuçları

Ham fosfat uygulamaları genel ortalama değerlere göre kıyaslandığında bitkinin kuru ağırlığını önemli düzeyde arttırmıştır. Bitkinin kuru ağırlık üzerine organik gübrelerin

etkisi istatistiki bakımdan önemli olup, genel ortalama değerlere göre kıyaslandığında SIG, TAG, ATG, KOG uygulamalarının kontrolden yüksek bitkide kuru ağırlık göstermektedir. Ham fosfat uygulaması bütün organik gübre uygulamalarında bitkinin kuru ağırlığını önemli düzeyde arttırmıştır. En yüksek kuru ağırlık sırasıyla sığır, tavuk ve at gübre uygulamalarından elde edilirken, en düşük kuru ağırlık kontrol ile birlikte ticari organik gübre (TCG) ve çöp kompostundan (ÇÖK) elde edilmiştir (Şekil 4.1, Çizelge 4.3).

**Çizelge 4.3** Uygulamaların Bitkinin Kuru Ağırlığı ve Agronomik Fosfor Etkinliği Üzerine Etkisi

Gübre Uygulaması	-HF	+ HF	Ortalama	Agronomik etkinlik, %
<b>Toprak (Kontrol) (TOP)</b>	16.62 j	19.53 h <sub>1</sub>	18.07 G	85.20
<b>Fındık Zuruf Kompostu (FZK)</b>	23.33 fg	28.22 e	25.77 E	82.70
<b>Çay Atığı Kompostu (ÇAK)</b>	24.48 f	31.98 cd	28.23 D	76.70
<b>Çöp Kompostu (ÇÖK)</b>	18.30 ij	21.43 gh	19.86 F	85.50
<b>Sığır Gübresi (SIG)</b>	34.42 abc	36.19 a	35.30 A	95.10
<b>Koyun Gübresi (KOG)</b>	27.49 e	35.00 ab	31.25 C	78.60
<b>At Gübresi (ATG)</b>	31.42 d	34.44 abc	32.93 BC	91.30
<b>Tavuk Gübresi (TAG)</b>	32.68 bcd	34.67 abc	33.63 AB	94.30
<b>Ticari Organik Gübre (TCG)</b>	17.11 ij	21.90 fgh	19.51 FG	78.20
<b>Ortalama</b>	25.09 B	29.26 A		

Ibijola ve ark., (2014) tavuk gübresi ekstraktının (çay) mısır bitkisinin kuru madde ve dane verimini arttırdığını saptamışlardır. Agronomik etkinlik düşük fosfor düzeyinde elde edilen kuru ağırlığın yüksek P düzeyinde elde edilen kuru ağırlığa oranlanması (%) ile belirlenmiştir. Bu tanımlamalara göre mısır bitkisinin organik gübre çeşitlerine bağlı olarak agronomik P etkinlikleri birbirinden farklı olmuştur. Sığır, tavuk ve at gübresi uygulamalarında en yüksek kuru ağırlık elde edilmesi nedeniyle bu uygulamalarda agronomik etkinlik de yüksek bulunmuştur. Bir başka ifadeyle mısır bitkisi bu sıraya göre P’u daha etkin kullanmıştır (Çizelge 4.3).

Güneş, (2000) ise fosfor uygulamasına bağlı olarak mısır çeşitlerinin kuru ağırlığını arttırdığını tespit etmiştir. Cercioğlu, (2017) tütün atık kompostu biyohumus ve tavuk gübresi uygulamalarının toprakların fiziksel özelliklerini iyileştirdiğini ve mısırın gelişimini arttırdığını tespit etmiştir. Ayanfeoluwa, (2019) artan düzeyde hızlandırılmış kompost uygulamalarının Alfisol ve Ultisol toprakta yetiştirilen mısır bitkisinin boyu, gövde çapı, ve kuru ağırlığını kontrole göre arttırdığını, bunun sebebinin ise komposttaki besin elementlerinin yararışlı hale dönüşecek fotosentezin sentezini ve taşımını olumlu etkisinden kaynaklandığını bildirmiştir.

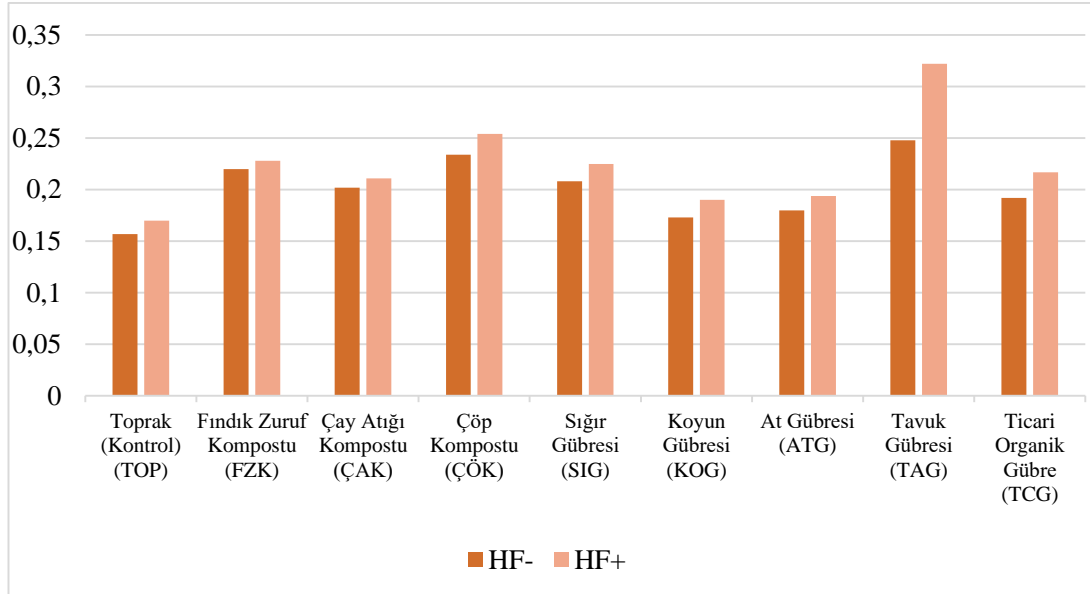
Biswas ve ark., (2019) çiftlik gübresi kaya fosfatla zenginleştirilmiş kompost ile birlikte uygulanan azotlu gübrelemenin buğday bitkisinin 3 farklı dönemde biyomas verimini ve dane verimini arttırdığını tespit etmiştir.

#### **4.3 Organik Gübre ve Ham Fosfat Uygulamasının Bitkinin Fosfor Konsantrasyonu Üzerine Etkisi**

Ham fosfat ile beraber uygulanan farklı organik gübrelerin mısır bitkisinin fosfor konsantrasyonu üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4 'de, ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.5 'de verilmiştir. Ham fosfat ve organik gübre uygulamalarında bitkinin fosfor içeriği üzerine %1 düzeyinde önemli farklılıklar meydana getirmiştir (Çizelge 4.4).

**Çizelge 4.4** Mısır Bitkisinin Fosfor Konsantrasyonuna Ait Varyans Analiz Sonuçları

<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F Değeri</b>	<b>P Değeri</b>
<b>Gübre Çeşidi (G)</b>	8	0.084622	0.010578	109.66	0.000
<b>Ham Fosfat (HF)</b>	1	0.008649	0.008649	89.66	0.000
<b>G x HF</b>	8	0.006571	0.000821	8.52	0.000
<b>Hata</b>	54	0.005209	0.000096		
<b>Toplam</b>	71	0.105051			



**Şekil 4.2** Organik Gübre ve Ham Fosfat Uygulamasının Bitkinin Fosfor Konsantrasyonu Üzerine Etkisi

Ham fosfat uygulamaları bitkinin fosfor konsantrasyonunu önemli düzeyde arttırmıştır. Bitkinin fosfor konsantrasyon üzerine organik gübrelerin etkisi istatistiki bakımdan önemli olup, genel ortalama değerlere göre kıyaslandığında, TAG, ÇÖK ve FZK uygulamalarının kontrolün üstünde olduğu belirlenmiştir. Tüm organik gübre uygulamalarında bitkinin fosfor içeriğinin kontrole göre arttığı belirlenmiştir. Ham fosfat ile birlikte uygulanan organik gübrelerin bitkinin fosfor içeriğini arttırdığı tespit edilmiştir. Mısır bitkisinin fosfor konsantrasyonu en yüksek tavuk gübresi ile çöp ve fındık zuruf kompostu uygulamasından, en düşük ise kontrol ile birlikte koyun ve at gübresinden elde edilmiştir (Şekil 4.2, Çizelge 4.5).

TAG (%0.83) ve ÇÖK (%0.75) gübreleri yüksek P içeriğine sahip olduğu için bu ortamda yetişen bitkilere de yansımıştır (Şekil 4.2, Çizelge 4.1, Çizelge 4.5).

Pramaenik ve Ark., (2009) vermikompost ile birlikte uygulanan kaya fosfatın, vermikompostun fosforun çözünürlüğünü artırarak toprağın yararlı P içeriğini arttırdığını, bunun sebebinin Hameeda ve ark., (2006) vermikomposttaki humik asit ve fosfat çözen bakterilerin varlığıyla gerçekleştiğini bildirmiştir. Vermikompost sürecinde organik materyallerin mikrobiyal dekompozasyonu ile malonik, fumarik, süksinik asit gibi çözünebilir humik moleküllerin alüminyum ve demir oksit ile alümino-silikatları adsorbe ederek toprakta fosforun adsorpsiyonunu geciktirdiğini

bildirmiştir. Mihreteab ve ark., (2016) kompost uygulama dozu arttıkça bitkinin P konsantrasyonunu arttırdığını, bunun sebebinin kompostun fosforun yararlılığını arttırmasıyla ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Nguyen ve Wong (2016) tavuk gübresi kompostunun kavun fidesinin P içeriğini diğer komposta göre daha fazla arttırdığını saptamışlardır.

**Çizelge 4.5 Organik Gübre ve Ham Fosfat Uygulamasının Bitkinin Fosfor Konsantrasyonu Üzerine Etkisi**

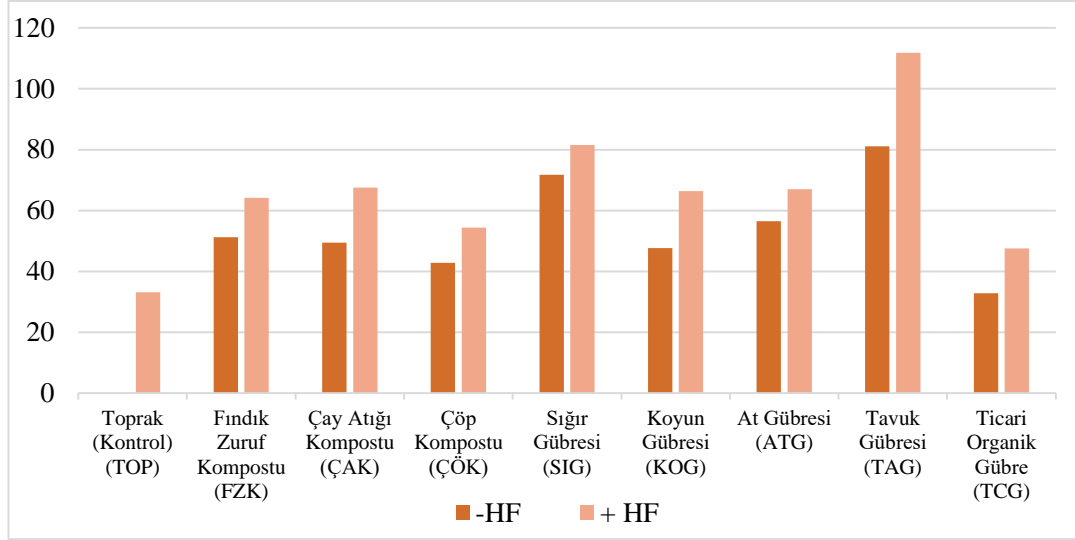
<b>Gübre Uygulaması</b>	<b>-HF</b>	<b>+ HF</b>	<b>Ortalama</b>
<b>Toprak (Kontrol) (TOP)</b>	0.157 j	0.170 ij	0.163 F
<b>Fındık Zuruf Kompostu (FZK)</b>	0.220 de	0.228 cd	0.224 C
<b>Çay Atığı Kompostu (ÇAK)</b>	0.202 efgh	0.211 defg	0.207 D
<b>Çöp Kompostu (ÇÖK)</b>	0.234 bcd	0.254 b	0.244 B
<b>Sığır Gübresi (SIG)</b>	0.208 defg	0.225 cde	0.217 CD
<b>Koyun Gübresi (KOG)</b>	0.173 ij	0.190 ghi	0.182 E
<b>At Gübresi (ATG)</b>	0.180 hij	0.194 fghi	0.187 E
<b>Tavuk Gübresi (TAG)</b>	0.248 bc	0.322 a	0.285 A
<b>Ticari Organik Gübre (TCG)</b>	0.192 fghi	0.217 def	0.204 D
<b>Ortalama</b>	0.202 B	0.224 A	

#### **4.4 Organik Gübre ve Ham Fosfat Uygulamasının Bitki Tarafından Sömürülen Fosfor Miktarı Üzerine Etkisi**

Organik gübre ile beraber uygulanan ham fosfatın mısır bitkisi tarafından sömürülen fosfor miktarı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.6 'da ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.7 'de verilmiştir. Ham fosfat ve organik gübre uygulamalarının sömürülen fosfor miktarı üzerine etkisi istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

**Çizelge 4.6 Mısır Bitkisinin Fosfor Konsantrasyonuna Ait Varyans Analiz Sonuçları**

<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F Değeri</b>	<b>P Değeri</b>
<b>Gübre Çeşidi (G)</b>	8	24427.2	3053.40	275.26	0.000
<b>Ham Fosfat (HF)</b>	1	3996.2	3996.24	360.26	0.000
<b>G x HF</b>	8	786.3	98.29	8.86	0.000
<b>Hata</b>	54	599.0	43.719		
<b>Toplam</b>	71	29808.8			



**Şekil 4.3** Uygulamaların Sömürülen Fosfor Miktarı Üzerine Etkisi

Ham fosfat uygulamaları bitki tarafından sömürülen fosfor miktarını önemli düzeyde arttırmıştır. Bitkinin sömürülen fosfor miktarı üzerine organik gübrelerin etkisi istatistiki bakımdan önemli olup, genel ortalama değerlere göre kıyaslandığında TAG ve SIG uygulamalarının kontrolün üstünde olduğu belirlenmiştir. TOP ve TCG uygulamalarında sömürülen fosfor miktarı en düşük belirlenmiştir. Mısır bitkisinde en yüksek sömürülen fosfor miktarı ham fosfat uygulanmış ve uygulanmamış tavuk gübresi uygulamasında, en düşük sömürülen fosfor miktarı kontrol ve ticari organik gübre uygulamalarında sömürülmüştür (Şekil 4.3, Çizelge 4.7).

**Çizelge 4.7** Uygulamaların Sömürülen Fosfor Miktarı Üzerine Etkisi

Gübre Uygulaması	-HF	+ HF	Ortalama
Toprak (Kontrol) (TOP)	26.2h	33.17h	29.59F
Fındık Zuruf Kompostu (FZK)	51.27efg	64.21cd	57.74C
Çay Atığı Kompostu (ÇAK)	49.48efg	67.50c	58.49C
Çöp Kompostu (ÇÖK)	42.78g	54.44ef	48.61D
Sığır Gübresi (SIG)	71.76c	81.50b	76.63B
Koyun Gübresi (KOG)	47.66fg	66.36 c	57.01C
At Gübresi (ATG)	56.49 de	66.98 c	61.74C
Tavuk Gübresi (TAG)	81.14 b	111.80 a	96.48A
Ticari Organik Gübre (TCG)	32.80 h	47.54 fg	40.17E
<b>Ortalama</b>	<b>51.05B</b>	<b>65.95A</b>	

Odongo ve ark., (2007) hayvan gübresine buğday karışımının hem verimi hemde fosfor içeriğini artırdığını bildirmişlerdir. Nabahungu ve ark. (2007) asit reaksiyonlu toprakta kaya fosfatı ile birlikte yeşil gübre uygulamasının mısırın verimi ile azot,

fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum içeriklerini artırdığını saptamışlardır. Güneş ve ark. (2013) ile Uzun, (2014) fosfor çözücü bakterilerin fosfat kayasını çözmek için çeşitli organik asitleri salgılayarak faydalı olduğunu bildirmişlerdir. Ibijola ve ark., (2014) tavuk gübresi ekstraktı ile birlikte uygulanan fosforun nötr, alkalin ve asit reaksiyonlu toprakta yetiştirilen mısır bitkisinin P alımını genellikle arttırdığını saptamışlardır. Raiesi ve Hosseinpur, (2016) topraktaki toplam fosforun %20-80 'nin organik P olduğunu, organik fosforun bitkiler için önemli bir kaynak olabileceğini ve bitkiler tarafından alınmadan önce fosfataz enzimleri vasıtasıyla mineralize olması gerektiğini bildirmişlerdir. Ayanfeoluwa, (2019) artan düzeylerde uygulanan kompostun (0-30-60-90-120-150 kg/ha) Alfisol toprakta yetişen mısır bitkisinin fosfor alımını düzenli bir şekilde arttırırken, Ultisol toprakta düzensiz ve en yüksek 120 kg/ha uygulamasından elde edilmiştir.

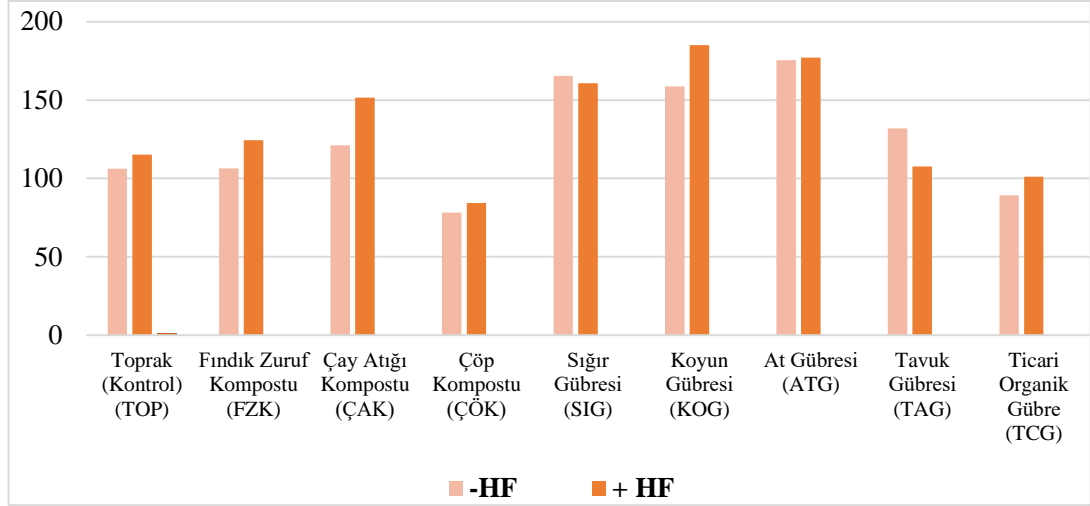
#### **4.5 Organik Gübre ve Ham Fosfat Uygulamasının Fosfor Konsantrasyona Göre Fizyolojik Etkinlik Üzerine Etkisi**

Organik gübre ile birlikte uygulanan ham fosfatın mısır bitkisinin fosfor konsantrasyona göre fizyolojik etkinlik miktarı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.8'de, ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.9'da verilmiştir. Ham fosfat ve organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinin konsantrasyona göre fizyolojik etkinliği üzerine etkisi istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

**Çizelge 4.8** Mısır Bitkisinin Fizyolojik Etkinliğine Ait Varyans Analiz Sonuçları

<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F Değeri</b>	<b>P Değeri</b>
<b>Gübre Çeşidi (G)</b>	8	74436	9304.45	114.31	0.000
<b>Ham Fosfat (HF)</b>	1	1239	1239.41	15.23	0.000
<b>G x HF</b>	8	4395	549.36	6.75	0.000
<b>Hata</b>	54	4395	81.39		
<b>Toplam</b>	71	84465			





**Şekil 4.4** Uygulamaların Fizyolojik Etkinlik (konsantrasyona göre) Üzerine Etkisi

Fosfor konsantrasyonuna göre fizyolojik etkinlik birim fosfor kapsamına karşılık oluşturulan kuru ağırlığı ifade etmektedir. Organik gübre uygulamalarında bitkinin fosfor konsantrasyonuna göre fizyolojik etkinliği genellikle kontrol uygulamasının üzerinde olmuştur. Ham fosfat uygulamaları mısır bitkisinin konsantrasyona göre fizyolojik etkinliğini arttırmıştır. Organik gübrelerin bitkinin fizyolojik etkinliği üzerine etkisi ÇÖK ve TCG hariç kontrolün üzerinde yüksek etkiye sahip olmuştur. Genel ortalamaya göre en yüksek fizyolojik etkinlik ATG, KOG ve SIG uygulamalarından elde edilmiştir. Ham fosfat uygulanmayan bitkilerde en yüksek fizyolojik etkinlik ATG, SIG ve KOG uygulamalarında, HF uygulanan bitkilerde ise KOG, ATG ve SIG uygulamalarından elde edilmiştir. En düşük fizyolojik etkinlik ham fosfat uygulanan ve uygulanmayan bitkilerde ÇÖK ve TCG uygulamalarında belirlenmiştir (Şekil 4.4, Çizelge 4.9).

**Çizelge 4.9** Uygulamaların Fizyolojik Etkinlik (konsantrasyona göre) Üzerine Etkisi

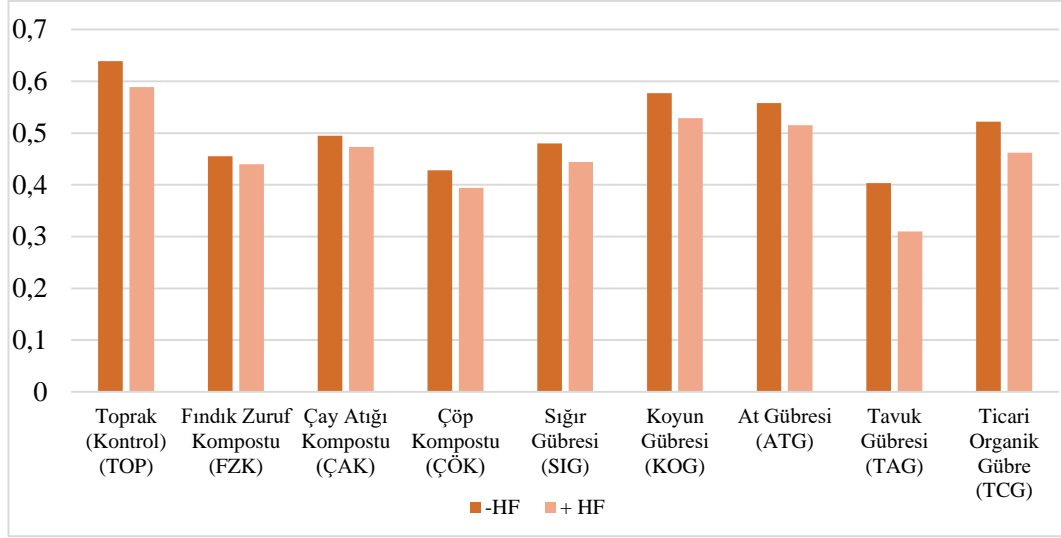
<b>Gübre Uygulaması</b>	<b>-HF</b>	<b>+ HF</b>	<b>Ortalama</b>
<b>Toprak (Kontrol) (TOP)</b>	106.15 fg	115.12 ef	110.64 C
<b>Fındık Zuruf Kompostu (FZK)</b>	106.37 fg	124.46 ef	115.42 C
<b>Çay Atığı Kompostu (ÇAK)</b>	121.19 ef	151.65 cd	136.41 B
<b>Çöp Kompostu (ÇÖK)</b>	78.30 h	84.34 gh	81.32 D
<b>Sığır Gübresi (SIG)</b>	165.50 abc	160.76 bc	163.14 A
<b>Koyun Gübresi (KOG)</b>	158.73 bc	185.11 a	171.91 A
<b>At Gübresi (ATG)</b>	175.36 ab	177.13 ab	176.24 A
<b>Tavuk Gübresi (TAG)</b>	131.84 de	107.69 fg	119.76 C
<b>Ticari Organik Gübre (TCG)</b>	89.32 gh	101.18 fgh	95.25 D
<b>Ortalama</b>	125.86 B	134.16 A	

#### **4.6 Organik Gübre ve Ham Fosfat Uygulamasının Fosfor Alımına Göre Fizyolojik Etkinlik Üzerine Etkisi**

Organik gübre ile birlikte uygulanan ham fosfatın mısır bitkisinin fosfor alımına göre fizyolojik etkinlik miktarı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.10 'da, ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.11 'de verilmiştir. Ham fosfat ve organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinin fosfor alımına göre fizyolojik etkinlik üzerine etkisi istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli etkide bulunmuştur.

**Çizelge 4.10** Mısır Bitkisinin Fizyolojik Etkinliğine (alıma göre) Ait Varyans Analiz Sonuçları

<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F Değeri</b>	<b>P Değeri</b>
<b>Gübre Çeşidi (G)</b>	8	0.381540	0.047692	98.13	0.000
<b>Ham Fosfat (HF)</b>	1	0.035680	0.035680	73.41	0.000
<b>G x HF</b>	8	0.008315	0.001039	2.14	0.000
<b>Hata</b>	54	0.026245	0.000486		
<b>Toplam</b>	71	0.451779			



**Şekil 4.5** Uygulamaların Fizyolojik Etkinlik (alınım göre) Üzerine Etkisi

Fosfor alımına göre fizyolojik etkinlik, alınan birim fosfora karşılık oluşturulan kuru ağırlığı ifade etmektedir. Organik gübre uygulamalarında bitkinin fosfor alımına göre fizyolojik etkinliği kontrol uygulamasının altında kalmıştır. Ham fosfat uygulamaları mısır bitkisinin alınım göre fosfor etkinliğini azaltmıştır. Bir başka ifadeyle birim fosfora karşılık HF uygulamasıyla daha az kuru ağırlık artışı olmuştur. Ham fosfat uygulanan ve uygulanmayan bitkilerde en yüksek fizyolojik etkinlik TOP, KOG ve ATG uygulamalarından elde edilmiştir. Genel ortalamaya göre de en yüksek fizyolojik etkinlik benzer sırayla olmuştur. En düşük fizyolojik etkinlik TAG, ÇÖK ve FZK uygulamalarından elde edilmiştir (Şekil 4.5, Çizelge 4.11).

Fosforlu gübre uygulamaları neticesinde topraklarda P birikimi olmakta veya yarayışsız forma dönüşmektedir. Bu yüzden toprakta fosforu etkin kullanan genotiplerin yetiştirilmesi önem kazanmaktadır. Fosfor kullanımını açısından etkin bir genotip yetiştiği ortamdan oransal olarak daha fazla P alan ve alınan birim fosfora karşılık daha fazla ürün veren genotip olarak değerlendirilmektedir. Burada da görüldüğü gibi organik gübrelere bitkinin P alımını artmış fakat gübre uygulama miktarının artışıyla maksimum ürüne yaklaşılması nedeniyle alınım göre fosfor etkinlikleri azalmıştır.

**Çizelge 4.11** Uygulamaların Fizyolojik Etkinlik (alıma göre) Üzerine Etkisi

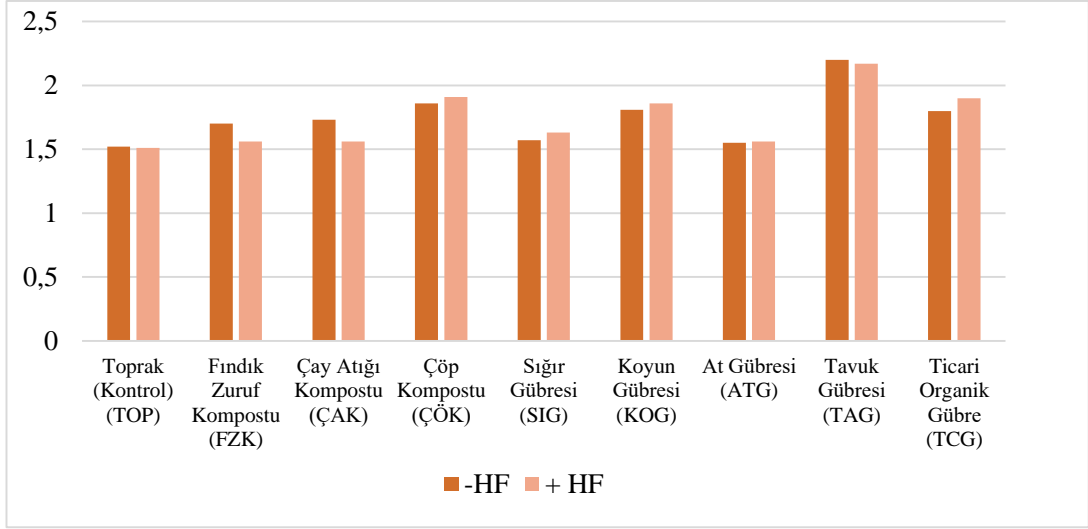
<b>Gübre Uygulaması</b>	<b>-HF</b>	<b>+ HF</b>	<b>Ortalama</b>
<b>Toprak (Kontrol) (TOP)</b>	0.639 a	0.589 ab	0.614 A
<b>Fındık ZurufKompostu (FZK)</b>	0.455 ghı	0.440ghij	0.448 D
<b>Çay Atığı Kompostu (ÇAK)</b>	0.495 efg	0.473 efgh	0.484 C
<b>Çöp Kompostu (ÇÖK)</b>	0.428 hij	0.394 j	0.411 E
<b>Sığır Gübresi (SIG)</b>	0.480 efgh	0.444 ghij	0.463 CD
<b>Koyun Gübresi (KOG)</b>	0.577 bc	0.529 cde	0.553 B
<b>At Gübresi (ATG)</b>	0.558 bcd	0.515 def	0.536 B
<b>Tavuk Gübresi (TAG)</b>	0.403 ij	0.310 k	0.357 F
<b>Ticari Organik Gübre (TCG)</b>	0.522 cde	0.462 fgh	0.492 C
<b>Ortalama</b>	0.506 A	0.462 B	

#### **4.7 Organik Gübre ve Ham Fosfat Uygulamalarının Bitkinin Azot İçeriği Üzerine Etkisi**

Organik gübre ile beraber uygulanan ham fosfatın mısır bitkisinin azot içeriği üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.12 'de, ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.13 'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde organik gübre uygulamalarının bitkinin toplam azot içeriği üzerine etkisi istatistikî bakımdan %1 düzeyinde önemli iken, ham fosfat uygulamasının etkisinin önemsiz olduğu GxHF interaksiyonunun ise %5 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.12).

**Çizelge 4.12** Mısır Bitkisinin Azot İçeriğine Ait Varyans Analiz Sonuçları

<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F Değeri</b>	<b>P Değeri</b>
<b>Gübre Çeşidi (G)</b>	8	2.93472	0.366840	53.47	0.000
<b>Ham Fosfat (HF)</b>	1	0.00170	0.001701	0.25	0.621
<b>G x HF</b>	8	0.13744	0.017180	2.50	0.022
<b>Hata</b>	54	0.37048	0.006861		
<b>Toplam</b>	71	3.44433			



**Şekil 4.6** Uygulamaların Bitkinin Azot İçeriği Üzerine Etkisi

Organik gübre uygulamaları ham fosfat uygulaması yapılan ve yapılmayan saksılarda bitkinin toplam N içeriğini kontrole göre önemli düzeyde arttırmıştır. Bitkinin toplam azot içeriği en yüksek tavuk gübresi, çöp kompostu, ticari organik gübre uygulamalarından elde edilirken, en düşük kontrolle birlikte at ve sığır gübresi uygulamalarından elde edilmiştir.

**Çizelge 4.13** Uygulamaların Bitkinin Azot İçeriği Üzerine Etkisi

Gübre Uygulaması	-HF	+ HF	Ortalama
<b>Toprak (Kontrol) (TOP)</b>	1.52 e	1.51 e	1.51 C
<b>Fındık Zuruf Kompostu (FZK)</b>	1.70 bcde	1.56 de	1.62 C
<b>Çay Atığı Kompostu (ÇAK)</b>	1.73 bcd	1.56 de	1.64 C
<b>Çöp Kompostu (ÇÖK)</b>	1.86 b	1.91 b	1.88 B
<b>Sığır Gübresi (SIG)</b>	1.57 de	1.63 cde	1.60 C
<b>Koyun Gübresi (KOG)</b>	1.81 bc	1.86 b	1.83 B
<b>At Gübresi (ATG)</b>	1.55 de	1.56 de	1.55 C
<b>Tavuk Gübresi (TAG)</b>	2.20 a	2.17 a	2.18 A
<b>Ticari Organik Gübre (TCG)</b>	1.80 bc	1.90 b	1.85 B
<b>Ortalama</b>	1.75	1.74	

Ham fosfat uygulaması çöp kompostu ile koyun, sığır, ticari organik gübre, çöp kompostu ve at gübresi uygulamaları bitkinin N içeriğini artırırken, diğer uygulamalar da azalttığı gözlenmektedir. Gübre uygulamalarının genel ortalamasına göre TAG, ÇÖK, TCG ve KOG uygulamaları en yüksek azot içeriğini göstermektedir (Şekil 4.6, Çizelge 4.13).

TAG ve ÇÖK gübrelere sahip olması ve denemeye  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ 'tan  $150 \text{ mg N kg}^{-1}$  azot uygulandığı için ortamda yetişen bitkilere de yansımıştır (Şekil 4.6, Çizelge 4.1, Çizelge 4.13).

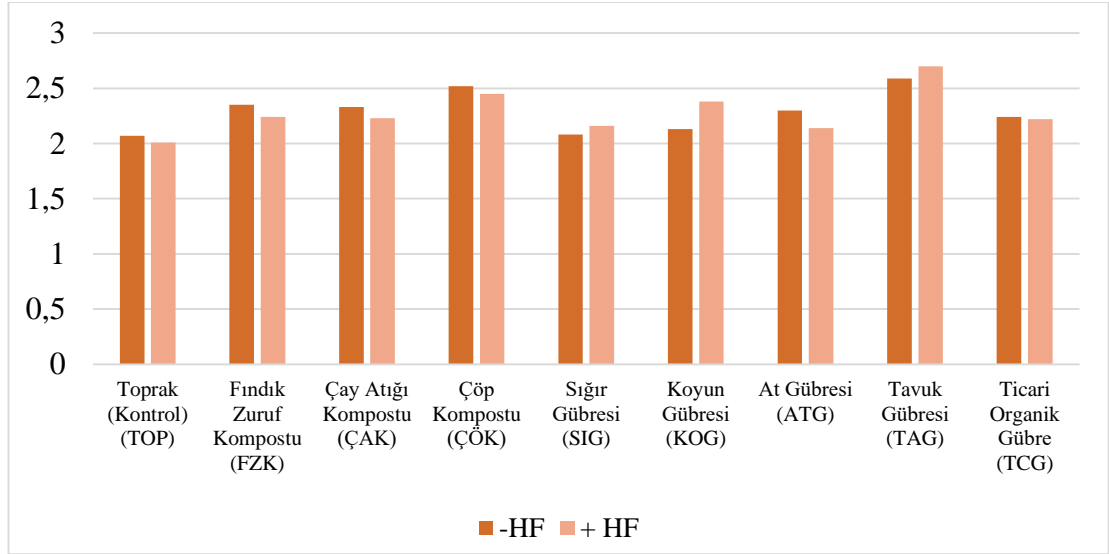
Pramanik ve ark., (2009) organik atıklardan elde edilen vermikompostun toprağın mineralize olabilir N içeriğini arttırdığını tespit etmişlerdir. Hagreaves ve ark., (2009) çöp kompostunun çilekte, Demir ve ark., (2010) tavuk gübresinin yaprakların toplam N içeriğini arttırdığını tespit etmişlerdir. Nguyen ve Wang, (2016) atık mantar kompostu ile %60 oranında karıştırılan tavuk gübresi kompostunun sığır gübresi kompost karışımlarına göre kavun fidesinin N içeriğinin daha yüksek olduğunu saptamışlardır. Biswas ve ark., (2019) çiftlik gübresi ve kaya fosfatla zenginleştirilmiş kompost ile birlikte artan dozda uygulanan azotlu gübrelemenin 3 farklı dönemde buğday bitkisinin N alımını arttırdığını, en yüksek N alımının hamfosfatlı kompost ile  $100 \text{ mg N kg}^{-1}$  uygulamasından elde edildiğini saptamışlardır. Ayanfeoluwa, (2019) kompost uygulama dozuyla birlikte mısır bitkisinin N alımının genellikle arttığını tespit etmişlerdir.

#### **4.8 Organik Gübre ve Ham Fosfat Uygulamalarının Bitkinin Potasyum İçeriği Üzerine Etkisi**

Organik gübre ile beraber uygulanan ham fosfatın mısır bitkisinin potasyum içeriği üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.14 'de, ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.15 'de verilmiştir. Organik gübrelere bitkinin toplam potasyum içeriği üzerine etkisi istatistiksel bakımdan %1 düzeyinde önemli iken, ham fosfat uygulamasının etkisinin önemsiz olduğu, GxHF interaksyonunun ise %5 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.14).

**Çizelge 4.14** Mısır Bitkisinin Potasyum İçeriğine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
<b>Gübre Çeşidi (G)</b>	8	2.10557	0.263196	17.32	0.000
<b>Ham Fosfat (HF)</b>	1	0.00100	0.001004	0.07	0.798
<b>G x HF</b>	8	0.26362	0.032952	2.17	0.045
<b>Hata</b>	54	0.82112	0.015206		
<b>Toplam</b>	71	3.191130			



**Şekil 4.7** Uygulamaların Bitkinin Potasyum İçeriği Üzerine Etkisi

Bitkinin toplam potasyum içeriği üzerine organik gübrelerin etkisi istatistikî bakımdan önemli olup, genel ortalama değerlere göre kıyaslandığında organik gübre uygulamalarının kontrolün üstünde olduğu belirlenmiştir. Ham fosfat uygulaması yapılan ve yapılmayan bitkilerde en yüksek potasyum içeriği TAG ve ÇÖK gübrelerinden elde edilmiştir. En düşük potasyum içeriği kontrolde gözükmektedir (Şekil 4.7, Çizelge 4.15).

**Çizelge 4.15** Uygulamaların Bitkinin Potasyum İçeriği Üzerine Etkisi

<b>Gübre Uygulaması</b>	<b>-HF</b>	<b>+ HF</b>	<b>Ortalama</b>
<b>Toprak (Kontrol) (TOP)</b>	2.07 ef	2.01 f	2.04 D
<b>Fındık Zuruf Kompostu (FZK)</b>	2.35 bcde	2.24 cdef	2.30 BC
<b>Çay Atığı Kompostu (ÇAK)</b>	2.33 bcdef	2.23 cdef	2.28 C
<b>Çöp Kompostu (ÇÖK)</b>	2.52 abc	2.45 abcd	2.48 AB
<b>Sığır Gübresi (SIG)</b>	2.08 ef	2.16 def	2.12 CD
<b>Koyun Gübresi (KOG)</b>	2.13 def	2.38 bcde	2.25 C
<b>At Gübresi (ATG)</b>	2.30 bcdef	2.14 def	2.22 CD
<b>Tavuk Gübresi (TAG)</b>	2.59 ab	2.70 a	2.64 A
<b>Ticari Organik Gübre (TCG)</b>	2.24 cdef	2.22 cdef	2.23 CD
<b>Ortalama</b>	2.29	2.28	

Hagreaves ve ark., (2009) çöp kompostunun çilekte, Demir ve ark., (2010) tavuk gübresinin domateste, Kıran ve ark., (2013) humik asitin marul bitkisi yapraklarının K içeriğini arttırdığını tespit etmişleridir. Erdal ve Tarakçioğlu, (2000) mısır bitkisinde en yüksek K konsantrasyonuna tütün tozu, fındık zurufu ve çay atığı uygulamalarından elde edilmiştir. Mihreteab ve ark., (2016) kompost uygulama oranı arttıkça domates bitkisinin K içeriğinin önemli düzeyde arttırdığını bildirmişlerdir. Nguyen ve Wang, (2016) atık mantar kompostu (%40) + tavuk gübresi kompostu (%60) uygulamalarının diğer uygulamalara göre kavun fidesinin K içeriğini daha fazla arttırdığını saptamışlardır. Ayanfeoluwe, (2019) kompost uygulama dozuyla birlikte mısır bitkisinin K alımının Alfisol toprakta daha belirgin olduğunu saptamışlardır.

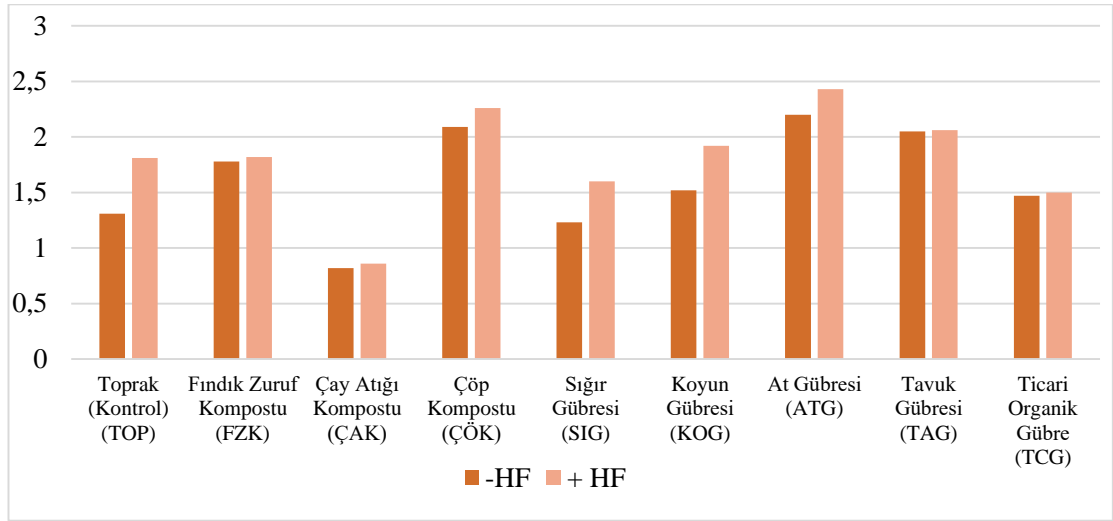
#### **4.9 Organik Gübre ve Ham Fosfat Uygulamalarının Bitkinin Kalsiyum İçeriği Üzerine Etkisi**

Organik gübre ile beraber uygulanan ham fosfatın mısır bitkisinde kalsiyum içeriği üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.16' da, ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.17' de verilmiştir. Ham fosfat ve organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinin kalsiyum içeriği istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir.



**Çizelge 4.16** Mısır Bitkisinin Kalsiyum İçeriğine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Gübre Çeşidi (G)	8	13.008	1.62598	151.17	0.000
Ham Fosfat (HF)	1	0.7003	0.70030	65.09	0.000
G x HF	8	0.5515	0.06894	6.41	0.000
Hata	54	0.5810	0.01076		0.000
<b>Toplam</b>	<b>71</b>	<b>14.8406</b>			



**Şekil 4.8** Uygulamaların Bitkinin Kalsiyum İçeriği Üzerine Etkisi

Bitkinin kalsiyum içeriği üzerine organik gübrelerin etkisi istatistikî bakımdan önemli olup, genel ortalama değerlere göre kıyaslandığında ATG, ÇÖK ve TAG uygulamalarının kontrolün üstünde olduğu belirlenmiştir. ÇAK, SIG ve TCG uygulamalarında ise bitkilerde düşük miktarda kalsiyum içerdiği saptanmıştır. Ham fosfat verilmeyen bitkilerde en yüksek Ca içeriği ATG, ÇÖK, TAG uygulamalarında, en düşük Ca içeriği SIG ve ÇAK uygulamalarında gerçekleşmiştir. Ham fosfat varlığında ise en yüksek Ca içeriği ATG, ÇÖK ve TAG uygulamalarında gerçekleşmiş iken en düşük Ca içeriği ÇAK, SIG, TCG uygulamalarında gerçekleşmiştir (Şekil 4.8, Çizelge 4.17).

ÇÖK (%4.82), TAG (%3.29) ve ATG (%2.81) gübreleri yüksek Ca içeriğine sahip olduğu için bu ortamda yetişen bitkilere de yansımıştır. (Şekil 4.8, Çizelge 4.1, Çizelge 4.17.)

**Çizelge 4.17** Uygulamaların Bitkinin Kalsiyum İçeriği Üzerine Etkisi

Gübre Uygulaması	-HF	+ HF	Ortalama
Toprak (Kontrol) (TOP)	1.31 ij	1.81 def	1.56 DE
Fındık Zuruf Kompostu (FZK)	1.78 efg	1.82 def	1.80 C
Çay Atığı Kompostu (ÇAK)	0.82 k	0.86 k	0.84 F
Çöp Kompostu (ÇÖK)	2.09 bc	2.26 ab	2.17 AB
Sığır Gübresi (SIG)	1.23 j	1.60 fgh	1.41 E
Koyun Gübresi (KOG)	1.52 ghı	1.92 cde	1.72 CD
At Gübresi (ATG)	2.20 ab	2.43 a	2.31 A
Tavuk Gübresi (TAG)	2.05 bcd	2.06 bcd	2.06 B
Ticari Organik Gübre (TCG)	1.47 hj	1.50 hı	1.49 E
<b>Ortalama</b>	<b>1.61 B</b>	<b>1.81 A</b>	

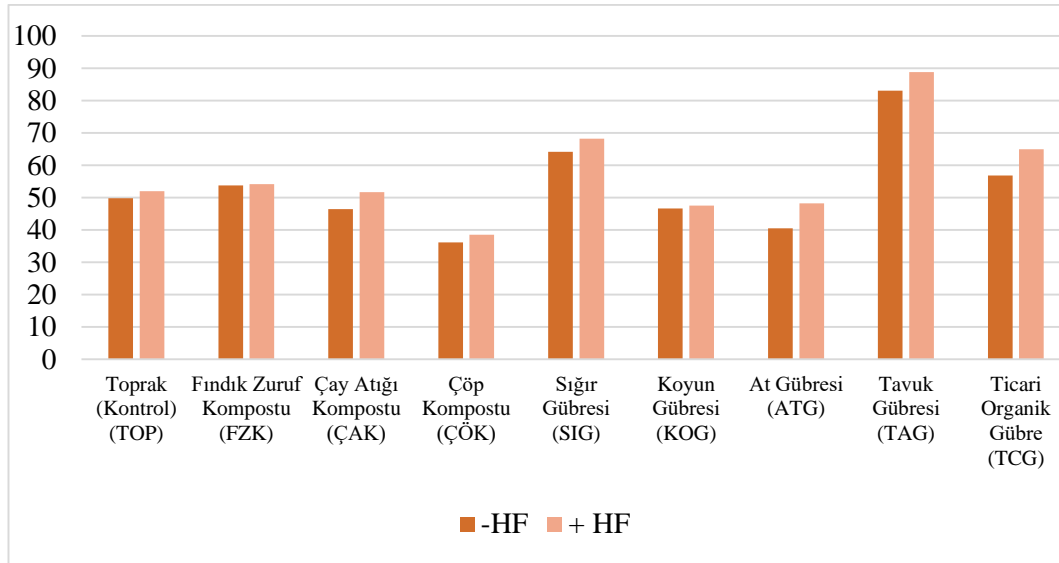
Hargreaves ve ark., (2009) çöp kompostunun çilek bitkisi yapraklarının Ca içeriğini azaltırken; Asri ve ark., (2013) organik gübrelerin hıyarın Ca içeriğini arttırdığını bildirmişlerdir. Nguyen ve Wang, (2016) kompost karışım oranlarının uygulama dozu arttıkça kavun bitkisinin Ca içeriğinin arttığını; en yüksek Ca içeriğinin atık mantar kompostu (%40) + sığır gübresi kompostu (%60) karışımlarının 5 ve 10 ton / ha uygulama dozlarında gerçekleştiğini saptamışlardır.

#### **4.10. Organik Gübre Ve Ham Fosfat Uygulamasının Bitkinin Toplam Demir İçeriği Üzerine Etkisi**

Organik gübre ile beraber uygulanan ham fosfatın mısır bitkisinde demir içeriği üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.18' de, ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.19' da verilmiştir. Hem ham fosfat ve hem de organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinin demir konsantrasyonu üzerine etkisi istatistiki %1 düzeyinde önemli etkide bulunmuş olup; GxHF interaksiyonunun önemsiz olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.18).

**Çizelge 4.18.** Mısır Bitkisinin Demir İçeriğine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Gübre Çeşidi (G)	8	13267.6	1658.44	72.27	0.000
Ham Fosfat (HF)	1	300.1	300.12	13.08	0.001
G x HF	8	127.2	15.90	0.69	0.696
Hata	54	1239.2	22.95		
Toplam	71	14934.1			



**Şekil 4.9** Uygulamaların Bitkinin Demir İçeriği Üzerine Etkisi

Ham fosfat uygulamaları bitkinin demir içeriğini önemli düzeyde arttırmıştır. Bitkinin toplam demir içeriği üzerine organik gübrelerin etkisi istatistiki bakımdan önemli olup, genel ortalama değerlere göre kıyaslandığında ÇÖK, ATG, KOG ve ÇAK uygulamalarının kontrolün altında olduğu belirlenmiştir. TAG, SIG uygulamalarında ise bitkilerde yüksek miktarda demir içerdiği saptanmıştır. Ham fosfat uygulaması yapılan ve yapılmayan bitkilerde en yüksek Fe içeriği TAG ve SIG gübrelerinden elde edilirken, en düşük ise ÇÖK ve ATG gübrelerinden elde edilmiştir (Şekil 4.9, Çizelge 4.19).

**Çizelge 4.19** Uygulamaların Bitkinin Demir İçeriği Üzerine Etkisi

Gübre Uygulaması	-HF	+ HF	Ortalama
Toprak (Kontrol) (TOP)	49.78	52.00	50.89 DE
Fındık Zuruf Kompostu (FZK)	53.75	54.13	53.94 CD
Çay Atığı Kompostu (ÇAK)	46.45	51.67	49.06 DE
Çöp Kompostu (ÇÖK)	36.10	38.52	37.31 F
Sığır Gübresi (SIG)	64.18	68.22	66.20 B
Koyun Gübresi (KOG)	46.67	47.55	47.11 DE
At Gübresi (ATG)	40.52	48.25	44.39 EF
Tavuk Gübresi (TAG)	83.05	88.83	85.94 A
Ticari Organik Gübre (TCG)	56.87	64.96	60.91 BC
<b>Ortalama</b>	<b>53.04 B</b>	<b>57.12 A</b>	

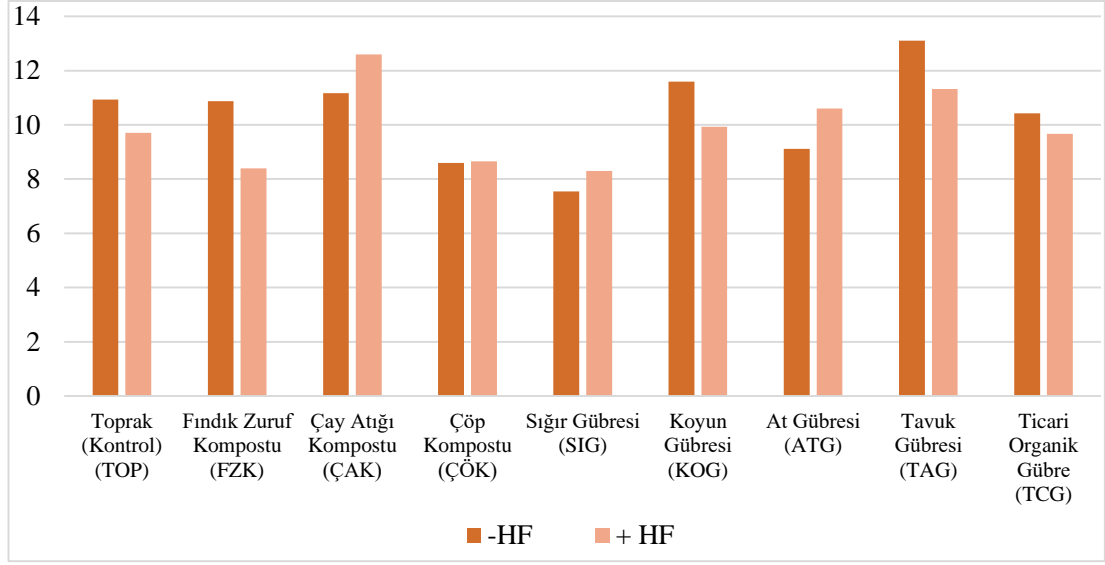
Erdal ve Tarakçıoğlu, (2000) mısır bitkisinde en yüksek Fe konsatrasyonunu çay atığı, ahır gübresi ve tütün tozu uygulamalarından elde edilmiştir. Demir ve ark., (2010) tavuk gübresinin domates yapraklarının Fe içeriğinin genellikle arttırdığını saptamışlardır. Ibijolave ve ark., (2014) fosforlu gübre ile birlikte uygulanan tavuk gübresi ekstraktının nötr ve alkalın reaksiyonlu toprakta yetiştirilen mısır bitkisinin Fe içeriğini genellikle arttırdığını bildirmişlerdir. Nguyen ve Wang, (2016) atık mantar (%40) + tavuk gübresi kompostu (%60) uygulama oranının 10 ton/ha uygulama dozunda kavun bitkisinin Fe içeriğinin en yüksek olduğunu saptamışlardır.

#### **4.11. Organik Gübre Ve Ham Fosfat Uygulamasının Bitkinin Toplam Bakır İçeriği Üzerine Etkisi**

Organik gübre ile beraber uygulanan ham fosfatın mısır bitkisinde bakır içeriği üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.20' de, ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.21' de verilmiştir. Ham fosfat uygulamasının Cu içeriğine etkisi %5 önemli iken diğer uygulamalarda %1 önemlidir (Çizelge 4.20).

**Çizelge 4.20** Mısır Bitkisinin Bakır İçeriğine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Gübre Çeşidi (G)	8	122.442	15.3053	23.78	0.000
Ham Fosfat (HF)	1	3.920	3.9200	6.09	0.017
G x HF	8	33.913	4.2391	6.59	0.000
Hata	54	34.760	0.6437		
<b>Toplam</b>	<b>71</b>	<b>195.035</b>			



**Şekil 4.10** Uygulamaların Bitkinin Bakır İçeriği Üzerine Etkisi

Ham fosfat uygulamaları bitkinin bakır içeriğini düşürdüğü gözlemlenmiştir. Bitkinin toplam Cu içeriği üzerine organik gübrelerin etkisi istatistiki bakımdan önemli olup, genel ortalama değerlere göre kıyaslandığında TCG, ATG, FZK, ÇÖK, SIG uygulamalarının kontrolün altında olduğu belirlenmiştir. TAG, ÇAK, KOG uygulamalarında ise bitkilerde yüksek miktarda Cu içerdiği saptanmıştır. Ham fosfat verilmeyen bitkilerde en yüksek Cu içeriği TAG, KOG, ÇAK uygulamalarında en düşük Cu içeriği ise FZK, ÇÖK, SIG, ATG uygulamalarında gerçekleşmiştir. Ham fosfat varlığında ise en yüksek Cu değeri ÇAK, TAG, ATG, KOG uygulamalarında gerçekleşmiş iken en düşük Cu değeri FZK, ÇÖK, SIG uygulamalarında gerçekleşmiştir (Şekil 4.10, Çizelge 4.21).

**Çizelge 4.21** Uygulamaların Bitkinin Bakır İçeriği Üzerine Etkisi

Gübre Uygulaması	-HF	+ HF	Ortalama
<b>Toprak (Kontrol) (TOP)</b>	10.93 bcd	9.70 cdefg	10.31 C
<b>Fındık Zuruf Kompostu (FZK)</b>	10.88 bcd	8.40 fgh	9.63 CD
<b>Çay Atığı Kompostu (ÇAK)</b>	11.17 abcd	12.60 ab	11.89 AB
<b>Çöp Kompostu (ÇÖK)</b>	8.60 efgh	8.65 efgh	8.63 DE
<b>Sığır Gübresi (SIG)</b>	7.55 h	8.30 gh	7.93 E
<b>Koyun Gübresi (KOG)</b>	11.60 abc	9.93 cdefg	10.76 BC
<b>At Gübresi (ATG)</b>	9.12 defgh	10.60 bcde	9.86 CD
<b>Tavuk Gübresi (TAG)</b>	13.10 a	11.32 abc	12.21 A
<b>Ticari Organik Gübre (TCG)</b>	10.42 cdef	9.67 cdefg	10.05 C
<b>Ortalama</b>	10.38 A	9.91 B	

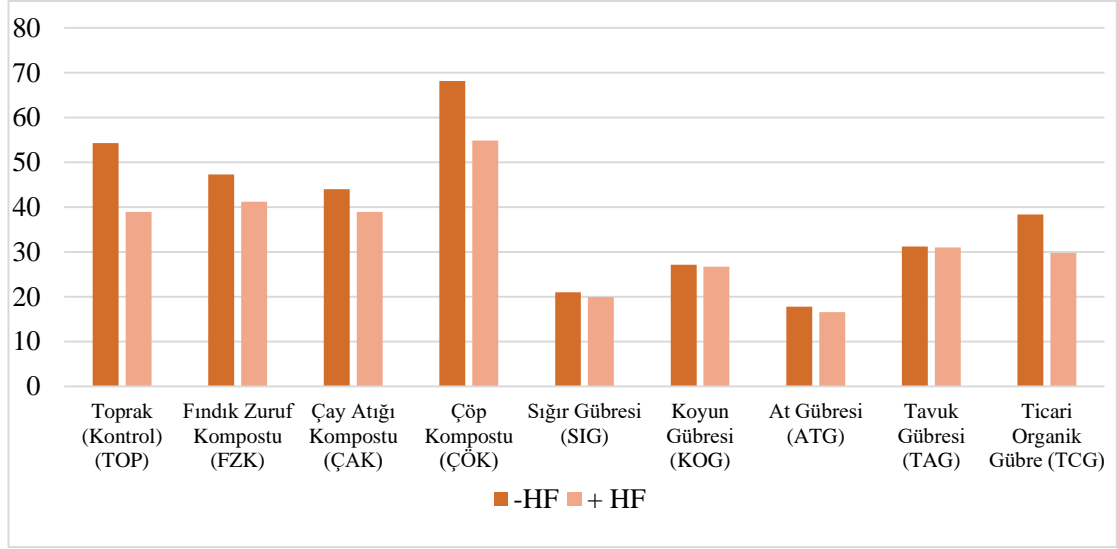
Erdal ve Tarakçıoğlu, (2000) mısır bitkisinde en yüksek Cu konsantrasyonuna ahır gübresi ile findık zurufu uygulamalarından elde etmişlerdir. Hagreaves ve ark., (2009) çay ve çöp kompostu uygulamalarının çilek yapraklarının Cu içeriğini arttırdığını, Demir ve ark., (2010) tavuk gübresinin domates yapraklarının Cu içeriğini arttırdığını tespit etmişlerdir. Nguyen ve Wong, (2016) kompost uygulama dozu arttıkça kavun bitkisinin Cu içeriğinin arttığını, karışımında atık mantar kompostunun oranı arttıkça bitkinin Cu içeriğinin azaldığını tespit etmişlerdir.

#### 4.12. Organik Gübre Ve Ham Fosfat Uygulamasının Bitkinin Toplam Çinko İçeriği Üzerine Etkisi

Organik gübre ile beraber uygulanan ham fosfatın mısır bitkisinde çinko içeriğine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.22’ de, ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.23’ de verilmiştir. Ham fosfat ve organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinin çinko içeriği üzerine etkisi % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.22).

**Çizelge 4.22** Mısır bitkisinin Çinko İçeriğine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
<b>Gübre Çeşidi (G)</b>	8	12508.9	1563.61	150.18	0.000
<b>Ham Fosfat (HF)</b>	1	608.4	608.42	58.44	0.000
<b>G x HF</b>	8	495.2	61.91	5.95	0.000
<b>Hata</b>	54	562.2	10.41		
<b>Toplam</b>	71	14174.8			



**Şekil 4.11** Uygulamaların Bitkinin Çinko İçeriği Üzerine Etkisi

Ham fosfat uygulamaları bitkinin Zn içeriğini azaltmıştır. Bitkinin Zn içeriği üzerine organik gübrelerin etkisi istatistiki bakımdan önemli olup, genel ortalama değerlere göre kıyaslandığında ÇÖK uygulaması kontrolün üstünde olduğu belirlenmiştir. Ham fosfat uygulanmayan bitkilerde en yüksek Zn içeriği ÇÖK uygulamasında en düşük Zn içeriği ise ATG uygulamasında gerçekleşmiştir. Ham fosfat uygulandığında ise en yüksek Zn içeriği ÇÖK, FZK uygulamalarında gerçekleşmiş iken en düşük Zn içeriği SIG, ATG uygulamalarında gerçekleşmiştir (Şekil 4.11, Çizelge 4.23).

**Çizelge 4.23** Uygulamaların Bitkinin Çinko İçeriği Üzerine Etkisi

Gübre Uygulaması	-HF	+ HF	Ortalama
Toprak (Kontrol) (TOP)	54.32 b	38.95 cde	46.63 B
Fındık Zuruf Kompostu (FZK)	47.27 bc	41.25 cd	44.26 B
Çay Atığı Kompostu (ÇAK)	44.00 cd	38.95 cde	41.47 B
Çöp Kompostu (ÇÖK)	68.15 a	54.90 b	61.52 A
Sığır Gübresi (SIG)	21.02 gh	19.92 gh	20.47 E
Koyun Gübresi (KOG)	27.17 fg	26.72 fg	26.95 D
At Gübresi (ATG)	17.82 h	16.60 h	17.16 E
Tavuk Gübresi (TAG)	31.20 ef	31.02 ef	31.61 CD
Ticari Organik Gübre (TCG)	38.37 de	29.80 f	34.08 C
<b>Ortalama</b>	<b>38.93 A</b>	<b>33.11 B</b>	

Erdal ve Tarakçıoğlu, (2000) mısır bitkisinde en yüksek Zn içeriğine ahır gübresi, çay atığı ve fındık zurufu uygulamalarından elde etmişlerdir. Hagreaves ve ark., (2009) çay kompostu ve hayvan gübresi uygulamalarının çilek bitkisi yapraklarının Zn içeriğini arttırdığını; Demir ve ark., (2010) tavuk gübresinin domates yapraklarının Zn içeriğini

arttırdığını tespit etmişlerdir. Nguyen ve Wong, (2016) kompost uygulama dozu arttıkça kavu bitkisinin Zn içeriğinin arttığını, en yüksek Zn içeriğinin atık mantar kompostu (%40) + sığır gübresi kompostu (%60) uygulamasından elde edildiğini saptamışlardır.

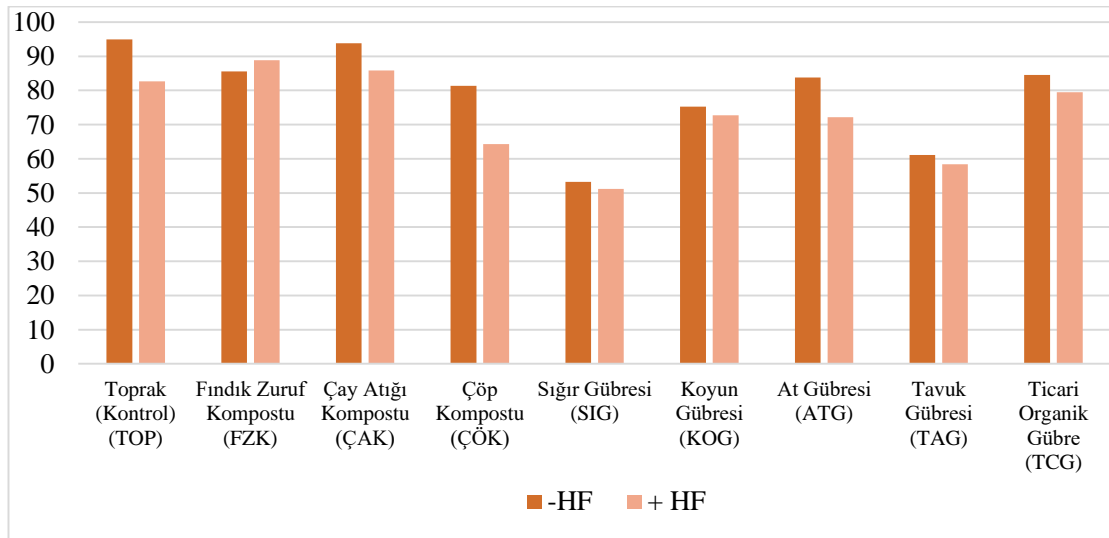
#### 4.13 Organik Gübre ve Ham Fosfat Uygulamasının Bitkinin Toplam Mangan İçeriği Üzerine Etkisi

Organik gübre ile beraber uygulanan ham fosfatın mısır bitkisinde mangan içeriğine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.24’ de, ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.25’ de verilmiştir.

Organik gübre ve ham fosfat uygulamalarının bitkinin mangan içeriği üzerine etkisi %1 düzeyinde önemli iken, gübre ve hamfosfat interaksiyonunun ise önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.24).

**Çizelge 4.24** Mısır Bitkisinin Mangan İçeriğine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
<b>Gübre Çeşidi (G)</b>	8	10925.2	1365.65	34.18	0.000
<b>Ham Fosfat (HF)</b>	1	750.8	750.78	18.79	0.000
<b>G x HF</b>	8	640.9	80.11	2.01	0.063
<b>Hata</b>	54	2157.3	39.95		
<b>Toplam</b>	71	14474.1			



**Şekil 4.12** Uygulamaların Bitkinin Mangan İçeriği Üzerine Etkisi



Ham fosfat uygulamaları bitkinin Mn içeriğini azaltmıştır. Bitkinin toplam Mn içeriği üzerine organik gübrelerin etkisi istatistiki bakımdan önemli olup, genel ortalama değerlere göre kıyaslandığında ÇAK uygulamasının kontrolün üstünde olduğu belirlenmiştir. Ham fosfat verilmeyen bitkilerde en yüksek Mn içeriği FZK, ÇAK uygulamalarında en düşük içerik ise SIG, TAG uygulamalarında gerçekleşmiştir. Ham fosfat varlığında ise en yüksek Mn içeriği FZK, ÇAK uygulamalarında iken en düşük Mn içeriği SIG, TAG uygulamalarında gerçekleşmiştir (Şekil 4.12, Çizelge 4.25).

**Çizelge 4.25** Uygulamaların Bitkinin Mangane İçeriği Üzerine Etkisi

<b>Gübre Uygulaması</b>	<b>-HF</b>	<b>+ HF</b>	<b>Ortalama</b>
<b>Toprak (Kontrol) (TOP)</b>	94.97	82.70	88.83 A
<b>Fındık Zuruf Kompostu (FZK)</b>	85.55	88.80	87.17 AB
<b>Çay Atığı Kompostu (ÇAK)</b>	93.85	85.87	89.81 A
<b>Çöp Kompostu (ÇÖK)</b>	81.32	64.30	72.81 C
<b>Sığır Gübresi (SIG)</b>	53.22	51.17	52.20 D
<b>Koyun Gübresi (KOG)</b>	75.27	72.70	73.98 C
<b>At Gübresi (ATG)</b>	83.82	72.15	77.99 BC
<b>Tavuk Gübresi (TAG)</b>	61.07	58.40	59.74 D
<b>Ticari Organik Gübre (TCG)</b>	84.52	79.50	82.01 ABC
<b>Ortalama</b>	79.29 A	72.83 B	

Demir ve ark., (2010) tavuk gübresinin domates yapraklarının Mn içeriğini genellikle arttırdığını, Kıren ve ark., (2013) humik asit uygulamasının marul bitkisinin Mn içeriğini arttırdığını bildirmişlerdir. Nguyen ve Wong, (2016) kompost uygulama dozu arttıkça kavun bitkisinin N içeriğinin arttığını, en yüksek Mn içeriğinin atık mantar kompostu %40' lık uygulama oranında elde edildiğini saptamışlardır.

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Ham fosfat uygulaması bütün organik gübre uygulamalarında bitkinin kuru ağırlığını önemli düzeyde arttırmıştır. Bütün organik gübre uygulamaları mısır bitkisinin ortalama kuru ağırlığını kontrol uygulamasına göre arttırmış olup, en yüksek kuru ağırlık sırasıyla sığır, tavuk ve at gübre uygulamalarından elde edilirken, en düşük kuru ağırlık ticari organik gübre (TCG) ve çöp kompostundan (ÇÖK) elde edilmiştir.

Organik gübre uygulamaları mısır bitkisinin P içeriğini kontrole göre arttırmıştır. Bu artış ham fosfat uygulamalarında daha belirgin olmuştur. Mısır bitkisinde en yüksek fosfor konsantrasyonu tavuk gübresi ile çöp ve fındık zuruf kompostu uygulamalarından elde edilirken, en düşük ise kontrol ile birlikte koyun ve at gübresinden elde edilmiştir.

Tavuk ve sığır gübre uygulamaları ile topraktan en fazla fosfor sömürülürken, at ve koyun gübresi ile çay atığı ve fındık zurufu kompostu uygulamasının etkisi birbirine benzer olmuştur. Ham fosfat uygulamasında sömürülen fosfor oranının en yüksek olduğu organik gübre çeşidinin ticari organik gübre olduğu, en düşük oranın ise sığır gübresinde olduğu görülmüştür.

Ham fosfat uygulaması bütün organik gübre uygulamalarında bitkinin fosfor konsantrasyonuna göre fizyolojik etkinliği üzerine etkisi nispi düzeyde arttırmıştır. Mısır bitkisinin fizyolojik etkinliği üzerine etkisi en yüksek tavuk ve sığır gübre uygulamalarından elde edilirken; alıma göre fizyolojik etkinlik kontrol ile birlikte koyun ve at gübre uygulamalarından elde edilmiştir.

Organik gübrelere ham fosfat uygulaması olan ve olmayan uygulamalarda kontrol ile kıyaslandığında fizyolojik etkinlik (alıma göre) üzerine etkisi tavuk gübresinde en düşük olduğu görülmüştür.

Bitkinin toplam azot içeriği en yüksek tavuk gübresi, çöp kompostu, ticari organik gübre uygulamalarından elde edilirken, en düşük kontrolle birlikte at ve sığır gübresi uygulamalarından elde edilmiştir. Ham fosfat uygulaması çöp kompostu ile koyun, sığır, ticari organik gübre, çöp kompostu ve at gübresi uygulamaları bitkinin N içeriğini artırırken, diğer uygulamalarda azalttığı görülmüştür.

Ham fosfat uygulaması organik gübre çeşidine bağlı olarak bitkinin K içeriğini genellikle azaltmıştır. Yalnızca organik gübre uygulaması bitkinin K içeriğini kontrole göre genellikle azaltırken, HF le beraber kontrole göre bitkinin K içeriğinde artış görülmüştür. SIG, KOG, TAG ile HF uygulaması bitkinin K içeriğini arttırmıştır.

Ham fosfat verilmeyen bitkilerde en yüksek Ca içeriği çöp kompostunda, en düşük ise çay atığı kompostunda gerçekleşmiştir. Ham fosfat varlığında ise en yüksek Ca içeriği at gübresinde gerçekleşmiş iken en düşük Ca içeriği çay atığı kompostunda gerçekleşmiştir.

Ham fosfat verilmeyen bitkilerde en yüksek Fe içeriği tavuk gübresinde, en düşük içerik ise çöp kompostunda gerçekleşmiştir. Ham fosfat varlığında ise en yüksek Fe içeriği tavuk gübresinde gerçekleşmiş iken en düşük Mn içeriği çöp kompostunda gerçekleşmiştir.

Ham fosfat verilmeyen bitkilerde en yüksek Cu içeriği tavuk gübresinde, en düşük içerik ise sığır gübresinde gerçekleşmiştir. Ham fosfat varlığında ise en yüksek Cu içeriği tavuk gübresinde gerçekleşmiş iken en düşük Cu içeriği sığır gübresinde gerçekleşmiştir.

Ham fosfat verilmeyen bitkilerde en yüksek Zn içeriği çöp kompostunda, en düşük ise at gübresinde gerçekleşmiştir. Ham fosfat varlığında ise en yüksek Zn içeriği çöp kompostunda gerçekleşmiş iken en düşük Zn içeriği at gübresinde gerçekleşmiştir.

Ham fosfat verilmeyen bitkilerde en yüksek Mn içeriği kontrol toprağında, en düşük oran ise sığır gübresinde gerçekleşmiştir. Ham fosfat varlığında ise en yüksek Mn içeriği fındık zuruf kompostunda gerçekleşmiş iken en düşük Mn içeriği sığır gübresinde gerçekleşmiştir.

Sonuç olarak organik gübre ile birlikte uygulanan ham fosfat kontrole göre mısır veriminde artış sağlamış ve bu artış tavuk gübresi, sığır gübresi, fındık zuruf kompostu şeklinde gerçekleşmiştir. Organik gübre ve ham fosfat uygulamaları, mısır bitkisinin makro ve mikro bitki besin maddesi içerikleri üzerine istatistiki açıdan önemli ilişkilerde bulunmuştur. Fosforun yararlılığı organik gübreler ile desteklenerek artırılabilir.

## 6. KAYNAKLAR

- Akande, M. O., Adedira, J. A., & Oluwatoyinbo, F. I. (2005). Effects of rock phosphate amended with poultry manure on soil available P and yield of maize and cowpea. *African Journal of Biotechnology*, 4(5), 444-448.
- Akande, M. O., Oluwatoyinbo, F. I., Kayode, C. O., & Olowokere, F. A. (2006). Response of maize (*Zea mays*) and okra (*Abelmoschus esculentus*) intercrop relayed with cowpea (*Vigna unguiculata*) to different levels of cow dung amended phosphate rock. *World Journal of Agricultural Sciences*, 2(1), 119-122.
- Alias, A., Usman, M., Ullah, E. & Warraich, E.A. (2003). Effect of different phosphorus levels on the growth and yield of two cultivars of maize. *International Journal of Agriculture and Biology*, 4, 632-634.
- Alpaslan, M., Güneş, A., & İnal, A. (1998). Deneme Tekniği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1501, Ankara, 437-455s.
- Amrani, M., Westfall, D., & Peterson, G. (1999). Influence of water solubility of granular zincfertilizers on plant uptake and growth. *Journal of Plant Nutrition*, 22(12), 1815-1827.
- Ayanfeoluwa, O. E. (2019) Availability of nutrients from an accelerated compost for maize (*Zeamays*) production in two soil types, *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, (50)12, 1476-1486.
- Aydeniz, A., Brohi, R., Danışman, S., Sarıdal, Z & Aktuğ, A. (1986). Hamfosfatların asitlendirilerek doğrudan kullanım olanakları. *Cumhuriyet Üniversitesi Tokat Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(1), 115-125.
- Aydeniz, A., & Brohi, R. (1991a). Hamfosfat-reaksiyon ilişkileri. I. Marulun verimliliğine etki. *Cumhuriyet Üniversitesi Tokat Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7(1), 267-290.
- Aydeniz, A., & Brohi, R. (1991b). Hamfosfat-reaksiyon ilişkileri. II. Arpanın verimliliğine etki. *Cumhuriyet Üniversitesi Tokat Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7(1), 291-316.
- Aydeniz, A., & Brohi, R. (1991c.). Hamfosfat-reaksiyon ilişkileri. III. Pamuğun verimliliğine etki. *Cumhuriyet Üniversitesi Tokat Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7(1), 317-340.
- Azeez, J.O., Ibijola, T.O., Adetunji, M.T., Adebisi, M.A., & Oyekanmi, A. A. (2014). Chemical Characterization and Stability of Poultry Manure Tea and Its Influence on Phosphorus Sorption Indices of Tropical Soils, *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 45(20), 2680-2696.
- Belay, A., Claassens, A. S., & Wehner, F. C. (2002). Soil nutrient contents, microbial properties and maize yield under long-term legume-based crop rotation and fertilization: A comparison of residual effect of manure and NPK fertilizers. *South African Journal of Plant and Soil*, 19(2), 104-110.

- Biswas, S.S., Ghosh, A., Singhal, S. K. Biswas, D.R., Roy, T., Sarkar A., & Das, D. (2019). Phosphorus Enriched Organic Amendments Can Increase Nitrogen Use Efficiency in Wheat. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 50(9), 1178-1191.
- Bolland, M.D.A., & Gilkes, R.J. (1990). Residual value of rock phosphate fertilizers. *Technical Bulletin, Western Australia, Department of Agriculture*. 75(20).
- Bouyoucos, G.D. (1951). A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of the soil. *Agronomy Journal*, 43, 434 - 438.
- Bray, R.H. & Kurtz, L.T. (1945). Determination of total, organic and available forms of phosphorus in soils. *Soil Science*. 59, 39- 45.
- Bremner, J. M. (1965). Method of Soil Analysis. Chemical and Microbiological Methods. American Society of Agronomy, No:9, Part 2, Madison, USA, 1149-1178 pp.
- Cardoso, C., Lopez, F.M., Orden, L., Rodríguez, L., & Diaz, J. (2016). Phosphorus availability of seven organic manures in a sandy soil. *Acta Horticulturae*, 1146, 149-155.
- Cercioglu, M. (2017). The Role of Organic Soil Amendments on Soil Physical Properties and Yield of Maize (*Zea mays* L.), *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 48(6), 683-691.
- Chien, Y. H., & Chiu, Y. H. (2003). Replacement of soybean (*Glycine max* L. Merrill) meal by lupin (*Lupinus angustifolius*) seed meal in diet for juvenile tilapia (*Oreochromis niloticus* × *O. aureus*) reared indoors. *Aquaculture Research*, 34 (4), 1261-1268.
- Codling, E. E. (2019). Effects of phosphorus amended low phosphorus soil on soybean (*Glycinemax* L.) and wheat (*Triticumaestivum* L.) yield and phosphorus uptake. *Journal of Plant Nutrition*, 42(8), 891-899.
- Çağatay, M., Kacar, B., Ülgen, N., Alemdar, N., & Turan, C. (1973). Türkiye Şartlarında Türkiye Hamfosfatlarının Ziraate Faydalılık Nispetlerinin Tayini Üzerine Bir Araştırma. *Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, Tarım Ormancılık Araştırma Grubu*, Sayı:25.
- Çağlar, K.Ö. (1949). Toprak Bilgisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara, No: 10, 230 s.
- DIN 11542, (1978). Torf für Gartenbau und Landwirtschaft, Germany.
- Demir, K., Sahin, O., Kadioglu, Y.K., Pilbeam, D.J., & Gunes, A. (2010). Essential and non-essential element composition of tomato plants fertilized with poultry manure. *Scientia Horticulturae*, 127, 16-22.
- Edwards, C. L., Maguire, R. O., Alley, M. M., Thomason W. E., & Whitehurst, G. B. (2016). Plant-Available Phosphorus after Application of Synthetic Chelating Agents, *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 47(4), 433-446.

- El-Gizawy, N. K. B., & Mehasen, S. A. S. (2009). Response of faba bean to bio, mineral phosphorus fertilizers and foliar application with zinc. *World Applied Sciences Journal*, 6(10), 1359-1365.
- Erdal, İ., & Hatipoğlu, F. (1996). Mardin-Mazıdağı Hamfosfat Atıklarının Gübre Olarak Kullanılabilirliğinin Belirlenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 2(3), 221-225.
- Erdal, İ., & Tarakçıoğlu, C. (2000). Değişik Organik Materyallerin Mısır Bitkisinin (*Zea Mays* L.) Gelişimi ve Mineral Madde İçeriği Üzerine Etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15(2), 80-85.
- Fageria, N. K., & Baligar, V. C. (1997). Phosphorus-Efficiency in Corn Genotypes. *Journal of Plant Nutrition*, 20, 1267-1277.
- Fernández, M. C., Belinque, H., Boem, F. G., & Rubio, G. (2009). Compared phosphorus efficiency in soybean, sunflower and maize. *Journal of Plant Nutrition*, 32(12), 2027-2043.
- Tian, G., & Kolawole, G. O. (2004). Comparison of various plant residues as phosphate rock amendment on savanna soils of west Africa. *Journal of Plant Nutrition*, 27(4), 571-583.
- Gatiboni, L.C., Kaminski, J., Rheinheimer, D.S. & Brunetto, G. (2003). Superphosphate and rock phosphates as phosphorus sources for grass-clover pasture on a limed acid soil in Southern Brazil. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 34 (17-18), 2503-2514.
- Grazia, J. D., Tittonell, P. A., Germana, D., Chiesa, A., & Grazia, J. (2003). Phosphorous and nitrogen fertilization in sweet corn (*Zea mays* L. var. *saccharata* Bailey). *Spanish Journal of Agricultural Research*, (2), 103-107.
- Grewelling, T., & Peech, M. (1960). Chemical Soil Tests. *Cornell University Agricultural Experiment Station*, 960.
- Güneş, A., Alpaslan, M. & İnal, A. (2000). Bitki Besleme ve Gübreleme. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 1514.
- Güneş, A., Turan, M., Güllüce, M., Şahin, F., & Karaman, M. R. (2013). Farklı bakteriyel uygulamalarının kaya fosfatının çözünürlüğü üzerine etkisi. *Toprak Su Dergisi*, 2(1), 377-393.
- Hagreaves, J. C., Adl, M. S., Warmon, T. R. (2009). The effects of municipal solid waste compost and compost tea on mineral element uptake and fruit quality of strawberries. *Compost science and Utilization*, 17(2), 85-94.
- Harmati, I. (1995). Kalkerli çayır toprağında mısırın azot ve fosfor gübrelenmesi. *Zirai İlaçlar ve Toprak Bilimi*, 44, 31-39.
- He, Z.L., Yao, H., Calvert, D.V., Stoffella, P.J., Yang, X.E., Chen, G., Lloyd, G.M. (2005). Dissolution characteristics of central florida phosphate rock in an acidic sandy soil, *Plant and Soil*, 273, 157-166.

- He, Y. Q., Li, C. L., Wang, X.X., Xiong, Y. S., Shen, Q. R. (2005). Effect of soil moisture content and phosphorus application on phosphorus uptake by rice cultivated in aerobic soil. *Acta Palaeontologica Sinica*, 42(4), 628–634.
- Hirzel, J., Novoa, F., Undurraga, P., & Walter, I. (2009). Short-term effects of poultry litter application on silage maize yield and soil chemical properties. *Compost science & utilization*, 17(3), 189-196.
- Hussain, I. M., Asghar, N. H., Akhtar, J. M., & Arshad, M. (2013). Impact of phosphate solubilizing bacteria on growth and yield of maize. *Soil & Environment*, 32(1), 71-78.
- Jackson, M.L. (1962). *Soil Chemical Analysis*. Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, USA.
- Jalali, M., & Ranjbar, F. (2009). Rates of decomposition and phosphorus release from organic residues related to residue composition. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 172(3), 353-359.
- Jalali, M. (2009). Phosphorus availability as influenced by organic residues in five calcareous soils. *Compost Science&Utilization*, 17 (4), 241-246.
- Kacar, B. (1972). Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri II. Bitki analizleri. Ankara Üniveristesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 453, Ankara, 155- 646s.
- Kacar, B. (1979). Bitkilerde Fosforun Metabolizması ve İşlevleri. Ankara Üniveristesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:701, Ankara, 29-31s.
- Kacar, B., & Katkat, A.V. (1997). Tarımda Fosfor. Bursa Ticaret Borsası Yayınları, No:5, Bursa, 417s.
- Kacar, B., Katkat, A.V. & Öztürk, Ş. (2002). Bitki Fizyolojisi. Uludağ Üniversitesi, Güçlendirme Vakfı Yayın No: 198, Vipaş A.Ş. Yayın No: 74, Bursa, 171-172
- Kacar, B., & Katkat, A.V. (2007a). Gübreler ve Gübreleme Tekniği. Nobel Yayın No:1119, 559 s.
- Kacar, B., & Katkat, A.V. (2007b). Bitki Besleme. Nobel Yayın, No:849, 659s.
- Kacar, B., & İnal, A. (2008). Bitki Analizleri. Nobel Yayın No:1241, Ankara, 892s.
- Kacar, B., & Kütük, C. (2010). Gübre Analizleri. Nobel Yayın No:1497, Ankara, 382s.
- Khakwani, A., Imran, M., Ahmad, I., Waqas, R., Hussain, S., Nadeem, S. M., Hussain, M.B., Arif, M., & Arshad, M. (2017). Comparative Efficacy of Bio-organic and Mineral Phosphate on the Growth, Yield and Economics of Wheat (*Triticum aestivum* L.) Grown by Different Methods, *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 48(1), 73-82.
- Kıran, S., Özkay, F., Kuşvuran, Ş., Yetkiner, S., Murat, A., Yürek, Ş., (2013). Evaluation of humik acid effects onion content and morphological characteristics in lettuce. *Soil Water Journal*, 2 (1), 343-350.

- Kitson, L.E., & Mellon, M.G. (1944). Colorimetric determination of phosphorus as molybdovanado phosphoric acid. *Industrial and Engineering Chemistry Analytical Edition*, 16, 379-383.
- Jazaeri, M., Akhgar, A., Sarcheshmehpour, M., & Mohammadi A.M. (2016). Bioresource Efficacy of Phosphate Rock, Sulfur, and Thiobacillus Inoculum in Improving Soil Phosphorus Availability, *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 47(11),1441-1450.
- Masood, T., Gul, R., Munsif, F., Jalal, F., Hussain, Z., Noreen, N., & Nasiruddin, K. H. (2011). Effect of different phosphorus levels on the yield and yield components of maize. *Sarhad Journal of Agriculture*, 27(2), 167-170.
- Mihreteab, H.T., Ceglie, F.G., Aly, A., & Tittarelli, F. (2016) Rock phosphate enriched compost as a growth media component for organic tomato (*Solanum lycopersicum* L.) seedlings production, *Biological Agriculture and Horticulture*, 32(19), 7-20.
- Mutuo, P. K., Smithson, P. C., Buresh, R. J., & Okalebo, R. J. (1999). Comparison of phosphate rock and triple superphosphate on a phosphorus-deficient Kenyan soil. *Communications in soil science and plant analysis*, 30(7-8), 1091-1103.
- Nabahungu, N. L., Semoka, J. M. R., & Zaongo, C. (2007). Limestone, Minjingu phosphate rock and green manure application on improvement of acid soils in Rwanda. In *Advances in Integrated Soil Fertility Management in sub-Saharan Africa: Challenges and Opportunities*. Springer, Dordrecht, 703-712 pp.
- Nguyen, V.T., & Wang, C. (2016) Effects of Organic Materials on Growth, Yield, and Fruit Quality of Honeydew Melon, *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 47(4), 495-504.
- Ojo, O., Adetunji, M. T., Okeleye, K. A., & Adejuyigbe, C. O. (2016) The Effect of Poultry Manure and P Fertilizer on Some Phosphorus Fractions in Some Soils of Southwestern Nigeria: An Incubation Study, *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 47(21), 2365-2377.
- Odongo, N. E., Hyung-Ho, K., Choi, H., van Straaten, P., McBride, B. W., & Romney, D. L. (2007). Improving rock phosphate availability through feeding, mixing and processing with composting manure. *Bioresource Technology*, 98, 2911-2918.
- Osivand, M., Azizi, P., Kavooosi, M., Davatgar, N., & Razavipour, T. (2009). Increasing phosphorus availability from rock phosphate using organic matter in rice (*Oryza sativa* L.). *Philippine Agricultural Scientist*, 92(3), 301-307.
- Osztoics, E., Csatho, P., Nemeth, T., Baczo, Gy., Magyar, m., Radimszky, L. & Osztoics, A. (2005). Influence of phosphate fertilizer sources and soil properties on trace element concentrations of redclover. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 36(4-6), 557-570.



- Ouyang, D. S., MacKenzie, A. F., & Fan, M. X. (1999). Availability of banded triple superphosphate with urea and phosphorus use efficiency by corn. *Nutrient cycling in agroecosystems*, 53(3), 237-248.
- Öktem, A., & Ülger, A. C. (1998). Harran Ovası Koşullarında 10 Mısır (*Zea Mays* L.) Genotipinin Fosfor Kullanımının Belirlenmesi. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2 (4), 71-80.
- Pramanik, P., Bhattacharyya, S., Bhattacharyya, P., & Banik, P. (2009). Phosphorous solubilization from rock phosphate in presence of vermicomposts in aqualfs. *Geoderma*, 152 ,16-22.
- Pratt, P.F. (1965). Methods of soil analysis. Part II. Chemical and Microbiological properties. In.ed.C.A. Black. American Society of Agronomy Inc., Pub., Agron Series, No;9, Madison, USA, 999-1034.
- Perrott K.W., & Kear M.J. (2001). Direct application phosphate rock: do soil phosphorus tests take site influence into account? *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 32(13-14), 2133-2144.
- Rajan, S.S.S., O'Connor, M.B., & Sinclair, A.G. (1994). Partially acidulated phosphate rock: Controlled Release Phosphorus Fertilizers for More Sustainable Agriculture, *Fertilizer research*, 37, 69-78.
- Raiesi, T., & Hosseinpur, A.R. (2017). Phosphorus Availability and Some Biological Properties in the Bean (*Phaseolus vulgaris*) Rhizosphere. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 48(5), 501-510.
- Ramírez, M., Hernández, G., Valdés-López, O., Goffard, N., Weiller, G., Aparicio-Fabre, R., & Vance, C.P. (2009). Fosfor-stresli ortak fasulye bitkilerinde simbiyotik azot tespiti sırasında transkript ve metabolik profillerde küresel değişiklikler. *Bitki Fizyolojisi*, 151 (3), 1221-1238.
- Rehman, O., Zaka, M. A., Raza, H. U., & Hassan, N. M. (2006). Effect of balanced fertilization on yield and phosphorus uptake in wheat-rice rotation. *Journal of Agricultural Research*, 44 (2), 105-113.
- Richa, G., B. Khosla M., & Reddy, S. (2007). Improvement of maize plant growth by phosphate solubilizing fungi in rock phosphate amended soils. *World Journal of Agricultural Sciences*, 3(4), 481-484.
- Sailaja Kumari, M. S., & Usha Kumari, K. (2002). Effect of vermicompost enriched with Rockphosphate on growth and yield of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp). *Journal of the Indian Society of Soil Science*, 50(2), 223-224.
- Ström, L., Godbold, D.L., Owen, A.G., & Jones, D.L. (2001). Organic acid behaviour in a calcareous soil: sorption reactions and biodegradation rates. *Soil Biol Biochem*, 33,2125–2133.
- Tahir, M., Ali, A., Nadeem, M.A., Hussain, A., & Khalid, F. (2009). Effect of different sowing dates on growth and yield of wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties in district Jhang, Pakistan. *Pakistan Journal of Life and Social Sciences*, 7, 66-69.

- Tarakçıoğlu, C. (2008). Ham fosfat ve triple süperfosfat uygulamalarının findığın verim ve bazı bitki besin maddesi içerikleri üzerine etkisi.4. *Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi Bildiriler Kitabı*, 769-776s.
- Tarakçıoğlu, C., Öztürk, Y., & Kulaç, S. (2016). Organik Gübre ve Ham Fosfat Uygulamasının Marul Bitkisinin Gelişimi ile Bazı Bitki Besin Maddesi İçerikleri Üzerine Etkisi. *Bahçe*, 45, Yalova, 216-221.
- Turgut, İ. (2000). Bursa koşullarında yetiştirilen şeker mısırında (*Zea mays saccharata Sturt.*) bitki sıklığının ve azot dozlarının taze koçan verimi ile verim ögeleri üzerine etkisi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 24, 341-347.
- Utomo, M. (1995). Effect of rock phosphate on soil properties and apparent phosphorus recovery in acid soil of Sumatra. In *Plant-Soil Interactions at Low pH: Principles and Management*, Springer, Dordrecht, 653-656 pp.
- Uzun, O. (2014). Erciyes üniversitesi Seyrani ziraat fakültesi deneme alanı topraklarına biyogübre uygulamalarının mısır bitkisinin (*Zea mays L.*) fosforlu gübre kullanım etkinliği üzerine etkisi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Ülgen, N. & Yurtsever, N. (1988). Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları Genel Yayın No: 151, Teknik Yayınlar No: T-59, Ankara.
- Verma, S.L., & Penfold, C. (2017). Composts Vary in Their Effect on Soil P Pools and P Uptake by Wheat. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 48(4), 459-468.
- Yadesa, W., Tadesse, A., Kibret, K., & Dechassa, N. (2019). Effect of liming and applied phosphorus on growth and P uptake of maize (*Zeamays subsp.*) plant grown in acid soils of West Wollega, Ethiopia, *Journal of Plant Nutrition*, 42(5), 477-490.
- Wasonga, C. J., Sigunga, D. O., & Musandu, A. O. (2008). Phosphorus requirements by maize varieties in different soil types of Western Kenya. *African Crop Science Journal*, 16(2).
- Zabunoğlu, S., & Karaçal, I. (1986). Gübreler ve Gübreleme. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, 993, Ders Kitabı 293.

## ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Berrak YURTSEVEN
Doğum Yeri	Mesudiye
Doğum Tarihi	23.03.1987
Uyruğu	<input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer:
Telefon	05442525200
E-Posta Adresi	Berrak_ozgul@hotmail.com
Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Atatürk Üniversitesi
Fakülte	Ziraat Fakültesi
Bölümü	Toprak Bölümü
Mezuniyet Yılı	12.06.2009