

**TEKİRDAĞ İLİNDE BULUNAN BAZI AHIRLARDAN  
TOPLANAN OLGUNLAŞMIŞ VE OLGUNLAŞMAMIŞ  
GÜBRELERİN BESİN ELEMENTİ İÇERİKLERİNİN  
BELİRLENMESİ VE TARIMSAL AÇIDAN  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Hakan DERYA**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı**

**Danışman: Yrd. Doç. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK**

**2013**

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

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEKİRDAĞ İLİNDE BULUNAN BAZI AHIRLARDAN TOPLANAN  
OLGUNLAŞMIŞ VE OLGUNLAŞMAMIŞ GÜBRELERİN BESİN  
ELEMENTİ İÇERİKLERİNİN BELİRLENMESİ VE TARIMSAL  
AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**HAKAN DERYA**

**TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI**

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

**TEKİRDAĞ – 2013**

**Her hakkı saklıdır.**

Yrd. Doç. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK danışmanlığında, Hakan DERYA tarafından hazırlanan “Tekirdağ İlinde Bulunan Bazı Ahırlardan Toplanan Olgunlaşmış ve Olgunlaşmamış Gübrelerin Besin Elementi İçeriklerinin Belirlenmesi ve Tarımsal Açıdan Değerlendirilmesi” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. M. Turgut SAĞLAM

*İmza :*

Üye: Prof. Dr. Alper ÖNENÇ

*İmza :*

Üye: Yrd. Doç. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK

*İmza :*

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

**Enstitü Müdürü**

# ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

## TEKİRDAĞ İLİNDE BULUNAN BAZI AHIRLARDAN TOPLANAN OLGUNLAŞMIŞ VE OLGUNLAŞMAMIŞ GÜBRELERİN BESİN ELEMENTİ İÇERİKLERİNİN BELİRLENMESİ VE TARIMSAL AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Hakan DERYA

Namık Kemal Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK

Bu araştırmanın amacı; Tekirdağ ilindeki bazı ahır gübrelerinin besin elementi içeriklerinin belirlenmesi, tarımsal açıdan değerlendirilmesi, çiftçilerin düşük girdili üretim sistemiyle organik tarıma teşvik edilmesi, daha çevreci ve ekonomik bir tarımsal girdi olduğunun belirlenmesidir.

Analiz sonuçlarına göre örneklerin; pH ortalaması 8,01, elektriksel iletkenlik 2,4115 (EC dS/m) ve organik madde miktarı ise % 28,75 olarak tespit edilmiştir. Ahır gübresindeki besin elementleri ortalaması ise N % 1,606, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Na, B, Al ve Co içerikleri, sırasıyla 4919, 8101, 17856, 5337, 3388, 344,7, 1683,98, 15,38, 4221 ve 2,73 ppm olarak tespit edilmiştir.

Ahır gübresi örneklerindeki ağır metallerin (Cd, Cu, Ni, Pb, Zn, Cr, Sn ve As) ortalaması sırasıyla 0,29, 39,76, 13,40, 5,88, 175,93, 21,50, 4,88 ve 0,549 ppm olarak belirlenmiştir.

Araştırılan örnekler; pH yönünden kullanılabilir hafif alkalimli, çok hafif derecede tuzlu ahır gübresi niteliğinde oldukları ve organik gübreler yönetmeliğine göre, organik madde miktarları açısından genellikle yetersiz olduğu görülmüştür. Ahır gübresi numunelerinin bitki besin elementleri açısından yeterli ve organik gübrelerde izin verilebilen maksimum ağır metal oranları sınır değerlerini aşmadıkları saptanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Ahır gübresi, organik gübreler, çiftlik gübresi, besin elementleri

2013, 82 sayfa

## ABSTRACT

MSc. Thesis

### DETERMINATION OF NUTRIENT CONTENT AND AGRICULTURAL EVALUATION OF MATURE AND IMMATURE FERTILIZERS COLLECTED BY SOME OF THE BARNES IN TEKİRDAĞ

Hakan DERYA

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

Supervisor: Yrd. Doç. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK

The aim of this research; Determination of nutrient content of some barn fertilizers in Tekirdağ, agricultural evaluation, promoting organic farming with low input production systems of farmers and determining an agricultural input more environmentally and economically.

According to the results of the analysis; the average pH 8,01, electrical conductivity 2,4115 (EC dS/m) and the amount of organic matter is determined as % 28,75. The average rate for plant nutrients in manure is determined as N % 1,606, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Na, B, Al, and the Co contents, respectively, 4919, 8101, 17856, 5337, 3388, 344,7, 1683,98, 15,38, 4221 and 2,73 ppm.

The average of heavy metals in samples of manure (Cd, Cu, Ni, Pb, Zn, Cr, Sn, and As) is determined respectively as 0,29, 39,76, 13,40, 5,88, 175,93, 21,50, 4,88 and 0,549 ppm.

Investigational samples can be used in terms of pH with mild alkaline, having the characteristics of very slight degree brine manure and they were found to be generally insufficient in terms of organic matter content according to the regulations of organic fertilizers. It was determined that manure samples do not exceed the limit values maximum allowable rates of heavy metals in terms of plant nutrients in adequate and organic fertilizers.

**Key words:** Barnyard manure, fertilizers, farm manure, nutrients

**2013, 82 pages**

## TEŞEKKÜR

Bu araştırma sürecinin her safhasında değerli bilgi ve tecrübeleriyle beni yönlendiren, görüşlerini ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK' e sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı arz ederim.

Yüksek Lisans süreci boyunca ihtiyacım olan tüm bilgi birikimini paylaşan, yol gösteren ve yardımını esirgemeyen Prof. Dr. M. Turgut SAĞLAM hocama,

Gerek ders aşaması gerekse laboratuvar aşamasında bilgi ve yardımlarını esirgemeyen tüm "Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü" akademik kadrosuna,

Analizlerinin yapılmasında her türlü fedakârlığı bizden esirgemeyen Çanakkale Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğünde çalışan Dr. Arıkan KOCABAŐ' a,

Tezin hazırlanmasında ve yazılmasında bana yardımlarını esirgemeyen babam Mehmet DERYA' ya,

Teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ</b> .....	6
2.1. Ahır Gübresinin Tarımdaki Etkileri.....	6
2.1.1. Toprağın fiziksel özelliklerine etkisi.....	6
2.1.2. Toprağın kimyasal özelliklerine etkisi.....	7
2.1.3. Toprağın biyolojik özelliklerine etkisi.....	8
2.1.4. Topraktaki bitki besin maddeleri üzerine etkisi.....	9
2.1.5. Ürün miktarı üzerine etkisi.....	11
2.1.6. Toprak verimliliğine etkisi.....	12
2.2. Ahır Gübresi ile İlgili Yapılan Bazı Çalışmalar.....	13
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM</b> .....	20
3.1. Materyal.....	20
3.1.1. Coğrafi yapı.....	20
3.1.2. İklim.....	20
3.1.3. Tarım alanları.....	22
3.1.4. Tekirdağ ilindeki gübre kullanımı.....	24
3.1.5. Hayvansal üretim.....	24
3.1.6. Çalışma alanının tanıtılması.....	26
3.2. Yöntem.....	27
3.2.1. Ahır gübresi örneklerinin alınması.....	27
3.2.2. Organik gübre mevzuatına ilişkin yönetmelik.....	27
3.2.3. Ahır gübresi örneklerin analizinde kullanılan yöntemler.....	28
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI</b> .....	31
4.1. Örneklerin Analiz Sonuçları.....	31

4.2. Araştırma Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	33
4.2.1. Ahır gübresi reaksiyonu (pH).....	33
4.2.2. Elektriksel iletkenlik (EC).....	34
4.2.3. Organik madde .....	37
4.2.4. Azot.....	38
4.2.5. Fosfor.....	39
4.2.6. Potasyum .....	40
4.2.7. Kalsiyum .....	41
4.2.8. Magnezyum .....	43
4.2.9. Demir .....	44
4.2.10. Çinko .....	45
4.2.11. Mangan .....	47
4.2.12. Bakır .....	48
4.2.13. Bor .....	49
4.2.14. Sodyum .....	51
4.2.15. Nikel .....	52
4.2.16. Alüminyum .....	53
4.2.17. Kobalt .....	53
4.2.18. Kadmiyum.....	54
4.2.19. Kurşun.....	56
4.2.20. Krom.....	57
4.2.21. Kalay.....	58
4.2.22. Arsenik.....	59
4.3. Ahır Gübresindeki Ağır Metallerin Tarımsal Açıldan Değerlendirilmesi.....	60
<b>5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....</b>	<b>68</b>
<b>6. KAYNAKLAR.....</b>	<b>71</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>82</b>



## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

%	Yüzde
°	Derece
'	Dakika
°C	Santigrat derece
Al	Alüminyum
As	Arsenik
ark.	Arkadaşları
B	Bor
BBM	Bitki besin maddesi
C	Karbon
Ca	Kalsiyum
Cd	Kadmiyum
Cd-MT	Metal-protein kompleksi
Cl	Klor
cm	Santimetre
Cr	Krom
CrO	Krom Oksit
Co	Kobalt
Cu	Bakır
Ca/Mg	Kalsiyum bölü magnezyum
CaSO <sub>4</sub> .2H <sub>2</sub> O	Jips
CO <sub>2</sub>	Karbondioksit
C/N	Karbon bölü azot
DNA	Deoksi Ribo Nükleik Asit
dS/m	Desi bölü metre
da <sup>-1</sup>	Dekar
EU	Avrupa Birliği
EC	Elektriksel İletkenlik
F	Flor
FAO	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
Fe	Demir
g	Gram
g/g	Gram bölü gram
g/ton	Gram bölü ton
g kg <sup>-1</sup>	Gram Kilogram
g/cm	Gram bölü santimetre
H	Hidrojen
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Sülfürik asit
H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Karbonik Asit
HNO <sub>3</sub>	Nitrik Asit
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	Fosforik Asit
ha	Hektar
HCO <sub>3</sub>	Bikarbonat
Hg	Civa
ICP-OES	İndüktif eşleşmiş plazma – Optik emisyon spektroskopisi
K	Potasyum
KDK	Katyon değişim kapasitesi

K <sub>2</sub> O	Potasyum Oksit
km	Kilometre
kg <sup>-1</sup>	Kilogram
kg/yıl	Kilogram bölü yıl
kg/da N	Kilogram bölü dekar azot
kg N/da	Kilogram azot bölü dekar
kg/da P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Kilogram bölü dekar fosfor
km <sup>2</sup>	Kilometre kare
kg/m <sup>2</sup>	Kilogram bölü metre kare
kg/da	Kilogram bölü dekar
mb	Milibar
m <sup>3</sup>	Metre küp
m/s	Metre bölü saniye
me/100 g	Mili ekivalan bölü gram
mg/kg	Miligram bölü kilogram
Mg	Magnezyum
mg/gün	Miligram bölü gün
ml	Mililitre
mm	Milimetre
Mo	Molibden
Mn	Mangan
N	Azot
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Nitrat
N/da	Azot bölü dekar
Na	Sodyum
Ni	Nikel
Ni/kg	Nikel bölü kilogram
O	Oksijen
O.M.	Organik Madde
P	Fosfor
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Fosfor
Pb	Kurşun
pH	Toprak reaksiyonunu
PSİ	İnç kareye pound cinsinden uygulanan kuvvet
ppm	Milyonda bir kısım
RNA	Ribo nükleik asit
S	Kükürt
Sn	Kalay
Si	Silisyum
ton/da	Ton bölü dekar
V	Vanadyum
vb	Ve benzeri
WHO	Dünya Sağlık Örgütü
Zn	Çinko
Zn/kg	Çinko bölü kilogram

Şekil 3.1. 1997-2012 Yılları yıllık yağış miktarları.....	22
Şekil 4.1. Ahır gübresi örneklerinin pH değerleri.....	34
Şekil 4.2. Ahır gübresi örneklerinin EC değerleri .....	36
Şekil 4.3. Ahır gübresi örneklerinin organik madde içerikleri değerleri .....	38
Şekil 4.4. Ahır gübresi örneklerinin azot içerikleri değerleri .....	39
Şekil 4.5. Ahır gübresi örneklerinin fosfor içerikleri değerleri .....	40
Şekil 4.6. Ahır gübresi örneklerinin potasyum içerikleri değerleri .....	41
Şekil 4.7. Ahır gübresi örneklerinin kalsiyum içerikleri değerleri .....	42
Şekil 4.8. Ahır gübresi örneklerinin magnezyum içerikleri değerleri .....	43
Şekil 4.9. Ahır gübresi örneklerinin demir içerikleri değerleri .....	45
Şekil 4.10. Ahır gübresi örneklerinin çinko içerikleri değerleri .....	46
Şekil 4.11. Ahır gübresi örneklerinin mangan içerikleri değerleri .....	48
Şekil 4.12. Ahır gübresi örneklerinin bakır içerikleri değerleri .....	49
Şekil 4.13. Ahır gübresi örneklerinin bor içerikleri değerleri .....	51
Şekil 4.14. Ahır gübresi örneklerinin sodyum içerikleri değerleri .....	52
Şekil 4.15. Ahır gübresi örneklerinin nikel içerikleri değerleri .....	52
Şekil 4.16. Ahır gübresi örneklerinin alüminyum içerikleri değerleri .....	53
Şekil 4.17. Ahır gübresi örneklerinin kobalt içerikleri değerleri .....	54
Şekil 4.18. Ahır gübresi örneklerinin kadmiyum içerikleri değerleri .....	55
Şekil 4.19. Ahır gübresi örneklerinin kurşun içerikleri değerleri .....	57
Şekil 4.20. Ahır gübresi örneklerinin krom içerikleri değerleri .....	58
Şekil 4.21. Ahır gübresi örneklerinin kalay içerikleri değerleri .....	59
Şekil 4.22. Ahır gübresi örneklerinin arsenik içerikleri değerleri .....	59
Şekil 4.23. Ahır gübresindeki bitki besin elementleri içeriklerinin değerleri.....	60
Şekil 4.24. Ahır gübresindeki ağır metal içerikleri değerleri.....	67

Çizelge 1.1. Bitkiler için mutlak gerekli besin elementleri.....	4
Çizelge 2.1. Çeşitli çiftlik hayvanlarından bir yılda elde edilen dışkı ile dışarı atılan bitki besin maddesi miktarları.....	10
Çizelge 2.2. Ahır gübresinin ortalama mikro besin elementi kapsamı.....	10
Çizelge 2.3. Değişik hayvanlara ait yataklık içeren gübrelerin organik madde ile bitki besin maddelerinin suda çözünbilme oranları.....	10
Çizelge 2.4. Dekara 4 ton ahır gübresi vermekle değişik yıllarda ürün miktarında sağlanan artış.....	11
Çizelge 2.5. Toprağa artan miktarlarda verilen ahır gübresinin mısır, arpa ve buğdayda ürün miktarı üzerine etkisi.....	12
Çizelge 2.6. Değişik hayvan gübrelerinin besin maddesi içerikleri.....	18
Çizelge 2.7. Olgunlaştırılmış ahır gübresinin besin elementi içerikleri.....	19
Çizelge 3.1. Tekirdağ ili iklim verileri.....	21
Çizelge 3.2. Tekirdağ ili uzun yıllara ait meteorolojik veriler.....	22
Çizelge 3.3. Tekirdağ ili arazi varlığı dağılımı.....	23
Çizelge 3.4. Tekirdağ ili işlenen tarım alanlarının dağılımı.....	23
Çizelge 3.5. Tekirdağ ili ilçeler bazında arazi varlığı dağılımı.....	23
Çizelge 3.6. Tekirdağ ili kimyevi gübre tüketimi .....	24
Çizelge 3.7. Tekirdağ ili ilçeler bazında büyükbaş hayvan varlığı.....	25
Çizelge 3.8. Tekirdağ ili ilçeler bazında küçükbaş hayvan varlığı.....	25
Çizelge 3.9. Tekirdağ ili ilçeler bazında tek tırnaklı hayvan varlığı .....	26
Çizelge 3.10. Tekirdağ ili büyükbaş, küçükbaş hayvan sayıları ve yüzdeleri .....	26
Çizelge 3.11. Ahır gübresi örneklerin alındığı yerlere ilişkin bilgiler.....	27
Çizelge 3.12. Organik gübrelerde ağır metallerin sınır değerleri .....	29
Çizelge 3.13. Organik gübrelerde bulunması gereken bitki besin maddesi içerikleri ve diğer kriterler.....	30
Çizelge 4.1. Ahır gübresi örneklerinin bazı kalite özellikleri değerleri.....	31
Çizelge 4.2. Ahır gübresindeki bitki besin elementleri ve ağır metal içerikleri değerleri...	32
Çizelge 4.3. Ahır gübresindeki bitki besin elementleri ve ağır metal içerikleri değerleri...	33
Çizelge 4.4. Tuzluluk sınıfları.....	35
Çizelge 4.5. Elektriksel iletkenliğe göre sınıflandırmanın bitkiler açısından genel anlamı	35

## 1. GİRİŞ

Her geçen gün dünyamızın biyolojik dengesinin bozulması, tarım alanlarının giderek kirlenmesi ve nüfus artışı sonucu gıda ihtiyacının karşılanamayacak hale gelmesi, ekolojik dengenin ve doğal yaşam ortamlarının giderek azalması 21. yüzyılın en büyük tehdit unsurlarını oluşturmaktadır. Tarımsal alanlarda oluşan kirliliği, özellikle entansif tarımın yapıldığı yerlerde, yanlış ve yoğun olarak kullanılan kimyasal gübre, tarım ilaçları, dengesiz ve bilinçsiz yapılan sulama suyu oluşturmaktadır. Üstelik geleneksel tarım yöntemi, yalnızca çevre kirliliği ve doğal dengenin bozulmasına neden olmamakta aynı zamanda besin zinciriyle tüm canlılara ulaşarak yaşamlarını tehdit etmektedir. Bu olumsuz etkilerin ortadan kaldırılması amacıyla kimyasal gübre ve tarımsal savaş ilaçlarının hiç ya da mümkün olduğu kadar az kullanılması, bunların yerine aynı görevi yapan organik gübre ve biyolojik savaş yöntemlerinin alması temeline dayanan, Gıda ve Tarım Organizasyonu (FAO) ve Avrupa Birliği (EU) tarafından konvansiyonel tarıma alternatif olarak da kabul edilen bir üretim şekli geliştirilmiştir. Değişik ülkelerde bu sistem “Ekolojik Tarım”, “Biyolojik Tarım”, “Organik Tarım” gibi farklı isimlerle değerlendirilmektedir (Karacalar 2008).

Toprakların uzun yıllar verimli ve üretken olabilmesi, toprağı çözen ve parçalarını sürükleyen hareket halindeki su kuvvetinden korunması, onun sürdürülebilir kullanımı ile yakından ilgilidir. Sürdürülebilirlikte mevcut toprak özelliklerinin öncelikle korunması ve geliştirilmesi son derece önemlidir. Toprakların fiziksel deformasyonu, organik madde kapsamının azalması, pH ve tuz içeriğinin değişmesi önemli sürdürülebilirlik parametreleri olarak dikkate alınmaktadır. Dünyada ve Türkiye’de toprakların sürdürülebilir kullanımına verilen önem giderek artmakla birlikte, toprakların sürdürülebilir kullanımı bilinci ve sürdürülebilirliğin sağlanması konularında önemli yetersizlikler bulunmaktadır. Bilgi eksikliği ve günlük çözümlere önem verilmesi yetersizliğin temelinde yatan sebepler arasındadır (Güçdemir 2008).

Türkiye açısından durum değerlendirildiğinde, topraklarımızın önemli bir kısmının organik madde kapsamı yetersizdir. Organik madde eksikliği ise topraklarda meydana gelecek bozulmaların hızını daha fazla artırmaktadır. Toprakların organik madde kapsamının artırılması ve beraberinde toprak özelliklerinin geliştirilmesi öncelikli konular arasındadır. Topraklardaki bozulmalar arasında, toprak agregasyonu ve agregat stabilitesinin düşüklüğü (Haynes ve Naidu 1998, Şeker ve Karakaplan 1999, Çelik ve ark. 2004), su tutma ve havalanma kapasitesinin yetersizliği (Piccolo ve Mbagwu 1994), biyolojik aktivitenin azlığı, bitki besin elementlerinin miktarı ve yararlılıklarının düşüşü sayılabilir. Bu tür

olumsuzluklar bitkisel üretimin verim ve kalitesini çimlenmeden hasada kadar olan tüm aşamalarda etkilemektedir.

Ahır gübresi sadece bitki gelişimi için gerekli bitki besin maddelerini içermeyip, toprağın fiziksel ve biyolojik özellikleri üzerine de olumlu yönde etki göstermektedir (Lampkin 2002, Schoenau 2006). Ayrıca ahır gübresi uzun vadeli etki gösteren iyi bir besin maddesi kaynağı olup, özellikle organik koşullarda ıspanak yetiştiriciliğinde oldukça etkili olduğu bildirilmektedir (Citak ve Sönmez 2010). Bununla beraber, ahır gübresinin kalitesi ve içeriği hayvanın cinsi, yaşı, beslenme durumu, yataklık materyali, saklama koşulları ve araziye uygulama şekli olmak üzere pek çok faktöre bağlı olarak değişmektedir. Nitekim hayvan beslenmesinde protein içeriği ne kadar yüksek ise, gübrenin azot içeriği de o kadar yüksek olmakta, ayrıca beslenmede yüksek fosfor ve potasyum verilmesi ahır gübresinin bu besinler bakımından daha zengin olmasını sağlamaktadır (Lampkin 2002, Watson ve ark. 2002).

Çiftlik gübresinin tarımda bilinçli şekilde kullanılması hayvanların evcilleştirilmesiyle başlar. Hayvan dışkılarının düştüğü yerlerde bitkilerin daha iyi ve canlı geliştiğini gören insanlar, görgülerine dayanarak çiftlik gübresini tarımda kullanmaya başlamışlardır. Çiftlik gübresi, gerek baklagil bitkilerinden yarar sağlanıncaya ve gerekse kimyasal gübreler kullanılmaya başlanıncaya kadar gübrelemede ana gübre olmuş ve uzun süre ana gübre olma özelliğini sürdürmüştür. Çiftlik gübresinin etkisi kimyasal gübreler gibi tek yönlü değildir. Çiftlik gübresi bir yandan toprağa bitki için gerekli besin maddelerini sağlarken öte yandan da toprağın yapısını tarım için uygun şekle sokar (Kacar 1997).

Ülkemizde ahır gübresinin olgunlaştırılmadan kullanımı çiftçiler arasında yaygın bir davranıştır. Ekilebilir arazi varlığı ve kullanılabilir ahır gübresi miktarının azlığı göz önüne alınacak olursa besin içeriği az olan ahır gübresinin bu tarz uygulanması ahır gübresinin etkinliğinin azalmasına neden olmaktadır. Bütün bunlar maalesef ahır gübresi kullanımında Türk çiftçisinin en büyük yanlışlarıdır. Ahır gübresinin çok da yüksek olmayan içeriği hemen etki göstermez, 1. yılda içeriğin % 20'si, 2. yıl ise % 10'u etki eder. Normal şartlarda biriktirilmiş ve olgunlaştırılmış bir ahır gübresinin kuru maddesi % 25, organik maddesi % 20 civarındadır. Ülkemizde bulunan sığır gübresinin ortalama N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve K<sub>2</sub>O sırasıyla % 0,29; % 0,17; % 0,10'dur. Ayrıca ahır gübresinde bulunan S, Cu, Zn, Mn, Mo, B sırasıyla 2500; 2,0; 12,0; 40,0; 0,1 ve 3,5 ppm'dir. Türkiye de mevcut hayvan varlığına göre toplam yıllık elde edilen ahır gübresi miktarı 199,64 milyon tondur (Aydeniz ve Brohi 1993).

Çeşitli organik materyaller, toprakların organik madde eksikliğini gidermede ve özelliklerini geliştirmede kullanılabilir. Hasattan sonra geriye kalan bitkisel artıklar,

çiftlik artıkları, ahır gübreleri, kentsel artıklar, sanayi atıkları ve benzeri materyaller doğrudan veya kompostlaştırıldıktan sonra kullanılabilir (Pascual ve ark. 1997, Madejon ve ark. 2001, Kütük ve ark. 2003, Bhattacharyya ve ark. 2003).

Ahır gübresi; büyük veya küçükbaş hayvanların sıvı ve katı dışkılarının nitelikli bir altlıkla beraber alınıp, uygun bir ortamda üstü kapalı, sıvı kaybına müsaade etmeyen zeminde ıslatılarak tabakalar halinde sıkıştırılmasıyla olgunlaştırılmış gübredir. Ancak Türkiye'nin hiçbir yerinde şartlarına ve bilimsel olgulara uygun gübre depolaması veya olgunlaştırılması yapılmamaktadır. Çünkü ahırdaki hayvan sayısı ve buna bağlı olarak alınan dışkı miktarı yetersiz kalmaktadır. Ahır gübrelere içerikleri itibarıyla kalite sıralamasında kanatlılar, küçükbaş ve en son büyük baş hayvan gübresi gelir (Aydeniz ve Brohi 1993).

Tarımsal üretimde gübrenin payının % 50-60 arasında olduğu bilinmektedir. Modern tarımda gübreleme yapmadan yüksek ve kaliteli ürün alma olanağı yoktur. Türkiye toprakları iklim, topografya, uzun yıllardır bitki besin maddelerinin sömürülmesi, yanlış arazi kullanımı, orman ve mera arazilerinin yok edilmesi, aşırı toprak işleme, ekim nöbeti sistemlerinin uygulanmaması ve erozyon gibi nedenlerle organik madde bakımından fakirdir. Türkiye topraklarının % 92'sinde organik madde eksikliği duyulmaktadır. Ülkemiz açısından tarımda başarılı olmanın en önemli koşulu toprakların özellikle organik madde içeriklerini korumak ve artırmaktır. Bu nedenle yurt içindeki tarıma dayalı her türlü sektörden ortaya çıkan organik kökenli atıkların organik gübreye dönüşümünün sağlandıktan sonra tarımda kullanılması son derece önemlidir. Bilindiği gibi organik gübreler, bitki besin elementleri yanında organik madde ve fazla miktarlarda da yararlı mikroorganizmaları içerirler. Bu nedenle organik gübreler çok yönlü etkiye sahiptir. Söz konusu bu tür gübreler tarım topraklarının fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerine olumlu ve önemli etki yapar (Çaycı ve ark. 2011).

Ülkemiz toprakları başta iklimin etkisi olmak üzere diğer faktörlerin de etkisiyle organik maddece fakirdir. Çeşitli amaçlar için yapılan araştırma sonuçları göstermiştir ki, Doğu Karadeniz bölgesi dışında tüm topraklarımız organik maddece fakirdir ve organik madde kapsamı % 2'den daha azdır (Kacar 1997).

Bitkisel üretimde amaç, birim alandan maksimum verim ve en iyi kalitede ürün elde etmektir. Yetiştiricilik yapılacak olan toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin, üretimi yapılacak bitki için uygun koşulları sağlaması gerekmektedir. Toprak verimliliğinin korunması bunun için ilk ve en önemli koşuldur. Tarımda verimi arttırmak için uygulanan yanlış kültürel işlemler, doğru yapılmayan sulama ve gübreleme işlemleri, organik maddece fakir topraklar, mikroorganizma yoksunluğu, dengesiz pH, aşırı tuzluluk gibi sorunlar sonucu toprakların verimlilikleri de azalmaktadır (Karacalar 2008).

Organik tarımda, kimyasal gübrelerin yerine organik gübrelerin kullanılması gerekmektedir. Gübrelemenin esasını toprak organik maddesinin ve buna bağlı olarak da mikrobiyolojik aktivitesinin artırılması teşkil eder. Toprağın üstünde ve içinde bulunan her türlü bitkisel ve hayvansal ölü maddelerle bunların parçalanmasından oluşan organik madde, toprakların fiziksel, kimyasal, biyolojik ve verimlilik özellikleri üzerine son derece etkilidir. Toprakların organik madde içeriğini zenginleştirmek amacıyla, sığır gübresi, at gübresi ve koyun gübresi gibi ilave edilebilecek bazı organik materyaller bulunmaktadır. Ahır gübresinin etkisi, kimyasal gübreler gibi tek yönlü değildir. Ahır gübresi bir yandan toprağa bitki için gerekli besin maddelerini sağlarken öte yandan da toprağın yapısını tarım için uygun şekle sokar (Kacar 1997).

Çiftlik gübresi daha çok ahır hayvanlarının sıvı ve katı dışkıları ile yataklıklarının karışımlarından oluşan artığın adıdır. Hemen tümü organik madde ve organik atıklardan oluşur. Çiftlik gübresi hem organik madde, hem de mikroorganizma (özellikle mikroflora) kapsanı toprağa çok yönlü yararlar sağlayan bir gübre çeşididir. Toprağı bitki besinlerince zenginleştirmesi yanında, çözünen bitki besinlerinin depolanmasını da sağlamaktadır (Aydeniz ve Brohi 1993).

Tarımda organik madde kaynağı olarak katı ve sıvı çiftlik gübresi, çeşitli hayvan, bitki artıkları ve kentsel atıklardan elde edilmiş kompost, deniz yosunları; topraktaki tuzluluk sorununu gidermek amacıyla jips ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), toprak reaksiyonunu (pH) düşürmek için elementel kükürt (S), toprak yapısını düzenlemek amacıyla, curuf, perlit, vermikulit kullanılabilir. Ayrıca leonardit, humik asit gerek toprak fiziksel özelliklerini iyileştirmek gerekse de bitki besin elementlerinin alınımını kolaylaştırmak için kullanılabilir bir girdidir (Karacalar 2008).

Bitkiler için mutlak gerekli bitki besin elementleri Çizelge 1.1'deki gibidir.

Çizelge 1.1. Bitkiler için mutlak gerekli besin elementleri (Dennis 1971, atfen Kacar ve Katkat 2009).

Organik Besin Elementleri	Temel Besin Elementleri	Yardımcı Besin Elementleri	Mikro Besin Elementleri	Fonksiyonel Besin Elementleri
C	N	Mg	B	Na
H	P	Ca	Mn	Si
O	K	S	Cu	V
			Mo	Cl
			Fe	Co
			Zn	



Organik gübreler, ticari gübreler ile karşılaştırıldıklarında besin elementi sağlamının yanında onlardan farklı olarak toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini düzeltici bir fonksiyona da sahiptirler. Organik artıkların toprağa ilavesi ile su tutma kapasitesi artarken uygun agregasyon sağlaması ile birlikte erozyona karşı dirençli bir yapı da oluşmaktadır (Bryan 1968, zdemir 1991, Sözüdoğru ve ark. 1996, Korkmaz ve ark. 1999). Çeşitli organik materyaller toprakların organik madde eksikliğini gidermede kullanılabilirlerdir. Hasattan sonra geriye kalan bitkisel artıklar, çiftlik artıkları, ahır gübreleri, kentsel artıklar, sanayi atıkları ve benzeri materyaller doğrudan veya kompostolaştırdıktan sonra toprakların organik madde kapsamını artırmak için kullanılabilirlerdir (Entry ve ark. 1997, Pascual ve ark. 1997, Kütük ve ark. 2003).

Bitkisel retimde, bitki besin maddelerini toprağa kazandırmanın yollarından birisi de organik madde içeriğini artırmaktır. Toprağın organik madde içeriğini arttırmada en yaygın yol ahır gübresi kullanmaktır. Ahır hayvanlarının sıvı ve katı dışıkları ile yataklıklarının karışımından oluşan artıklar ahır gübresi olarak adlandırılır. Hayvanlar yedikleri yemlerdeki besin maddelerinden büyük oranda yararlanamamaktadır. Yemdeki bitki besin maddelerinin önemli bir bölümü dışkı ile ahır gübresine geçer. Böylece ahır gübreleri içerdikleri besin maddelerinden dolayı bitkiler için zengin bir besin maddesi deposudur. Ahır gübresi bir yandan toprağa bitki için gerekli besin maddelerini sağlamakta, öte yandan da toprağın yapısını tarım için uygun hale getirmektedir. Türkiye’de ise böylesine değerli bir kaynağın, büyük bir kısmı tezek haline getirilmekte ve ahır gübresinin ancak % 25’lik kısmı tarımsal üretimde gübre olarak değerlendirilmektedir (Zabunoğlu ve Karaçal 1986).

Bu alışmada Tekirdağ ilinde bulunan ve değişik ahırlardan alınan olgunlaşmış ve olgunlaşmamış ahır gübrelerinin analiz ettirilmesi suretiyle içeriklerinin bitki verimliliğine etkisinin belirlenmesi ve toprak yapısını düzeltmek amacıyla tarımda kullanılabilirliği önceki çalışmalar incelenmek suretiyle değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler işığında tarımsal üretimle uğraşan kişilerin düşük girdili üretim sistemiyle organik tarıma teşvik edilmelerinin avantajları üzerinde de durulmuştur. Sonuç olarak uygun şartlarda olgunlaşmış ahır gübresi daha çevreci ve ekonomik bir tarımsal girdidir.

## **2. KAYNAK ÖZETLERİ**

### **2.1. Ahır Gübresinin Tarımdaki Etkileri**

Ahır gübresinin tarımdaki etkileri altı ayrı başlıkta ele alınmaktadır. Bunlar; toprağın fiziksel, kimyasal, biyolojik, bitki besin maddeleri, ürün miktarı ve verimlilik özellikleri üzerindeki etkileridir.

#### **2.1.1. Toprağın fiziksel özelliklerine etkisi**

Ahır gübresi, toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine olan olumlu etkileri bilinmekte ve üreticiler tarafından yaygın biçimde kullanılmaktadır. Lampkin (2002) ve Stockdale ve ark. (2002), ahır gübresi uygulamasının toprak organik madde miktarını iyileştirmenin ötesinde, toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine de olumlu etki gösterdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca ahır gübresi uzun vadeli etki gösteren iyi bir besin maddesi kaynağıdır. Özellikle organik koşullarda ıspanak yetiştiriciliğinde ahır gübresinin oldukça etkili olduğunu bildirilmektedir. Ahır gübresi uygulandığı toprağın su tutma kapasitesini artırır. Bu durum az yağış alan yörelerde büyük önem taşımaktadır (Citak ve Sönmez 2010).

Hayvan gübresi uygulanan topraklarda, uygulanmayanlara oranla bitki tarafından alınabilir haldeki su miktarının 0-25 cm. derinlikte % 35, 24-40 cm. derinlikte ise % 12 kadar fazla olduğu saptanmış ve bu özelliğinden dolayı ahır gübresinin yağışı az alan bölgelerde kimyasal gübrelere oranla daha faydalı olabileceği ileri sürülmüştür. Ahır gübresi uygulanan toprakların su geçirme oranı da artar. Amerika'da 39 yıl devam eden denemeler sonunda hayvan gübresinin uygulandığı topraklarda uygulanmayanlara oranla iki misli daha fazla suyun nüfuz ettiği bulunmuştur. Bu durum erozyondan fazlasıyla etkilenen alanlar için büyük önem taşımaktadır. Ahır gübresi toprak erozyonunu azaltıcı yönde etki eder. Ahır gübresinin bu etkisini göstermek amacıyla % 12 meyilli bir arazide yapılan araştırmalarda, gübre uygulanan topraklarda 1 ton toprağın sular ile taşınmasına karşılık gübre uygulanmayan kısımlarda 4 ton toprağın taşındığı bulunmuştur (Anderson 1957).

Ahır gübresi toprağın kolayca tava gelmesini sağladığı için toprak işlemesi bakımından önemlidir. Hayvan gübresi killi topraklarda toprak zerrelerinin birbirine bağlılığını gevşetir, porozite artar ve topraklar bitki gelişmesi için uygun durum kazanır. Ahır gübresi organik tabiatla olması nedeniyle toprakların havalanması üzerine de uygun etki

yapmaktadır. Ahır gübresi, toprağın karbondioksit (CO<sub>2</sub>) miktarını 2-4 misli artırmaktadır. Organik tabiattaki maddelerin toprakta ayrışmaları sonunda açığa çıkan karbondioksit ve organik asitler toprakta bulunan besin maddelerini bitki tarafından alınabilir hale dönüştürmektedir. Ahır gübresi toprak ısını bitki gelişmesi bakımından daha uygun duruma getirir. Genellikle koyu renkli toprakların ısı tutma kapasiteleri açık renkli topraklara oranla daha fazladır. Uzun seneler ahır gübresi uygulanan toprakların renklerinin koyulaştığı yapılan araştırmalar ile anlaşılmıştır (Smith ve Weldon 1952).

Topraklar içerdikleri kum, silt ve kil miktarlarının % bulunuş oranlarına göre tekstürel sınıflara ayrılırlar. Bu sınıflar çoğunlukla hafif (kumlu), orta (tın), ağır (killi) veya bunların ara bünyeleri şeklinde ifade edilirler. Tarımsal faaliyetlerde kumlu ve killi yapı çok arzu edilmez. Kumlu topraklar verimsiz ve su tutma kabiliyetleri düşüktür. Bitkiler için iyi bir beslenme ortamı oluşturamazlar. Killi topraklar ise verimli olmalarına rağmen fazla su tutması ve suyu kolay bırakmaması anaerobik koşul oluşturarak bitki köklerinin boğulmasına neden olur. Ayrıca tarım aletlerinin çalışmasını da güçleştirir. Toprağın organik maddesinin artması veya artırılması kumlu topraklarda suyun daha fazla tutulmasını sağlar. Bu da suyun depolanması anlamına gelir. Hatta toprağı su erozyonuna karşı korur. Killi topraklarda ise toprağın su ve hava ilişkisini düzenler. Ayrıca killerdeki yaygın negatif yükler yardımıyla kil, organik madde kompleksleri oluşturur. Bunlarda toprak verimliliğinde önemli özelliklerdir (Güçdemir 2008).

### **2.1.2. Toprağın kimyasal özelliklerine etkisi**

Ahır gübresi toprağın azot kapsamını artırıcı yönde etki eder. Tek taraflı kimyasal gübrelerin kullanılmaları sonunda toprak azotunun devamlı olarak azaldığı, buna karşılık ahır gübresi uygulanan toprakların azot kapsamının devamlı olarak bir artış gösterdiği yapılan araştırmalar ile anlaşılmıştır. Öte yandan 30 yıl devam eden ve hayvan gübresi kullanılan şeker pancarı denemeleri sonunda toprakların total azot kapsamı ile nitrifikasyon güçlerinde önemli artışlar gösterdiği bulunmuştur (Kubota ve ark. 1947, Smith ve Weldon 1952).

Kütük ve Topçuoğlu (1997), yaptıkları tarla denemesinde toprağa değişik miktarlarda uygulanan organik gübrelerle (koyun, sığır ve tavuk gübreleri) ticari amonyum nitrat gübresinin ıspanak bitkisinde toplam ve suda çözünebilir okzalik asit, kalsiyum, toplam azot ve organik bağlı azot içerikleri üzerine etkilerini incelemişler, deneme sonucunda ıspanak bitkisinde en yüksek toplam okzalik asit içeriği, koyun ve sığır gübre uygulamaları ile en

yüksek suda çözünebilir okzalik asit içeriği ise amonyum nitrat gübrelemesinde elde etmişlerdir. Ispanak bitkisinde toplam azot, organik bağlı azot içerikleri ve asimile edilmiş azot oranı üzerine toprağa uygulanan organik gübrelerin kimyasal bileşimlerine bağlı olarak farklı etkilerini tespit etmişlerdir.

Kapsamında bakır, çinko, manganez, demir, bor, molibden ve kobalt gibi mikro elementlerin bulunması hayvan gübresinin değerini daha da artırır. Yapılan analizler, hayvan gübresinin mikro elementler bakımından zengin olduğunu göstermiştir. Örneğin; 10 ton hayvan gübresinde 57 gram (g) bakır, 28 g. bor, 453 g. manganezin bulunduğu ve ayrıca hayvan gübresinde bulunan demirin ise normal bitki gelişimini sağlayacak miktarda olduğu bildirilmiştir. Öte yandan bitki büyümesini teşvik edici maddelerden kreatin'in ve kök gelişmesine etkisi görülen B-İndolylacetic asidin hayvan gübresinde bulunduğu tespit edilmiştir (Kacar 1965).

Ahır gübresi toprağın fosfor miktarını artırdığı gibi toprakta mevcut fosforun çözünürlüğünü de artırır. Amerika'da yapılan 40 yıl süren bir araştırma sonunda her 4 yılda dekara verilen 2 ton ahır gübresinin bitkice kaldırılan miktarda toprağa fosfor kazandırdığı anlaşılmıştır (Kubota ve ark. 1947, Smith ve Weldon 1952).

Tiarks ve ark. (1974), siltli killi tın tekstüründeki bir yüzey toprağına ahır gübresinin etkilerini incelemişler ve gübre ilavesi ile toprağın kırılma değerinin azaldığını, organik karbon miktarının ve agregasyon derecesinin arttığını kaydetmişlerdir.

Bitki gelişmesi bakımından hayvan gübresinde bulunan fosforun, ticaret gübrelerinde bulunan fosfora oranla daha faydalı olduğu bilinmektedir. Toprakların çoğu toprağına verilen fosforu bitki tarafından güç alınabilir hale dönüştürür. Bu bakımdan toprağına verilen fosforun ancak % 5-30'undan bitkilerin faydalanabildiği ileri sürülmektedir. Ahır Gübresinde bulunan fosfor bileşikleri, fosforlu gübrelerde bulunan fosfor gibi toprakta kolayca fikse olmaz. Ahır gübresinin toprakta yavaş yavaş ayrışmasının bir sonucu olarak açığı çıkan fosfordan bitkiler gelişmeleri boyunca kolaylıkla faydalanabilirler (Kubota ve ark. 1947, Smith ve Weldon 1952).

### **2.1.3. Toprağın biyolojik özelliklerine etkisi**

Ahır gübresi, topraktaki mikroorganizmaların çoğalma ve faaliyetleri için gerekli olan reaksiyon, nem ve havalandırma gibi faktörleri uygun bir duruma getirir. Ahır gübresi ile topraklara çok fazla miktarda mikroorganizma verilir. Bunun bir sonucu olarak topraklardaki biyolojik değişmelerin hızı artmaktadır (Waksman ve Starkey 1950).

Organik madde toprakta yaşayan mikroorganizmaların ve topraktaki diğer canlıların besin ve enerji kaynağıdır. Mikroorganizmalar organik maddeyi parçalarken toprak verimliliğine önemli bir hizmet yapmış olurlar. Bitki besin maddelerini açığa çıkartırlar. Ayrıca toprakta su ve hava ilişkilerinin düzeltilmesinde organik maddenin etkisi büyüktür. Bunlar toprağa organik madde ayrışmasıyla kazandırılan agregat yapısı ve stabilitesinden kaynaklanan kolaylıklardır. Agregatlarda bitkilerin daha sağlıklı tutunmalarını ve gelişmelerini sağlayarak, bitkilerin topraktaki besin elementlerinden daha fazla yararlanmalarına yardımcı olur (Güçdemir 2008).

Topraklara organik materyal ilavesi sonunda toprakların fiziko-kimyasal özelliklerinde iyileşmeler meydana geldiği gibi toprakların biyolojik ve kimyasal özelliklerinde de önemli artışlar sağlanabilmektedir (Graham ve ark. 2002).

Bazı araştırmacılar ahır gübresinin toprak verimliliği üzerindeki olumlu etkisini içeriğindeki bitki besin maddelerine göre değil de, sahip olduğu çok fazla miktardaki mikroorganizmaların faaliyetlerine dayanarak açıklamışlardır. Bir gram ahır gübresinde 37 milyon civarında bakteri bulunduğu tespit edilmiştir. Ayrıca ahır gübresi verilen ve verilmeyen parsellerde yürütülen mikrobiyolojik araştırmalar sonunda; gübre uygulanan parsellerde mikroorganizma faaliyetinin daha yüksek olduğu rapor edilmiştir (Waksman ve Starkey 1950).

#### **2.1.4. Topraktaki bitki besin maddeleri üzerine etkisi**

Kolaylıkla değişikliğe uğraması nedeniyle ahır gübresinin kapsamı son derece değişkendir. Çeşitli çiftlik hayvanlarından 1 yılda elde edilen dışkı ile dışarı atılan bitki besin maddelerinin miktarları Çizelge 2.1'de gösterilmiştir. Çizelge 2.1'deki rakamların elde edilmesinde 1 sığır, 7 domuz ve 200 kümes hayvanı birim olarak seçilmiştir. Üç değişik hayvandan 1 yıl süre ile elde edilen dışkılarıdaki N miktarları birbirine çok yakın olmasına karşın; P, K ve Mg miktarlarında önemli farklılıklar mevcuttur. Muhtemelen bu durum, hayvanın cinsi, yedirilen yemin çeşidi ve yemin miktarı ile ilgilidir (Sağlam 2012).

Çizelge 2.1. Çeşitli çiftlik hayvanlarından bir yılda elde edilen dışkı ile dışarı atılan bitki besin maddesi miktarları (Kacar 1997).

Hayvanın cinsi	kg/yıl			
	N	P	K	Mg
Sığır (1 adet)	77	18	90	6,6
Domuz (7 adet)	75	29	34	5,4
Kümes hayvanı (200 adet)	80	32	32	4,2

Ahır gübresi içerdiği mikro besin elementleri yönünden de değerli bir gübredir. Ahır gübresinin mikro element kapsamı Çizelge 2.2'de verilmiştir. Buna göre ahır gübresi B, Mn, Cu, Zu, Mo ve Co gibi mikro elementleri ihtiva etmektedir. Bunların içerisinde özellikle Mn ve Zn miktarları oldukça fazladır (Russell 1973, Sağlam 2012).

Çizelge 2.2. Ahır gübresinin ortalama mikro besin elementi kapsamı (Russell 1973).

Mikroelement	Miktar (ppm)
Mangan (Mn)	201,0
Bor (B)	20,0
Bakır (Cu)	16,0
Çinko (Zn)	96,0
Molibden (Mo)	2,1
Kobalt (Co)	1,0

Ahır gübresinde bulunan bitki besin maddelerinin büyük bir kısmı suda çözünebilir formlardadır. Çizelge 2.3'ten de görüldüğü gibi, at, süt inekleri ve koyunlara ait yataklık ihtiva eden gübrelerde azot ve fosforun yaklaşık % 50'den ve potasyumun da % 90'dan fazlası suda çözünebilir durumdadır (Tisdale ve ark. 1985, Sağlam 2012).

Çizelge 2.3. Değişik hayvanlara ait yataklık içeren gübrelerin organik madde ile bitki besin maddelerinin suda çözünebilme oranları % (Tisdale ve ark. 1985).

Hayvanın cinsi	Organik Madde	Azot	Fosfor	Potasyum
At	5	53	53	76
Süt inekleri	7	50	50	97
Koyun	7	42	58	97

### 2.1.5. Ürün miktarı üzerine etkisi

Ahır gübresi toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini olumlu yönden etkilemekte ve aynı zamanla bitki besin elementleri açısından önemli bir kaynak niteliği taşımaktadır. Çok yönlü etkiye sahip olan bu gübrenin ürün üzerinde de olumlu bir etkiye sahip olması doğaldır. Gerek ülkemizde ve gerekse diğer dünya ülkelerinde çeşitli bitkilerle yapılan denemeler, bu görüşü doğrulamıştır (Sağlam 2012).

Ahır gübresinin etkisi ilk yılda en fazla olmakla beraber, bu etki her yıl azalarak 3-4 yıl devam etmektedir. Konu ile ilgili olarak yürütülen bir deneme sonucu Çizelge 2.4'te verilmiştir. Buna göre, dekara 4 ton ahır gübresi kullanılması durumunda hem buğday ve hem de arpada ilk yıl % 55 ve % 91, ikinci yıl % 32 ve % 79, üçüncü yıl % 30 ve % 61, dördüncü yıl da ise % 26 ve % 44 ürün oranında artışı sağlanmıştır. Gübrenin arpa ürününde sağladığı artış, buğdaydan daha fazladır. Bir kısım araştırmacılar, ahır gübresi ile sağlanan ürün artışını, diğer yararları yanında bitki köklerinin iyi gelişmesine ve dolayısıyla toprak derinliklerinde bulunan besin maddelerinden de yararlanılmasına atfetmektedirler (Danışman 1985, Sağlam 2012).

Çizelge 2.4. Dekara 4 ton ahır gübresi vermekle değişik yıllarda ürün miktarında sağlanan artış % (Danışman 1985).

	Buğday	Arpa
	kg/da	kg/da
Gübresiz	149	114
Ahır gübresi kullanmakla gübresize göre ürün artışı	(%)	(%)
1.Yıl	55	91
2.Yıl	32	76
3.Yıl	30	61
4.Yıl	26	44

Toprağa artan miktarlarda verilen ahır gübresinin mısır, arpa ve buğday bitkilerinde ürün miktarı üzerine etkileri Çizelge 2.5'te gösterilmiştir. Yaklaşık olarak 12 yıl süreyle yürütülen bu deneme sonuçlarına göre, ahır gübresinin ürün üzerindeki etkisi tartışma götürmeyecek derecede açıktır. Dekara 5 ton ahır gübresi uygulaması ile mısırdaki % 41, arpada % 56 ve buğdayda ise % 12 oranında artışlar sağlanmıştır (Sağlam 2012).

Çizelge 2.5. Toprağa artan miktarlarda verilen ahır gübresinin mısır, arpa ve buğdayda ürün miktarı üzerine etkisi % (Danışman 1985).

Kullanılan gübre miktarı	Mısır	Arpa	Buğday
	kg/da	kg/da	kg/da
Gübresiz	185	64	145
Ahır gübresi (5 ton/da)	261	100	163
Ahır gübresi (10 ton/da)	291	131	197
Ahır gübresi (20 ton/da)	290	153	196

Bütün bu örnekler ahır gübresinin toprağa verilmesi gerektiğini açık bir şekilde vurgulamaktadır. Özellikle ülkemiz topraklarının organik madde düzeylerinin çoğunlukla düşük olduğu dikkate alınır, bu konunun önemi daha iyi anlaşılabilir (Sağlam 2012).

### 2.1.6. Toprak verimliliğine etkisi

Organik madde, toprakların verimliliğini etkileyen en önemli faktörlerden birisidir. Toprak organik maddesinin özellikleriyle ilgili hususlar incelendiğinde ahır gübresindeki organik maddenin verimlilikteki yeri tamamen anlaşılabilir olur. Böylece ahır gübresi, toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini etkileyerek toprak verimliliğini ve üretkenliğini etkiler. Ahır gübresi, toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkileri, humus oluşurken kazandığı farklı aktif gruplar sayesinde olmaktadır. Bu aktif gruplar benzen, piridin, kinon, furan, piron, naftalin, kinolin, indol vb.'dir. Topraktaki kimyasal etkileşimler besin elementlerinin elverişliliğine ve konsantrasyonunu etkiler. Mikroorganizma faaliyeti kimyasal değişimlerden etkilenir. Ayrışan organik madde de meydana gelen kimyasal yükler (+, -) çeşitli besin iyonlarının tutunmalarında veya yer değiştirmelerinde rol alır. Ahır gübresindeki organik madde uygun koşullarda mikroorganizmalar yardımıyla ayrıştırılarak, oluşturdukları  $H_2CO_3$ ,  $HNO_3$ ,  $H_2SO_4$ ,  $H_3PO_4$  vb. gibi asitler yardımıyla yapısında bulundurduğu N, P, S gibi elementlerin elverişliliğini artırır. Ayrıca bu asitler mineral formlardaki birçok besin elementinin de elverişli forma geçmesini sağlarlar. Bu asitler içerisinde en fazla oluşan da  $H_2CO_3$ 'tir. Bütün bunlar, toprağın verimliliğinin artmasında önemli etkenlerdir (Güçdemir 2008).

Beşirli ve ark. (2004), Yalova koşullarında Matador ıspanak çeşidinin organik ve inorganik koşullarda yetiştirilmesinin verim ve bitki kalitesi üzerine olan etkilerini incelemek amacıyla yaptıkları araştırmanın sonucunda; organik bitki besin maddelerinden tavuk gübresi (1210 kg/da), sığır gübresi (1194 kg/da) ve koyun gübresi (1070 kg/da)'nin kullanımı ile



inorganik bitki besin maddesi kullanımına yakın miktarda (1285 kg/da) verim elde edilebileceğini bildirmektedirler.

Organik kolloidlerin katyon tutma ve değiştirme kapasiteleri çok yüksek olup, 150-250 me/100 gr arasındadır. Bu değerler killere ait değerlerin çok üzerindedir. Hatta 500 me/100 gr'a çıkanlarda vardır. Bunu negatif yük taşıyan organik kolloidin cinsi etkiler. Ahır gübresindeki organik maddedeki yüklerin besin elementlerini adsorbe etmeleri, hatta besin elementlerine bir rezerve oluşturmaları, içinde yer aldığı toprağın verimliliği açısından büyük önem taşımaktadır. Böylece aktif yük bakımından zengin topraklar verimli toprakları oluşturmaktadır (Güçdemir 2008).

Soyergin ve Efe (2002), tarafından Beril (7314) domates çeşidinde yapılan bir araştırmada 6 farklı gübre uygulaması (10 ton/da ahır gübresi, 1,5 ton/da cüruf, 10 ton/da ahır gübresi + 1,5 ton/da cüruf, 4 ton/da zeytin keki kompostu (Pirina, % 5 saman, % 4 ahır gübresi), 5 ton/da ahır gübresi + 4 ton/da zeytin keki kompostu, kontrol) yapmışlardır. Araştırma sonucunda 5 ton/da ahır gübresi + 4 ton/da zeytin keki kompostu uygulamasından en yüksek verim, bitki başına verim, meyve ağırlığı ve toplam suda çözünebilir kuru madde miktarı elde edilmiştir.

## **2.2. Ahır Gübresi ile İlgili Yapılan Bazı Çalışmalar**

Çiftlik gübresi olarak da anılan ahır gübresi, büyük ve küçükbaş hayvanların katı ve sıvı dışkıları ile yataklık olarak kullanılan bitkisel materyallerden oluşur. Tamamı organik olduğu için mikroorganizmalar için uygun bir gelişme ortamı oluşturmaktadır. Genellikle tarımsal işletmelerin faaliyetleri sonucu açığa çıkan bu gübreler toprakların verimliliği için değerlendirilmesi gereken önemli kaynaklardır (Ergene 1987).

Ahır gübresi sadece bitki gelişimi için gerekli bitki besin maddelerini içermeyip, toprağın fiziksel ve biyolojik özellikleri üzerine de olumlu yönde etki göstermektedir. Bununla beraber, ahır gübresinin kalitesi ve içeriği hayvanın cinsi, yaşı, beslenme durumu, yataklık materyali, saklama koşulları ve araziye uygulama şekli olmak üzere pek çok faktöre bağlı olarak değişmektedir. Nitekim hayvan beslenmesinde protein içeriği ne kadar yüksek ise, gübrenin azot içeriği de o kadar yüksek olmakta, ayrıca beslenmede yüksek fosfor ve potasyum verilmesi ahır gübresinin bu besinler bakımından daha zengin olmasını sağlamaktadır (Lampkin 2002, Watson ve ark. 2002, Schoenau 2006).

Ahır gübresi toprağa hem besin maddesi kazandıran hem de toprak özelliklerini iyileştiren bir gübre formudur. Gübreleme çalışmalarında ahır gübresi ile kimyasal gübre

kullanımları sıkça denenilen konulardır. Erzurum'un kıraç şartlarında yürütülen 21 yıllık bir araştırmada buğday için kimyasal gübre ve çiftlik gübresi ile yem bitkilerinin dahil olduğu bazı ekim nöbeti sistemleri incelenmiştir. Kıraçta kimyasal gübrelerin yararlılığının düşük olduğu ve pahalı olduğu belirtilmiş; çiftlik gübresi uygulanan buğdayın (178,9 kg/da) kimyasal gübre uygulamasından (168,1 kg/da) daha fazla verim verdiği bulunmuştur (Tosun ve ark. 1987).

Yüksek verim elde etmek için çok yüksek miktarlarda gübre kullanımına ihtiyaç yoktur. 130 yıllık verilerin derlendiği çalışmada, tek başına çiftlik gübresi kullanımı sonucu elde edilen verim değerlerinin, mineral gübre veya bunların kombinasyonunun kullanılması sonucu elde edilen verim değerleri ile benzer olduğu bildirilmiştir. En yüksek verimin de bu üç uygulamadan elde edildiği ve o nedenle de çiftlik gübresinin inorganik gübrelerin yerine kullanılabileceği ifade edilmiştir (Cooke 1974'e atfen Mengel ve Kirkby 1987). Buna rağmen pratikte, yeterli beslenmeyi sağlayabilecek miktarda hayvan gübresini bulmamız mümkün olmayabilir. Ayrıca, mineral gübreler kullanmaksızın tarım yapmak, yalnızca bitki veriminde depresyona yol açmaz, aynı zamanda hayvanların verimlerini de etkiler (Mengel ve Kirkby 1987).

Yapılan bir çalışmaya göre, ahır gübresi ile büyükbaş dışkısının taze materyalde nem içerikleri ve bazı besin elementi konsantrasyonları şöyledir; ahır gübresi; nem % 76, N % 0,50, P % 0,11, K % 0,54, Ca % 0,42, Mg % 0,11, büyük baş dışkısı nem % 93, N % 0,31, P % 0,07, K % 0,32, Ca % 0,11, Mg % 0,04 düzeyindedir (Mengel ve Kirkby 1987).

Kacar ve ark. (1980), tarafından yapılan araştırmada, bitki gelişmesi üzerine etkileri yönünden çay atık maddesi ile ahır gübresi ve çöp gübresi karşılaştırılmıştır. Toprağa 2 ve 4 ton da<sup>-1</sup> hesabıyla uygulanan organik gübrelerin mısır ve İngiliz çimi bitkilerinde gelişme üzerine etkilerinin ortaya konulduğu çalışma sonucunda; çay atık maddesinin çok yıllık bir bitki olan İngiliz çiminde dört biçim ürün ortalaması üzerine göreceli olarak en fazla etkiyi yaptığı belirlenmiştir. Buna karşın, mısır bitkisinde ürün miktarı üzerine göreceli olarak en fazla etki ahır gübresi ile elde edilmiştir. Organik gübrelerle birlikte fosforlu gübrenin verilmesi durumunda çay atık maddesinin İngiliz çimi üzerindeki etkisi olağanüstü artarken, mısır bitkisinde ise ahır gübresinin etkisine özdeş düzeye geldiği tespit edilmiştir.

Parr ve ark. (1983), yürüttükleri bir çalışmada, kompost ve hayvan gübresi içerikli organik kaynaklı atıklarda N, P, K, Zn, Cu, B, Mn ve S bakımından yeterli düzeyde bitki besin elementleri bulunmasından dolayı bitkilerin verimini arttırdığını bildirmişlerdir.

Erdal ve Tarakçıoğlu (2000), çay atığı, tütün tozu, fındık zurufu ve ahır gübresi gibi organik kaynakların mısır bitkisinin gelişimi, bazı besin maddesi içerikleri üzerine olan

etkilerini araştırmak ve bu etkileri karşılaştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada, toprağa 2 ton  $da^{-1}$  olacak şekilde organik madde karıştırmışlar ve 15 gün süreyle tarla kapasitesinde sulayarak inkübasyona bırakmışlardır. Inkübasyon süresi sonunda 3 ay süre ile mısır bitkisi yetiştirmışler, deneme sonunda toprağa ilave edilen organik maddeye bağlı olarak bitki kuru ağırlığı ile bitkinin N, P, K, Fe, Cu ve Zn konsantrasyonlarının değişik düzeylerde artışlar gösterdiğini ve elde edilen bu artışların istatikselsel olarak önemli seviyelerde gerçekleştiğini belirlemişlerdir.

Ongun (2001), tarafından serada organik tarım prensiplerine uyularak, bitkisel atıkların olgunlaştırılmasıyla elde edilen kompost ve ahır gübresini kullanmak suretiyle domates yetiştirilmiştir. Kompost ve ahır gübresini, ortalama meyve ağırlığını tüm uygulamalarda artırdığı saptanmıştır. Domates bitkisi meyvelerinin toplam suda znebilir kuru madde miktarları ile titre edilebilir asitlik ve kuru madde değerleri kompost ve ahır gübresini uygulamalarıyla arttığı belirlenmiştir.

Aliyu ve Kuchinda (2002), 1995-96 ve 97 yıllarının yağışlı dönemlerinde organik gübrelerin (ahır gübresini 0, 10, 20 ve 30 ton  $da^{-1}$ , guano 0, 3, 6 ve 9 ton  $da^{-1}$ , tavuk gübresini 0, 3, 6 ve 9 ton  $da^{-1}$ ) kimyasal bileşimini ve bu gübrelerin biberin verimi ve mineral bileşimini üzerine etkilerini belirlemek amacıyla bir tarla denemesi yürütmüşlerdir. Gübreler arasında ahır gübresinin en yüksek Na içeriğine, guanonun en yüksek Fe içeriğine, tavuk gübresinin ise en yüksek Mn, Zn ve P içeriğine sahip olduğu, ayrıca tavuk gübresini ve guanonun ahır gübresine göre biberde meyve verimini daha fazla arttırdığı araştırmacılar tarafından saptanmıştır. Tavuk gübresini ve guanonun 9 ton  $da^{-1}$  düzeyinden ve ahır gübresinin ise 30 ton  $da^{-1}$  düzeyinden en yüksek verimin alındığı rapor edilmiştir.

Uyanöz ve ark. (2006)'nın çöp kompostu, mantar kompostu, sığır gübresini, tavuk gübresini ve arıtılmış kanalizasyon çamuru gibi organik materyallerin buğdayda mineral madde miktarı üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada; 0,30 ve 60 ton  $ha^{-1}$  olacak şekilde organik materyal karıştırılmış ve toprak tarla kapasitesi nem seviyesinde 15 gün süreyle inkübasyona bırakılmıştır. Bu srenin sonunda sera şartlarında buğday bitkisi yetiştirilmış ve vejetasyon süresince deneme bitkisinin bayrak yapraklarında ve hasattan sonra dane ve saptan N, P, K, Fe, Zn, Cu ve Mn analizleri yapılmıştır. Deneme sonunda toprağa karıştırılan organik materyal ve dozuna bağlı olarak bitkinin N, P, K, Fe, Cu, Mn ve Zn konsantrasyonları değişik düzeylerde artışlar olduğu araştırmacılar tarafından belirlenmiştir.

Samet (2004), tatlı biberin protein ile vitamin C içeriği ve bazı verim öğelerine ahır gübresini ve hümik asitle birlikte topraktan ve yapraktan uygulanan manganın (Mn) etkilerini karşılaştırmıştır. Denemenin I. yılında biberin toplam verimi zerine Mn'in uygulama şekli

ile Mn düzeyleri ve organik gübre uygulamaların etkileri istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Denemenin II. yılında ise biberin toplam verimi üzerine Mn düzeyleri istatistiksel açıdan önemli bulunmazken, gübreleme şekli % 5 düzeyinde, organik gübre uygulamaları da % 1 düzeyinde istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Ahır gübresi ve hümik asit uygulaması biberin toplam verimini kontrole göre sırasıyla % 38,98 ve % 16,82 oranlarında artırdığı araştırıcı tarafından saptanmıştır.

Ünlü ve Padem (2010)'in domates yetiştiriciliğinde organik ve konvansiyonel üretim sistemlerinin bitki besin maddeleri alımına etkilerini karşılaştırmak amacıyla 2005-2006 yıllarında arazi koşullarında yaptıkları çalışmada; çiftlik gübresinin 4 farklı dozu (0,7, 14 ve 21 m<sup>3</sup> da<sup>-1</sup>) hem organik hem de konvansiyonel yetiştiricilikte uygulanarak karşılaştırılmıştır. Çalışmada ayrıca, iki bitki aktivatörü (Crop-Set ve ISR 2000), iki mikrobiyal gübre (Bionem ve Natural Bioplasma) ve bu ikisinin kombinasyonlarının organik domates yetiştiriciliğinde besin maddesi alımına etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, uygulamalar arasında N (27,6-36,5 g kg<sup>-1</sup>), P (1,49-2,33 g kg<sup>-1</sup>), K (17,00-20,13 g kg<sup>-1</sup>), Ca (24,81-36,02 g kg<sup>-1</sup>) ve Mg (2,27-3,38 g kg<sup>-1</sup>) içeriği bakımından önemli değişimler tespit edilmiştir.

Karakurt ve Ekiz (2000), 1996 - 1997 yıllarında Ankara koşullarında bazı buğdaygil yem bitkilerine uygulanan çiftlik gübresi dozlarının önemli tarımsal karakterlere etkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmalarında; materyal olarak kullanılan otlak ayrığı, mavi ayrık ve kılçıksız brom, bitkilerine çiftlik gübresinin 1000, 2000, 3000 kg/da dozlarını uygulamışlardır. Mavi ayrık bitkisinde en yüksek ana sap uzunluğunu ise dekara 3000 kg çiftlik gübresi uygulamasından, en yüksek ana sap uzunluğunu dekara 3000 kg çiftlik gübresi uygulamasından, en yüksek kuru madde oranını ise aynı grupta yer alan kontrol parselli, dekara 1000 ve 3000 kg çiftlik gübresi uygulamalarından saptamışlardır.

Karadoğan ve ark. (1997), Erzurum şartlarında çiftlik gübresi (0, 2,5, 5 ton/da), fosfor (0,8, 16 ve 24 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) ve azot (0,8, 16 ve 24 kg/da N) dozlarının, patatesin yumru direncine etkisini tespit etmek amacıyla yürüttükleri araştırmalarında, çiftlik gübresinin uygulanmadığı parsellerde yumrunun taç ve orta kısmı ile ortalama yumru direncinin, çiftlik gübresi verilen parsellere göre daha fazla olduğunu ve bu etkinin azotun verilmediği parsellerde önemli olmadığını saptamışlar, yüksek fosfor dozunun yumru direncini artırdığını, fosforun bu etkisinin çiftlik gübresi verilmeyen parsellerde daha belirgin olduğunu, azotun artışı ile yumrunun göbek, taç ve orta kısımlarının ve kabuğun direncinde önemli oranda azalma olduğunu, bu azalmanın yumrunun göbek kısmında azotun 8 kg/da dozundan sonra önemli bulunduğunu, gübrelemenin ortalaması olarak yumrunun göbek kısmının en yüksek

dirence sahip olduğunu, göbek kısmını sırasıyla taç ve orta kısımlarının izlediğini saptamışlardır.

Delibacak ve ark. (2000), farklı düzeylerdeki ahır gübresi ile farklı yetiştirme ortamlarının, toprağın fiziksel özellikleri üzerine olan etkilerini araştırmak amacıyla farklı dozlarda (4, 8 ve 12 ton/da) çiftlik gübresi ile % 20 ponza ve % 20 perlit karışımı ile oluşturulan 13 yetiştirme ortamında test bitkisi olarak kullanılan roka ile yürüttükleri çalışmalarının sonucunda toprağa ilave edilen artan dozlardaki çiftlik gübresinin, toprağın porozitesi, suda çözünabilir toplam tuz, organik madde, strüktür stabilitesindeki ve agregasyon yüzdesini artırdığını, hacim ağırlığını ise düşürdüğünü saptamışlar.

Demirkıran (2004), Kahramanmaraş yöresindeki bazı organik gübrelerin fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinde yaptıkları araştırmasının sonuçlarına göre; bunların gübre olarak kullanılabileceğini, hayvanların dışkı içeriklerinin hayvanların türü, cinsi, fizyolojik yapısı, beslenme şekli, besin maddelerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri gibi çok sayıda faktöre bağlı olduğunu saptamıştır.

Natarajan ve ark. (2005), 1997-1998 yıllarında Hindistan'da, Tamil Nadu kentinde, Annamalai Üniversitesi deneme tarlasında, farklı çiftlik gübresi uygulamalarının çeltik bitkisinin verimi, kalitesi ve toprağın sürdürülebilirliğine etkisini saptamak amacıyla, 10 kg N/da gelecek şekilde çiftlik gübresi + 7,5 kg N/da gelecek şekilde *Sesbania akuleata*, 5 kg N/da gelecek şekilde *S. Aculeata* + 5 kg N/da gelecek şekilde çiftlik gübresi ve 7,5 kg N/da gelecek şekilde çiftlik gübresi + 2,5 kg N/da gelecek şekilde yem küspesi şeklindeki 4 değişik uygulama ve tavsiye edilen gübre dozu (10; 5; 5 kg/da N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O)'nu da kontrol olarak kullandıkları çalışmanın sonucunda, en yüksek dane veriminin (502 kg/da), 7,5 kg N/da gelecek şekilde çiftlik gübresi + 2,5 kg N/da gelecek şekilde yem küspesi uygulamasında meydana geldiğini saptamışlardır. Hasat sonrası toprağın besleme durumu organik gübre uygulamalarına göre kimyasal uygulamalarda iki sezon sonunda azalmış olduğunu bildirmişlerdir.

Tuncay ve Okur (1992), perlit, ahır gübresi ve çöp gübresinin toprağın bazı fiziksel özellikleri üzerine olan etkilerini karşılaştırmışlardır. Mitscherlich saksılarına 4 tekerrürlü olmak üzere kurulan denemede test bitkisi olarak ıspanağı kullanmışlardır. Araştırma sonucunda perlit materyalinin ahır gübresi yerine, faydalı su tutma kapasitesi, agregasyon yüzdesi gibi toprak fiziksel özellikleri üzerine olan etkilerinden dolayı bir alternatif olamayacağı, buna karşılık, toprakların havalanma kapasitesini ve infiltrasyonunu artırması, volüm ağırlığını düşürmesi gibi olumlu etkileri göz önüne alındığında, bitki kök gelişimi üzerine pozitif bir etkisinin olabileceğini bildirmişlerdir.

Kacar ve Katkat (1999), değişik hayvan gübrelere besin maddesi içeriklerini Follet ve ark. (1981) ve Kovancı ve ark. (1989)'nın Çizelge 2.6'daki miktarlarda verdiklerini bildirmiştir.

Çerçioğlu (2006), baş salata (*Lactuca sativa L. var carpitata*) bitkisi ile yaptığı araştırmada kullandığı olgunlaştırılmış ahır gübresinin analiz sonuçlarını Çizelge 2.7'deki gibi bildirmiştir.

Çizelge 2.6. Değişik hayvan gübrelere besin maddesi içerikleri (Follet ve ark. 1981'e atfen Kacar ve Katkat 1999).

Gübre	Besin Elementi (%)		
	N	P	K
Sığır Gübresi	2,0	1,0	2,0
	(1,0) *	(0,5)	(1,0)
At Gübresi	1,7	0,3	1,5
	(1,0) *	(0,2)	(0,9)
Koyun Gübresi	4,0	0,6	2,9
	(1,0) *	(0,2)	(0,7)
Domuz Gübresi	2,0	0,6	1,5
	(1,0) *	(0,3)	(0,8)

\*Parantez içindeki değerler N: 1 için P ve K' un oransal değerleridir

Kacar ve Katkat (1999), Simpson (1991)'in ahır gübresinin Mn, Zn, B, Cu, Mo, Co g/ton olarak içeriklerini sırasıyla, 50-100, 20-40, 1015, 10-12, 0,4-0,7, 0,8-1,2 değerleri arasında bildirdiğini ifade etmişlerdir.

Çizelge 2.7. Olgunlaştırılmış ahır gübresinin besin elementi içerikleri (Çerçioğlu 2006).

Parametreler	Birim	Değer
pH		8,7
EC(ds/m)		38,5
O.M.	(%)	67,2
C/N		33,3
Total N	(%)	2,35
Alınabilir P	(%)	0,58
Toplam K	(ppm)	30720
Toplam Na	(ppm)	2816
Toplam Ca	(ppm)	15210
Toplam Mg	(ppm)	6152
Alınabilir Na	(ppm)	334,4
Alınabilir K	(ppm)	26000
Alınabilir Ca	(ppm)	1791
Alınabilir Mg	(ppm)	2614,6

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Coğrafi yapı

Tekirdağ ili Türkiye'nin kuzey-batısında, Marmara denizinin kuzeyinde, Trakya Bölgesinde, 40°36' ve 41°31' kuzey enlemleriyle 26°43' ve 28°08' doğu boylamları arasında yer almaktadır. Komşu olduğu illerden Edirne'ye 141 km. Çanakkale'ye 194 km. İstanbul'a 131 km. ve Kırklareli'ne 122 km. uzaklıkta olan Tekirdağ ili yüzölçümü 6.218 km<sup>2</sup>'dir. Coğrafi alan itibariyle Marmara bölgesindeki 11 ilin üçünden küçük, komşusu Kırklareli ile aynı büyüklüğe sahiptir. Yüzölçümü itibariyle bölgede 4. sırada yer alan Tekirdağ, Marmara bölgesinin % 8,60'nı, Türkiye topraklarının ise yaklaşık % 0,8'ini kaplamaktadır. Trakya Bölgesi, Mediteran, Euro-Sibirian ve Irano-Turanien floristik bölgelerinin karşılaştığı alanda yer aldığından, doğal bitki örtüsü çok farklı karakter göstermektedir. Bu bölge iklim, topoğrafya ve jeolojik yapı farklılıkları nedeniyle, doğal bitki örtüsü açısından çok zengin bir potansiyele sahiptir (Korkut 1987).

Daha önce yapılan araştırmalar sonucunda şu ana kadar Işıklar Dağı'nda 64 familyaya ait 202 cins ve bu cinslerin içerdiği 305 adet takson saptanmıştır. Bu familyalar içerisinde cins zenginliği bakımından *Compositae* familyası başta gelmekte, onu *Leguminosae* izlemektedir. Işık Dağı'ndaki taksonların flora bölgelerine dağılışında Euro-Sibirian elemanları ile Akdeniz elemanları başta gelmektedir (Eliçin 1982).

##### 3.1.2. İklim

Sıcaklık ortalamaları ve genel nemlilik indisleri göz önüne alınırsa, Tekirdağ ili iklimi, ılıman yarı nemli olarak nitelenir. Kıyı kesiminden iç kesimlere girildikçe denizden uzaklığın ve yükseltinin etkisiyle sıcaklık ve yağış değerlerinde küçük farklılaşmalar görülür.

Marmara Denizi kıyısı boyunca, yaz mevsimi sıcak ve kurak, kış mevsimi ise ılık ve yağışlı geçen Akdeniz İkliminin özellikleri görülür. Ancak, Karadeniz ikliminin etkisiyle yaz kuraklığı hafiflemiştir. Kış mevsiminde kar yağışları olağandır. İç kesimlere girildikçe yaz mevsimi daha kurak, kış mevsimi daha soğuk geçen yarı karasal iklim özellikleri belirginleşir.

Tekirdağ'ın Marmara kıyılarında yağış bakımından Akdeniz iklimi egemendir. Kıyı şeridinde yazlar sıcak, kışlar ılık geçer. Buralarda Akdeniz ikliminden tek fark kışın kar



yağmasıdır. Yörede zaman zaman esen kuzey rüzgârları, ısının düşmesine neden olur. Kuzeye paralel uzanan Tekir Dağları da kıyı kesimini Balkanlardan gelen soğuk hava kütesine karşı korur. İlin iç bölgelerinde ise karasal iklim egemendir. Yazlar sıcak ve kurak, kışlar ise soğuk ve yağışlıdır. Bölge kış boyunca esen kuzey rüzgârlarının etkisi altında kalır (Anonim 2013).

Tekirdağ'ın ortalama rüzgâr hızı yıllık 2,7 m/s'dir. Yıl içinde en düşük rüzgâr hızlarının Mayıs ve Haziran aylarında estiği görülür (2,2 m/s). Yüksek rüzgâr hızı ortalamaları kış aylarında görülmektedir (Aralık 3,2 m/s, Ocak 3 m/s, Şubat 3,1 m/s). Tespit edilmiş mutlak maksimum rüzgâr hızı da 31,3 m/s ile kuzey yönden Ocak ayında ölçülmüştür. Mahalli en yüksek basınç 1040 en düşük basınç ise 987,3 ortalama 1016,1 milibar (mb)'dir. Ortalama buharlaşma miktarı 910 mm, ortalama sisli gün sayısı 6,7'dir (Günay 2007).

Tekirdağ ilinin bazı iklim verileri Çizelge 3.1'de verilmiştir (Anonim 2013).

Çizelge 3.1. Tekirdağ ili iklim verileri (Anonim 2013)

Aylar	2012 Yılı Ort. Sıcaklık ( <sup>0</sup> C)	2012 Yılı Aylık Yağış (mm)	2012 Yılı Ort. Nisbi Nem %	2001-2011 Ort Sıcaklık ( <sup>0</sup> C)	2001-2011 Ortalama Aylık Yağış (mm)	2001-2011 Ort. Nisbi Nem %
Ocak	3,5	61,6	86,7	5,3	58,8	84,9
Şubat	3,2	47,5	77,1	5,7	64,0	82,5
Mart	7,9	22,7	81,8	8,7	50,3	80,7
Nisan	14,1	70,0	76,5	11,9	34,1	78,2
Mayıs	18,1	60,2	91,2	17,4	26,5	76,0
Haziran	24,1	0,0	78,2	22,1	38,1	73,1
Temmuz	27,0	5,5	68,7	25,0	23,4	69,9
Ağustos	26,0	7,8	62,7	25,1	14,2	72,0
Eylül	22,2	12,1	73,6	20,3	68,6	77,4
Ekim	19,2	169,9	87,3	16,2	84,2	81,6
Kasım	13,7	14,0	97,0	11,4	65,5	84,1
Aralık	6,4	199,5	97,3	6,8	65,7	83,4
	Toplamı	670,8				

Tekirdağ ilinin uzun yıllara ait diğer meteorolojik verileri Çizelge 3.2'de verilmiştir (Anonim 2013).

Çizelge 3.2. Tekirdağ ili uzun yıllara ait meteorolojik veriler (Anonim 2013)

Aylar	Sıcaklık (°C)	Uzun yıllar içinde gerçekleşen ortalama değerler (1975-2011)		Güneşlenme Süresi (saat)	Yağışlı Gün Sayısı	Yağış Miktarı (kg/m <sup>2</sup> )	Gerçekleşen En Yüksek ve En Düşük Değerler (1975-2011 Yılları)	
		Max Sıcaklık (°C)	Min Sıcaklık (°C)				Max Sıcaklık (°C)	Min Sıcaklık (°C)
Ocak	5,0	8,4	2,2	3,1	11,2	62,6	23,9	-11,7
Şubat	5,1	8,7	2,1	3,8	10,5	53,2	24,7	-11,5
Mart	7,4	11,2	4,2	4,8	10,2	53,4	28,1	-10,4
Nisan	11,8	15,7	8,0	6,3	10,0	43,7	30,0	-1,2
Mayıs	16,7	20,5	12,3	8,1	8,1	38,1	32,0	3,5
Haziran	21,3	25,4	16,6	9,4	7,1	37,3	40,2	8,6
Temmuz	23,8	28,0	19,0	10,1	4,2	25,7	38,4	10,9
Ağustos	23,7	28,0	19,2	9,4	3,7	15,7	37,5	12,0
Eylül	20,0	24,3	15,8	7,7	5,6	39,2	34,5	3,7
Ekim	15,4	19,5	11,9	5,3	7,6	65,8	35,1	-1,8
Kasım	10,5	14,3	7,4	3,8	9,4	70,6	26,0	-5,3
Aralık	7,1	10,3	4,3	2,6	11,2	79,2	23,5	-9,3

Tekirdağ ilinin 1997-2012 yılları arası, yıllık yağış miktarları ise Şekil 3.1'de verilmiştir (Anonim 2013).



Şekil 3.1. 1997-2012 Yılları yıllık yağış miktarları (mm) (Anonim 2013)

### 3.1.3. Tarım alanları

2012 yılı verilerine göre Tekirdağ ili arazi varlığı dağılımı Çizelge 3.3'te, işlenen

tarım alanlarının dağılımı ise Çizelge 3.4'te verilmiştir. İşlenen tarım alanları 3.705.098 dekar ile % 58,69'luk oran ile çok yüksek bir düzeydedir (Anonim 2013).

Çizelge 3.3. Tekirdağ ili arazi varlığı dağılımı (Anonim 2013).

Kullanılış Biçimi	Alan (da)	Oranı (%)
İşlenen Tarım Alanı	3.705.098	58,69
Çayır-Mera Alanı	325.123	5,15
Ormanlık Alan	1.042.535	16,51
Tarım Dışı Arazi	1.240.244	19,65
Toplam	6.313.000	100,00

Çizelge 3.4. Tekirdağ ili işlenen tarım alanlarının dağılımı (Anonim 2013)

Kullanılış Şekli	Alan (da)	Oranı (%)
Tarla Arazisi	* 3.615.932	96,53
Bağ Arazisi	37.426	1,00
Sebze Arazisi	34.527	0,92
Zeytinlik Arazi	39.881	1,06
Meyvelik Arazi	18.178	0,49
Toplam	3.745.944	100,00

\* Ekiliş yapılan ikinci ürün dahil üretim alanıdır

En son kaydedilmiş olan 2012 yılı verilerine göre Tekirdağ ili ilçeler bazında arazi varlığı dağılımı Çizelge 3.5'te verilmiştir (Anonim 2013).

Çizelge 3.5. Tekirdağ ili ilçeler bazında arazi varlığı dağılımı\* (Anonim 2013).

İlçeler	Tarım Alanı (da)	Çayır-Mera (da)	Orman-Funda ve Diğer Araziler (da)
Merkez	699.391	45.343	165.290
Çerkezköy	129.683	12.818	
Çorlu	595.244	32.296	101.440
Marmaraereğlisi	138.479	3.906	
Hayrabolu	668.562	98.010	21.810
Malkara	729.875	80.107	223.855
Muratlı	318.193	18.718	3.880
Saray	291.034	31.681	268.720
Şarköy	134.637	2.244	257.540
Toplam	3.705.098	325.123	1.042.535

\*Çorlu-Çerkezköy ve Marmaraereğlisi orman alanlarına ilişkin veriler ilçe detayında verilememektedir

### 3.1.4. Tekirdağ ilindeki gübre kullanımı

Bitkisel üretimde, verimliliği en çok ve direkt olarak etkileyen girdilerin başında gelenlerden birisi de gübredir. Genel olarak kullanılan gübre miktar ve çeşidine, bir yandan gübre fiyatı ve kullanıldığı ürün fiyatları etkili olurken bir yandan da iklim ve toprak özellikleri ile buna bağlı olarak oluşan üretim deseni etkili olmaktadır.

2012 Yılı Tekirdağ ili kimyevi gübre tüketimi Çizelge 3.6'da verilmiştir (Anonim 2013).

Çizelge 3.6. Tekirdağ ili kimyevi gübre tüketimi (Anonim 2013)

Gübre Cinsi	2012 Yılı Birinci Dönem (Kg)	2012 Yılı İkinci Dönem (Kg)	2012 Yılı Toplamı (Kg)
Üre % 46	33.404.400	15.961.350	49.365.750
20.20.0	12.385.520	22.485.860	34.871.380
AN % 26	27.604.070	5.381.600	32.985.670
AN % 33	9.727.100	1.417.350	11.144.450
15.15.15	5.993.600	1.294.200	7.287.800
AS % 21	3.672.700	2.553,050	6.225.750
10.25.5( S.Ekin )	103.400	4.444.250	4.547.650
DAP	608.350	3.539.600	4.147.950
20.20+Zn	1.294.050	2.599.600	3.893.650
23.12.9 (Altın Çiçek)	3.133.425	678.900	3.812.325
3/15+ Zn	966.500	84.150	1.050.650
26-13-5		383.050	383.050
TSP	17.100	155.400	172.500
Kompoze 10.20.20	68.800	29.150	97.950
Potasyum Nitrat	10.600	4.300	14.900
Toplam	98.989.615	61.011.810	160.001.42

Tekirdağ'da çiftlik gübresi kullanan yerleşim yeri sayısı 249'dur. Kimyasal gübre kullanan yerleşim yeri sayısı 284'tür (Devlet İstatistik Enstitüsü 2001 yılı genel tarım sayımı).

İlde 2001 yılından sonra çiftlik gübresi kullanımı ile ilgili herhangi bir istatistiksel çalışma yapılmamıştır.

### 3.1.5. Hayvansal üretim

Tekirdağ'da hayvancılık; toplam tarımsal gayri safi üretim değerinin

426.777.799'sini (% 24,93) oluşturmakta olup, il için önemli bir tarımsal faaliyet koludur. İlde 2012 yılında hayvansal gayri safi üretim değeri içindeki en büyük pay 301.877.951 ton ile süt üretimine aittir. Hayvansal gayri safi üretim içerisinde süt üretiminin payı % 70,73 ile ilk sıradadır. Bunu % 22,58 ile et üretimi takip etmektedir. İnek sütü toplam hayvansal gayri safi üretiminin % 67,27'sini oluşturmaktadır.

Tekirdağ ili ilçeler bazında büyükbaş hayvan varlığı Çizelge 3.7'de, ilçeler bazında küçükbaş hayvan varlığı ise Çizelge 3.8'de verilmiştir (Anonim 2013).

Çizelge 3.7. Tekirdağ ili ilçeler bazında büyükbaş hayvan varlığı (Anonim 2013).

İlçe Adı	Sığır ( Kültür Irkı)	Sığır ( Kültür Melezi)	Sığır (Yerli Irk)	Manda	Toplam
Çerkezköy	7.352	1.110	31	46	8.539
Çorlu	8.920	1.940			10.860
Hayrabolu	24.000	4.710			28.710
Malkara	42.940	10.937	92	32	54.001
Marmaraereğlisi	3.988	306			4.294
Merkez	15.682	2.786	130		18.598
Muratlı	8.022	1.311			9.333
Saray	11.005	2.537	289	501	14.332
Şarköy	7.064	1.379	1.486		9.929
Toplam	128.973	27.016	2.028	579	158.596

Çizelge 3.8. Tekirdağ ili ilçeler bazında küçükbaş hayvan varlığı (Anonim 2013).

İlçe Adı	Kıl Keçisi ve Diğer Irklar	Koyun (Merinos Irk)	Koyun (Yerli ve Diğer Irklar)	Toplam Koyun	Toplam Küçükbaş
Çerkezköy	691	118	12.360	12.478	13.169
Çorlu	812		24.550	24.550	25.362
Hayrabolu	6.173	4.815	34.015	38.830	45.003
Malkara	17.045	995	33.395	34.390	51.435
M.Ereğlisi	180	93	13.600	13.693	13.873
Merkez	10.631	3.539	37.224	40.763	51.394
Muratlı	929	925	11.160	12.085	13.014
Saray	1.865	54	14.870	14.924	16.789
Şarköy	22.600	9.036	1.510	10.546	33.146
Toplam	60.926	19.575	182.684	202.259	263.185

Tekirdağ ili ilçeler bazında tek tırnaklı hayvan varlığı Çizelge 3.9'da, büyükbaş, küçükbaş hayvan sayıları ve yüzdeleri ise Çizelge 3.10'da verilmiştir (Anonim 2013).

Çizelge 3.9. Tekirdağ ili ilçeler bazında tek tırnaklı hayvan varlığı (Anonim 2013).

İlçe Adı	At	Eşek	Katır	Toplam
Çerkezköy	165	8		173
Çorlu	121			121
Hayrabolu	103	19		122
Malkara	48	22	2	72
Marmaraereğlisi	50	5		55
Merkez	40	16		56
Muratlı	37	9		46
Saray	23	22	1	46
Şarköy	353	235	47	635
Toplam	940	336	50	1.326

Çizelge 3.10. Tekirdağ ili büyükbaş, küçükbaş hayvan sayıları ve yüzdeleri\* (Anonim 2013).

Hayvan Irkları	Toplam sayısı	%
Sığır ( Kültür Melezi)	27.016	6,41
Sığır yerli + Manda	2.607	0,62
Sığır kültür ırkı	128.973	30,58
Merinos koyun	19.575	4,64
Diğer ırk koyunlar	182.684	43,31
Keçi	60.926	14,44
Toplam	421.781	100,00

\*Tek tırnaklı hayvanlar hariçtir

Tekirdağ' da 2012 yılında 60.769 baş sığır ile manda, 345.090 baş koyun ve keçi diğer il ve ilçelere sevk edilmiştir (Anonim 2013).

### 3.1.6. Çalışma alanının tanıtılması

Bu araştırma için, Tekirdağ merkez ve diğer ilçeler olmak üzere toplam 16 adet olgunlaşmış ahır gübresi numunesi farklı ahırlardan alınmıştır. Numunelerin alındığı yerlere ilişkin bazı bilgiler Çizelge 3.11'de verilmiştir.

Çizelge 3.11. Ahır gübresi örneklerin alındığı yerlere ilişkin bilgiler.

Örnek No	İl	İlçe	Örneklerin Alındığı Yer	Alındığı Tarih
1	Tekirdağ	Muratlı	Arzulu Köyü	03.06.2013
2	Tekirdağ	Muratlı	Sırtköy Mevkii	03.06.2013
3	Tekirdağ	Merkez	Köseilyas Köyü	06.06.2013
4	Tekirdağ	Merkez	Gazioğlu Köyü	06.06.2013
5	Tekirdağ	Merkez	Karahisarlı Köyü	05.06.2013
6	Tekirdağ	Muratlı	İnanlı Çiftliği	03.06.2013
7	Tekirdağ	Merkez	Kayı Köyü	05.06.2013
8	Tekirdağ	Çorlu	Şahbaz Köyü BBD Torunlar Çiftliği	04.06.2013
9	Tekirdağ	Çorlu	Şahbaz Köyü İkra Çiftliği	04.06.2013
10	Tekirdağ	Çorlu	Şahbaz Köyü Angus Çiftliği	04.06.2013
11	Tekirdağ	Muratlı	Ballıhoca Köyü	03.06.2013
12	Tekirdağ	Muratlı	İnanlı Köyü	03.06.2013
13	Tekirdağ	Merkez	Karacakılavuz Beldesi	05.06.2013
14	Tekirdağ	Şarköy	Adalılar Sanayi Madencilik. A.Ş.	06.06.2013
15	Tekirdağ	Merkez	N.K.Ü. Ziraat Fakültesi Çiftliği	03.06.2013
16	Tekirdağ	Malkara	Ballı Köyü	05.06.2013

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Ahır gübresi örneklerinin alınması

Araştırmada; materyal olarak kullanılan ahır gübresi örnekleri, daha önceden hazırlanmış numune alma torbalarına konularak Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Kimya Laboratuvarı'na getirilmiştir. Ahır gübresi örnekleri, yönetmeliğe uygun olarak örnek torbalarına konuldu, üzerlerine etiket bilgileri yazılarak numaralandırılmış ve analiz için laboratuvara gönderilmiştir (Kacar ve Katkat 1999).

### 3.2.2. Organik gübre mevzuatına ilişkin yönetmelik

Tarımda kullanılan organik gübreler ile ilgili yasal mevzuat, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'nın 29.6.2001 tarihli ve 4703 sayılı ürünlere ilişkin teknik mevzuatın hazırlanması ve uygulanmasına dair kanunun 4 üncü maddesi ile 7.8.1991 tarihli ve 441 sayılı Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'nın kuruluş ve görevleri hakkında kanun hükmünde kararname

hükümlerine dayanılarak hazırlanan, “Tarımda kullanılan organik, organomineral gübreler ve toprak düzenleyiciler ile mikrobiyal, enzim içerikli ve diğer ürünlerin üretimi, ithalatı ve piyasaya arzına dair yönetmelik” 04.06.2010 tarih ve 27601 sayılı Resmi Gazete’ de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmelik gereğince konuyla ilgili bazı terimler şu şekilde tanımlanmıştır: **Bitki besin maddesi (BBM)**: Bitkilerin beslenmesi için gerekli olan azot, fosfor ve potasyum gibi birincil; kalsiyum, magnezyum, kükürt ve sodyum gibi ikincil; demir, çinko, bakır, mangan, bor, molibden, klor gibi mikro bitki besin maddelerini, **organik madde**: Hayvansal ve bitkisel menşeli ürünlerde organik yapıdan kaynaklanan muhtevayı, **organik gübre**: Bitki besin maddelerini bünyesinde organik bileşikler halinde bulunduran, asıl amacı toprağın fiziksel ve kimyasal yapısını düzeltmek suretiyle bitki besin maddelerinin alımını kolaylaştıran, bitkinin kendisi ya da işlenmesi sonucu elde edilen yan ürünlerinden veya hayvanların artık ve atıklarından hazırlanan ürünleri, **organik azot**: Kimyasal yöntemlerle üretilen organik azot dışında, bitkisel veya hayvansal menşeli ürünlerden oluşan veya mineralizasyon prosesine tabi tutulmadan direkt olarak bu ürünlerden türeyen azotu, **toprak düzenleyiciler**: Asıl amacı toprağın fiziksel veya kimyasal yapısını iyileştirmek olan organik veya mineral yapıda olan maddeleri, **ağır metal**: Bakır (Cu), Kadmiyum (Cd), Nikel (Ni), Kurşun (Pb), Çinko (Zn), Civa (Hg) ve Krom (Cr) gibi toprağa verildiğinde uzun yıllar topraktaki mevcudiyetini koruyan, toprak kirliliği yaratarak çevreyi kirleten veya insan ve hayvanların bünyesinde birikim yapmak sureti ile sağlığı olumsuz yönde etkileyen elementleri ifade eder (Anonim 2010).

### 3.2.3. Ahır gübresi örneklerin analizinde kullanılan yöntemler

Gübre örnekleri usulüne uygun şekilde alınarak 65 - 70 °C’deki kurutma dolabında kurutulmuştur. Kurutulmuş örnekler 2 mm’lik elekten elenerek analizlere hazır hale getirilmiştir.

Ahır gübresi örnekleri analize hazırlarken, 1 birim gübreye 10 birim su olacak şekilde yani 1/10 olarak hazırlanmıştır.

**Gübre Reaksiyonu (pH)**: Reaksiyon, 1/10 oranında saf su ile sulandırılmış ahır gübresi örneğinde pH metre ile belirlenmiştir (1/10 Potansiyometrik).

**Elektriksel İletkenlik (EC)**: 1/10 oranında saf su ile sulandırılmış ahır gübresi örneğinde EC metre ile belirlenmiştir.



**Organik Madde (%):** Ahır gübresi kül fırınında  $550 \pm 70$  °C' de 1 gece yakıldıktan sonra yanma kaybindan (ağırlık azalmasından) hesaplanarak bulunmuştur. AOAC 1995 (70<sup>0</sup> C Nem – 550<sup>0</sup> C Kuru Yakma).

Azot (N), Fosfor (P), Potasyum (K), Kalsiyum (Ca), Magnezyum (Mg), Sodyum (Na), Demir (Fe), Çinko (Zn), Mangan (Mn), Arsenik (As), Kadmiyum (Cd), Kurşun (Pb), Krom (Cr), Nikel (Ni) Alüminyum (Al), Kobalt (Co), Bor (B), Kalay (Sn) ve Bakır (Cu) analize hazırlanan gübre örneklerinden numuneler mikrodalga çözümleme ünitesi (CEM marka MARS 5 model) kullanılarak hazırlanmıştır. Numune miktarı 0,25 gram artı eksi 0,01g hassasiyetle tartım gerçekleştirilmiştir. Her numune için 8 mililitre (ml) nitrik asit ile 2 ml. hidroklorik asit kullanılmıştır. 220 (PSİ) basınç, 190 derece sıcaklıkta yaklaşık yarım saat çözümleme yapılmıştır. Oda sıcaklığında, soğumadan sonra 25 ml. hacmine saf su ile tamamlanmış ve 45 mikronluk filtreden numuneler süzölmüştür. Süzöntü alınarak ICP-OES Optima 7000 DV cihazında analizler gerçekleştirilmiştir (Anonim 2013a).

Gübre örneklerin analizleri 3'er tekerrür ile okunmuştur. Yapılan analizler neticesinde elde edilen sonuçlar; tarımda kullanılan organik, organomineral gübreler ve toprak düzenleyiciler ile mikrobiyal, enzim içerikli ve diğer ürünlerin üretimi, ithalatı ve piyasaya arzına dair yönetmelik esas alınarak, Çizelge 3.12'de; çevre, insan ve hayvan sağlığını korumak amacı ile organik gübrelerdeki ağır metal sınırları, Çizelge 3.13'te ise organik muhtevadaki gübrelerde bulunması gereken bitki besin maddesi içeriği ve diğer kriterler verilmiştir. Organik muhtevadaki gübrelerde izin verilebilen maksimum ağır metal oranları, gübrelerde bulunması gereken bitki besin maddesi içeriği ve diğer kriterler, parametrelerine göre değerlendirilip karşılaştırılarak sınıflandırma yapılmıştır (Anonim 2010).

Çizelge 3.12. Organik gübrelerde ağır metallerin sınır değerleri (ppm)\* (Anonim 2010).

Kadmiyum	(Cd)	3
Bakır	(Cu)	450
Nikel	(Ni)	120
Kurşun	(Pb)	150
Çinko	(Zn)	1100
Civa	(Hg)	5
Krom	(Cr)	350
Kalay	(Sn)	10

\* Kalay sadece hayvansal orijinli organik gübrelerin üretiminde kullanılan hammaddelerde ve mamul ürünlerde aranır

Çizelge 3.13. Organik gübrelerde bulunması gereken bitki besin maddesi içerikleri ve diğer kriterler (Anonim2010).

Tip ismi	Organik ürünün elde edilmiş şekli ve ana bileşenlerine ait bilgiler	Ürünün hammadde muhtevası, miktarı ile bünyesinde bulunması gereken bitki besin maddesi içeriği ve diğer kriterler
Katı Çiftlik Gübre	Döşemelerdeki altlıklı veya altlıksız hayvan dışkılarının ihtimarı (olgunlaştırılması/kompostlaştırılması neminin uzaklaştırılması/ azaltılması) sonucu elde edilen ürün.	Organik madde en az : % 40 Toplam azot en az : % 1 Maksimum nem : % 20

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

### 4.1. Örneklerin Analiz Sonuçları

Araştırma sonucunda Haziran ayında bazı ahırlardan alınan toplam 16 adet gübre örneğinde, yapılan analizlerin sonuçları Çizelge 4.1, 4.2 ve 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.1. Ahır gübresi örneklerinin bazı kalite özellikleri değerleri.

Örnek No	PH	EC (dS/m)	*Organik Madde (%)
1	7,96	1,803	39,08
2	7,69	2,012	27,14
3	7,94	1,706	16,02
4	7,07	3,900	39,12
5	7,11	0,859	20,46
6	8,16	0,415	42,96
7	7,45	2,520	35,50
8	9,10	4,020	29,48
9	9,11	3,580	30,54
10	8,73	3,200	28,62
11	8,61	3,100	32,12
12	7,87	3,390	27,54
13	7,86	1,938	43,10
14	8,50	3,272	12,72
15	7,59	1,707	13,74
16	7,39	1,162	21,98
Minimum	7,07	0,415	12,72
Maksimum	9,11	4,020	43,10
Ortalama	8,01	2,4115	28,75

\* organik madde değerleri o gübrelerin N değerlerinin % 5 alınarak hesaplama ile bulunmuştur

Çizelge 4.2. Ahrır gübresindeki bitki besin elementleri ve ağır metal içerikleri değerleri.

Örnek No	N %	P (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Fe (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	B (ppm)
1	1,954	6177	7321	20830	6812	1624	177,40	280,4	45,89	17,33
2	1,357	7591	6623	17363	5905	1078	95,10	322,5	24,89	
3	0,801	4390	4830	11310	3529	3253	79,82	204,9	22,00	11,02
4	1,956	6584	9436	18070	6105	5265	109,66	242,6	29,47	19,20
5	1,023	2602	5841	27696	8016	2036	89,44	442,3	27,98	13,76
6	2,148	4658	4096	19500	5468	6124	321,80	359,3	106,40	29,87
7	1,775	6826	5230	25453	5866	3655	135,33	316,2	39,35	11,32
8	1,474	3741	10953	13303	3600	3885	383,36	427,6	63,53	13,29
9	1,527	5207	12786	20900	5344	5716	314,20	521,7	63,37	16,69
10	1,431	5213	13906	20080	5222	7265	366,76	602,8	58,62	21,36
11	1,606	6072	10156	29130	5440	4172	81,77	319,9	24,36	28,29
12	1,377	2470	6264	8395	2376	2825	61,08	216,6	12,08	9,08
13	2,155	6515	7922	21073	8057	1020	172,50	370,9	36,47	26,77
14	0,636	5037	13770	11006	3777	2898	146,06	272,6	35,81	6,90
15	0,687	1645	4003	5585	1346	1434	44,67	117,5	10,65	5,10
16	1,099	3968	6479	16006	8532	1947	141,30	497,0	41,43	16,14
Minimum	0,636	1645	4003	5585	1346	1020	44,67	117,5	10,65	5,10
Maksimum	2,155	7591	13906	29130	8532	7265	383,36	602,8	106,40	29,87
Ortalama	1,606	4919	8101	17856	5337	3388	175,93	344,7	39,76	15,38

Çizelge 4.3. Ahır gübresindeki bitki besin elementleri ve ağır metal içerikleri değerleri.

Örnek No	Na (ppm)	Ni (ppm)	Al (ppm)	Co (ppm)	Cd (ppm)	Pb (ppm)	Cr (ppm)	Sn (ppm)	As (ppm)
1	1429,0	7,43	1102	1,68	0,33	2,09	3,94	6,03	0,210
2	1326,0	8,80	909	0,90	0,21	1,99	7,46	6,06	0,316
3	559,9	7,08	2834	1,11	0,15	2,37	7,00	5,61	0,250
4	1547,0	11,58	8524	1,80	0,22	3,67	13,87	7,53	0,623
5	384,9	39,92	2016	7,69	0,51	6,33	45,73	4,84	1,580
6	610,7	14,19	6863	3,45	0,24	3,59	19,50	5,61	0,243
7	1212,6	8,50	4455	1,31	0,23	1,90	9,74	5,72	0,346
8	2601,6	6,99	3620	2,45	0,28	6,16	72,26	3,96	0,296
9	3210,6	8,70	5737	2,77	0,48	12,93	26,65	5,09	0,473
10	3512,6	9,20	6172	3,10	0,57	31,47	27,94	4,09	0,570
11	2384,0	9,78	5258	2,09	0,30	3,19	11,11	3,57	0,533
12	970,9	5,22	3702	1,61	0,16	4,47	9,11	4,65	0,260
13	1792,3	26,87	9180	4,76	0,33	3,60	32,47	3,50	0,493
14	2669,6	7,08	3168	1,44	0,15	2,31	8,88	4,48	0,873
15	1422,0	2,16	1483	0,49	0,08	2,03	3,03	3,46	0,280
16	1310,0	40,87	5210	7,03	0,44	5,98	45,24	3,80	1,436
Minimum	384,9	2,16	909	0,49	0,08	1,90	3,03	3,50	0,210
Maksimum	3512,6	40,87	9180	7,69	0,57	31,47	72,26	7,53	1,580
Ortalama	1683,98	13,40	4221	2,73	0,29	5,88	21,50	4,88	0,549

## 4.2. Araştırma Sonuçlarının Değerlendirilmesi

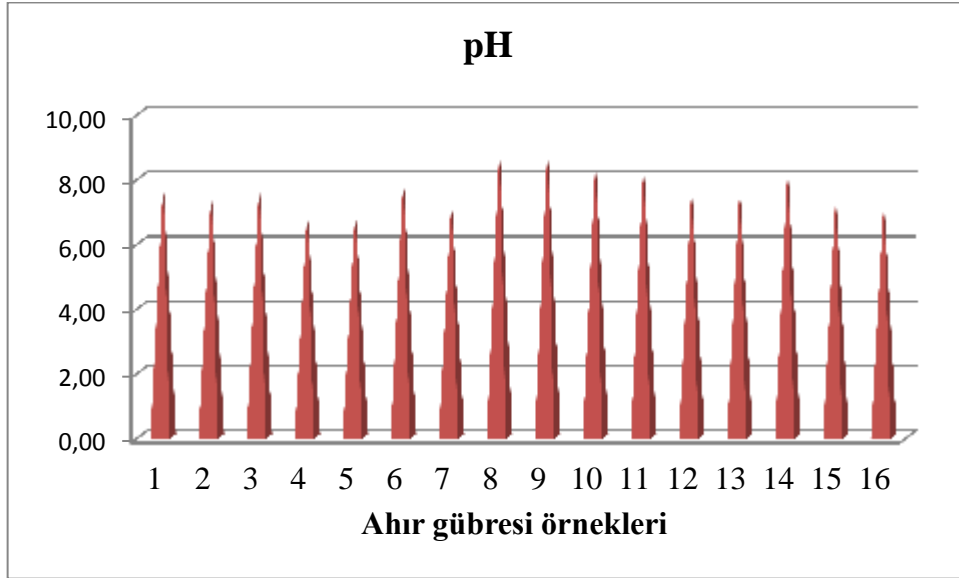
### 4.2.1. Ahır gübresi reaksiyonu (pH)

Ahır gübresi hafif alkalin reaksiyona sahiptir. Özellikle asit reaksiyonlu topraklarda, ahır gübresi ilavesi ile pH değerinde artış meydana gelmekte ve böylece baklagiller dahil çeşitli bitkilerin bu topraklarda yetişmesine imkân hazırlamaktadır. Toprak için önemli bir organik madde kaynağı olan ahır gübresi ilavesi ile toprağın tamponluk kapasitesi artmaktadır. Bu suretle toprak, ani pH değişmelerinden korunmakta ve bitkilerin bu tip olaylardan zarar görmesi önlenmektedir (Sağlam 2012).

Ahır gübresi örneklerinin analiz sonuçlarına göre, pH değerlerinin 7,07 – 9,11 arasında değiştiği görülmektedir. Araştırılan örnekler genellikle pH yönünden kullanılabilir hafif alkalin ahır gübresi sınıfına girmektedir. En düşük pH değeri 4 nolu örnekte Tekirdağ merkez Gazioğlu köyü ahır gübresinde, en yüksek pH değeri ise 9 nolu örnekte Tekirdağ Çorlu

Şahbaz köyü İkra çiftliği ahır gübresine aittir (Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1).

Aynı konuda daha önce yapılan benzer yedi çalışmada pH değerleri ahır gübrelerinde 7,6 – 8,8 arasında iken, bu çalışmada 8,01 ortalama pH değeri olduğu görülmektedir (Kütük ve ark. 1996, Kacar 1997, Yılmaz ve Alagöz 2005, Çerçioğlu 2006, Uyanöz ve ark. 2006, Yolcu 2008, Ünlü ve Padem 2010).



Şekil 4.1. Ahır gübresi örneklerinin pH değerleri.

#### 4.2.2. Elektriksel iletkenlik (EC)

Tuzluluk ve sodikliğin hâkim olduğu çorak topraklarda bitki popülasyonu seyrek. O koşullara uyum gösteren bitkilerin de boyları kısa, renkleri bütün bitkilerde çoraklığı göstermese de koyu mavimsi yeşil bir renktedir. Kültür bitkilerinin tuza olan reaksiyonları farklıdır. Tuzluluğa bağlı olarak toprak çözeltisinin osmotik basıncının yükselmesi sonucunda bazı iyonlar direkt toksik etki, gelişme şartlarının bozulmasıyla da dolaylı etki yaparlar (Güçdemir 2008).

Global düzeyde yapılan araştırmalara göre, yeryüzünde işlenebilir alanların yaklaşık % 10' u, buna karşın işlenen alanların ise % 60' ı tuzluluk ya da sodyumluluk etkisindedir (Tanji 1996). Türkiye'de de yaklaşık 1,5 milyon hektar alanda tuzluluk ve alkalilik sorunu bulunmaktadır. Bu, sulamaya uygun arazilerin yaklaşık % 32,5'ine denk gelmektedir (Ekmekçi ve ark. 2005). Bu bakımdan tuzluluk, dünya genelinde özellikle sulu tarımda önemli sorunların başında gelmektedir (Özkaldı ve ark. 2004).

Toprak çözeltilisindeki tuz konsantrasyonu ile osmotik basınç arasında yakın ilişki vardır. Bitkilerin kendileri için hayati olan toprak rutubetinden yararlanmaları için kök hücrelerinin osmotik basınçlarının toprak çözeltilisinden yüksek olması gerekir. Fakat tuzlu topraklarda toprak çözeltilisindeki tuz konsantrasyonunun osmotik basıncı kök hücrelerine yaklaştığında veya geçtiğinde su düzeyi yeterli olsa dahi bitki kök hücrelerinin su potansiyeli, toprak çözeltilisinin su potansiyelinden yüksek olacağından bitkilerin su ve besin elementi almaları güçleşebilir. Bu durumda, tohumların çimlenmesi ve bitkilerin gelişmesi tehlikeye düşer. Ayrıca bor gibi bazı iyonlarda direkt toksik etki yaparlar. Alınabilir bor'un konsantrasyonunun 5 ppm'i geçmemesi gerekir. Bu genel bir oran olup bitkilere göre tolerans düzeyleri veya toksiklik sınırları farklılık gösterebilir. Bu nedenle bor gübre tavsiyelerinde çok dikkatli olmak gerekebilir. Şeker pancarı için gerekli olan bor konsantrasyonunun buğday için toksiklik yaratabileceğini unutmamak gerekir (Güçdemir 2008).

Tuzluluk sınıfları Çizelge 4.4'te, elektriksel iletkenliğe göre sınıflandırmanın bitkiler açısından genel anlamı Çizelge 4.5'te dir.

Çizelge 4.4. Tuzluluk sınıfları (Güçdemir 2008).

Toplam Tuz, %	Elektriksel İletkenlik (EC dS/m)	Tuzluluk derecesi
0,00-0,075	0-2	Tuzsuz
0,075-0,15	2-4	Çok hafif Derecede Tuzlu
0,15-0,35	4-8	Orta Derecede Tuzlu
0,35-0,65	8-16	Yüksek Derecede Tuzlu
>0,65	>16	Çok Fazla Tuzlu

Çizelge 4.5. Elektriksel iletkenliğe göre sınıflandırmanın bitkiler açısından genel anlamı (Güçdemir 2008).

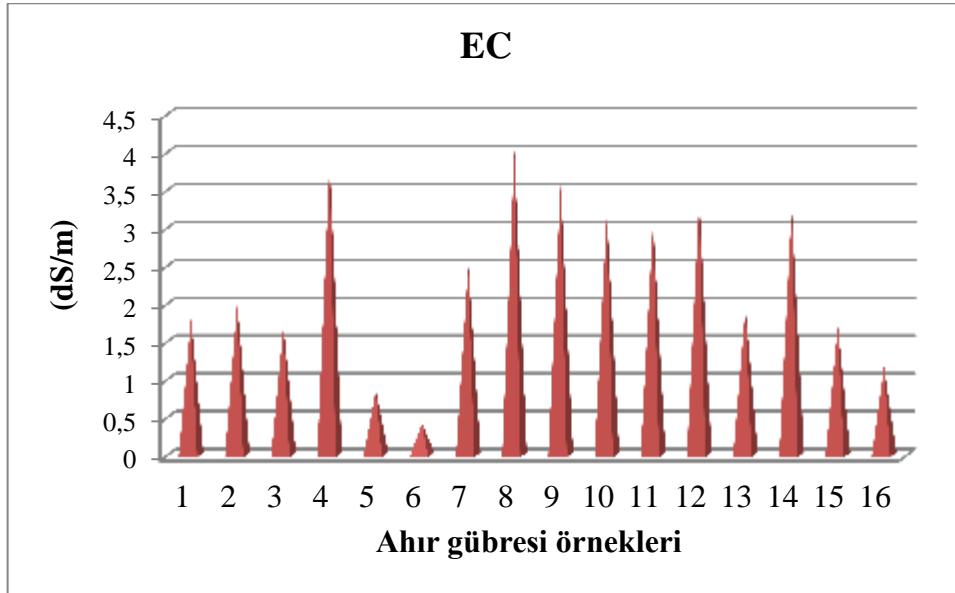
Elektriksel İletkenlik (EC dS/m)	Bitki veya Ürünün Durumu
0-2	Tuz veya alkali bulunmayan topraklar. Pratik olarak hiçbir bitki tuzlar veya alkalilerden zarar görmezler.
2-4	Tuz veya alkali tarafından çok hafif derecede etkilenmiş topraklar. Tuza çok hassas bitkiler etkilenebilir.
4-8	Tuz veya alkali tarafından az veya orta derecede etkilenmiş topraklar. Tuza duyarlı bitkilerin ürünü sınırlanmış, fakat tuza dayanıklı olanlar zarar görmemiş olabilir.
8-16	Tuz veya alkali tarafından yüksek derecede etkilenmiş topraklar. Ürün sınırlanmıştır. Hiç bir bitki iyi gelişmemektedir.
>16	Tuz veya alkali tarafından kuvvetle etkilenmiş topraklar. Ancak sınırlı sayıda bitkiler yaşamlarını sürdürebilirler.

Bu veriler bitkilerin tuzluluğa nispi dayanıklılıkları ile ilgili bir rehber niteliğindedir. Kesin veriler iklim ve toprak koşulları ile kültürel işlemlere bağlıdır. Jipsli topraklardaki bitkiler belirtilen sınır değerden yaklaşık 2 dS/m daha yüksek bir toprak tuzluluğuna dayanabilmektedir. Arpa ve buğday çimlenme ve çıkış aşamasında tuza daha az dayanıklıdır. EC bu dönemlerde özellikle üst toprakta 4-5 dS/m'yi aşmamalıdır. Pancar çimlenme aşamasında daha hassas olduğundan ekim alanı topraklarının EC değeri 3 dS/m'yi aşmamalıdır. Bunun dışında yarı bodur ve kısa çeşitler tuza daha az dayanıklı olabilmektedir. Geniş yapraklı bitkiler, dar yapraklılara nazaran tuza daha az dayanıklılık gösterirler (Güçdemir 2008).

Ahır gübresi örneklerinin analiz sonuçlarına göre, EC değerlerinin 0,415 – 4,020 dS/m arasında değiştiği görülmektedir. En düşük EC değeri 6 nolu örnekte Tekirdağ Muratlı inanlı çiftliğine, en yüksek EC değeri ise 8 nolu örnekte Tekirdağ Çorlu Şahbaz köyü BBD Torunlar çiftliğine aittir (Çizelge 4.1 ve Şekil 4.2).

Daha önce yapılan benzer üç çalışmada EC değerleri ahır gübrelerinde 1,733 – 5,700 dS/m arasında iken, bu çalışmada 2,4115 dS/m ortalama EC değeri olduğu görülmektedir (Çerçioğlu 2006, Uyanöz ve ark. 2006, Ünlü ve Padem 2010).

Araştırılan örnekler genelde çok hafif derecede tuzlu organik ahır gübresi niteliğindedir.



Şekil 4.2. Ahır gübresi örneklerinin EC değerleri (dS/m).



### 4.2.3. Organik madde

Organik madde, toprak içinde bulunan bitki ve hayvan kalıntılarıdır. Bitki gelişmesinin fazla olduğu ancak fazla su veya düşük ısı nedeni ile parçalanmanın az olduğu yerlerde, kısmen ayrılmış olan organik madde birikmeye başlar. Ülkemiz iklim koşulları dikkate alındığında, ülke genelinde bu şekilde bir birikimin olması, yüksek yağış alan ve düşük sıcaklık değerlerine sahip bölgeler dışında pek olası değildir. Topraklarda az miktarda bulunan organik madde, toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini etkileyen en önemli faktörlerden birisi olup toprakların iyi bir yapı kazanması, agregatların stabilitesi, toprakların su tutma kapasitesi, havalanması ve iyi bir durumunu muhafaza etmesi gibi fiziksel özellikleri geniş anlamda toprakların organik madde miktarı ile ilgilidir. Ayrıca bu özelliklerin yanında toprakların kation değiştirme kapasitelerinin bir kısmı organik maddeden gelmektedir (Güçdemir 2008).

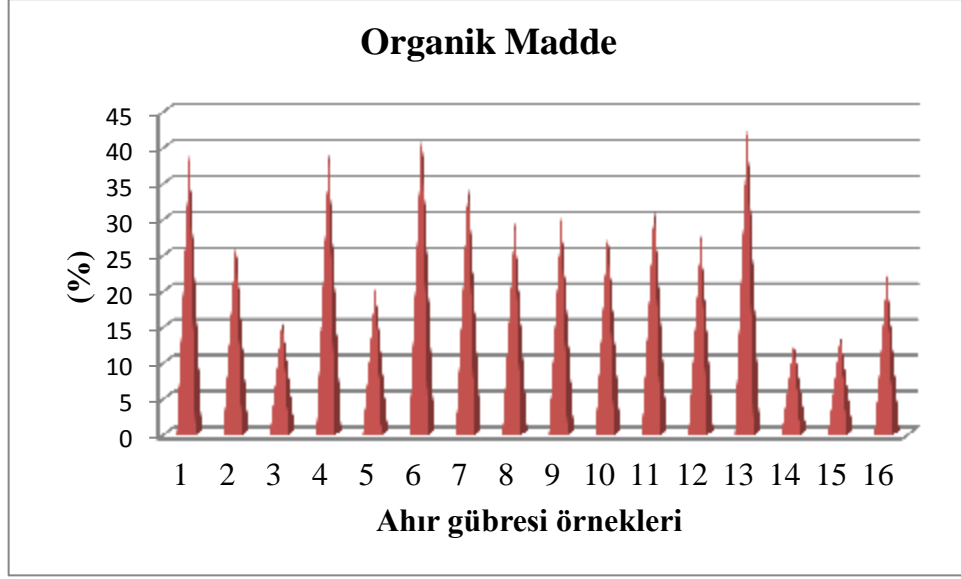
Ahır gübresinde organik madde miktarı, yönetmeliğe göre, % 40'tan az olmaması istenmektedir (Çizelge 3.13).

Alınan ahır gübresi örneklerinin organik madde miktarı içeriklerine ait analizler incelendiğinde % 12,72 – 43,10 arasında değişim gösterdiği görülmektedir. En düşük organik madde miktarı 14 nolu örnekte Tekirdağ Şarköy Adalılar Sanayi Madencilik, en yüksek organik madde miktarı ise 13 nolu örnekte Tekirdağ merkez Karacakılavuz beldesine aittir (Çizelge 4.1 ve Şekil 4.3).

Daha önce yapılan benzer yedi çalışmada ahır gübrelerindeki organik madde miktarı ortalaması % 23,20 – 77,80 arasında iken, bu çalışmada ise % 28,75 ortalama organik madde miktarı olduğu görülmektedir (Kütük ve ark. 1996, Kacar 1997, Yılmaz ve Alagöz 2005, Çerçioğlu 2006, Uyanöz ve ark. 2006, Yolcu 2008, Ünlü ve Padem 2010).

Ahır gübresindeki organik madde miktarı oranı, yönetmeliğe göre, istenilen seviyede olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 3.13).

Bu değerler, gübre örneklerinin organik maddece fakir olduğunu göstermektedir.



Şekil 4.3. Ahır gübresi örneklerinin organik madde içerikleri (%) değerleri.

#### 4.2.4. Azot

Gökkuş ve Koç (1993)'a göre yılda yaklaşık 110 milyon ton azot tespit edilmekte, Haktanır ve Arcak (1997)'a göre de yılda 20-30 kg/da bitkiye yararlı azot sağlanmaktadır. Brohi ve ark. (1997)'na göre baklagil bitkileri ile ortaklaşa yaşayan *Rhizobium* bakterileri ile 60 kg/da miktarına varan düzeylerde elementel azot bitkilere yararlı formlara dönüştürülebilmekte, baklagillerin fazla olduğu meralarda yılda 50 kg/da miktarının üstünde azot sağlanmaktadır (Boşgelmez ve ark. 1997). Denemede bulunan sonuçlar bu değerlerle karşılaştırıldığında uyum içinde oldukları görülmektedir. (Gök 1993, Haktanır ve Arcak 1997, Durrant 2001, Ferreira ve ark. 2002).

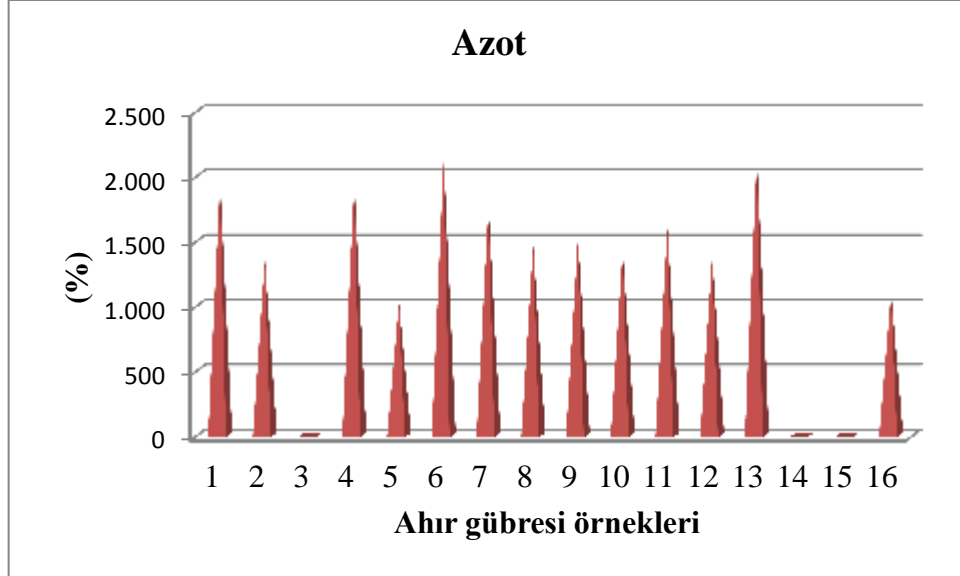
Ahır gübresi örneklerindeki azot miktarı, yönetmeliğe göre % 1'den az olmaması istenmektedir (Çizelge 3.13).

Ahır gübresi örneklerin analiz sonuçlarına göre, azot içeriği değerleri % 0,636 – 2,155 arasında değişim gösterdiği görülmektedir. En düşük değer 14 nolu örnekte Tekirdağ Şarköy Adalılar Sanayi Madencilik, en yüksek değer ise 13 nolu örnekte Tekirdağ merkez Karacakılavuz beldesi ahır gübresine aittir. Ahır gübresi azot içerikleri % 1'den az olarak örnek 3, 14 ve 15'te sırasıyla % 0,801, % 0,636 ve % 0,687 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.2 ve Şekil 4.4).

Daha önce yapılan benzer altı çalışmada N değerleri ahır gübrelere % 1,70 - 4,00 arasında iken, bu çalışmada % 1,606 ortalama N değeri olduğu görülmektedir ( Kütük ve ark. 1996, Kacar 1997, Kacar ve Katkat 1999, Yılmaz ve Alagöz 2005, Çerçioğlu 2006, Ünlü ve

Padem 2010).

Ahır gübresi örnekleri, organik gübre olarak kullanılabilir seviyede azot içerdiği tespit edilmiştir.



Şekil 4.4. Ahır gübresi örneklerinin azot içerikleri (%) değerleri.

#### 4.2.5. Fosfor

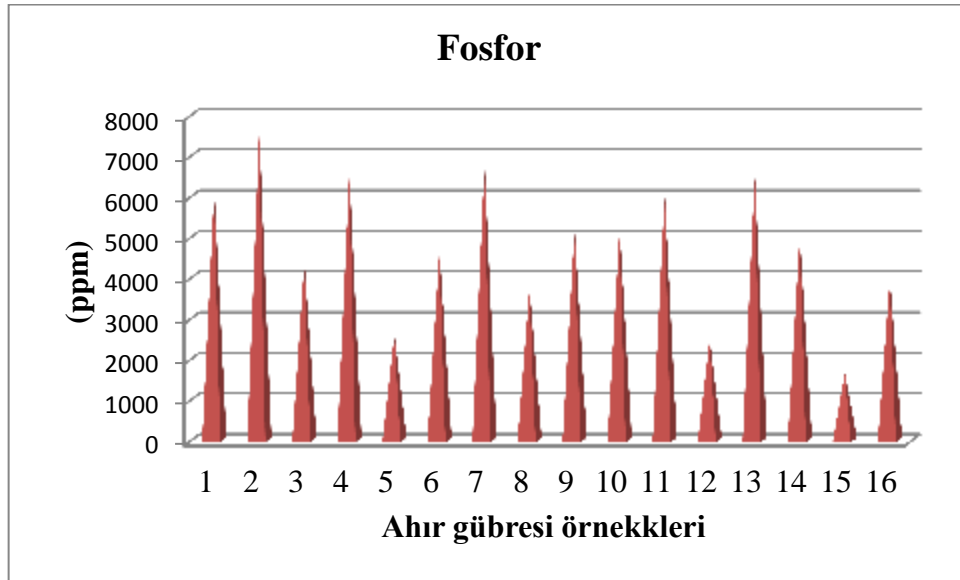
Dünyada tarımsal üretim faaliyetlerinde fosfor, toprak verimliliği ve bitkisel üretime etkisi bakımından azottan sonra ikinci sırada gelmektedir (Lindsay ve ark. 1989). Ülkemiz toprakları incelendiğinde özellikle yarıyışlı P içerikleri bakımından % 16,98'nin orta düzeyde P içerdiği, bununla birlikte % 58,04'ünde ise P miktarının az yada çok az düzeyde olduğu bildirilmiştir (Eyüpoğlu 1999).

Toprakların toplam fosfor kapsamı toprak tipine göre büyük farklılıklar göstermekte olup, genellikle 400-1000 ppm arasında değişmekte, ender olarak 20000 ppm seviyesine ulaşabilmektedir. Türkiye genelinde, fosfor kapsamı bakımından en fazla alanı fosfor kapsamı çok az olan topraklar kaplamakta, bunu sırası ile fosfor kapsamı az, orta, çok yüksek ve yüksek olan topraklar izlemektedir. Bu toprakların Türkiye genelindeki oransal dağılımı da aynı sıra ile % 29,52, % 28,52, % 16,98, % 15,66 ve % 9,31 şeklindedir. Buna göre, ülkemiz topraklarının yaklaşık % 58'inde fosforun yetersiz düzeyde bulunduğu söylenebilir (Eyüpoğlu, 1999). Bu nedenle, yeterli miktarda fosforlu gübrenin toprağa uygulanması yüksek verim ve kalite açısından başarının önde gelen koşullarından birisidir (Kacar ve Katkat 2009).

Ahır gübresi örneklerin analiz sonuçlarına göre fosfor içeriği değerleri 1645–7591 ppm arasında değişim gösterdiği görülmektedir. En düşük değer 15 nolu örnekte Tekirdağ merkez N.K.Ü. Ziraat Fakültesi çiftliğine, en yüksek değer ise 2 nolu örnekte Tekirdağ Muratlı Sirtköy mevki ahır gübresine aittir (Çizelge 4.2 ve Şekil 4.5).

Daha önce yapılan benzer altı çalışmada P değerleri; ahır gübrelerinde 1700-21000 ppm arasında iken, bu çalışmada ise 4919 ppm ortalama fosfor değeri olduğu görülmektedir (Kütük ve ark. 1996, Kacar ve Katkat 1999, Uyanöz ve ark. 2006, Çerçioğlu 2006, Ünlü 2008, Yolcu 2008).

Ahır gübresi örnekleri, organik gübre olarak kullanılabilir seviyede fosfor içerdiği görülmektedir.



Şekil 4.5. Ahır gübresi örneklerinin fosfor içerikleri (ppm) değerleri.

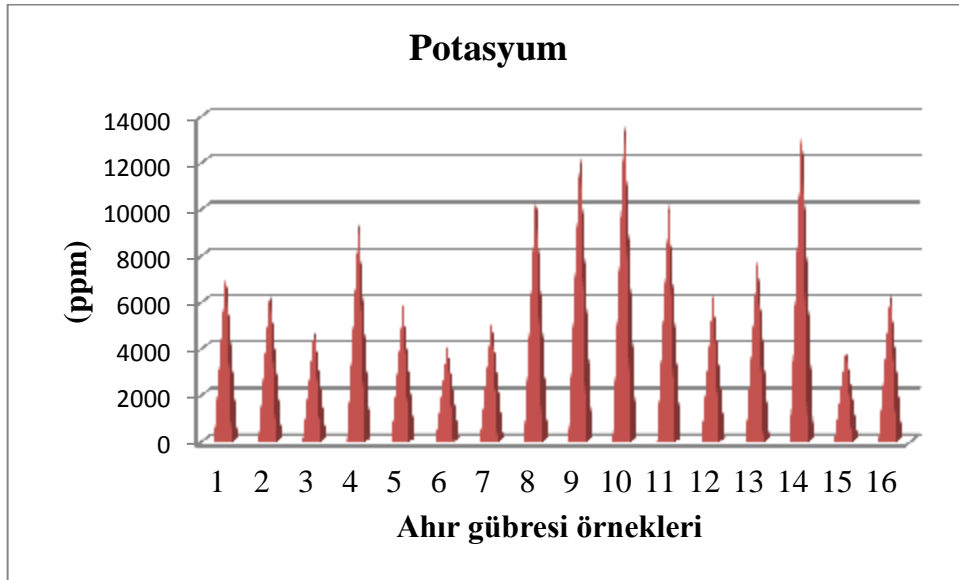
#### 4.2.6. Potasyum

Potasyum, bitkilerde bir yapı elementi olmamakla beraber, yaşam fonksiyonlarında görev alan önemli bir makro besin elementidir. Topraklardaki potasyum çoğunlukla ortoklas, mikroklin, biyotit ve muskovit gibi mineraller içerisinde bulunur. Söz konusu mineraller içerisindeki potasyum ortam şartlarına bağlı olarak serbest hale geçerek bitkilerin ihtiyaçlarını karşılarlar. Ancak çoğu yörelerde, serbest hale geçen bu potasyum yeterli olmadığından, toprakların potasyumlu gübrelerle gübrelemesi gereklidir. Konu ile ilgili olarak yürütülen çok sayıdaki çalışma sonuçları, Türkiye topraklarının büyük bir kesiminde toprakların potasyumca zengin olduğunu ve potasyumlu gübreye ihtiyaç duyulmadığını göstermiştir (Sağlam 2012).

Ahır gübresi örneklerin analiz sonuçlarına göre, potasyum içeriği değerleri 4003–13906 ppm arasında değişim gösterdiği görülmektedir. En düşük değer 15 nolu örnekte Tekirdağ merkez N.K.Ü. Ziraat Fakültesi çiftliğine, en yüksek değer ise 10 nolu örnekte Tekirdağ Çorlu Şahbaz köyü angus çiftliği ahır gübresine aittir (Çizelge 4.2 ve Şekil 4.6).

Daha önce yapılan benzer beş çalışmada K değerleri; ahır gübrelere 1000 - 30720 ppm arasında iken bu çalışmada ise 8101 ppm ortalama K değeri olduğu görülmektedir (Kacar ve Katkat 1999, Çerçioğlu 2006, Uyanöz ve ark. 2006, Yolcu 2008, Ünlü ve Padem 2010).

Ahır gübresi örnekleri, organik gübre olarak kullanılabilir miktarda potasyum içerdiği görülmektedir.



Şekil 4.6. Ahır gübresi örneklerinin potasyum içerikleri (ppm) değerleri.

#### 4.2.7. Kalsiyum

Toprakta genellikle bitki ihtiyacını karşılamaya yetecek düzeyde kalsiyum bulunur. Özellikle Türkiye gibi kurak ve yarı kurak bölge topraklarında yıkanma olmadığı için bazla doygunluk oranı yüksektir. Toprakta bulunan bazı elementler içinde kalsiyum başta gelmektedir. Kireçli ana materyal üzerinde oluşmuş kurak bölge topraklarında kalsiyum diğer bazı besin elementlerinin, özellikle mikro elementlerin alınmasında antagonistik etki yaratacak kadar fazla bulunabilmektedir. Türkiye toprakları da bu özellikler taşıdığından, topraktan kalsiyumlu gübreleme yapılmasına pek gerek duyulmamaktadır. Ancak asit

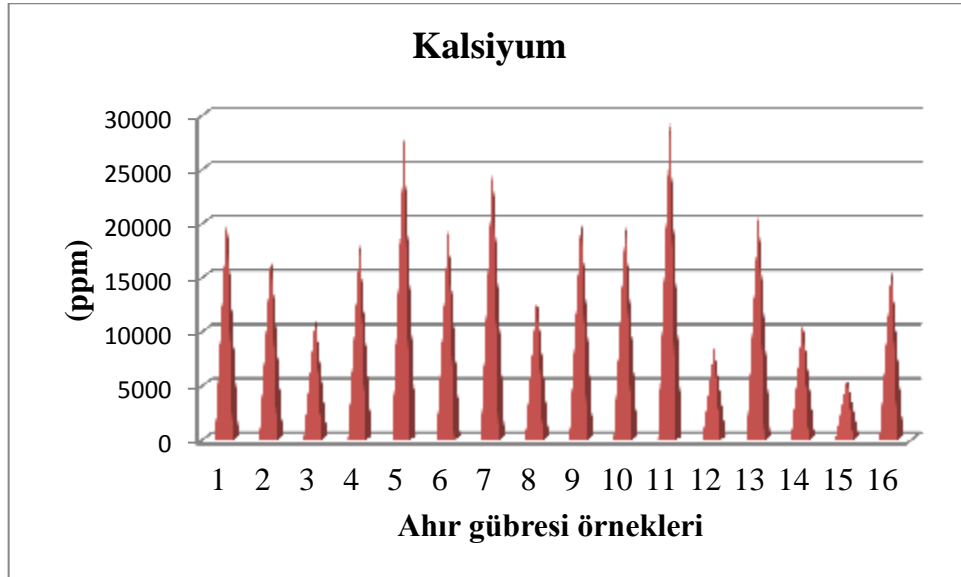
karakter taşıyan yerlerde kireçleme amacıyla kalsiyumlu bileşiklerin kullanılması söz konusu olmaktadır (Sağlam 2012).

Bitki dokularında yeterli düzeyde kalsiyumun bulunması durumunda fazlaca oluşan kalsiyum pektat bileşikleri poligalakturonaz nedeniyle parçalanmaya karşı dokuları güçlendirdiğini belirtmişlerdir (Cassells ve Barlass 1976). Kalsiyum bitki hücresinde pektatlar şeklinde bulunur. Hücre duvarlarının ve bitki dokularının güçlenmesinde temel görevi kalsiyum üstlenmiştir. Kalsiyum noksanlığında, bitki dokularında biriken poligalakturonaz, kalsiyum pektatların parçalanmalarına neden olur. Bunun sonucu olarak hücre duvarları parçalanır, dokular etkilenir (Konno ve ark. 1984).

Ahır gübresi örneklerin analiz sonuçlarına göre, kalsiyum içeriği değerleri 5585 – 29130 ppm arasında değişim gösterdiği görülmektedir. En düşük değer 15 nolu örnekte Tekirdağ merkez N.K.Ü. Ziraat Fakültesi çiftliğine, en yüksek değer ise 11 nolu örnekte Tekirdağ Muratlı Ballıhoca köyü ahır gübresine aittir (Çizelge 4.2 ve Şekil 4.7).

Daha önce yapılan benzer üç çalışmada Ca değerleri ahır gübrelerinde 3400 - 29300 ppm arasında iken, bu çalışmada 17856 ppm ortalama Ca değeri olduğu görülmektedir (Çerçioğlu 2006, Yolcu 2008, Ünlü ve Padem 2010).

Ahır gübresi örnekleri, organik gübre olarak kullanılabilir seviyede kalsiyum içerdiği saptanmıştır.



Şekil 4.7. Ahır gübresi örneklerinin kalsiyum içerikleri (ppm) değerleri.

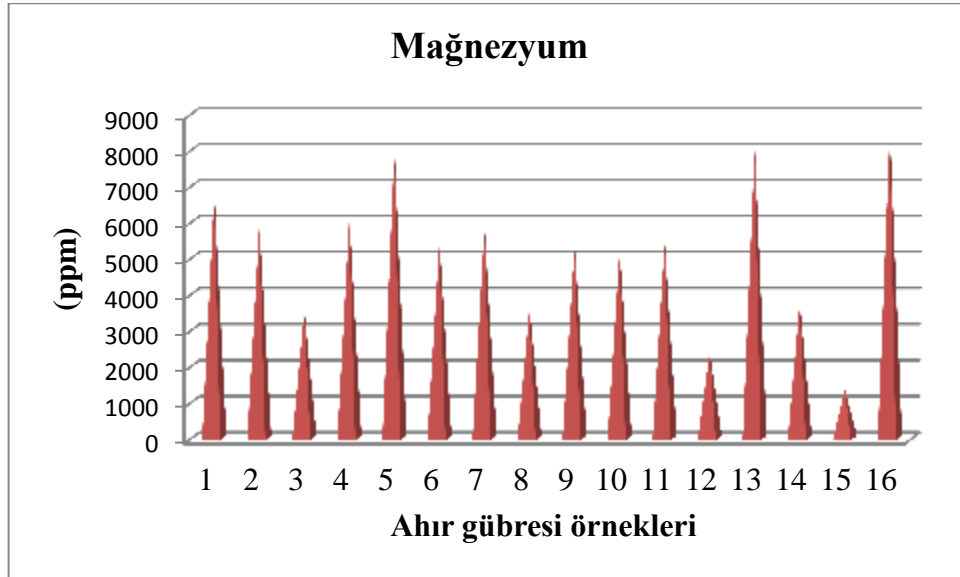
#### 4.2.8. Magnezyum

Magnezyum ile çeşitli bitki besin elementleri arasında yakın bir interaksiyon bulunmaktadır. Toprağa kireç taşı verildiği zaman bir bölüm değişebilir Mg, Ca ile yer değiştirir ve Mg topraktan yıkanabilir. Topraklarda değişebilir magnezyum, suda çözünebilir magnezyum ile birlikte toplam magnezyumun % 5 kadarını oluşturur. Öte yandan değişebilir Mg topraklarda kation değişim kapasitesinin (KDK) % 4-20'sini oluşturur. Topraklarda Ca/Mg oranı yüksek olduğu zaman bitkilerde Mg noksanlığı ortaya çıkar. Bu oran ideal bir tarım toprağında 7/1 civarındadır (Sağlam 2012).

Ahır gübresi örneklerin analiz sonuçlarına göre magnezyum içeriği değerleri 1346 – 8532 ppm arasında değişim gösterdiği görülmektedir. En düşük değer 15 nolu örnekte Tekirdağ merkez N.K.Ü. Ziraat Fakültesi çiftliğine, en yüksek değer ise 16 nolu örnekte Tekirdağ Malkara Ballı köyü ahır gübresine aittir (Çizelge 4.2 ve Şekil 4.8).

Daha önce yapılan benzer üç çalışmada Mg değerleri ahır gübrelere 985 - 6152 ppm arasında iken, bu çalışmada 5337 ppm ortalama Mg değeri olduğu görülmektedir (Çerçioğlu 2006, Yolcu 2008, Ünlü ve Padem 2010).

Ahır gübresi örnekleri, organik gübre olarak kullanılabilir seviyede magnezyum içerdiği saptanmıştır.



Şekil 4.8. Ahır gübresi örneklerinin magnezyum içerikleri (ppm) değerleri.

#### 4.2.9. Demir

Bitki ve hayvanlar için çok önemli bir besin maddesidir. Toprakta diğer mineral elementlere göre demir daha fazla bulunur. 20 cm derinlikteki bir dönüm toprakta 5 ton kadar toplam demir bulmasına rağmen bunun büyük bir kısmı bitkilerin yararlanamayacağı formlarda olduğundan bazı hallerde bitkiler demir noksanlığı belirtileri gösterirler. Toprakta bulunan demirin yararlılığı üzerine toprak pH'sı, toprak çözeltisinde ve suyunda bulunan bikarbonat ( $\text{HCO}_3$ ) iyonlarının miktarı, ortamda bulunan kalsiyum ve magnezyum karbonatların,  $\text{PO}_4^{-3}$  iyonlarının ve bakır, mangan, molibden, çinko gibi ağır metallerin miktarları etkili olur (Güçdemir 2008).

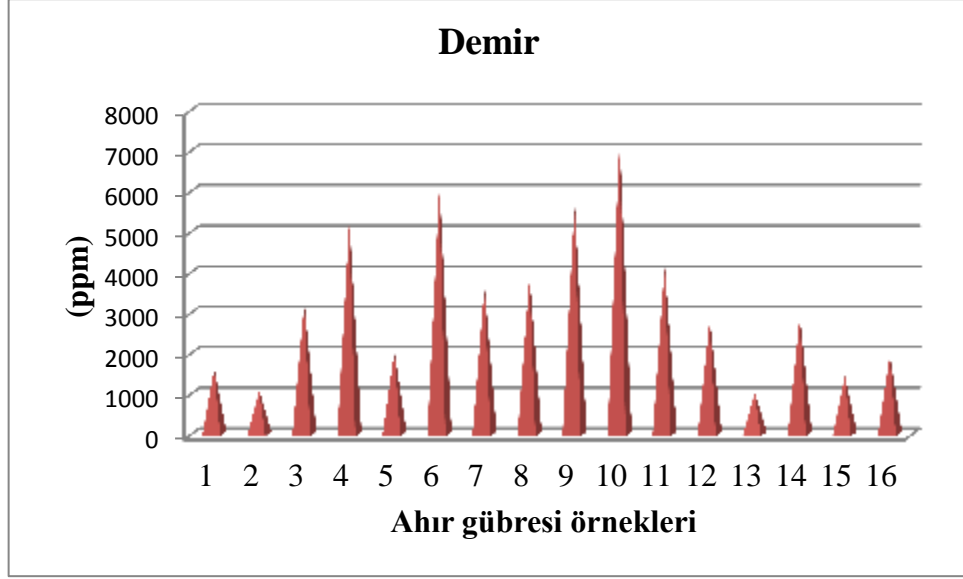
Bitkiler demiri en çok +2 değerlikli demir iyonları şeklinde alırlar. +3 değerlikli demir iyonları ise oldukça zor ve az alınır. Çeşitli şelat edici ajanlar tarafından şelatlanmış demirin alınması da daha çok demir iyonunun şelat molekülünden ayrılmasından sonra gerçekleşir. Demir-şelat molekülünün doğrudan absorpsiyonu mümkün olmakla beraber çok kolay değildir. Hangi şekilde alınıralsa alınsın, demirin bitki bünyesinde fizyolojik işlevini gerçekleştirebilmesi için +2 değerlikli demir formuna dönüşmesi gerekmektedir. Çünkü metabolik bakımdan aktif olan demir, +2 değerli demir iyonlarıdır. Bitki bünyesinde fazla miktarda demir bulursa ve fakat bu demirin hepsi +3 değerli iyon şeklinde olsa, bitkide yine de demir noksanlığı görülür. Çünkü inaktif olan +3 değerlikli demir, fizyolojik proseslere katılamaz (Aktaş 1998)

Ahır gübresi örneklerin analiz sonuçlarına göre demir içeriği değerleri 1020 – 7265 ppm arasında değişim gösterdiği görülmektedir. En düşük değer 13 nolu örnekte Tekirdağ merkez Karacakılavuz beldesine, en yüksek değer ise 10 nolu örnekte Tekirdağ Çorlu Şahbaz köyü angus çiftliği ahır gübresine aittir (Çizelge 4.2 ve Şekil 4.9).

Daha önce yapılan benzer beş çalışmada Fe değerleri ahır gübrelerinde 436,26 – 5614,93 ppm arasında iken, bu çalışmada 3388 ppm ortalama Fe değeri olduğu görülmektedir (Kütük ve ark. 1996, Yılmaz ve Alagöz 2005, Uyanöz ve ark. 2006, Yolcu 2008, Ünlü ve Padem 2010).

Ahır gübresi örneklerin ortalaması, organik gübre olarak kullanılabilir miktarda demir içerdikleri tespit edilmiştir.





Şekil 4.9. Ahır gübresi örneklerinin demir içerikleri (ppm) değerleri.

#### 4.2.10. Çinko

Çinko biosfer için önemlidir. Bitki hormonu Auxin ile bir arada bulunur. Metabolik reaksiyonları teşvik eder. Gövde uzamasında etkilidir. Klorofil oluşumu ve karbon hidrat üretimi için gereklidir. Topraklarda yaygın olarak ortaya çıkan çinko eksikliğinin ana nedeni toprakta gerçekte bolca bulunan çinkonun bitkilerce alınabilir formda olmamasıdır. Toprakların genellikle yüksek düzeylerde pH, kireç ve kile sahip olması ve organik maddenin düşük olması mevcut çinkonun bitkilerce alınabilirliğini sınırlamaktadır (Marschner 1995 ).

Tisdale ve ark. (1985), bitki bünyesinde bulunan besin elementleri içerisinde çinkonun mutlak gerekli olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca Kacar (1997)'tarafından Türkiye'de tarım topraklarının büyük bir bölümünün çinko noksanlığı gösterdiği, topraklarımızda kireç miktarının çok yüksek olması ve pH'nın 7,0'nin üzerinde bulunması nedeni ile çinko gübrelemesinin özel bir önem taşıdığı belirtilmektedir (Acarsoy 1997).

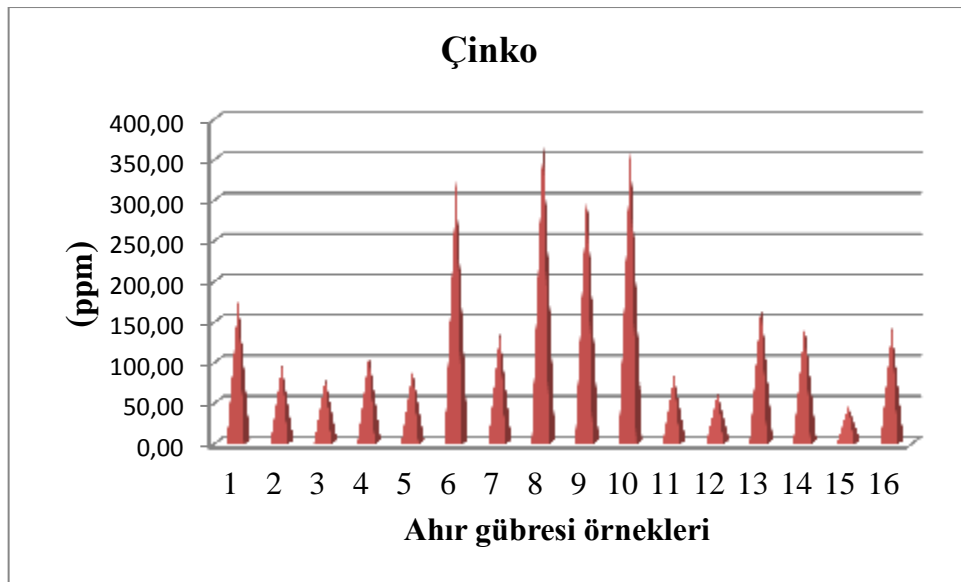
Torun ve Çakmak (2004), Orta Anadolu bölgesinde çinko noksanlığı ile ilgili yaptıkları sorvey çalışmasında çinkonun önemini vurgulamış ve genel olarak pH ve kireç içeriklerinin yüksek, organik madde içeriklerinin düşük ve yıllık yağışın az olduğu topraklarda çinko noksanlığının olası olduğunu belirtmişlerdir. Tüm illerden toplanan 1511 toprak örneğinde Eyüpoğlu (1999), tarım yapılan toprakların yaklaşık % 50'de çinko noksanlığı olduğunu göstermiştir. Çakmak ve ark. (1996)'tarafından kültür altındaki topraklarımızdaki mikroelement eksikliklerinden en yaygın olanının çinko olduğu ve 0,5 mg Zn/kg değerinin kritik değer olduğu belirtilmektedir.

Yapılan çalışmalarda çinko noksanlığının aslında topraklarda olması gereken toplam çinkonun yetersizliğinden değil toprakların absorpsiyon oranlarının yüksekliğinden ileri geldiği belirtilmiştir. Yüksek kireç oranına bağlı olarak ortaya çıkan yüksek pH, kil oranının yüksekliği, organik madde düşüklüğü, yetersiz toprak nemi vb. toprak özellikleri noksanlığa neden olan olumsuz toprak özellikleri olarak belirtilmektedir (Silanpaa 1982). Bu tür olumsuzlukların yaşandığı alanlarda yapılacak kükürt uygulaması ile toprak pH sınır düştüğü ve bitkiler tarafından mikro element alımının arttığı belirtilmektedir (Eyüpoğlu 1999).

Ahır gübresi analiz sonuçlarına göre, örneklerin çinko içeriği değerleri 44,67 – 383,36 ppm arasında değişim gösterdiği görülmektedir. En düşük değer 15 nolu örnekte Tekirdağ merkez N.K.Ü. Ziraat Fakültesi çiftliğine, en yüksek değer ise 8 nolu örnekte Tekirdağ Çorlu Şahbaz köyü BBD Torunlar çiftliği ahır gübresine aittir (Çizelge 4.2 ve Şekil 4.10).

Daha önce yapılan benzer altı çalışmada çinko değerleri ahır gübrelere 84 – 575 ppm arasında iken, bu çalışmada 175,93 ppm ortalama çinko değeri olduğu görülmektedir (Russell 1973, Kütük ve ark. 1996, Yılmaz ve Alagöz 2005, Uyanöz ve ark. 2006, Yolcu 2008, Ünlü ve Padem 2010).

Ahır gübresi örnekleri, organik gübre olarak kullanılabilir seviyede çinko içerdiği tespit edilmiştir.



Şekil 4.10. Ahır gübresi örneklerinin çinko içerikleri (ppm) değerleri.

#### 4.2.11. Mangan

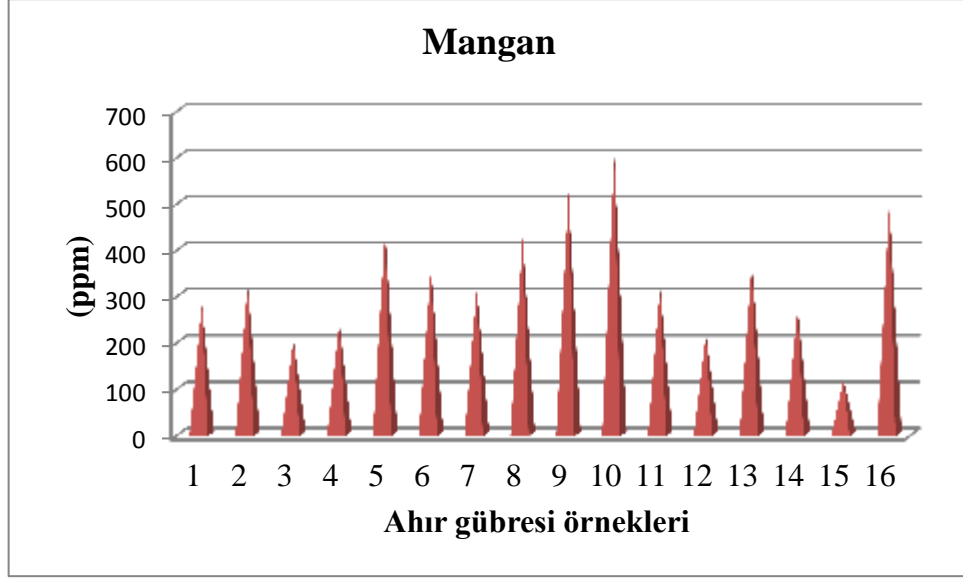
Toprakta bitkiye yararlı durumda bulunan mangan (Mn) miktarı toprak pH'sı, toprağın organik madde içeriği mikrobiyel aktivite ve toprak nemine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Mangan noksanlığı iyi havalandırılan, kurak ve yarı kurak bölgelerdeki alkali ve kireçli topraklarda daha sık görülmektedir (Güneş ve ark. 2007).

Bitki besin elementlerinden olan mangan, bitkilerin büyüme ve gelişmesinde önemli bir yer tutmasından dolayı bitkilerin olumsuz etkilenmemesi için mikro besin elementi gübrelenmesi yapılması en iyi yoldur. Özbahçe (2008), Akman-98 fasulye çeşidine yapraklardan artan dozlarda Mn uygulanmasıyla protein içeriğinde önemli artışlar gözlemiştir. Manganın toksik miktarı, protein metabolizmasını etkileyerek fotosentez miktarını azaltmaktadır (Foy ve ark. 1988, Fernandes ve Henriques 1991).

Ahır gübresi örneklerinin analiz sonuçlarına göre mangan içeriği değerleri 117,5 – 602,8 ppm arasında değişim gösterdiği görülmektedir. En düşük değer 15 nolu örnekte Tekirdağ NKÜ Ziraat Fakültesi çiftliğine, en yüksek değer ise 10 nolu örnekte Tekirdağ Çorlu Şahbaz köyü angus çiftliği ahır gübresine aittir (Çizelge 4.2 ve Şekil 4.11).

Daha önce yapılan benzer dört çalışmada mangan değerleri ahır gübrelenmesinde 201,0–648,97 ppm arasında iken, bu çalışmada 344,7 ppm ortalama mangan değeri olduğu görülmektedir (Russell 1973, Yılmaz ve Alagöz 2005, Uyanöz ve ark. 2006, Ünlü ve Padem 2010).

Ahır gübresi örnekleri, organik gübre olarak kullanılabilir seviyede mangan içerdiği saptanmıştır.



Şekil 4.11. Ahır gübresi örneklerinin mangan içerikleri (ppm) değerleri.

#### 4.2.12. Bakır

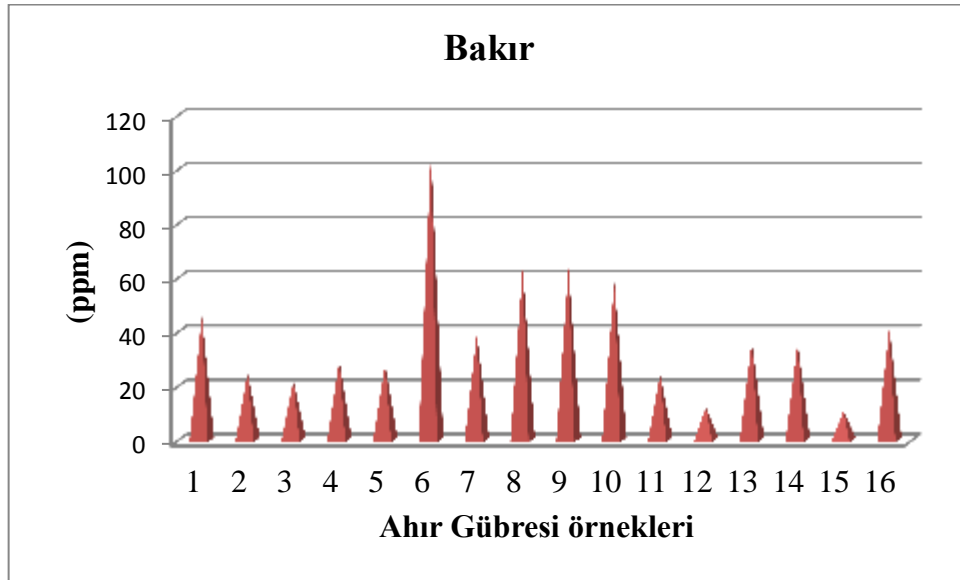
Bitkiler bakırı  $Cu^{+2}$  iyonları ve Cu-kleytler şeklinde alırlar. Bitkilerin bakır kapsamı 2-20 ppm arasında değişir. Bakır bitkide, proteinlerin yapısında, karbonhidrat, lipid ve azot metabolizmasında, ligninleşmede, polen oluşumu ve tozlaşmada işlev görmektedir. Toprak çözeltilisinin bakır konsantrasyonu oldukça düşük olup % 98'inden fazlası organik gübre ile kompleks oluşturmuş şekilde bulunur. Diğer mikro elementlere göre organik maddeye daha sıkı bir şekilde bağlanmıştır. Kireçli toprakların toprak çözeltilisindeki bakır konsantrasyonu oldukça düşüktür. Bakır çoğu toprakta  $Cu^{+2}$  şeklinde bulunur. Toprak pH'sının yükselmesi ile çözünürlüğü azalırken, asit topraklarda yüksektir. Bakır, toprak organik maddesinin yapısında, toprak kolloidlerince adsorbe edilmiş ve toprak çözeltilisinde iyon halinde bulunur. Diğer elementlere göre kolloidlere çok kuvvetli bağlandığı için, değişebilir formda bile kolay alınmamaktadır (Marschner 1995).

Bakırın bitki içindeki fonksiyonu hakkında azımsanamayacak ölçüde çalışma yapılmıştır. Bu görevleri sıralamak bakırın önemini daha fazla anlamamıza yardımcı olacaktır. Ksilem damarlarının geçirgenliğini düzenler. Hastalıklara karşı savunma mekanizmasında rolü vardır. Çoğunlukla molekül ağırlığı az olan organik maddelerle ve vitaminlerle bileşik meydana getirir. Fotosentez, solunum, karbonhidrat parçalanması, azot kullanımı ve depolanması, hücre duvarı metabolizması gibi fizyolojik olaylarda önemli fonksiyonu vardır. DNA ve RNA'in üremesini kontrol ettiği gibi, eksikliğinde ise bitkinin üremesi durur (Alloway 1995).

Ahır gübresi örneklerin analiz sonuçlarına göre bakır içeriği değerleri 10,65 – 106,40 ppm arasında değişim gösterdiği görülmektedir. En düşük değer 15 nolu örnekte Tekirdağ NKÜ Ziraat Fakültesi çiftliğine, en yüksek değer ise 6 nolu örnekte Tekirdağ Muratlı İnanlı çiftliği ahır gübresine aittir (Çizelge 4.2 ve Şekil 4.12).

Daha önce yapılan benzer dört çalışmada bakır değerleri ahır gübrelerinde 16,0 – 64,70 ppm arasında iken, bu çalışmada 39,76 ppm ortalama bakır değeri olduğu görülmektedir (Russell 1973, Kütük ve ark. 1996, Yılmaz ve Alagöz 2005, Uyanöz ve ark. 2006).

Ahır gübresi örnekleri, organik gübre olarak kullanılabilir seviyede bakır içerdiği saptanmıştır.



Şekil 4.12. Ahır gübresi örneklerinin bakır içerikleri (ppm) değerleri.

#### 4.2.13. Bor

Borun bitkiler için gerekli bir besin maddesi olduğunun anlaşılmasından sonra, birçok bitki hastalığının gerçekte bor noksanlığından kaynaklandığı tespit edilmiştir. Normal beslenen bitkiler türlerine göre 6-100 ppm arasında bor içerirler, buğday için bu değer kuru maddede 6 ppm iken şeker pancarında bu miktar 102 ppm olabilmektedir (Gupta 1979). Çoğunluk tarla bitkilerinin bor kapsamaları 3-60 ppm arasında değişir. Normal bitkiler çok olağan dışı hallerde 100 ppm bor ihtiva edebilirler. Ancak bitkilerde bor toleransı açısından, bitki türleri ve genotipleri arasında farklılıklar bulunmaktadır. Kritik toksiklik düzeyi mısırdaki

100, salatalıkta 400, kabakta 100 ve buğday genotiplerinde 100–2700 ppm olarak belirtilmektedir (El-Sheikh ve ark. 1971, Paull ve ark. 1988).

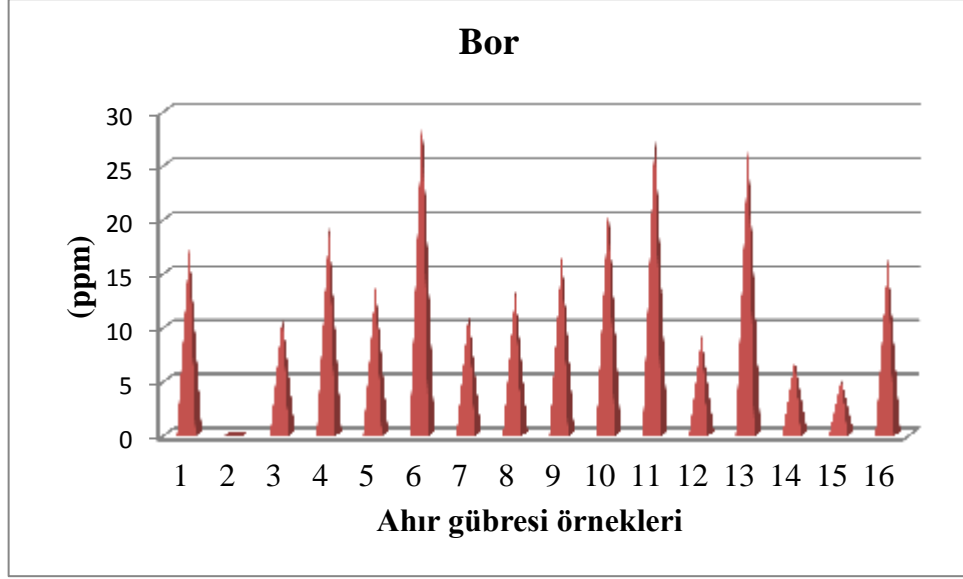
Bor yağışı fazla olan yerlerde kolaylıkla yıkanarak ortamdan uzaklaşabilir. Borun yarayışlılığı kireçli ve kil kapsamı fazla topraklarda ve pH yükseldikçe azalmaktadır. Köklere taşımının azalması nedeniyle kurak koşullarda bor yarayışlılığı azalmaktadır. Borun bitkilerdeki metabolik ve fizyolojik ilişkileri üzerine etkileri tam olarak ortaya konamamıştır. Ancak bu konuda yapılan çalışmalar devam etmektedir. Bor bitkilerde şekerlerin taşınmasında, hücre duvarı sentezinde, hücre duvarı strüktürünün oluşumu karbonhidrat, RNA metabolizması ve solunumda önemli ve belirgin işlevlere sahiptir (Parr ve Loughman 1993).

Borun toksik etkileri içinde bulunduğumuz yüzyılın başından beri bilinmektedir. Bitkiler için gerekli bir besin elementi olduğunun anlaşılması ise daha yenidir. Borun bitkiler için gerekli bir besin elementi olduğunun anlaşılmasını takiben, birçok bitki hastalığının gerçekte bor noksanlığından ileri geldiği tespit edilmiştir. Bitki kuru maddesinde 20 ppm bor yeterlilik sınırı olarak değerlendirilir (Scaife ve Turner 1983). Bununla birlikte değişik bitki guruplarının bor kapsamaları arasında önemli farklar vardır. Genellikle dikotiledon bitkilerin bor kapsamaları, monokotiledon bitkilere göre daha yüksektir. Bu bitkilerin bor gereksinimleri de daha yüksektir. Tahıllarda bor noksanlığının seyrek görülmesinin nedeni de bu bitkilerin bor kapsamalarının ve gereksinimlerinin düşük olmasıdır (Aktaş 1998).

Ahır gübresi örneklerin analiz sonuçlarına göre bor içeriği değerleri 5,10 – 29,87 ppm arasında değişim gösterdiği görülmektedir. En düşük değer 15 nolu örnekte Tekirdağ N.K.Ü. Ziraat Fakültesi çiftliğine, en yüksek değer ise 6 nolu örnekte Tekirdağ Muratlı İnanlı çiftliği ahır gübresine aittir. Tekirdağ Muratlı Sırtköy mevki 2 nolu örnekte bor elementi tespit edilmemiştir (Çizelge 4.2 ve Şekil 4.13).

Daha önce yapılan benzer üç çalışmada bor değerleri ahır gübrelere 20,0 – 35,52 ppm arasında iken, bu çalışmada 15,38 ppm ortalama bor değeri olduğu görülmektedir (Russell 1973, Uyanöz ve ark. 2006, Ünlü ve Padem 2010).

Ahır gübresi örnekleri, organik gübre olarak kullanılabilir seviyede bor içerdiği tespit edilmiştir.



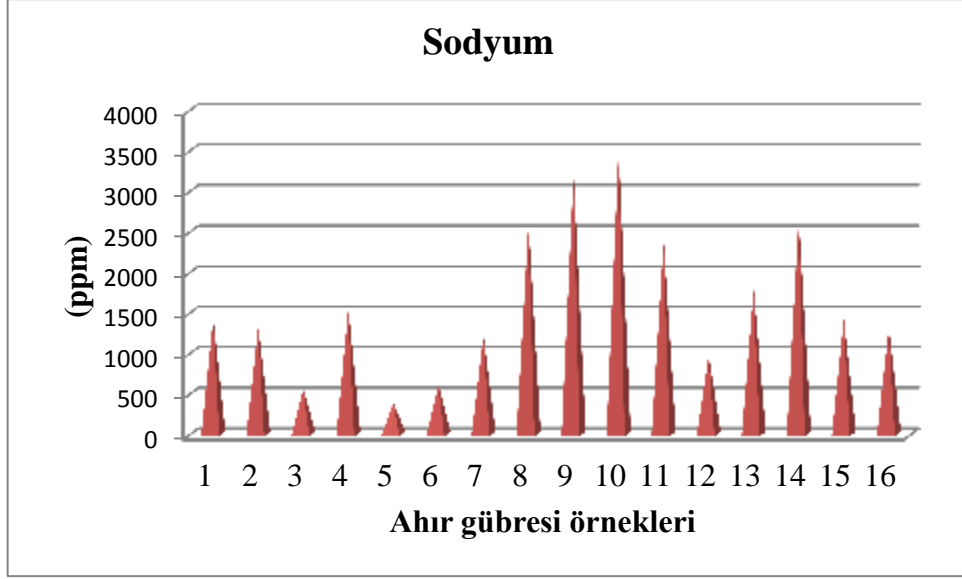
Şekil 4.13. Ahır gübresi örneklerinin bor içerikleri (ppm) değerleri.

#### 4.2.14. Sodyum

Ahır gübresi örneklerin analiz sonuçlarına göre sodyum içeriği değerleri 384,9 – 3512,6 ppm arasında değişim gösterdiği görülmektedir. En düşük değer 5 nolu örnekte Tekirdağ merkez Karahisarlı köyü, en yüksek değer ise 10 nolu örnekte Tekirdağ Çorlu Şahbaz köyü angus çiftliği gübresine aittir (Çizelge 4.3 ve Şekil 4.14).

Daha önce yapılan benzer iki çalışmada sodyum değerleri ahır gübresinde 672 ve 2816 ppm iken, bu çalışmada 1683,98 ppm ortalama sodyum değeri olduğu görülmektedir (Çerçioğlu 2006, Yolcu 2008).

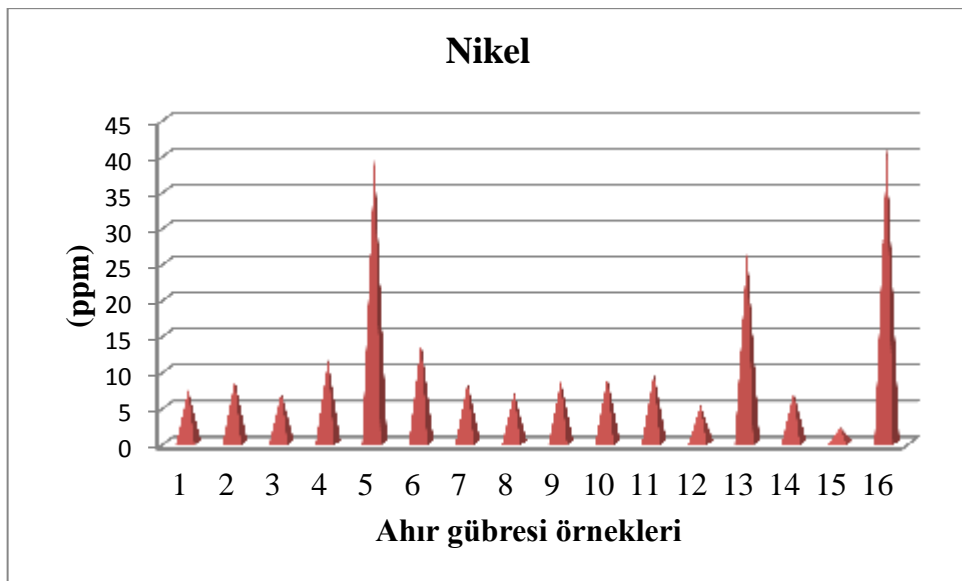
Ahır gübresi örneklerinde, yüksek oranda sodyum içerdiği tespit edilmiştir. Ahır gübrelerinin kullanılmasında, gübre ve toprak analizi yapılarak, toprağa verilecek gübre miktarı belirlenmelidir.



Şekil 4.14. Ahır gübresi örneklerinin sodyum içerikleri (ppm) değerleri.

#### 4.2.15. Nikel

Ahır gübresi örneklerin analiz sonuçlarına göre nikel içeriği değerleri 2,16 – 40,87 ppm arasında değişim gösterdiği görülmektedir. En düşük değer 15 nolu örnekte Tekirdağ N.K.Ü. Ziraat Fakültesi çiftliğine, en yüksek değer ise 16 nolu örnekte Tekirdağ Malkara Ballı köyü gübresine aittir. Ahır gübresi örneklerin ortalama nikel içeriği 13,40 ppm'dir. Ahır gübresi örnekleri, organik gübre olarak kullanılabilir seviyede nikel içerdiği görülmektedir (Çizelge 4.3 ve Şekil 4.15).

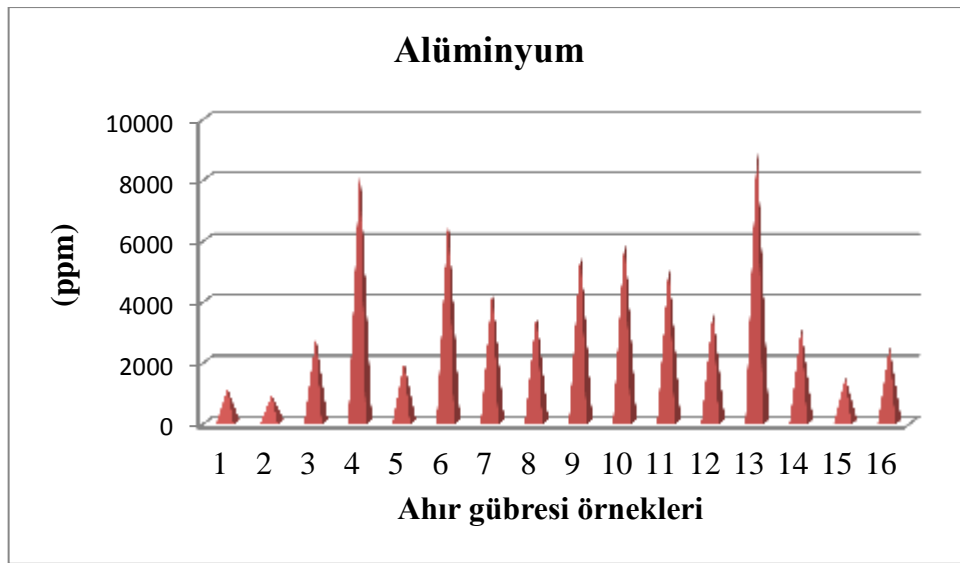


Şekil 4.15. Ahır gübresi örneklerinin nikel içerikleri (ppm) değerleri.



#### 4.2.16. Alüminyum

Ahır gübresi örneklerin analiz sonuçlarına göre alüminyum içeriği değerleri 909 – 9180 ppm arasında değişim gösterdiği görülmektedir. En düşük değer 2 nolu örnekte Tekirdağ Muratlı Sırtköy mevki, en yüksek değer ise 13 nolu örnekte Tekirdağ merkez Karacakılavuz beldesi ahır gübresine aittir. Ahır gübresi örneklerin ortalama alüminyum içeriği 4221 ppm'dir. Ahır gübresi örnekleri, organik gübre olarak kullanılabilir seviyede alüminyum içerdiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.3 ve Şekil 4.16).



Şekil 4.16. Ahır gübresi örneklerinin alüminyum içerikleri (ppm) değerleri.

#### 4.2.17. Kobalt

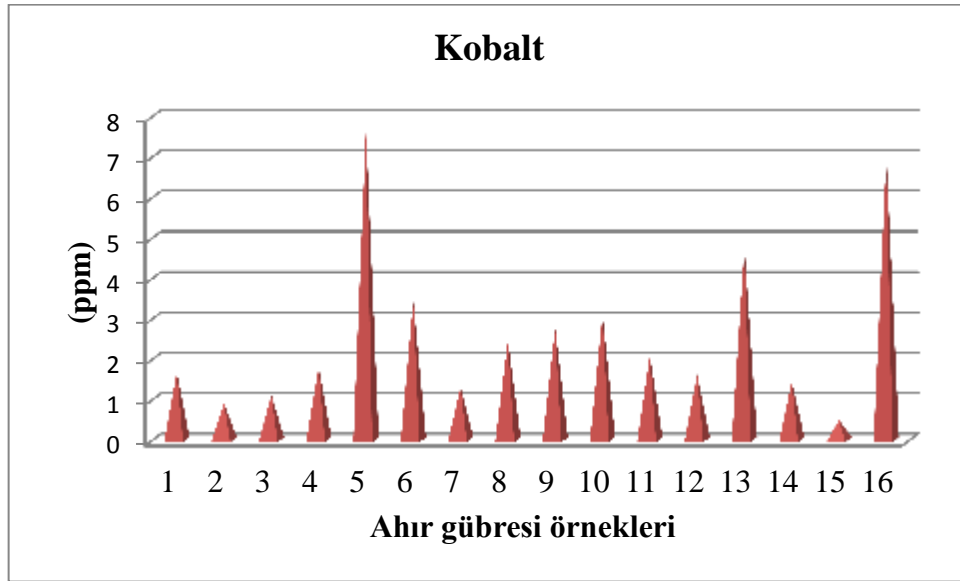
Kobalt, çevreye doğal kaynaklardan ve kömür, petrol yada kobalt alaşımı ürünlerin yanmasıyla girer. Havada parçacık halinde bulunup, birkaç günde su veya toprağa düşerek, parçacıklara bağlanır. Bazı kobalt bileşikleri suda çözülebilir, çevrede yok olmaz ancak form değiştirir. Çevredeki radyoaktif kobalt miktarının artmasının tek sebebi radyoaktif bozulmadır. Solunum, gıda ve içme suyuyla düşük miktarda kobalt alımı söz konusudur. İnsan sağlığına hem zararlı hem de faydalı olabilir (Anderson 2003). Günlük besin ihtiyacımızda çok küçük bir yer teşkil eden kobalt, kırmızı kan hücrelerini üretiminin ve sinir düzenlenmesinde kullanılan B12 vitaminin bileşenidir. En fazla karaciğerde birikip, yüksek düzeylerde alımı, insanlarda ve hayvanlarda akciğer, kalp, karaciğer, böbrek ve deri hastalıklarına sebep olabilir. Gıda ve suyuyla yüksek düzeyde radyoaktif olmayan kobalt

alımının insan ve hayvanlarda kanserojen olmadığı bildirilmektedir. Fakat yapılan hayvansal deneylerde direkt solunum yoluyla verildiğinde ya da kas ve deri altına uygulandığında kansere sebep olduğu görülmüş ve buna dayanarak, insanlarda da kanserojen olabileceği bildirilmiştir. Yüksek düzeyde kobalt radyasyonu, hücrelerdeki genetik materyalleri değiştirerek, bazı kanser tiplerinin gelişmesine sebep olabilir (Özdilek 2002, Türkmen 2003, Anderson 2003).

Ahır gübresi örneklerin analiz sonuçlarına göre kobalt içeriği değerleri 0,49 – 7,69 ppm arasında değişim gösterdiği görülmektedir. En düşük değer 15 nolu örnekte Tekirdağ N.K.Ü. Ziraat Fakültesi çiftliğine, en yüksek değer ise 5 nolu örnekte Tekirdağ merkez Karahisarlı köyü ahır gübresine aittir (Çizelge 4.3 ve Şekil 4.17).

Russell (1973), tarafından “Ahır Gübresinin Ortalama Mikro Besin Elementi Kapsamı” konusunda yaptığı benzer bir çalışmada kobalt ortalaması 1,0 ppm iken, bu çalışmada 2,73 ppm ortalama kobalt değeri olduğu görülmektedir.

Ahır gübresi örnekleri, organik gübre olarak kullanılabilir seviyede kobalt içerdiği tespit edilmiştir.



Şekil 4.17. Ahır gübresi örneklerinin kobalt içerikleri (ppm) değerleri.

#### 4.2.18. Kadmiyum

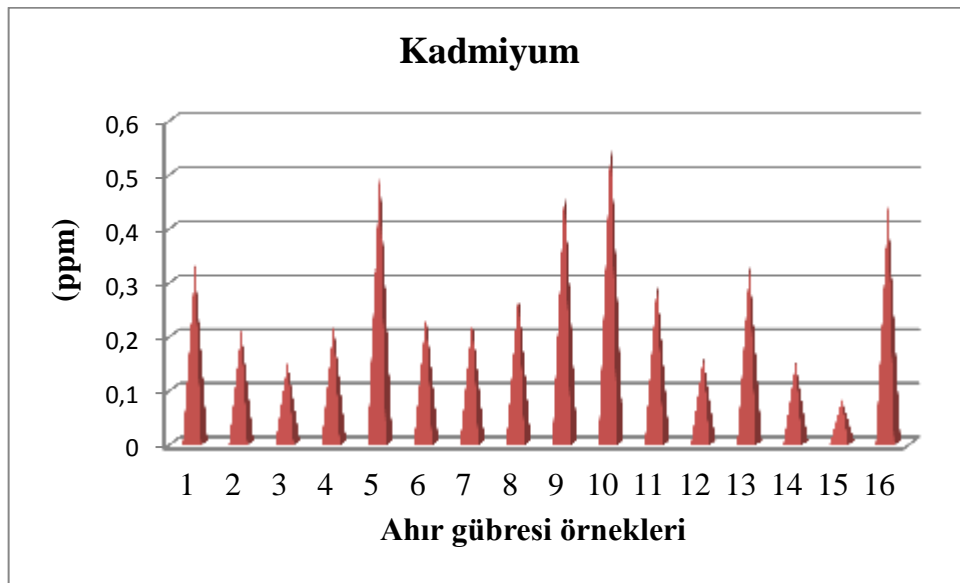
Kadmiyum; topraktaki kirliliğinin nedenleri çinko madenleri, arıtma çamuru ve fosforlu gübre uygulamalarıdır (Mengel ve Kirkby 1987). Arıtma çamurundaki kadmiyum miktarının 1-3410 mg/kg aralığında bulunabileceğini, ortalama değerinin 10 mg/kg olduğunu

bildirmişlerdir (Kabata- Pendias ve Pendias 1992). Azotlu gübrelerle 0,05-8,5 mg/kg, fosforlu gübrelerle 0,1-170 mg/kg ve atık sular ile sulama ile 20-1500 mg/kg toprağa Cd geçebileceğini bildirmişlerdir (Köleli ve Kantar 2005). Fosforlu gübre üretmek için tamamen yurt dışından ithal edilen ham fosfat kayasında kadmiyum miktarının 358 mg/kg olduğunu saptamışlardır.

Kirlenmemiş topraklardaki toplam kadmiyum ana materyalden kaynaklanır ve konsantrasyonu 0,1-10 mgkg<sup>-1</sup> arasındadır. Toprak profilinde oldukça hareketli bir element olup, daima düzenli olarak dağılmıştır. Toprakta kadmiyum kirlenmesi, alt katmanlardaki Cd içeriğinin artmasına neden olur (Yaron ve ark. 1996). Topraklardaki Cd'un en önemli kaynakları atmosferik depozitler ve fosforlu gübrelerdir. Ayrıca makine yağları, dizel motor yağları, araç lastikleri, kanalizasyon çamurları, insektisitler, elektro kaplamalar, boya maddeleri, piller, kömür ve petrol, demirsiz metal üretimi ve demir çelik üretimi de toprakta kadmiyum kirliliğine neden olmaktadır (Sutherland 2000).

Toprak çözeltilisinin toksik etkili kadmiyum içeriği, toplam kadmiyum miktarına, pH'a ve topraktaki diğer maddelere bağlıdır. Bu nedenle bitkilerdeki toksik etki, bu faktörlerin birlikte etkilerinin derecesine ve bitkinin duyarlılığına bağlı olarak topraklardaki toplam Cd içeriğinin 2 - 3 mg/kg olması durumunda ortaya çıkmaktadır (Herms ve Brümmer 1980).

Ahr gübresi örneklerin analiz sonuçlarına göre kadmiyum değerleri 0,08 – 0,57 ppm arasında değişim gösterdiği görülmektedir. En düşük değer 15 nolu örnekte Tekirdağ N.K.Ü. Ziraat Fakültesi çiftliğine, en yüksek değer ise 10 nolu örnekte Tekirdağ Çorlu Şahbaz köyü angus çiftliği ahr gübresine aittir (Çizelge 4.3 ve Şekil 4.18).



Şekil 4.18. Ahr gübresi örneklerinin kadmiyum içerikleri (ppm) değerleri.

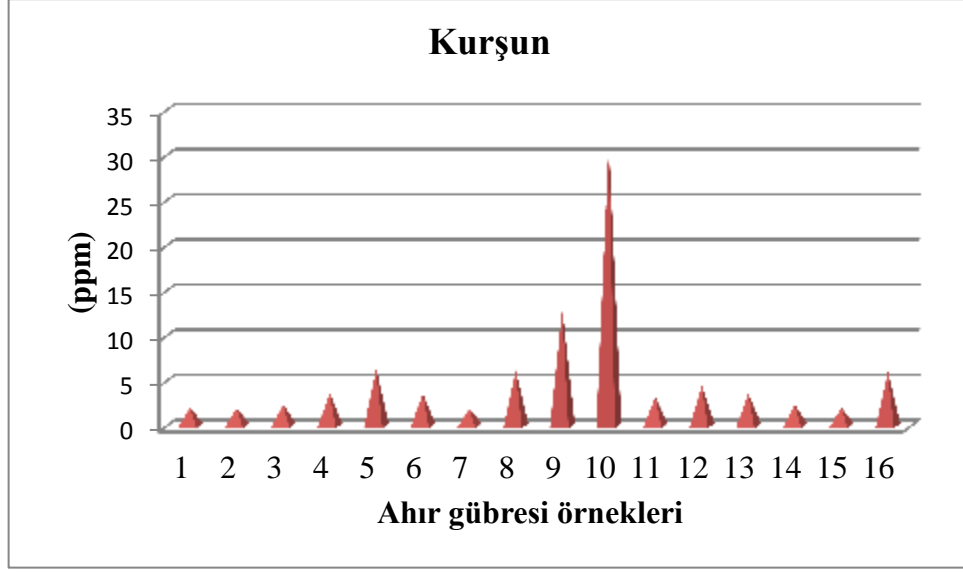
#### 4.2.19. Kurşun

Kurşunun bilinçsiz kullanım ve üretiminin çevre ve insan sağlığına verdiği zararların konu alındığı çalışmada, kurşunun sürdürülebilir yaşam ve çevre bilincinden yoksun sanayileşme sonucu tüm yaşamı kuşattığı belirtilmiştir. Bu nedenle kurşunla ilgili çevresel problemlerin bölgesel olmadığı, aksine küresel boyutta olduğuna dikkat çekilmiştir. Kurşundan kaynaklanan zehirlenmelerin yaygın bir halk ve çevre sağlığı problemi olduğuna değinilmiş ve bunun önlenilebilir bir durum olduğu belirtilmiştir. Kurşunun insanda neden olduğu problemler, gelişim ve davranış bozuklukları, nörolojik rahatsızlıklar şeklinde ifade edilmiştir. Kurşun kaynaklı problemlerde en önemli risk grubu çocuklar olması nedeniyle alınabilecek tedbirlerin kurşunlu ürünlerin ortadan kaldırılması, kaldırılamıyorsa en azından kontrol altına alınması gerektiği çalışmada vurgulanmıştır (Dündar ve Aslan, 2005).

Doğal olarak tüm toprakların kurşun içerdiği de Treville (1964), tarafından belirtilmektedir. John (1972), topraklarda bulunan yayışlı kurşunun toprağın pH'sı ile ekstrakte edilebildiğini söylemektedir. Bitki ve hayvanlar üzerinde kurşunun zehirli etkiye sahip olduğu bilinmektedir. Bitkiler tarafından alınan kurşun, bitkilerin doğrudan ya da dolaylı olarak hayvan ve insan besin maddeleri olması nedeniyle besin zincirine katılmakta olup toprakların ve bitkilerin kurşun derişiminin bilinmesi önemlidir.

Araçların egzoz gazları, sıvı ve katı fosil yakıtlarının yakılması, maden çıkarılması, işlenmesi ve arıtılması aşamalarında meydana gelen baca ve katı atıklar, kurşun arsenat içerikli insektisit (böcek ilaçları), ve pestisitlerin kullanımı topraktaki kurşun kirliliğinin başlıca kaynaklarıdır (Warren ve Delavault 1962, Marten ve Hammond 1966, Davis ve Levin 1974). John ve Van Laerhoven (1972a), kurşun kirliliği olan topraklarda kireçleme ve pH'nın artması bitki köklerinin kurşun alımına çok az etki yaparken bitkinin tepe organlarına doğru taşınmasının azalmasına neden olmuştur. Ayrıca otoyollardan uzaklaştıkça ve toprak derinliğine inildikçe kuşun miktarı azalma göstermektedir (Cannon ve Bowles 1962, Chow 1970).

Ahır gübresi örneklerin analiz sonuçlarına göre kurşun değerleri 1,90 – 31,47 ppm arasında değişim gösterdiği görülmektedir. En düşük değer 2 nolu örnekte Tekirdağ Muratlı Sırtköy mevki, en yüksek değer ise 10 nolu örnekte Tekirdağ Çorlu Şahbaz köyü angus çiftliği ahır gübresine aittir (Çizelge 4.3 ve Şekil 4.19).



Şekil 4.19. Ahır gübresi örneklerinin kurşun içerikleri (ppm) değerleri.

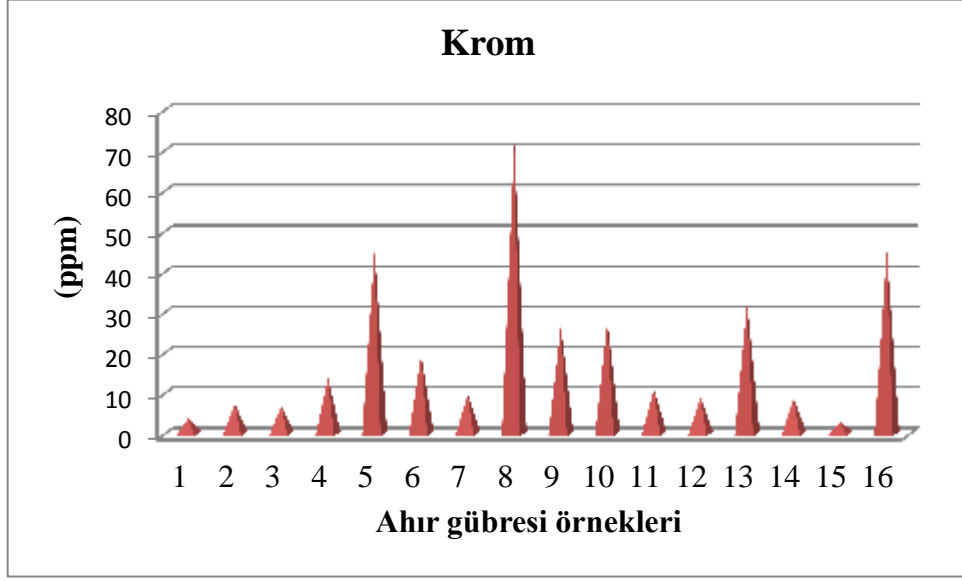
#### 4.2.20. Krom

Krom (Cr), kayalar, hayvan, bitki, toprak, volkanik toz ve gazlarda doğal olarak bulunan bir element olup, çevrede birkaç formu olabilir. Bunlardan en yaygını;  $CrO$ ,  $Cr^{+3}$ ,  $Cr^{+6}$  dır. Çelik üretiminde, alaşım yapımında, metal endüstrisinde, krom kaplamada ve paslanmayı kontrol edici madde olarak kullanılmaktadır. Kromun farklı tipleri organizmalarda farklı toksik etkilere sahiptir. Krom, kayalar, hayvan, bitki, toprak, volkanik toz ve gazlarda doğal olarak bulunan bir element olup, çevrede birkaç formu olabilir. Bunlardan en yaygını;  $CrO$ ,  $Cr^{+3}$ ,  $Cr^{+6}$  dır. Kromun farklı tipleri organizmalarda farklı toksik etkilere sahiptir (Anderson 2003). 3 ana şekilde ( $CrO$ ,  $Cr^{+3}$ ,  $Cr^{+6}$ ) bulunabilen krom bileşikleri tatsız ve kokusuzdur. Sadece  $Cr^{+3}$  bileşikleri vücut için diyetle eser miktarlarda alınması gerekli elementlerdir. Diğer formlardaki kroma vücutun ihtiyacı yoktur. Krom partikülleri havaya karıştığında 10 gün kadar kalabilir. Toprak partiküllerine sıkıca yapışır. Suda dibe çöker, topraktan küçük miktarlarda sulara karışabilir. Havadan solunarak, suyla ve besinlerle vücuda alınabilir  $Cr^{+3}$  doğal olarak pek çok taze meyve, sebze, et, bira mayası ve hububat tohumlarında bulunabilir. Farklı işleme, depolama ve hazırlama metotları gıdanın krom içeriğini değiştirebilir (Anderson 2003).

Bitki bünyesinde toksik seviyeye ulaşan kromun bitkide etkilediği ilk fizyolojik olay tohum çimlenmesidir. Krom, amilaz aktivitesi ve embriyoya şeker taşınmasını azaltması ve proteaz aktivitesini artırması sonucunda tohum çimlenmesini engeller. Yapılan bir çalışmada toprakta 500 ppm  $Cr^{+6}$  bulunmasının, fasulye tohumlarının çimlenmesini % 48,20 ve 80 ppm

Cr<sup>+6</sup> bulunması ise şeker kamışı bitkisinde tomurcuk çimlenmesini % 32 - 57 oranında azalttığı belirlenmiştir (Jain ve ark. 2000).

Alınan ahır gübresi örneklerin analiz sonuçlarına göre krom değerleri 3,03 – 72,26 ppm arasında değişim gösterdiği görülmektedir. En düşük değer 15 nolu örnekte Tekirdağ merkez N.K.Ü. Ziraat Fakültesi çiftliğine, en yüksek değer ise 8 nolu örnekte Tekirdağ Çorlu Şahbaz köyü BBD Torunlar çiftliği ahır gübresine aittir (Çizelge 4.3 ve Şekil 4.20).

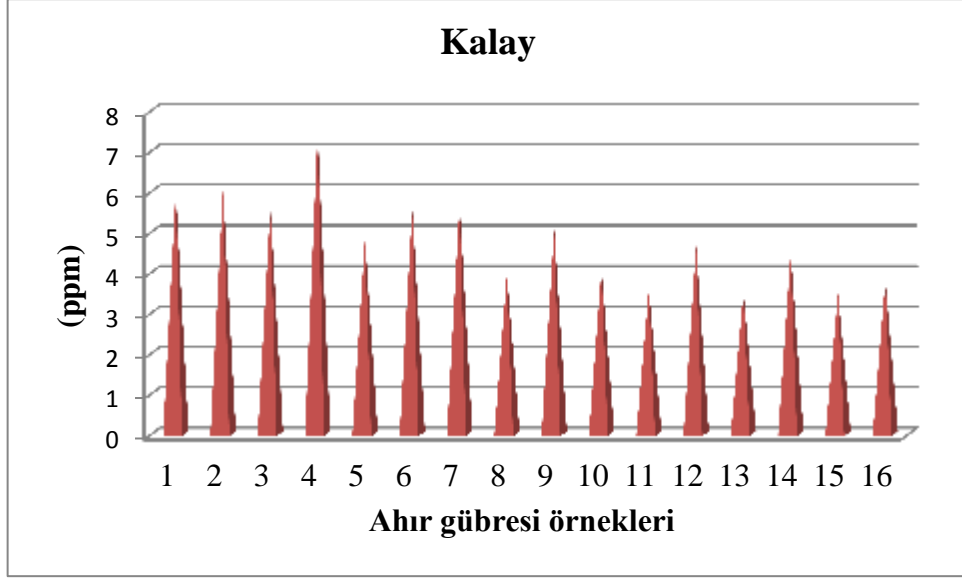


Şekil 4.20. Ahır gübresi örneklerinin krom içerikleri (ppm) değerleri.

#### 4.2.21. Kalay

Kalay, çelik konserve kutularının kaplama maddesidir. Ayrıca lehim, bronz, kalay ve kurşun alaşımlarında yer alır. Bazı diş macunlarının içeriğinde, kalay ve flor (F) bileşiği kullanılır. Süper iletken mıknatısların yapımında da kullanılır. Saf element halinin kullanımı çok sınırlıdır. Ancak çeşitli bitkilerin ve hayvanların, önemli besleyici unsurlarından oldukları anlaşılmıştır.

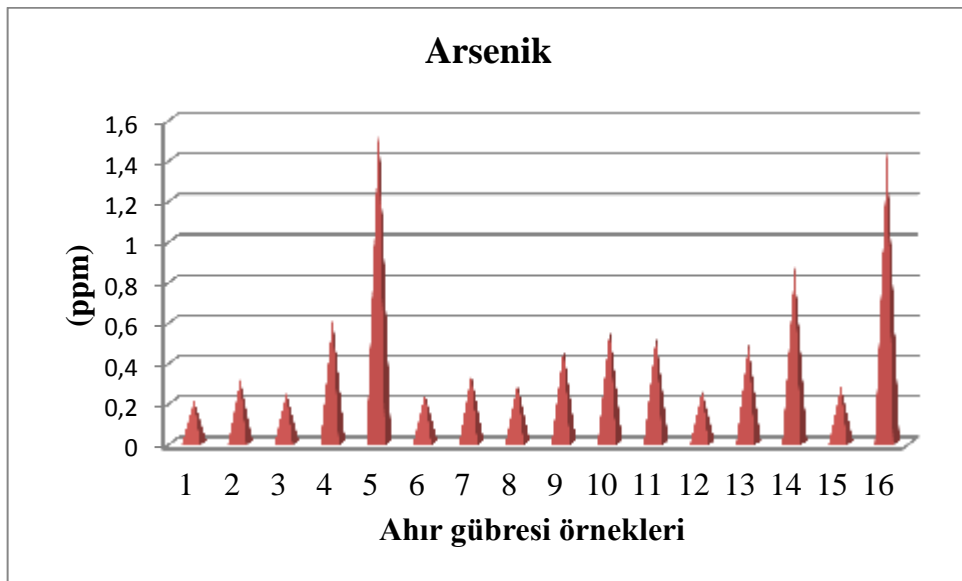
Alınan ahır gübresi örneklerin analiz sonuçlarına göre kalay değerleri 3,50 – 7,53 ppm arasında değişim gösterdiği görülmektedir. En düşük değer 15 nolu örnekte Tekirdağ merkez N.K.Ü. Ziraat Fakültesi çiftliğine, en yüksek değer ise 4 nolu örnekte Tekirdağ merkez Gazioğlu köyü ahır gübresine aittir (Çizelge 4.3 ve Şekil 4.21).



Şekil 4.21. Ahır gübresi örneklerinin kalay içerikleri (ppm) değerleri.

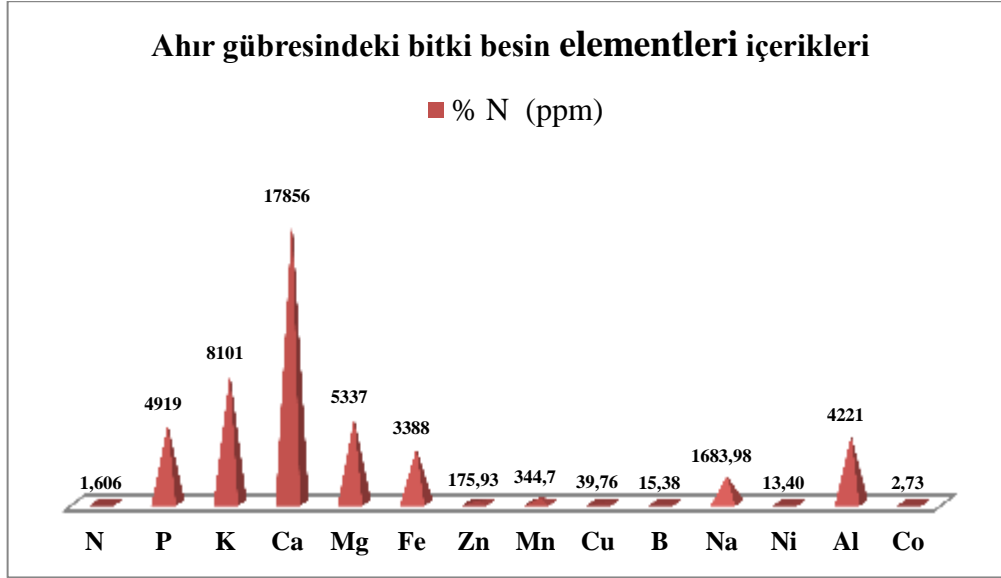
#### 4.2.22. Arsenik

Ahır gübresi örneklerin analiz sonuçlarına göre arsenik değerleri 0,210 – 1,580 ppm arasında değişim gösterdiği görülmektedir. En düşük değer 1 nolu örnekte Tekirdağ Muratlı Arzulu köyü, en yüksek değer ise 5 nolu örnekte Tekirdağ merkez Karahisarlı köyü ahır gübresine aittir. Ahır gübresi örneklerin ortalama arsenik değeri 0,549 ppm'dir (Çizelge 4.3 ve Şekil 4.22).



Şekil 4.22. Ahır gübresi örneklerinin arsenik içerikleri (ppm) değerleri.

Yapılan analizler sonucu, ahır gübresindeki bitki besin elementleri içeriklerinin ortalama değerleri belirlenmiştir. Sonuçlarda yapılan inceleme ve değerlendirmelere göre, Tekirdağ ilindeki ahır gübreleri, bitki besin elementlerince zengin organik gübreler olduğu görülmektedir (Şekil 4.23).



Şekil 4.23. Ahır gübresindeki bitki besin elementleri içerikleri değerleri.

#### 4.3. Ahır Gübresindeki Ağır Metallerin Tarımsal Açından Değerlendirilmesi

Ağır metal terimi fiziksel özellik açısından yoğunluğu 5 g/cm<sup>3</sup>'den daha yüksek olan metaller için kullanılır. Bu gruba kurşun, kadmiyum, krom, demir, kobalt, bakır, nikel, civa ve çinko olmak üzere 60'tan fazla metal dahildir. Bu elementler doğaları gereği yer kürede genellikle karbonat, oksit, silikat ve sülfür halinde stabil bileşik olarak veya silikatlar içinde hapis olarak bulunurlar. Her ne kadar metallerin yoğunluk değeri üzerinden hareketle ekolojik sistem üzerindeki etkileri tanımlanmaya, gruplandırılmaya çalışılıyorsa da gerçekte metallerin yoğunluk değerleri onların biyolojik etkilerini tanımlamaktan çok uzaktır. Element ve minerallerin insan sağlığı ile olan ilişkisini, insan vücudundaki her doku, sıvı, hücre ve organda dengelerini koruduğunu bilmenin insan sağlığını korumada temel olduğu açıktır (Kahvecioğlu ve ark. 2009).

Ağır metaller, biyolojik proseslere katılma derecelerine göre yaşamsal ve yaşamsal olmayan olarak sınıflandırılırlar. Yaşamsal olarak tanımlananların organizma yapısında belirli bir konsantrasyonda bulunmaları gereklidir ve bu metaller biyolojik reaksiyonlara katıldıklarından dolayı düzenli olarak besinler yoluyla alınmaları zorunludur. Örneğin bakır



hayvanlarda ve insanlarda kırmızı kan hücrelerinin ve birçok oksidasyon ve redüksiyon prosesinin vazgeçilmez parçasıdır (Bigersson ve ark. 1988). Buna karşın yaşamsal olmayan ağır metaller çok düşük konsantrasyonda dahi psikolojik yapıyı etkileyerek sağlık problemlerine yol açabilmektedirler. Bu gruba en iyi örnek kükürtlü enzimlere bağlanan civadır (World Health Organization, 1996).

İnsanlar yaşamları süresince, doğaya ve doğada cereyan eden olaylara ilgi duymuşlardır. Toprakta belirli şartlarda çimlenen tohumun kök, gövde ve yaprak gibi organları oluşturması, ilk insanların ilgilendiği önemli konulardan birisi olmuştur. Çünkü insanoğlunun hayatını devam ettirebilmesi gıda, hammadde ve enerji kaynağı olarak her zaman bitki yaşamına bağlı olmuştur. Bu maddeler bitkide buldukları formda toprakta da bulunmaktadır. Bitkide bulunan bu maddelerin dışardan alındığı görüşü oldukça yaygındır (Brohi ve ark. 1994).

Bitki beslenmesinde her besin elementinin rolü farklıdır, bunların dengeli bir şekilde bitkiye uygulanması gerekmektedir. Tarımsal açıdan çok büyük bir öneme sahip olan bitkiler, besin elementlerini alırlarken dışarıdan bir takım olumsuzluklarla karşı karşıya kalmaktadırlar. Bu olumsuzluklar bitkinin yaşamını sınırlamada önemli rol oynamaktadır. Bitkilerin yaşamaları için gerekli olan elementlere, “Bitki besin elementleri” denilmektedir. Bitki dokularının analizinde doğada bulunan tüm elementleri hemen hemen bulmak mümkündür. Çünkü bitkiler yetiştikleri ortamda bulunan elementleri, kendileri için gerekli olsun veya olmasın az da olsa bünyelerine almaktadırlar. Ancak bu elementlerden 16 tanesi (C, H, O, N, P, K, S, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu, B, Cl ve Mo) bütün bitkiler için mutlak gerekli besin maddeleridir. Diğer 6 element (Co, Al, Na, Si, Ni ve V) ise sadece bazı bitkilere veya proseslere gerekli olduğu kabul edilen yararlı elementlerdir (Yıldız 2003).

Bitkiler; atmosferden, gübrelerden veya tarımda kullanılan inorganik pestisitlerden toprağa bulaşmış olan ağır metalleri derişimlerine bağlı olarak biriktirme eğilimindedir. Bu nedenle, topraktaki ağır metallerin tolere edilir miktarlarının saptanmasına gerek vardır. Bitkiler, özellikle kadmiyum gibi bazı elementlere çok geniş sınırlar içinde tolerans göstermektedirler. Bundan dolayı tarım ürünlerinde, insan ve hayvan beslenmesinde olumsuzluk oluşturacak düzeyde metal birikimi söz konusudur. Bu düzeye ulaşılsa bile, bu tür elementler artan dozlarda solunum veya başka kaynaklardan da bünyeye alındığında gıdalardaki düşük dozlar bile risk faktörü olarak ele alınmalıdır. Ağır metallerin organizmalardaki dağılımının incelenmesi, çevresel kirliliği gösteren kriterlerden biridir (Vural 1993).

Bitkilerin çevresel stres faktörlerine karşı toleransları bitki türüne, stres faktörüne, strese maruz kalma süresine ve strese maruz kalan doku veya organının yapısına bağlı olarak değişmektedir (Gür ve ark. 2004). Bu nedenle bitkilerin bu stres koşullarına tepkilerinin ve geliştirdikleri uyum mekanizmalarının bilinmesi gerekmektedir. Bitkilerin ağır metal toksisite tolerans sınırlarının bilinebilmesi için metal tür ve miktarı, yarıyışlılığı, zararın şiddeti ve türü ayrıca zarar oluşum süreci göz önüne alınmalıdır. Bu özelliklerin bilinmesi, bitkilerin gelişimi ve canlılığı açısından oldukça önemlidir (Paschke ve ark. 2005).

Azot (N) en başta gelen bitki besin elementlerinden birisi olmasına rağmen, çevre kirliliği açısından da risk yaratan elementlerden biridir. Kullanım potansiyeli yıllardan beri artmakta ve bu artış gelişmiş ülkelerde daha fazla olmaktadır (FAO 2009). Azotun gübre olarak yüksek dozlarda kullanılması toprak ve su kaynaklarındaki nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) kirlenme riskini de arttırmaktadır (Liu ve ark. 2003, Isidoro ve ark. 2006, Bao ve ark. 2006). Bu nedenle, tarıma bağlı kirlenmeyi azaltmak amacıyla çeşitli tarımsal yönetim sistemleri tüm dünya ülkelerince kullanılmaktadır (Marilla ve ark. 2004, Gallardo ve ark. 2005).

Tarımda kullanılan organik, organomineral gübreler ve Toprak düzenleyiciler ile mikrobiyal, enzim içerikli ve diğer ürünlerin üretimi, ithalatı ve piyasaya arzına dair yönetmeliğin 5'nci maddesine göre; çevre, insan ve hayvan sağlığını korumak amacı ile organik gübrelerdeki ağır metal oranları Çizelge 3.12'deki sınır değerleri aşamaz (Anonim 2010).

Kadmiyumu, çevre korumacılar tehlikeli bir ağır metal olarak nitelendirmişlerdir. Bitkilere, hayvanlara ve insanlara kuvvetli toksik etki yapabilmektedir. Kadmiyum, toksiklik bakımından kurşundan sonra ikinci sırada yer alır. İnsanlarda diyabetik böbrek komplikasyonları, yüksek tansiyon, osteoporozis, böbreklerde taş oluşumu, lösemi, akciğer, böbrek, idrar kesesi, pankreas, göğüs ve prostat gibi bazı organlarda kanser gelişimine neden olduğu yapılan bazı araştırmalarda ortaya konmuştur (Schwartz ve Reis 2000, Saffron 2001).

Tarım toprakları eser miktarlarda da olsa kadmiyum içermektedir. Kadmiyum insan sağlığına en zararlı elementlerden bir tanesidir. Kadmiyum genelde çinko ve kurşun maden filizlerinin çıkarılması esnasında ve eritilip işlenmesi sonucunda oluşan yan ürün olarak karşımıza çıkar ve gıdalarda (yapraklı sebzeler, hububat çeşitleri ve tütün), suda ve tütün yapraklarında kirlilik olarak bulunur. Besin değeri yüksek olan buğday, mısır, çeltik, yulaf ve darı gibi bitki kökleri bu elementi kolaylıkla alırlar. Ayrıca pancar, bezelye ve marul gibi çapa bitkileri tarafından da alınmaktadır (Schroeder ve Balasa 1963). Toprağın aşırı kireçlenmesi sonucunda artan pH değerlerinde diğer ağır metaller gibi bu metalin de alımı azalmaktadır

(Lagerwerff 1971). Kadmiyum karaciğerlerde ve böbreklerde birikir. Bunun insanda biyolojik yararlanma süresi 17-30 yıl gibi oldukça uzundur (Peraza ve ark. 1998).

Ahır gübresinde ağır metal olarak kadmiyum oranı, yönetmeliğe göre 3 ppm geçmemesi istenmektedir (Çizelge 3.12).

Konya Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından, çeşitli organik atıkların toprağın bazı fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerine etkisi konusunda daha önce yapılan benzer bir araştırmada, sığır gübresindeki kadmiyum miktarı 1,19 ppm iken, bu çalışmada ise ortalama kadmiyum değeri 0,29 ppm olduğu görülmektedir (Uyanöz ve ark. 2006).

Ahır gübresinde tespit edilen ortalama kadmiyum değeri, yönetmelikte kadmiyum için belirtilen ağır metal oranı sınır değerinin çok altında olduğunu göstermektedir.

Bakırın bitkiler ve canlılar üzerindeki etkisi, kimyasal formuna ve canlının büyüklüğüne göre değişir. Küçük ve basit yapıları canlılar için zehir özelliği gösterirken büyük canlılar için temel yapı bileşenidir. Bu nedenle bakır ve bileşikleri fungusit, biosit, anti bakteriyel madde ve böcek zehiri olarak tarım zararlılarına ve yumuşakçalara karşı yaygın olarak kullanılır (Kahvecioğlu ve ark. 2009).

Bakırın, eksikliğinde olduğu gibi fazlalığında da bitki zarar görür. Tam olarak kanıtlanamamışsa da, bakır eksikliğinden kaynaklanan olaylarda, aslında bakırın dolaylı rolü vardır. Bazı fizyolojik olaylarda dolaylı etkisinin olması, bitkilerin ihtiyaç duyduğu ve bulunmasından fayda görecekları bakır miktarının belirlenmesini zorlaştırmaktadır. Bitki türlerinin farklı miktarlarda ihtiyaç göstermelerine karşın, bakır oldukça zehirli bir metaldir. Bakır zehirlenmesinin bazı etkilerini doku hasarı, köklerde bozulma ve bitki renginde koyulaşma olarak sayabiliriz. Diğer etkiler ise, membran geçirimsizliğinde bozulma sonucunda kök hücrelerinde iyon kaybı, DNA'nın hasar görmesi sonucu fotosentez işleminin bozulmasıdır (Çıngı 2007).

Bakır doğada metaller ve karbonatlar, sülfat tuzları, sülfat gibi diğer formlarda Cu (I) veya (II) oksidasyon basamağında bulunur. Cu'nun toprağa ilavesi endüstriyel atıklar, besin katkı maddesi, bitki ve hayvansal popülasyonlar için hastalık ve korunma ajanı, gübreler, ahır gübresi, lağımalar ve atık sular vasıtasıyla olmaktadır. Aynı zamanda bakır atmosferik desorpsiyonla da toprağa ilave olmaktadır. Bakırın topraklardaki birincil kaynağı ana materyaldir. Bakır kirliliği insan aktivitesi sonucu oluşan emisyon ve atmosferik depositler, pestisit kullanımı, kanalizasyon atıklarının gübre olarak değerlendirilmesi, kömür ve maden yataklarından kaynaklanmaktadır. Toprakta 100 mg/kg, bitki kuru maddesinde ise 15-30 mg/kg'dan fazla bakır toksik etkilidir. Bakır toksisitesi genellikle bitki kök sistemlerinde

açığa çıkar ve bitki bünyesinde protein sentezi, fotosentez, solunum, iyon alımı ve hücre membran stabilitesi gibi bazı fizyolojik olayların bozulmasına neden olur (Sosse ve ark. 2004).

Ahır gübresinde ağır metal olarak bakır oranı, yönetmeliğe göre 450 ppm geçmemesi istenmektedir (Çizelge 3.12).

Alınan ahır gübresi örneklerin analiz sonuçlarına göre ortalama bakır değeri 39,76 ppm'dir. Bu değer yönetmelikte bakır için belirtilen ağır metal oranı sınır değerinin çok altında olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.2 ve Şekil 4.12).

Nikel; günümüzde mutlak gerekli elementlerden biri olarak kabul edilen tarım topraklarında çok azdır. Ancak, serpantin gibi ultra bazik püskürük kayalardan oluşan toprakların nikel içeriği 100-5000 mg Ni/kg arasında değişmektedir (Kacar ve Katkat 2009). Nikel kömür (10-50 mg Ni/kg), petrol (49-345 mg Ni/kg), çelik, alaşım üretimi, galvaniz ve elektronik endüstrisinde kullanılmaktadır. Kritik toksik düzey toprakta 100 mg/kg, duyarlı bitkilerde >10 p, g/g kuru madde ve orta düzeyde duyarlı bitkilerde ise > 50 p, g/g kuru maddedir (Özbek ve ark. 1995). Nikel, kilyet bileşiklerini kolaylıkla oluşturması nedeniyle, bitkilerdeki enzimlerde ve fizyolojik aktif merkezlerde bulunan ağır metallere yer değiştirir. Nikel üre az ve birçok hidrogenaz enzimlerinin metal yapı maddesidir. Bu nedenle nikel içerikleri az olan bitkiler üre şeklinde uygulanan azotlu gübreden yararlanamazlar bitkilere de toksik etki yaparlar (Kacar ve Katkat 2009).

Bazı bitki türleri, örneğin; baklagiller, için yararlı bir element olan nikel, belli bir doz aşımında (0,18-5 ppm) zehirleyici olmaktadır (Habashi 1997)

Tarımsal alanlarda kullanılan gübrelerdeki safsızlıklar ve kompost gübre kullanımı nedeni ile Krom (Cr), Nikel (Ni) ve Molibden (Mo) gibi metallerin toprağa karışması ve dolayısı ile topraklar ağır metallere ile kirlenmiş olabilmektedir (Alloway 1995).

Ahır gübresinde ağır metal olarak nikel oranı, yönetmeliğe göre 120 ppm geçmemesi istenmektedir (Çizelge 3.12).

Ahır gübresi örneklerin analiz sonuçlarına göre ortalama nikel değeri 13,40 ppm'dir. Bu değer yönetmelikte nikel için belirtilen ağır metal oranı sınır değerinin çok altında olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.3 ve Şekil 4.15).

Kurşun elementinin insan sağlığı üzerine akut ve kronik dönemlerde farklı ve zararlı etkileri olduğu bilinmektedir. Bu etkiler polinöropati, ensefalit, anemi, hipertansiyon, bilişsel fonksiyonlarda bozulma (özellikle çocuklarda), ensefalit, böbrek fonksiyon bozuklukları, bağışıklık sistemi bozuklukları, üreme fonksiyonlarında muhtemel bozulmalar ve muhtemel

kanserojen etki olarak özetlenebilir (Paglia 1999, Sönmez 2002, Dökmeçi 2005, Klaassen 2009, Kahvecioğlu ve ark. 2009).

Burgoon ve ark. (1995), kurşunun toprakta bulunan ağır metallere den biri olduğunu belirtmektedirler. Kurşun, tüm canlılar ve özellikle çocuklar için oldukça zehirlidir. Kanda bulunan kurşun seviyesindeki artışın kötü sağlık etkilerini beraberinde getirdiğini belirtiyorlar. Kurşunun kan basıncını, hemen biyosentezini ve sinir sistemini etkilediği bilinmektedir (Valtcho 2001).

Ahır gübresinde ağır metal olarak kurşun oranı, yönetmeliğe göre 150 ppm geçmemesi istenmektedir (Çizelge 3.12).

Ahır gübresi örneklerin analiz sonuçlarına göre, ortalama kurşun değeri 5,88 ppm'dir. Bulunan bu değeri yönetmelikte kurşun için belirtilen ağır metal oranı sınır değerinin çok altın olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.3 ve Şekil 4.19).

Langston (1983), çinkonun gerekli mikro besin olmasının yanında, çok yaygın sanayi ve tersanelerde kullanımı sonucu aşırı potansiyel bir zehirleyici olduğunu belirtmiştir. Genelde, toprakta bulunan toplam çinko miktarı ile bitkiye yararlı çinko miktarı arasında ilişki yok denecek düzeydedir. Çinkonun aşırı bitkilerde zararlı etkiye sahip olup eksikliği ilk defa Barnette ve Warner (1935)' tarafından mısır bitkisinde tespit edilmiştir. Zira bu bitki çinkoya karşı duyarlı olup araştırmalarda test bitkisi olarak kullanılmıştır.

Peraza ve ark. (1998) çinkonun lipid, protein ve nükleik asit gibi karbonhidratların sentezinde ve yıkımında kullanıldığını ve metallerin gibi protein zengini, kadmiyumu izole eden ve şiddetli hepatoksiteyi engelleyen, sentezini artırarak kadmiyumun zehirli olmasında etkili olduğunu belirtmektedir. Karaciğer tarafından salınan sentezlenmiş bu Cd-MT (metal-protein kompleksi) böbrek tarafından absorplanır. Dünya sağlık örgütü (WHO) tarafından yayınlanan rapora göre aşırı çinko eksikliği ise insanlarda gelişimin yavaşlamasına, seks ve iskelet olgunlaşmasında gecikmeye, ishale, saç dökülmesine, iştahsızlığa ve davranışların değişmesine yol açar. Erkek ve kadın için tahmin edilen psikolojik gerekli çinko emilimi sırasıyla 1,4 mg/gün ve 1 mg/gündür (Ezer 2001).

Bitkilerde, çinko eksikliğinden bahsetmek yerine demir-çinko oranından bahsetmek gerekir. Bu iki elementten birinin konsantrasyonunun artması diğerini azaltır. Bu muhtemelen, her iki elementin, bitki bünyesine alınımı sırasındaki rekabetten kaynaklanır. Çinko-demir arasındaki ilişkinin benzeri çinko-bakır arasında da görülür. Bazı bitki türlerinin çinko fazlalığına karşı büyük bir toleransı vardır. Ayrıca bitkiler, topraktaki çinko değişimlerine çok çabuk tepki verirler. Yapraklarda oluşan klorosis ve yavaşlamış bitki gelişimi, çinko

eksikliğinin ilk belirtilerindedir. ınko zehirlenmelerinin etkisi diğer ağır metallere benzemesine karşın ınko, diğer metallere kadar zehirli değildir (ıngı 2007).

Bol miktarda bulunan ınko yeryüzü kabuğunun % 0,004 ünü oluşturur. En çok bulunan minerali sfalerit'dir. Bu bileşik Pb, Cu, Cd ve demir sülfürle beraberdir. Topraktaki ınko miktarı 1-300 mikrogram/gr arasında hesaplanmıştır. Atmosferdeki ınko miktarı kaynak noktasına bağlı olarak değişir. ınko sülfür, oksit ve karbonatları yüksek klorürlü suda çözünür, ınko sülfat tuzları ınko hidroksit ve ınko karbonat şeklinde hidrolize olmaya meyillidir. ınko gerek insan ve gerekse hayvanlar için gerekli esansiyel elementlerdendir (Güler 1997).

Ahır gübresinde ağır metal olarak ınko oranı, yönetmeliğe göre 1100 ppm geçmemesi istenmektedir (izelge 3.12).

Ahır gübresi örneklerin analiz sonuçlarına göre ortalama ınko değer 175,93 ppm'dir. Bu değer yönetmelikte ınko için belirtilen ağır metal oranı sınır değerinin çok altında olduğunu göstermektedir (izelge 4.2 ve şekil 4.10).

Krom içeren minerallerin endüstriyel oksidasyonu ve fosil yakıtların, ağaç ve kâğıt ürünlerin yanması sonucunda doğada (hexavalent) altı değerlikli krom oluşmaktadır. Okside krom havada ve saf suda nispeten kararlı iken ekosistemdeki organik yapılarda, toprakta ve suda üç değerliğe geri redüklenir (Kahvecioğlu ve ark. 2009).

Ahır gübresinde ağır metal olarak krom oranı, yönetmeliğe göre 350 ppm geçmemesi istenmektedir (izelge 3.12).

Ahır gübresi örneklerinde tespit edilen ortalama krom değer 21,50 ppm'dir. Bu değer, yönetmelikte krom için belirtilen ağır metal oranı sınır değerinin çok altında olduğunu göstermektedir (izelge 4.3 ve şekil 4.20).

Kalay, ahır gübresinde ağır metal olarak oranı, yönetmeliğe göre 10 ppm geçmemesi istenmektedir (izelge 3.12).

Ahır gübresi örneklerin ortalama kalay değer 4,88 ppm'dir. Bu değer, yönetmelikte kalay için belirtilen ağır metal oranı sınır değerinin çok altında olduğunu göstermektedir (izelge 4.3 ve şekil 4.21).

Arsenik; bronz eldesinde, pirotekni alanında, mermi ve güllerin sertliğinin ve şeklinin sağlanması için kullanılır. Bazı bileşikleri tarım alanında böcek öldürücü ya da zehir olarak kullanılmaktadır. Transistörler gibi hareketli parçaları bulunmayan aygıtların yapımında da son zamanlarda önem kazanmıştır. Lazerlerin, LED'lerin ve yarıiletkenlerin de yapısına katılır. Solunduğunda güçlü bir kanserojen (kanseri yapıcı) olan arsenik, bağırsaklar ve karaciğer üzerinde yüksek derecede tahribata neden olur. Arsenik çevrede çok yaygındır.

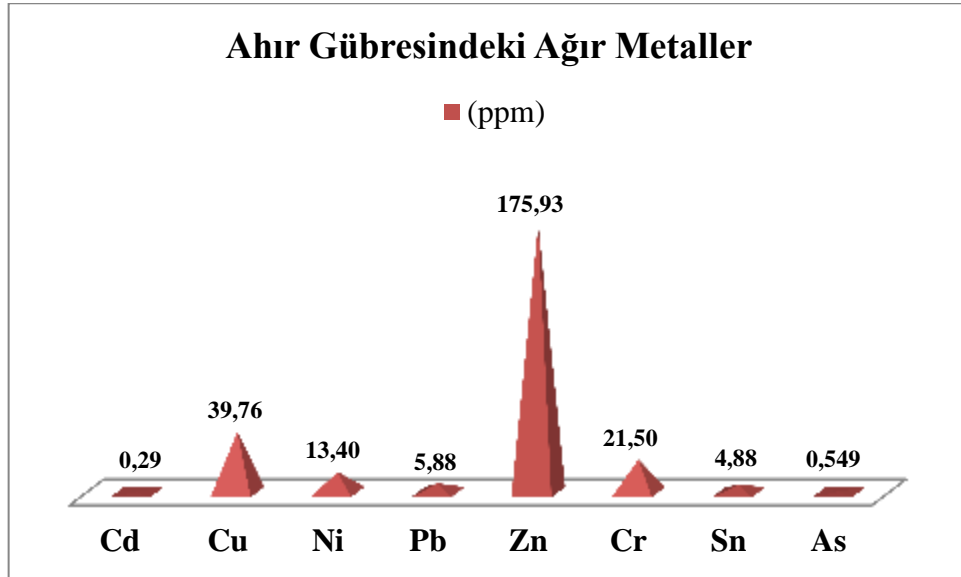
Özellikle +5 değerlikli bileşikleri toprakta diğer arsenik türlerine oranla daha fazla bulunur. Topraktaki organik maddelere bağlı olarak da bulunan arsenik, organik maddelerin okside olmasıyla suya ve oradan bitkiye geçer. Arsenik bileşikleri solunum, sindirim ve daha az ölçüde de deri yoluyla alınmaktadır. Vücuda alınan arseniğin % 95'inden fazlası kanda hemoglobinin proteini tarafından bağlanmakta ve birçok enzimin faaliyetini engellemektedir (Brohi ve ark.1998).

Organik toprak düzenleyicilerinden, evsel kaynaklı kompost'ta arsenik miktarı 20 mg/kg<sup>1</sup>, enzim katkılı ürünler ile element katkılı enzimle ürünlerde 3 ppm geçemez (Anonim 2010)

Ahır gübresi örneklerin ortalama arsenik değeri 0,549 ppm'dir. Bu değer, yönetmelikte arsenik için belirtilen sınır değerinin çok altında olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.3 ve Şekil 4.22).

Ahır gübresi örneklerinde yapılan ağır metal analiz sonuçları incelendiğinde, çevre, insan ve hayvan sağlığını korumak amacı ile yönetmelikte belirtilen, organik gübrelerdeki ağır metal oranları sınır değerlerinin çok altında olduklarını göstermektedir (Çizelge 3.12, 4.2, 4.3 ve Şekil 4.24).

Tekirdağ'da bulunan ahır gübreleri, organik gübre olarak kullanıldığında çevre, insan ve hayvan sağlığına tehdit oluşturmayacakları saptanmıştır.



Şekil 4.24. Ahır gübresindeki ağır metal içerikleri (ppm) değerleri.

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Tekirdağ merkez ile diğer ilçeler olmak üzere, değişik ahırlardan alınan olgunlaşmış ahır gübresi örneklerinin besin elementi içeriklerinin belirlenmesi ve tarımsal açıdan değerlendirilmesi amacıyla örneklerde yapılan analizlerde, bitki besin maddesi içeriklerin kapsamları, gübrelerin tarımda organik gübre olarak kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Ahır gübresi örneklerin organik madde içeriklerinin genel ortalaması % 28,75'dir. Bu ortalama yönetmelikte belirtilen değer altındadır. Ahır gübreleri, organik madde içerikleri bakımından fakirdirler. Bu gübrelerin kullanılması için toprak ve gübre analizleri yapılarak, organik madde içerikleri belirlenmeli ve analiz sonuçlarına göre kullanılacak gübre miktarı belirlenmelidir (Anonim 2010)

Yapılan analizler sonucunda, ahır gübresi örneklerindeki ağır metaller, organik gübreler için, yönetmelikte izin verilen maksimum sınır değerlerini aşmadığı saptanmıştır (Anonim 2010)

Gübre örneklerinin yapılan analizinde elde edilen sonuçlara göre, pH ortalama 8,01 olarak tespit edilmiştir. Genellikle ahır gübrelerinin pH değerinin 6,5 – 7 arasında olması istenmektedir. Ahır gübresi örnekleri, pH yönünde hafif alkalın organik gübreler sınıfında olduğu görülmektedir.

İncelenen gübre örneklerin EC değerlerinin ortalaması 2,4115 dS/m olduğu görülmüştür. Araştırılan örneklerin çok hafif derecede tuzlu olduğu saptanmıştır. Tuza çok hassas bitkiler etkilenebilir.

Klasik tarımda yetiştirilecek olan bitkinin isteği ve toprakların mevcut durumuna göre bitkilerin beslenme ihtiyaçları kimyasal gübreler aracılığı ile sağlanırken, yanlış yapılan uygulamalar sonucu topraklar kirlenmekte ve çevre dengesi bozulmaktadır. Gübrelemede suda kolay çözünen mineral gübrelerin yerine organik gübreleme materyalleri kullanılmalıdır (Karacalar 2008).

Trakya topraklarındaki organik madde miktarları ise toprakların % 20'inde organik madde miktarı % 1 ile çok az olduğu, toprakların % 42,5'inde organik madde miktarı % 1,2 ile az olduğu, toprakların % 23,6'ında organik madde miktarının % 2-3 arasında orta seviyede, topraklarının % 8,9'unda organik madde miktarı % 3-4 arasında iyi durumda, toprakların % 5'inde ise organik madde miktarı % 4 ile yüksek seviyededir. Bu durumun meydana gelmesinde erozyon ve iklim özelliklerinin rolü büyüktür (Eyüpoğlu 1999).

Dünya nüfusundaki artışa paralel olarak tarımsal üretimin de artırılması zorunluluğu daha çok girdi kullanımını gündeme getirmekte, bu girdilerin başında yer alan yapay



gübrelerin kimi riskler taşıması ikilem yaratmaktadır. Ancak, gübrelemeye bir uzman tarafından karar verilmesi gerekmektedir. Eğer uzmandan yararlanılmıyor ise üretici bunu kendisi gerçekleştirmektedir. Bu durumda yetkili uzmandan yararlanılması, çevresel olumsuzlukları azaltacak en etkili yol olarak değerlendirilmektedir. Bitki beslenmesi yolu ile yüksek verim, kaliteli ve sağlıklı ürün için yapılması gerekenler, gübre gereksiniminin belirlenmesi, gübre çeşidi ve miktarı, uygulama yöntemi, uygulama sıklığı ve zamanı, uygulama kayıtları, gübre depolanması, organik gübre ile ilgili kayıtlar önem taşımaktadır. Gübre kullanım etkinliğinin artırılmasının, riskleri azaltarak bitki besini gereksinimin karşılanmasında önemli bir rol oynadığı görülmektedir. Gübre etkinliğini artıracak önlemler hem ürün açısından, hem çevresel açıdan, hem de ekonomik açıdan değerlendirilmektedir. Özellikle bilgi düzeyinde ve teknolojideki gelişmeye paralel olarak ortaya çıkan yeni uygulamalar, çağımız insanının beklediği sağlıklı ve kaliteli tarımsal ürünler elde edilmesinin bilinçli üreticiler ile yapılabileceğini göstermektedir. Çevre ve insan sağlığına zarar vermeyen, doğal kaynakları koruyan, gıda güvenliğini sağlayan, tüm aşamaları izlenebilir tarımsal üretim yapan üreticiler yetiştirmek en büyük toplumsal hizmet olarak değerlendirilmelidir. İyi tarım uygulamaları gibi çağdaş kalite yönetim sistemlerinin ülkemizde de uygulanmaya başlanması ve kısa zamanda kaydedilen gelişmeler gelecek için ümit vermektedir (Karaçal ve Tüfenkçi 2010).

Gelişmekte olan ülkelerde tarım ve çevre politikalarının uyumlu hale getirilmesinin başlangıçta yüksek maliyet getireceği düşünülse de, daha sonraki yıllarda sağlayacağı getiriler göz ardı edilmemelidir. Özellikle gübre; su ve arazi kullanım politikalarını uzun dönemde birim alandan sağlanan verimi ve dolayısıyla tarımsal gelirleri olumlu yönde etkileyecektir (Karaer ve Gürlük 2003).

Ülkemiz topraklarının organik madde kapsamının düşük ve pH'sının yüksek olması nedeniyle, gübreleme ile toprağa verilen ve toprakta bulunan fakat bitki tarafından alınamayan bitki besin maddelerinin yararıyı artırarak amacıyla, ahır gübresi kullanımının yaygınlaştırılması gerekmektedir. Doğru cins ve miktarda gübre kullanımını sağlamak için araştırma, eğitim ve yayım hizmetleri yeterince ve koordineli bir şekilde yapılmalı, özellikle yayım teşkilatının çiftçi ile işbirliği sağlanmalıdır (Erdal ve Ark. 2010).

Tarımda bitkisel üretim; doğanın dengesini bozmadan kimyasal gübre kullanmadan sadece kültürel önlemler ve organik kökenli girdiler kullanılarak yapılan tarım şekline organik tarım denir. Organik tarımda, toprağa bitki besin maddesi sağlanması ve toprak verimliliğinin artırılması amacıyla ahır gübresi kullanılmalıdır.

Sürdürülebilir tarımda; artan nüfusun gıda ve giyecek ihtiyacı ancak üzerinde halen tarım yapılan alanlarının iyi kullanımı ile mümkündür. Tarımda kullanılan kimyasal gübrelerin önemli düzeyde kaynak israfına ve çevre kirliliğine neden olduğu herkes tarafından bilinmektedir. Uzun süreli, çevreyi ve doğal kaynakları koruyan, insan ve hayvan sağlığı bakımından daha güvenli, üretken ve karlı, düşük maliyetli tarım sistemlerinin oluşturulması ve çiftçiye benimsetilmesi gerekir. Üretken ve karlı sürekli çevre ile dost düşük girdi yöntemleri ve deneyimli bir toprak yönetimi ile mümkündür. Ülkemiz tarımı için ahır gübresi ile biyoteknolojinin kullanımı teşvik edilmeli, çiftçiyi riske sokabilecek uygulamalardan kaçınılmalı ve toplum bu konuda bilinçlendirilmelidir.

Söz konusu çalışmada; Tekirdağ ilindeki bazı ahırlardan elde edilecek gübrelerin tarımda kullanılmasının sağlayacağı faydalar düşünüldüğünde, çiftçi için ucuz ve çok kaliteli bir tarımsal girdi olmasıdır. İnsan ve hayvan sağlığı bakımından daha emniyetli bir tarımsal girdi için, çevreye zarar vermeden, hayvancılığın bölgede gelişmesini de sağlamış olacaktır. Sonuçta toprakta gübreleme yapmak demek sadece kimyasal gübre kullanmak değildir.

Bu çalışma çiftçileri; organik tarıma teşvik etmek, iyi tarım uygulamalarını gerçekleştirmelerini sağlamak, toprak ve ahır gübresi analizi yapılarak verilmesi gereken gübre ihtiyacını belirlemek, daha çok ürün ve daha sağlıklı gıda üretmek, üretilen gıdalar, insan, çevre ve diğer canlılar için tehdit oluşturmayacak, gereğinden fazla kullanılan gübre, toprakları uzun süre verimsizleştirecektir. Bunun sonucu olarak, boşuna para ve zaman kaybı olacaktır. Çiftçilere; Üniversiteler, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Ziraat odaları, Tarım kredi kooperatifleri ve diğer meslek kuruluşları tarafından, ahır gübresinin tarımda kullanılması ile ilgili “çiftçi eğitimi” adı altında eğitim verilmelidir. Ahır gübresinin kullanılması, tarımla ilgilenen kurum ve kuruluşlar tarafından teşvik ve desteklenmelidir.

## 6. KAYNAKLAR

- Acarsoy A (1997). İnsan Sağlığında Çinkonun Önemi, I. Ulusal Çinko Kongresi, 12-16 Mayıs 1997, Eskişehir, s. 11-17.
- Aktaş M (1998) Bitkilerde beslenme bozuklukları nedenleri ve tanınmaları Kitabı Nurol Matbaacılık A.Ş Ankara 1998.
- Aliyu L, Kuchinda NC (2002). Analysis of the chemical composition of some organic manure and their effect on the yield and composition of pepper. Crop research, Vol 23(2); pp. 362-368.
- Alloway BJ (1995). Heavy Metals in Soils. Blackie Academic & Professional, London.
- Anderson GD (1957) Bitki besin elementleri ve organik gübrelerin kullanımı <http://www.belgeler.com/blg/2zsr/bitki-besin-elementleri-ve-organik-gubrelerin-kullanimi>. Erişim Tarihi 25.07.2013
- Anderson RA (2003). Chromium and insulin resistance. Nutr Res Rev 16(2):267-275.
- Anonim (2010). Tarımda kullanılan organik, organomineral gübreler ve Toprak düzenleyiciler ile mikrobiyal, enzim içerikli ve diğer ürünlerin üretimi, ithalatı ve piyasaya Arzına dair yönetmelik 04.06.2010 tarih ve 27601 sayılı Resmi Gazete.
- Anonim (2013). 2012 Yılı Tarım Raporu. T.C. Tekirdağ Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü, Tekirdağ.
- Anonim (2013a). Çanakkale Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü, KML-AÇT-09 işletme içi metot (Akredite), Çanakkale.
- Aydeniz A, Brohi AR (1993). Gübreler ve Gübreleme. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Yayınları No:1. Ziraat Fakültesi, Yayınları No:1, 1. Ders Kitapları Serisi 243249.
- Bao XM, Watanabe Q, Wang S, Hayashi J (2006). Nitrogen budgets of agricultural fields of the Changjiang River basin from 1980 to 1990. Science of the Total Environment. 363: 136-148.
- Barnette RM, Warner JD (1935). Responses of chl orotic corn plants to the application of zinc sulfate to the soil. Soil Sci. 39, 145-159.
- Beşirli G, Sürmeli N, Sönmez İ, Kasım MU, Başay S, Pezikoğlu F, Karık Ü, Çetin K, Erdoğan S, Çelikel F, Efe E, Cebel N, Güçdemir İH, Keçeci M, Güçlü D, Tuncer A, N, Aksoy U (2004). Organik Olarak Yetiştirilen Ispanakta Verim, Kalite Özellikleri Ve Nitrat İçeriğinin Belirlenmesi. V. Sebze Tarımı Sempozyumu Bildiriler, 21-24 Eylül 2004, Ç.O.M.Ü. Ziraat Fakültesi, 112-116s. Çanakkale.
- Bhattacharyya P, Chakrabarti K, Chakraborty A (2003). Residual effects of municipal solid waste compost on microbial biomass and activities in mustard growing soil. Archives of Agronomy and Soil Science 49, 585-592.

- Bigersson B, Sterner O, Zimerson E (1988). Chemie und Gesundheit "Eine verst/2ndliche Einfuhrung in die Toxikologie", VCH Verlagsgesellschaft. ISBN 3-527-26455-8.
- Boşgelmez A, Boşgelmez İİ, Savaşçı S, Paşlı N, Kaynaş S (1997). Ekoloji-I. İsvak, 2. İzmir Caddesi No: 46/1 Kızılay-Ankara.
- Burgoon DA, Rust SW, Hogan KA (1995) Relationships among lead levels in blood, dust, and soil. In Lead Poisoning Exposure, Abatement, Regulation; Breen, J.J., Stroup, C.R., Eds.; Lewis Publishers: Boca Raton, 255–264.
- Brohi A, Akgün A, Rüştü M, Sabit KE (1994). Bitki Besleme. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:4 Kitaplar Serisi:4 Tokat.
- Brohi AR, Aydeniz A, Karaman MR (1997). Toprak Verimliliği. Türk Hava Kurumu Basımevi Ankara.
- Brohi AR, Topbaş MT, Karaman MR (1998). Çevre Kirliliği, T.C. Çevre Bakanlığı Yayınları Ankara
- Bryan RB (1968). The Development, Use and Efficiency of Indices of Soil Erodibility, Geoderma, 2: 5-25.
- Cannon HL, Bowles JM (1962), Contamination of vegetation by tetraethyl lead. Science, 137, 765-766
- Cassells AL, Barlass M (1976). Environmentally induced changes in the cell walls of tomato leaves in relation to cell and protoplast release. Physiologia Plantarum, 37, 239-246.
- Chow TJ (1970) Lead accumulation in road side soil and grass. Nature 225:295-296
- Citak S, Sönmez S (2010). Influence of Organic and Conventional Growing Conditions on the Nutrient contents of White Head Cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata*) during Two Successive Seasons. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 58 (3), 1788-1793.
- Cooke DJ. (1974). Plasmodium formation without change in nuclear DNA content in *Physarum polycephalum*. Gen. Res. 23:307-317.
- Çakmak İ, Yılmaz A, Kalaycı M, Ekiz H, Torun B, Erenoglu B, Brawn HJ (1996). Zinc Deficiency as Critical Problem in Wheat Production in Central Anatolia. Plant And Soil. 180: 167-172.
- Çaycı G, Kütük C, Soba MR (2011). Broiler Gübresinin Türk Tarımı için Önemi ve Kullanımı. 1. Uluslararası Beyaz Et Kongresi Bilimsel Programı.
- Çelik İ, Ortaş I, Kilik S (2004). Effects of compost, mycorrhiza, manure and fertilizer on some physical properties of Chromoxerert soil. Soil and Tillage Research, 78, 59-67.

- Çerçioğlu M (2006). Tütün Atığı ve Ahır Gübresi Karışımlarının Baş Salata (*Lactuca sativa* *L. var carpitata*) Yetiştiriciliğinde Toprak Özellikleri ve Verime Olan Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı.
- Çingı F (2007). Eser elementler. (erişim adresi: [www.firochromis.com](http://www.firochromis.com), erişim tarihi: 12.04.2007).
- Danışman S (1985). Ahır Gübresinin Toprağa Verilme Zorunluluğu.1. Ulusal Gübre Kongresi, Ankara.
- Davis BE, Lewin J (1974). Chronosequences in alluvial soils with special reference to historic lead pollution in Cardiganshire, Wales. Environ. Pollut., 6, 49-57
- Delibacak S, Okur B, Eşiyok D (2000). Ahır Gübresinin Farklı Düzeylerinin ve Farklı Yetiştirme Ortamlarının Toprağın Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2000, 37(1): 113 - 120.
- Demirkıran AR (2004). Kahramanmaraş yöresindeki bazı organik gübrelerin fiziksel ve kimyasal özellikleri. Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım - Sanayi - Çevre, 11 - 13 Ekim 2004, Tokat.
- Dennis EJ (1971). Micronutrients - a new dimension in agriculture. Publ. Nat. Fert. Sol. Assoc. Peoria, Illinois, USA.
- Dökmeci İ, Dökmeci AH (2005). Toksikoloji Zehirlendirmede Tanı ve Tedavi, 4. Baskı, Nobel Tıp Kitabevleri, 2005.
- Durrant MC (2001). Controlled protonation of iron-molybdenum cofactor by nitrogenase: a structural and theoretical analysis. Department of Biological Chemistry, John Innes Centre, Norwich Research Park, Colney, Norwich NR4 7UH, U. K.
- Dündar Y, Aslan R (2005), Yaşamı kuşatan ağır metal kurşunun etkileri, Kocaeli Tıp Dergisi, Vol 6, 1-5.
- Ekmekçi E, Apan M, Kara T (2005). Tuzluluğun bitki gelişimine etkisi OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 2005,20(3):118- 125
- Eliçin G (1982). Işık Dağı (Ganos-Tekirdağ)'nın Florası. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 3137, O.F. Yayın no: 334.
- El-Sheikh AM, Ulrich A, Awads SK, Mawardy AE (1971) Boron tolerance of Squash melon cucumber and corn. J. Amer. Hortic. Sci. 96: 536-537
- Entry JA, Wood BH, Edwards JH, Wood CW (1997). Influence of Organic by-Products and Nitrogen Source on Chemical and Microbiological Status of An Agricultural Soil. Biol. Fertil. Soil, 24, 196204.
- Erdal İ, Coşkan A, Eraslan F, İnal A, Güneş A (2010). TMMOB Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi Bildirileri Kitabı 1-2 Ankara 2010 sayfa 267 ve 268

- Erdal T, Tarakçıoğlu C (2000). Değişik organik materyallerin mısır bitkisinin (*Zea Mays*L.) gelişimi ve mineral madde içeriği üzerine etkisi. OMÜ. Zir. Fak. Dergisi, 15 (2), 80-85.
- Ergene A (1987). Toprak Biliminin Esasları, Atatürk Üniversitesi Yayınları No:635 Atatürk Üniversitesi Basımevi, ERZURUM
- Eyüpoğlu F (1999). Türkiye topraklarının verimlilik durumları. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları Genel Yayın No:220 Teknik Yayın No: T-67 ANKARA
- Ezer M (2001). One- and two-color laser-induced fluorescence studies of cadmium chromium, antimony and other elements in electrothermal atomizers inductively coupled plazma and flame. Ph.D. Thesis, p.1-4, The University of Iowa, Iowa
- Fao (2009). Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT database. (<http://www.fao.org>).
- Fernandes JC, Henriques F S (1991). Biochemical, physiological and structural effects of excess copper in plants. The Botanical Review. 57, 246-273.
- Ferreira AC, Araujo GA, Cardoso AA, Fontes PCR, Vieira C, Araujo GA (2002). Influence of Seed Molybdenum Contents and its Foliar Application on the Mineral Composition of Bean Leaves and Seeds. Revista Ceres., 49: 284, 443-452; 18 ref.
- Follet RH, Murphy LS, Donahue RL (1981). Fertilizers and Soil Amendments, p.1-557, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- Foy CD, Scott BJ, Fisher JA (1988). Genetic differences in plant tolerance to manganese toxicity. In: Graham RD, Hannam RJ, Uren NC Editors, Manganese in Soils and Plants, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (1988), pp. 293-307.
- Gallardo AH, Bojja WR, Tase N (2005). Flow and pattern of nitrate pollution in groundwater: A case Study of An Agricultural Area in Tsukuba City, Japan. Environ. Geol. 48:908-919.
- Graham MH, Haynes RJ Meyer JH (2002). Soil organic matter content and soil quality: effects of fertilizer applications, burning and trash retention on a long-term sugarcane experiment in South Africa. Soil Biology and Biochemistry 34: 93-102.
- Gök M (1993). Soya, üçgül, bakla ve fiğ bitkilerine ait değişik Rhizobium sp. ekolojik yönden önemli bazı özelliklerinin laboratuvar koşullarında belirlenmesi. DOĞA Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi 17/4, 921-930.
- Gökkuş A, Koç A (1993). Mera ekosistemlerinde azot döngüsü. Ekoloji Çevre Dergisi, 6: 3-9.
- Gupta UC (1979). Boron Nutrition of Crops. Adv. Argon. 31: 273-307

- Güçdemir İH (2008). Toprak, su ve bitki analizi için numune alınması. Gübreler, Toprak Analizlerine Dayalı Gübreleme. Tarım El Kitabı Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Genel Yayın No: 68, çiftçi yayınları no: 3, ANKARA.
- Güler Ç (1997). Su Kalitesi, Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi No: 43, 94s. Ankara
- Günay A (2007) Tekirdağ'ın İklim Özellikleri, yüksek lisans tezi İstanbul üniversitesi sosyal bilimler enstitüsü fiziki coğrafya anabilim dalı.
- Güneş A, Alpaslan M. Inal A (2007). Bitki Besleme ve Gübreleme. A.Ü. Ziraat Fakültesi yayın No: 1551, Ders Kitabı: 504.
- Gür N, Topdemir A, Munzuroğlu Ö, Çobanoğlu D (2004). Ağır Metal İyonlarının ( $Cu^{+2}$ ,  $Pb^{+2}$ ,  $Hg^{+2}$ ,  $Cd^{+2}$ ) Clivia sp. Bitkisi Polenlerinin Çimlenmesi ve Tüp Büyümesi Üzerine Etkileri. F.Ü. Fen ve Matematik Bilimleri Dergisi, 16(2), 177-182.
- Habashi F (1997). "Handbook of Extractive Metallurgy", Vol. 2, WILEY-VCH, Germany,
- Haktanır K, Arcak S (1997). Toprak Biyolojisi (Toprak Ekosistemine Giriş). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1486, Ders Kitabı: 447. Ankara.
- Haynes RJ, Naidu R (1998). influence of lime, fertilizer and manure applications on soil organic matter content and soil physical condition: A Review. Nutr. Cycl. Agroecosys, 51, 123-137.
- Hermes U, Brümmer G (1980). Einfluß der Bodenreaktion auf Löslichkeit und tolerierbare Gesamtgehalte an Nickel, Kupfer, Zink, Cadmium, und Blei in Boden und Kompostierten Siedlungsabfällen. Landwirtsch. Forschung 33,4, 408-423.
- Isidoro DD, Quilez R, Aragües T (2006). Environmental impact of irrigation in La Violada District (Spain): II. Nitrogen fertilization and nitrate expeot in darinage water. J. Environ. Qual. 35:776-785.
- Jain R, Srivastava S, Madan VK (2000). Influence of chromium on growth and cell division of sugarcane. Indian J. Plant Physiol, (5);228-31.
- John MK (1972). Lead availability related to soil properties and extractable lead. J. Environ. Qual, 1(3), 295-298
- John MK, Van Laerhoven C (1972a). Lead uptake by lettuce and oats as affected by lime, nitrogen and sources of lead. J. Environ. Qual, 1, 169-171
- Kabata-Pendias A, Pendias H (1992) Trace Elements in Soils and Plants. 2 nd. Edition CRC Press. Boca Raton. Ann Arnbör London.
- Kacar B (1965). Bitki besin elementleri ve organik gübrelerin kullanımı <http://www.belgeler.com/blg/2zsr/bitki-besin-elementleri-ve-organik-gubrelerin-kullanimi> Erişim Tarihi 25.07.2013

- Kacar B, Kovancı I, Atalay IZ (1980). Utilization of the tea waste products of tea factories in agriculture. A.Ü.Z.F. Yıllığı 29 (1):158-173.
- Kacar B (1997). Gübre Bilgisi. 5. Baskı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayınları. No: 1490, Ankara.
- Kacar B, Katkat V (1999). Gübreler ve Gübreleme Tekniği, Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 144, Bursa.
- Kacar B, Katkat V (2009). Bitki Besleme (Dördüncü Baskı). Nobel Yayın No: 849, Fen Bilimleri No: 30, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Kahvecioğlu Ö, Kartal G, Güven A, Timur S (2009). Metallerin Çevresel Etkileri-I, Metalurji, 136.Sayı
- Karacalar B (2008). Organik tarımda bitki besleme ve toprak düzenleyici olarak kullanılan girdilerin kimyasal özelliklerinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova-İzmir.
- Karaçal İ, Tüfenkçi Ş (2010) TMMOB Ziraat Mühendisliği VII. Teknik kongresi bildirileri kitabı 1-2 Ankara 2010 sayfa 18,19 ve 20
- Karadoğan T, Özer H, Oral E (1997). Çiftlik gübresi ve mineral gübrelemenin patates yumrusunun direncine etkisi. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 1997, 28(2): 227-234.
- Karaer F, Gürlük S (2003). Gelişmekte olan ülkelerde tarım-çevre-ekonomi etleşimi. Doğu Üniversitesi Dergisi, 4 (2) 2003, 76-206
- Karakurt E, Ekiz H (2000). Bazı Buğdaygil Yem Bitkilerinde Azotlu Gübre Dozlarının Önemli Tarımsal Karakterler Üzerine Etkileri. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, Ankara, 9 (1-2): 1-11.
- Klaassen CD (2009). Ağır Metaller ve Ağır Metal Antagonistleri (Konu:65), Brunton LL, Lazo JS, Parker.
- Korkmaz A, Kızılkaya R, horuz A, Sürücü A (1999). Mısır Bitkisine Uygulanan Tavuk Gübresinin Amonyum Sülfat Gübresine Eşdeğer Miktarının Belirlenmesi, Karadeniz Bölgesi Tarım Sempozyumu, O.M.Ü. Ziraat Fakültesi, Samsun, 4-5 Ocak.
- Korkut A (1987). Trakya Bölgesi Doğal Bitki Örtüsünde Peyzaj Planlama Çalışmaları Yönünden Değerlendirilebilecek Bazı Bitkisel Materyalin Saptanması. TÜBİTAK, Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu Proje No: TOAG-581, Tekirdağ.
- Konno H, Yamaya T, Yamasaki Y, Matsumoto H (1984). Pectic polysaccharide break-down of cell walls in cucumber roots grown in calcium starvation. Plant Physiol, 76, 633-637.



- Kovancı İ, Hakerlerler H, Oktay M, (1989). Tavuk Gübresi ile Çöp Gübresinin Tarımda Organik Gübre Olarak Kullanılmasına Dair Bir Araştırma, s.1-48, Ege Üniversitesi Araştırma Fonu, Proje No:113, Bornova-İzmir.
- Köleli N, Kantar Ç (2005). Fosfat Kayası, Fosforik Asit ve Fosforlu Gübrelerdeki Toksik Ağır Metal (Cd, Pb, Ni, As) Konsantrasyonu. Ekoloji Dergisi, 14(55); 1-5.
- Kubota J, HF. Rhoades L. Harries (1947). Effects of different cropping and manurial practices on some chemical properties of an irrigated chestnut soil. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 12:304-309.
- Kütük C, Taban S, Kacar, Samet H (1996). Etkinlikleri Yönünden Çay Atığı ile Ahır Gübresi ve Değişik Kimyasal Gübrelerin Karşılaştırılması. Tarım Bilimleri Dergisi 2 (3) 51-57.
- Kütük C, Topçuoğlu B (1997). Etkinliği Yönünden Değişik Organik Gübreler ile Amonyum Nitratın Ispanak Kalite Ögeleri Üzerindeki Etkisinin Karşılaştırılması. Akd. Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 10, 70-80.
- Kütük C, Çaycı G, Baran, A, Başkan O, Hartmann R (2003). Effects of beer factory sludge on soil properties and growth of sugar beet (*Beta vulgaris saccharifera L.*). Bioresources Technology, 90, 75-80.
- Lagerwerff JV (1971). Uptake of cadmium, lead and zinc by radish from soil and air. Soil Sci., 111, 129-133
- Lampkin N (2002). Organic Farming. Old Pond Publishing, 104 Valley Road Ipswich, IPI 4PA, U.K.
- Langston WJ (1983). In Heavy metals in the marine environment. Rainbow R.W., Furness P.S. (eds.), p. 101-122, CRC Press: Boca Raton, FL
- Lindsay WL, Vlek PLG, Chien SH (1989). Phosphate minerals, In: Minerals in soil Environment. 2 nd ed. Soil Science Society of America, Madison, W.I, 1089-1130.
- Liu XJ, Ju XT, Zhang FS, Pan JR, Christie P (2003) Nitrogen dynamics and budgets in a winter wheat-maize cropping system in the North China Plain, Field Crop. Res., 83, 111-124,
- Madejon E, Lopez R, Murillo JM, Cabrera F (2001). Agricultural use of three (sugar- beet) vinasse composts: effects on crops and chemical properties of a Cambisol soil in the Guadalquivir river valley (SW Spain). Agric. Ecosystem and Environ. 84: 55-65.
- Marilla YA, El-Nahal I, Agha MR (2004). Seasonal variations and mechanisms of groundwater nitrate pollution in the Gaza Strip. Environ. Geol. 47:84-90.
- Marten GC, Hammond PB (1966). Lead uptake by bromegrass from contaminated soils. Agron. J., 58, 553-554

- Marschner H (1995). Mineral Nutrition of Higher Plants. Secon Edition. Academic Press Limited, 24-28. Oval Road, Londen, NW1 7DX.
- Mengel K, Kirkby E (1987), Principles of Plant Nutrition 4<sup>th</sup> Edition, International Potash Institute P.O. Box, CH-3048 WorblaufenBern / Switzerland
- Natarajan S, Kuppu SW Amy G, Arıvazhagan K, Thirukumaran K (2005). Effect of organic manure application in rice. *Oryza* 2005, 42(4), 319-20.
- Ongun AR (2001). Serada organik domates yetiştiriciliğinde kompost kullanımının toprağın fiziksel ve bazı kimyasal özellikleri ile verim ve kalite üzerine olan etkileri. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Özbahçe A (2008). Konya Ekolojik Kosullarında Akman-98 Bodur Kuru Fasulye Çesidinde Verim ve Verim Unsurları ile Besin Elementleri Bçeriğine Mangan Uygulamasının Etkisi, Selçuk Üniversitesi Doktora Tezi, Konya, 138 s.
- Özbek H, Kaya Z, Gök M, Kaptan H (1995). Toprak Bilimi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fak. Genel Yayın No: 73 Ders Kitapları Yayın No:16, ADANA.
- Özdemir N (1991). Toprağa Karıştırılan Organik Artıkların Toprağın Bazı Özellikleri ile Strüktürel Dayanıklılığı ve Erozyona Duyarlılığı Üzerine Etkileri, Atatürk Üni. Fen. Bil. Enstitüsü, Erzurum,
- Özdilek HG (2002). Distribution and Transport of Copper and Lead in the Blackstone Kiver(Doktora tezi, basılmamış). Massachusetts, Worcester Polytechnic Institute, USA.
- Özkaldı A, Boz B, Yazıcı V (2004). GAP'ta drenaj sorunları ve çözüm önerileri. Sulanan Alanlarda Tuzluluk Yönetimi Sempozyumu Bildiriler Kitabı. Ankara, Türkiye. 1-15.
- Paglia DE (1999). Differential effects of low-level lead exposure on the natural isozymes of erythrocyte 5-nucleotidase, *Clinical Biochemistry*, vol. 32, no. 3, pp193-199.
- Parr AJ, Loughman BC (1993). Boron and Membrana Functions in Plants P:87 – 107 In Metals And Miceonutrients: Uptake And Utilizations By Plants (D. A. Robb and W. S. Pierpoint, eds.) Annu. Proc. –Phytochem. Soc. Eur. No:21. Acaemik Pres, London.
- Parr JF, Marsh PB, Kla, JM (1983). Land Treatment of Hazardous Wastes Noyes Data Corporation, Park Ridge, N.J.
- Paschke MW, Valdecantos A, Redente EF (2005). Manganese toxicity thresholds for restoration grass species. *Environmental Pollution*, 135:313-322.
- Pascual JA, Ayuso M, Hernandez T, Garcia CA (1997). Phytotoxicity and fertilizer value of different organic materials. *Agrochemical*, 41: 50-62.

- Paul JG, Rathjen AJ, Cartwright B (1988). Genetic Control of tolerance to high concentrations of soil boron in wheat. In Proc. 7th international Wheat Genetics Symposium, Cambridge, U. K. (T. E. Miller and R. M. D. Loebner, eds) pp. 871-877.
- Peraza MA, Ayala-Fierro F, Baber DS, Casarez E, Rael LT (1998). Environ. Health Perspec., 106, 203-216
- Piccolo A, Mbagwu J S C (1994). Humic substance and surfactants effects on the stability two tropical soils. Soil Sci. Soc. Am. J, 58: 950-955.
- Russell EW (1973). Soil Conditions and Plant Growth. Longman Group Limt. New York.
- Saffron L (2001). "Australia Cuts Cadmium in Food", Environ Health Perspect, 109-158.
- Sağlam MT (2012). Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gübreler ve Gübreleme Ders Kitabı Yayın No:14 Ders Kitabı No: 6 Baskı No:8 Bölüm 5 Tekirdağ
- Samet H (2004). Ahır Gübresi ve Hümik Asitle Birlikte Yapraktan ve Toprakta Uygulanan Biberde Protein İle C Vitamini İçeriği ve Bazı Verim Ögeleri Üzerine Etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi. Ankara.
- Scaife A, Turner M (1983). Diagnosis of Mineral Disorders of Plants. Vegetable, Vol. 2, S.96. London.
- Schoenau JJ (2006). Benefits of Long-Term Application of Manure.
- Schroeder HA, JJ Balassa (1963). Cadmium: uptake by vegetables from superphosphate and soil. Science 140:819-820.
- Schwartz GG, Reis IM (2000). "Is Cadmium A Cause Of Human Pancreatic Cancer", Cancer Epidemiology Biomarkers and Prevention, Vol:9, p: 139-145.
- Silanpaa M (1982). Micronutrients and the nutrients status of soil: A global study, FAO soils bulletin 48, FAO, Roma.
- Simpson K (1991). Fertilizers and manures, p. 1-254, Longman Scientific and Technical, England.
- Smith HW, Weldon MD (1952). A Comparison of Some Methods For The Determination of Soil Organic Matter. Soils Sci. Soc. Amer.. Proc.. 5: 177-182.
- Sosse BA, Genet P, Dunand-Vinit F, Toussaint LM, Epron D, Badot PM (2004). Effect of copper on growth in cucumber plants (*Cucumis sativus*) and its relationships with carbohydrate accumulation and changes in ion contents. Plant Science (166):1213-1218.
- Soyergin S, Efe E (2002). Örtü Altı Domatesin Organik Tarım Koşullarında Yetiştirilebilirliğinin Araştırılması. IV. Sebze Tarımı Sempozyumu Bildiri Kitabı, 17-20 Eylül 2002, 103-110s. Bursa.

- Sönmez F (2002). Lead exposure and Urinary N-Acetyl \_ D Glucosaminidase activity in adolescent workers in auto repair. *Workshops Journal of Adolescent Health* 30, pp 213-216.
- Sözüdoğru S, Karaca A, Haktanır K (1996). Tavuk Gübresinin Azot Mineralizasyonu ve Üreaz Aktivitesi Üzerine Etkisi. Ankara Ün. Ziraat Fak. Yayın No: 1445, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler, Ankara: 798.
- Stockdale EA, Shepherd MA, Fortune S, Cuttle SP (2002) Soil Fertility in Organic Farming Systems Fundamentally Different? *Soil Use and Management* 18, 301-308.
- Sutherland RA (2000). Bed sediment-associated trace metals in an urban stream, Oahu, Hawaii. *Environmental Geology*, 39 (6): 611-627.
- Şeker C, Karakaplan S (1999). Konya ovasında toprak özellikleri ile kırılma değerleri arasındaki ilişkiler. *Tr. J. of Agriculture and Forestsry*, 29: 183-190.
- Tanji KK (1996). Agricultural Salinity Assessment and Management. ASCE Manuals and Reports on Engineering Practices No:71, p:59-61.
- Tiarks AE, Mazurak AP, Chesnin L (1974). Physical Properties of Soil Associated With Heavy Application of Manure from Catle Feedlots.
- Tisdale SL, Nelson WL, Beaton JD (1985). *Soil Fertility and Fertilisers*, 4th Ed., p. 1-754, Macmillan Publishing Company, New York.
- Torun B, Çakmak, İ (2004). Orta Anadolu Bölgesinde Çinko Noksanlığı. Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi (Tanım-Sanayi-Çevre). Tokat.
- Tosun F, Akten Ş, Serin Y, Altın M, Akkaya A, Çelik N (1987). Erzurum kıraç şartlarında bazı ekim nöbeti sistemlerinin buğday verimine etkileri üzerine bir araştırma. Türkiye Tahıl Sempozyumu, Tar. ve Orm. Araşt. Grubu, 6-9 Ekim 1987, Bursa.
- Treville RTP (1964). Natural occurrence of lead. *Arch. Environ. Health*, 8, 212214
- Tuncay H, Okur B (1992). Perlit, ahır gübresi ve çöp gübresinin toprağın bazı fiziksel özellikleri üzerine olan etkilerinin karşılaştırılması. Türkiye I. Tarımda Perlit Sempozyumu, E.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü. 29-30 Haziran 1992. AKM-İzmir.
- Türkmen A (2003). İskenderun körfezi'nde deniz suyu, askıdaki katı madde, sediment ve dikenli taş istirdyesi'nde (*Spondylus Spinosus* Schreibers, 1973) oluşan ağır metal birikimi üzerine araştırma (Doktora tezi, basılmamış). Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Uyanöz R, Çetin Ü, Karaarslan E (2006). Effect of Organic Materials on Yields and Nutrient Accumulation of Wheat. *Journal of Plant Nutrition*, 29:959-974, ISSN: 0190-4167 print/ 1532-4087.

- Ünlü H, Padem H (2010). Organik Domates Yetiştiriciliğinde Çiftlik Gübresi, Mikrobiyal Gübre ve Bitki Aktivatörü Kullanımının Yaprakların Makro Element İçeriği Üzerine Etkileri. SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 5 (2): 63-73
- Valtcho DJ (2001). Study on heavy metal absorption by plants. Ph.D. Thesis, p. 1-13 Univ. of M.I.T, Amherst
- Vural H (1993). Ağır Metal İyonlarının Gıdalarda Oluşturduğu Kirlilikler. Çevre Dergisi, Sayı: 8, 3-8.
- Waksman ve Starkey (1950). Bitki besin elementleri ve organik gübrelerin kullanımı <http://www.belgeler.com/blg/2zsr/bitki-besin-elementleri-ve-organik-gubrelerin-kullanimi> Erişim Tarihi 25.07.2013
- Warren HV, Delavault RE (1962). Lead in some food crops and trees. J. Sci. Food Agr., 13, 96-98
- Watson CA, Atkinson D, Gosling P, Jackson LR, Rayns FW (2002). Managing Soil Fertility in Organic Farming Systems. Soil Use and Management, 18: 239-247.
- Who (1996). Trace Elements In Human Nutrition and Health”, World Health Organization, (Congress Book: V: 12, P: 6-12) Geneva,
- Yaron B, Calvet R, Prost R (1996). Soil Pollution Processes And Dynamics, Springer, Germany.
- Yıldız N (2003). Toprak Kirlenici Ağır Metaller ve Toprak Bitki İlişkileri. I. Ulusal Çevre Sempozyumu. Atatürk Üniversitesi Çevre Sorunları Araştırma Merkezi Müdürlüğü Erzurum.
- Yılmaz E, Alagöz Z (2005). Organik Materyal Uygulamasının Toprağın Agregat Oluşum ve Stabilitesi Üzerine Etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 18(1), 131-138.
- Yolcu H (2008). Kaba yem olarak kullanılan arpa ve buğday çeşitlerinde ahır gübresi uygulamasının morfolojik, verim ve kalite özelliklerine etkisi OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 2008,23(3):137-144
- Zabunoğlu S, Karaçal İ (1986). Gübreler ve Gübreleme. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları: 993, Ders Kitabı:293, Ankara.

## ÖZGEÇMİŞ

02 Mayıs 1983 tarihinde Mardin’de doğdu. İlk ve orta eğitimini tamamladıktan sonra, 2000 yılında İzmir Gaziemir Lisesinden mezun oldu. 2001 yılında Celal Bayar Üniversitesi Alaşehir Meslek Yüksekokulunda eğitimine başladı ve 2003 yılında Alaşehir Meslek Yüksekokulu Tarımsal Laboratuvar programından mezun oldu. 2003 yılında Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitkisel Üretim programında eğitimine başladı ve 2006 yılında Bitkisel Üretim programı Toprak Alt programından mezun oldu. 2010 yılında Mersin Polis Meslek Eğitim Merkezinde meslek eğitimine başladı ve aynı yıl polis memuru olarak Tekirdağ İl Emniyet müdürlüğüne atandı. 2013 yılı Temmuz ayından beri Mardin il Emniyet Müdürlüğü Mazıdağı ilçe Emniyet Amirliğinde görev yapmaktadır. Görev yaptığı dönem içerisinde 2013 yılı Aralık ayında, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı’nda mezun oldu. Halen bekardır.