



**ARTVİN/YUSUFELİ/ERENKÖY
TOPRAKLARININ VE YÖREDE KULLANILAN
ÇİFTLİK GÜBRELERİNİN BAZI
ÖZELLİKLERİNİN LABORATUVAR ve SERA
DENEMELERİYLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

Pınar BAŞIBÜYÜK

Yüksek Lisans Tezi

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Ana Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Nesrin YILDIZ

2022

(Her Hakkı saklıdır.)

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANA BİLİM DALI

**ARTVİN/YUSUFELİ/ ERENKÖY TOPRAKLARININ VE YÖREDE KULLANILAN
ÇİFTLİK GÜBRELERİNİN BAZI ÖZELLİKLERİNİN LABORATUVAR ve SERA
DENEMELERİYLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

(Evaluation of Some Properties of Artvin/Yusufeli/ Erenköy Soils and Farm Manure Used in
The Region Through Laboratory and Greenhouse Trials)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Pınar BAŞIBÜYÜK

Danışman: Prof. Dr. Nesrin YILDIZ

Erzurum
Eylül, 2022



FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Graduate School of Natural and
Applied Sciences

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü
TEZ KABUL VE ONAY TUTANAĞI

**ARTVIN/YUSUFELİ/ERENKÖY TOPRAKLARININ VE YÖREDE KULLANILAN
ÇİFTLİK GÜBRELERİNİN BAZI ÖZELLİKLERİNİN LABORATUVAR ve SERA
DENEMELERİYLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

Prof. Dr. Nesrin YILDIZ danışmanlığında, Pınar BAŞIBÜYÜK tarafından hazırlanan bu çalışma, 26/07/2022 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı Bitki Besleme Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak **oybirliği** ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Nesrin YILDIZ
Atatürk Üniversitesi

Aslı Islak İmzalıdır

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Taşkın ÖZTAŞ
Atatürk Üniversitesi

Aslı Islak İmzalıdır

Jüri Üyesi: Dr. Öğretim Üyesi Tülay DİZİKİSA
Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi

Aslı Islak İmzalıdır

Enstitü Yönetim
Kurulunun .../.../.... tarih
ve 5846 sayılı kararı.

Bu tezin Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

Prof.Dr. Saltuk Buğrahan CEYHUN

Enstitü Müdürü

Aslı Islak İmzalıdır

Bu çalışma BAP hızlı destek projesi kapsamında desteklenmiştir.
Proje No: FHD-2021-9729

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

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Graduate School of Natural and
Applied Sciences

T.C.**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ****ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU**

Yüksek Lisans Tezi olarak **Prof. Dr. Nesrin YILDIZ** danışmanlığında sunulan “ARTVİN/YUSUFELİ/ERENKÖY TOPRAKLARININ VE YÖREDE KULLANILAN ÇİFTLİK GÜBRELERİNİN BAZI ÖZELLİKLERİNİN LABORATUVAR ve SERA DENEMELERİYLE DEĞERLENDİRİLMESİ” başlıklı çalışmanın tarafımızdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını, yararlanılan eserlerin kaynakçada gösterildiğini, Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından belirlenmiş olan Turnitin Programı benzerlik oranlarının aşılmadığını ve aşağıdaki oranlarda olduğunu beyan ederiz.

Tez Bölümleri	Tezin Benzerlik Oranı (%)	Maksimum Oran (%)
Giriş	14	30
Kuramsal Temeller	17	30
Materyal ve Metot	20	35
Araştırma Bulguları ve Tartışma	4	20
Sonuçlar ve Öneriler	7	20
Tezin Geneli	14	25

Not: Yedi kelimeye kadar benzerlikler ile Başlık, Kaynakça, İçindekiler, Teşekkür, Dizin ve Ekler kısımları tarama dışı bırakılabilir. Yukarıdaki azami benzerlik oranları yanında tek bir kaynaktan olan benzerlik oranlarının %5'den büyük olmaması gerekir.

Sunulan bilgilerin doğru olduğunu, aksi halde doğacak hukuki sorumlulukları kabul ettiğimizi beyan ederiz.

Tez Yazarı (Öğrenci)	Tez Danışmanı
PINAR BAŞIBÜYÜK	Prof. Dr. NESRİN YILDIZ
6.9.2022	9.9.2022
İmza: Aslı Islak İmzalıdır	İmza: Aslı Islak İmzalıdır

* Tez ile ilgili YÖKTEZ’de yayınlamasına ilişkin bir engelleme var ise aşağıdaki alanı doldurunuz.

☐ Tezle ilgili patent başvurusu yapılması / patent alma sürecinin devam etmesi sebebiyle Enstitü Yönetim Kurulunun/....../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 2 (iki) yıl süreyle engellenmiştir.

☐ Enstitü Yönetim Kurulunun/....../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 6 (altı) ay süreyle engellenmiştir.

TEŞEKKÜR

Tez konusunun belirlenmesi ve yürütülmesi aşamasında desteğini esirgemeyen, bilgisinden ve tecrübesinden yararlandığım çok değerli Danışman Hocam Prof. Dr. Nesrin Yıldız’a sabrı ve anlayışı nedeni ile sonsuz teşekkür ederim. Ayrıca, pandemiden dolayı laboratuvar çalışmalarında zorlandığım süreçlerde Bölüm Başkanımız Prof. Dr. Mustafa Y. Canbolat ve değerli yüksek lisans Danışman Hocam Prof. Dr. Nesrin Yıldız’ın şahsında desteğini esirgemeyen bütün bölüm hocalarıma teşekkür ederim.

Gerek yüksek lisans eğitimim boyunca gerekse hayatımın diğer tüm aşamalarında her zaman yanımda olan ve beni maddi ya da manevi her zaman destekleyen, bana inanan canım ağabeyim, Fatih Başıbüyük’e en içten dileklerle teşekkür ederim. Yüksek lisans tezime hazırlık aşamasında örnekleme yapmamda, örneklerimi kurutmamda ve örneklerimi en iyi şekilde muhafaza etmemde yardımcı olan annem Hacer Başıbüyük’e, örnekleme yapılacak alanlara şahsi aracıyla bizi götürerek ulaşım konusunda kolaylık sağlamasının yanı sıra örneklerimi bölüme ulaştırmamda ve bölüme taşımamda yardımcı olan babam Mecit Başıbüyük’e minnettarım.

Son olarak da tez savunma jürisinde bulunan değerli katkılarını esirgemeyen hocalarıma içtenlikle teşekkür ederim.

Bu araştırma çalışmasının Atatürk Üniversitesi **BAP-Hızlı Destek Projesi** (Proje FHD-2021-9729 numaralı proje kapsamında) olarak kabul edilip desteklenmesinden sonra, bazı toprak ve bitki çözeltilerimizde analiz sürecinde gerekli yardımları esirgemeyen **DAYTAM**’a teşekkürü borç biliriz.

Pınar BAŞIBÜYÜK

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ARTVİN/YUSUFELİ/ ERENKÖY TOPRAKLARININ VE YÖREDE KULLANILAN ÇİFTLİK GÜBRELERİNİN BAZI ÖZELLİKLERİNİN LABORATUVAR ve SERA DENEMELERİYLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Pınar BAŞIBÜYÜK

Danışman: Prof. Dr. Nesrin YILDIZ

Amaç: Tarım alanlarının sürdürülebilirliği, doğru tarım uygulamaları ve girdilerle sağlanabilir. Çalışmanın amacı; Artvin/Yusufeli Erenköy köyü tarım alanlarının bazı fiziksel kimyasal özelliklerini ve yörede yaygın olarak kullanılan hayvan gübrelerinin bazı özelliklerini laboratuvar ve sera denemesi ile değerlendirmektir.

Yöntem: Çalışma alanında, 26 farklı noktadan, bitki kök derinliğinden alınan toprak örneklerinin ve yörede yaygın olarak kullanılan hayvan gübresi (8 adet fermente olmuş ve fermente olmamış büyükbaş ve küçükbaş hayvan gübresi) örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analizleri yapılmış, ayrıca, toprak örneklerine ilave edilen farklı özellikteki hayvan gübrelerinin (fermente olmuş büyükbaş ve küçükbaş hayvan gübresi) sera-saksı denemesi koşullarında bitki gelişmesi, bitki kuru ağırlığı ve azot beslenmesi üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Sera-saksı çalışması, tam şansa bağlı deneme desenine göre 200'er g toprak içeren saksılara ağırlık esasına göre %5'lik fermente olmuş büyükbaş hayvan (inek) ve küçükbaş (keçi) gübresi 3 tekerürlü uygulanarak çavdar (*Secale cereale L.*) bitkisinin Aslım-95 çeşidinde besin elementi noksanlık belirtileri belirinceye kadar (3 hafta) yürütülmüştür.

Bulgular: Bulgulara göre, toprakların pH değeri hafif alkalın, EC çok az tuzlu ve kireç orta düzeyde, organik madde içeriği çok fazladır. Mg, K, toplam azot ve inorganik azot (NH_4 ve NO_3) içerikleri fazla düzeyde, Na içeriği normal düzeyde, Ca ve P içerikleri yeterli düzeydedir. Mikro element içerikleri Mn, Fe, Cu yeterli düzeyde ve Zn fazla düzeydedir. Tekstür sınıfının ise, kumlu tın ve kumlu-killi-tın olduğu tespit edilmiştir. Hayvan gübresi örneklerinin pH düzeyi orta alkalın, EC çok az tuzlu ile tuzlu, organik madde içeriklerinin yüksek (40-84) olduğu, nem içerikleri ise ortalama %4,51 düzeydedir.

Sonuçlar : Çiftlik gübresi makro besin element içerikleri K, Ca, Mg fazla, P yetersiz ve Na normal düzeydedir. Çiftlik gübresi mikro besin elementi içerikleri Mn, Fe, Cu ve Zn fazla düzeydedir. Sera denemesi sonrası, bitki örneklerinin toplam azot içerikleri kontrol bitkide, küçükbaş ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış örneklerde fazla düzeydedir. Bitki kuru ağırlıkları miktarları sırasıyla ortalama kontrol bitki kuru ağırlığı $1,66 \text{ gsaksı}^{-1}$, küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki kuru ağırlığı $1,51 \text{ gsaksı}^{-1}$ ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki kuru ağırlığı $1,61 \text{ gsaksı}^{-1}$ 'dir. Bitki örnekleri arasında kuru ağırlıklar değişkenlik göstermekle birlikte gübre uygulanan bitkilerin kuru ağırlıkları kontrol bitki kuru ağırlığına göre artış göstermiştir. Araştırma bulgularına göre, fermente olmuş büyükbaş ve küçükbaş hayvan gübresi uygulaması bitki özellikleri üzerinde ($f<0,001$) önemli etkiye sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Toprak Analizi, Bitki analizi, Çiftlik gübresi analizi, Toprak Verimliliği

Eylül, 2022, 121 sayfa

ABSTRACT

MATER'S THESIS

EVALUATION OF SOME PROPERTIES OF ARTVIN/YUSUFELI/ ERENKÖY SOILS AND FARM MANURE USED IN THE REGION THROUGH LABORATORY AND GREENHOUSE TRIALS

Pınar BAŞIBÜYÜK

Supervisor : Prof. Dr. Nesrin YILDIZ

Purpose: The sustainability of agricultural soils can be ensured with appropriate agricultural practices and inputs. This study was aimed to evaluate physical and chemical characteristics of agricultural soils and farm manures of Artvin/Yusufeli Erenköy village.

Method; Soil samples were collected from 26 different fields at plant-root depth, and 8 fermented and unfermented cow and goat manures were used in the study. In addition, the effect of farm manures on plant growth, plant dry weight and nitrogen content were determined with pot experiment under greenhouse conditions. 200 g of soil mixed with 5% weight fermented cow, goat manure was put into the pots, and the experiment was carried out until nutrient deficiency symptoms appeared in Asım-95 cultivar of rye (*Secale cereale* L.). The experimental design was completely randomized design with 3 replications.

Findings: According to the findings, the soils are slightly alkaline, slightly salty, having moderate level of lime high amounts of organic matter. Mg, K, total nitrogen and inorganic nitrogen (NH_4 and NO_3) contents were between low and very high, Na content is at a normal level, and Ca and P contents are sufficient. Micro element contents of Mn, Fe, and Cu are at a sufficient level and Zn was in excess amounts. Soil texture is sandy-loam and sandy-clay-loam. On the other hand, the pH level of the farm manure samples are moderately alkaline, having slightly salt, and the organic matter content is high (40-84%).

Results: The macronutrient contents of farm manure are high for K, Ca and Mg, insufficient for P and optimum for Na. The micronutrient content (Mn, Fe, Cu and Zn) of farm manure is high. After the greenhouse experiment, the total nitrogen content of the plant samples was higher in the control plant and the samples applied with cow and goat manure. The average control plant dry weight was 1.66 g pot^{-1} , the plant dry weight with farm manure was 1.51 g pot^{-1} , and the plant dry weight with cattle manure was 1.61 g pot^{-1} . Although the dry matter weights of the plant samples varied, the dry weights of the fertilizer applied to the plants increased compared to the control plant dry weight. According to the research findings, while the application of fermented cow and goat manure was found to be statistically has a significant effect on other soil and plant properties ($F < 0.001$)

Keywords: Soil test, Plant analyses, Farm manure Analysis, Soil Fertility

September, 2022, 121

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI.....	i
ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	xi
GİRİŞ.....	1
KAYNAK ÖZETLERİ.....	11
MATERYAL ve YÖNTEM	28
Materyal	28
Çalışma alanının (Yusufeli/Erenköy köyü) genel özellikleri.....	28
Örneklerin alınma ve analize hazırlama aşamaları	32
Yöntem.....	39
Toprak analizleri	39
Çiftlik gübrelerinin analizleri.....	43
Bitki analizleri.....	45
İstatistiksel veriler	45
ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	46
Toprak Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi	46
Toprak tekstür sınıfı analizi	46
Toprak örneklerinin kimyasal analiz sonuçları	47
Toprak örneklerinin makro element analiz sonuçları.....	52
Toprak örneklerinde bitkiye yarayışlı mikro element analizleri	60
Çiftlik Gübresi Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	63
Bitki Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	70
Bitki örneklerinde toplam azot analiz sonuçları ve değerlendirilmesi.....	70
Farklı gübre uygulamalarıyla elde edilen bitki kuru ağırlıkları (g) ve değerlendirilmesi.....	73

Toprak-Bitki-Gübre İstatistik Analiz Sonuçları ve Değerlendirilmesi	75
Toprak örnekleri korelasyon analizi ve değerlendirilmesi	75
Çiftlik gübresi örneklerinin istatistik analizi ve değerlendirilmesi	79
Bitki örneklerinin istatistik analizi ve değerlendirilmesi	81
SONUÇ ve ÖNERİLER	90
KAYNAKLAR	95
EKLER	104
EK 1. Toprakta verimlilik değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler ve sınır değerleri	104
EK 2. Çiftlik (inek) gübresinin ortalama mikro besin elementi kapsamı	105
EK 3. Değişik çiftlik gübrelerinin bazı analiz sonuçları	105
EK 4. Bitki toplam azot içerikleri ve referans değerler	105
ÖZGEÇMİŞ	106

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Toprak Örnekleme Noktaları ve Bazı Özellikleri.....	31
Tablo 2. Toprak Örneklerinin Tekstür Analiz Sonuçları ve Değerlendirilmesi	46
Tablo 3. Toprak Örneklerinin Kimyasal Analizi Sonuçları ve Değerlendirilmesi	48
Tablo 4. Toprak Örneklerinin Makro Element Analiz Sonuçları ve Değerlendirilmesi	53
Tablo 5. Toprak Örneklerinin Değişebilir Katyon Analiz Sonuçları ve Değerlendirilmesi	57
Tablo 6. Toprak Örneklerinin Mikro Element Analiz Sonuçları ve Değerlendirilmesi	61
Tablo 7. Çiftlik Gübresi (Büyükbaş ve Küçükbaş Hayvan) Örneklerinin Bazı Kimyasal Analizleri, Nem Analizi Sonuçları ve Değerlendirilmesi.....	65
Tablo 8. Çiftlik Gübresi (Büyükbaş ve Küçükbaş Hayvan) Örneklerinde Makro Element Analiz Sonuçları ve Değerlendirilmesi	67
Tablo 9. Çiftlik Gübresi (Büyükbaş ve Küçükbaş Hayvan) Örneklerinde Mikro Element Analiz Sonuçları ve Değerlendirilmesi	69
Tablo 10. Farklı Gübre (Büyükbaş ve Küçükbaş Hayvan) Uygulamalarının Bitki Toplam Azot İçeriğine Etkisine Ait Analiz Sonuçları ve Değerlendirilmesi.....	71
Tablo 11. Ortalama Toplam Bitki Biyokütle (Üst Aksam+Kök) Kuru Ağırlığı	73
Tablo 12. Toprak Örneklerinin pH, EC, Kireç Değerleri Arasındaki İstatistiksel Farklar ¹	75
Tablo 13. Toprak Örneklerinin P, KDK, OM, N, NH ₄ , NO ₃ ve Mg Değerleri Arasındaki İstatistiksel Farklar ¹	76
Tablo 14. Toprak örneklerinin Na, K, Ca, Mn, Fe, Cu ve Zn Değerleri Arasındaki İstatistiksel Farklar ¹	77
Tablo 15. Toprak Örneklerinin Bazı Özellikleri Arasındaki Korelasyon Etkisi	78
Tablo 16. Çiftlik Gübresi Örneklerinin pH, EC, Kireç, Nem, O.M, P, N, Mg, K, Ca, Na, Mn, Fe, Cu ve Zn Değerleri Arasındaki İstatistiksel Farklar ¹	79
Tablo 17. Çiftlik Gübrelerinin (Büyükbaş ve Küçükbaş Hayvan) Bazı Özellikleri Arasındaki Korelasyon Etkisi	80
Tablo 18. Toprak Örneklerine Uygulanan Küçükbaş Hayvan ve Büyükbaş Hayvan Gübrelerinin Bitki Azot Oranı ve Kuru Ağırlığı Değerleri Arasındaki İstatistiksel Farklar ¹	81
Tablo 19. Bitki Azot Oranı ve Kuru Ağırlıkları Arasındaki Korelasyon Etkisi	82

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Türkiye toprakları ve organik madde miktarları	5
Şekil 2. Çalışma alanı (Erenköy Köyü) genel görünüm.....	31
Şekil 3. Uydu görüntüsü ile toprak örnekleme noktaları.....	32
Şekil 4. Ekim öncesi toprak örnekleme	33
Şekil 5. Toprak örnekleme.....	33
Şekil 6. Toprak örneklerinin alındığı bazı yerler	33
Şekil 7. Gübre yığınınından örnekleme.....	34
Şekil 8. Hot platede Yaş yakma	35
Şekil 9. Sera-saksı denemesinde zayıf gelişim gösteren bitkiler	36
Şekil 10. Sera-saksı denemesinde sağlıklı/normal gelişim gösteren bitkiler	36
Şekil 11. Bir hafta sonraki bitki gelişim durumu	36
Şekil 12. Üç hafta sonraki bitki gelişim durumu.....	36
Şekil 13. Basınçlı su ile topraktan bitkiyi ve kökleri ayırma işlemi	37
Şekil 14. Basınçlı su altında ve saf suyla bitki örneklerinin yıkanması	38
Şekil 15. Bitki örneklerinin kurutma kağıtları üzerinde havada kurutulması	38
Şekil 16. Bitki örneklerinin kurutma dolabında kurtulması	38
Şekil 17. Tekstür analizi	39
Şekil 18. pH ve EC analizi	40
Şekil 19. Smith-weldon yöntemi ile organik madde analiz süreci	40
Şekil 20. Buhar destilasyonu metodu ile damıtma ünitesi	41
Şekil 21. İnorganik azot analizi Titrasyon işlemi.....	42
Şekil 22. KDK ve değişebilir katyon analiz süreci ve fleymfotometrede okuma	42
Şekil 23. Kuru yakma (kül fırını) ünitesi	44
Şekil 24. Toprak örneklerinin kil, silt ve kum içeriklerinin oransal dağılımı.....	47
Şekil 25. Toprakların pH dağılımı.....	50
Şekil 26. Toprakların oransal kireç dağılımı	51
Şekil 27. Toprakların organik madde % dağılım grafiği.....	51
Şekil 28. Toprakların toplam azot içeriğinin % dağılım grafiği.....	55
Şekil 29. Bitkiye yarayışlı fosfor içerikleri dağılımı	56
Şekil 30. Değişebilir potasyumun oransal dağılımı.....	59
Şekil 31. Değişebilir kalsiyumun oransal dağılımı	59

Şekil 32. Toprak örneklerinin mikro element içeriklerinin dağılımı.....	63
Şekil 33. Büyükbaş ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanan bitkilerde toplam azot dağılımları.....	73



SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

%	Yüzde
°C	Santigrad Derece
Ark.	Arkadaşları
BBG	Büyükbaş Gübre
bkz.	Bakınız
C	Karbon
C/N	Karbon Azot Oranı
Ca	Kalsiyum
CaCl ₂	Kalsiyum Klorür
CAN	Kalsiyum Amonyum Nitrat
cm	Santimetre
cmolkg ⁻¹	Cantimol/Kilogram
CO ₂	Karbondioksit
Cu	Bakır
D	Doğu
DAP	Diamonyum Fosfat
dSm ⁻¹	Desisimens/Metre
DTPA	Dietilentriaminpentaasetik Asit
EC	Elektriki Kondüktivite
Et al	Ve Diğerleri (İng)
f<0,001	F testi önem seviyesi
f<0,01	F testi önem seviyesi
Fe	Demir
g	Gram
gkg ⁻¹	Gram/Kilogram
GPS	Global Positioning System
gsaksı ⁻¹	Gram/Saksı
H ₂ SO ₄	Sülfürik Asit
ICP-OES	Inductively Coupled Plasma- Optic Emission Spectrometer
IX	Roma Rakamıyla 20
K	Kuzey

K	Potasyum
K ₂ O	Potasyum Oksit
KBG	Küçükbaş Gübre
KDK	Kasyon Değişim Kapasitesi
kg	Kilogram
kgda ⁻¹	Kilogram/Dekar
kg _{ha} ⁻¹	Kilogram/ Hektar
km	Kilometre
km ²	Kilometrekare
L _{ha} ⁻¹	Litre/Hektar
LSD	Least Significant Difference
m	Metre
m/sn	Metre/Saniye
m ²	Metrekare
Mg	Magnezyum
mgkg ⁻¹	Miligram/Kilogram
mm	Milimetre
Mn	Mangan
MÖ	Milaatttan Önce
ms	Mikrosklerot
N	Azot
N	Normalite
N/da	Azot/Dekar Oranı
Na	Sodyum
NH ₃	Amonyak
NH ₄	Amonyum
nm	Nanometre
NO ₃	Nitrat
ns	İstatistiksel Olarak Önemsiz
OM	Organik Madde
P	Fosfor
p<0,05	İstatistiksel Düşük Önem Derecesi
P ₂ O ₅	Fosfor Pentaoksit
pH	Bir Çözeltinin Asit ve Baz Derecesi
S	Kükürt

SAS-25	İstatistik Analiz Paketi
sp.	Bir Cinse Ait Türlerin Tümünü İfade Eder
TEA	Triethanolamin
tonda ⁻¹	Ton-Dekar Oranı
tonha ⁻¹	Ton/Hektar
vb.	Ve Benzer
vd.	Ve Diğerleri
Zn	Çinko



GİRİŞ

Bitkiler de yaşamlarını sürdürebilmeleri için hayvanlar ve insanlar gibi beslenmek zorundadır. Bitkiler gereksinim duydukları besinlerin çoğunu toprakta tutunmalarını ve beslenmelerini sağlayan toprak altı aksamaları (kökleri) ile topraktan karşılamaktadır. Topraklarda bitkiye yararlı besin elementi düzeyleri; bitkilerce alım, yıkanma, erozyona uğrama ve gaz şeklinde kaybolma nedeniyle toprakta bitki gelişimi için gerekli besin maddesi stokları tükenmekte, toprak fakirleşmekte, verim gücü azalmakta ve bozunmaya uğramaktadır. Bu sebeple bitkiler tarafından sömürülen ve diğer etkenlerle topraktan uzaklaşan besin elementlerinin yerinin doldurulabilmesi ve toprak özelliklerinin iyileştirilmesi için ticari gübreler, çiftlik gübreleri ve diğer organik kaynaklı gübreler ile takviye yapılmalıdır. Bu amaçla toprağa uygulanan maddelere “gübre” ve gübrenin uygulanma yöntemine “gübreleme” denir (Yıldız, 2012; Kacar ve Kütük, 2010).

Tarımın başlangıcı tam olarak bilinmemekle birlikte insanlığın gelişmeye başladığı dönemde kültür bitkilerini yetiştirmeye başladıkları evre tarımın başlangıç noktası olarak kabul edilmiştir. Bu dönem, İsa’nın doğumundan birkaç bin öncesine karşılık gelmektedir. Tarımın başladığı zamana dek, insan gereksinim duyduğu gıdayı tamamen avlanarak sağlamak ve aşiret biçiminde göçer olarak yaşamlarını sürdürmüşlerdir. Zamanla insanların yerleşik düzene geçmesi ailelerin, klanların ve köylerin oluşmasına ve bu da gıda sağlama becerilerini geliştirmesine neden olmuş ve bu becerilerine tarım denilmiştir. Araştırmalara göre dünyada ilk uygarlık, günümüzde Irak’ta Fırat ve Dicle Nehirleri arasında yer alan Mezopotamya’da yer almaktadır. MÖ 2500 yıllarında yer alan yazılı kayıtlarda bu bölgenin verimliliği ve ekilen arpa tohumunun her bir birimi için verimin 86-300 kat arttığı ifade edilmiştir. Yunan tarihçisi Herodotus, 2000 yıl sonra Mezopotamya’ya yaptığı gezisinde bölgedeki verimlilik kaynağının iyi gelişmiş sulama sistemi ve kısmen bölgeden akan nehrin taşmasıyla ilişkili olduğundan bahsetmiştir. MÖ 300 yıllarında Theophrastus’un kaleme aldığı yazısında bölgedeki verimlilik kaynağının Dicle Nehri alüvyon zenginliği olduğu ve tarla yüzeyinde su ne kadar fazla kalırsa, o kadar fazla silt biriktirdiğini belirterek Herodotus’un düşüncesini doğrulamıştır. O dönemde bazı topraklarda devamlı olarak tarım yapılmasının ürün veriminde kayıplara neden olduğu gözlemlenmiş, hayvan veya çiftlik gübresinin toprağa katılması ile verimliliğin arttığı saptanmış ancak gübrelemenin nasıl ve ne zaman başladığı hakkında kesin bir bilgiye ulaşılamamıştır. O dönemde gübrelemenin ne şekilde ve ne zaman yapılacağı bir sır olsa da, Yunan mitolojinde geçen bir hikaye ve MÖ 700 ile 900 yılları

arasında yaşadığı düşünölen kör ozan Homer tarafından yazıldığına inanılan Yunan kahramanlık şiiri Odyssey bu konuya ışık tutmuştur. Mitolojiye göre 3000 öküzölü çiftliği ile tanınan kral Augeas'un 30 yıl boyunca gübre yığını oluşın çiftliğini temizletmemesi ve Odysseus'ün babasının gübre yığını oluşturduğu evinden 20 yıl süreyle ayrılması sonucu kral Augeas'un iş bitiminde sığırların %10'unu vermek koşuluyla anlaştığı Hercules'un ahırını temizlemek için Alpheus Nehrini çiftlikten geçirerek gübrenin su ile çiftlik yakınındaki bir tarlada biriktirmesi ve Odysseus'ün babasının 20 yıl boyunca sakladığı ve köpeğinin üzerinde yattığı gübreyi üzüm bağında kullandığından söz edilmesi gübrenin belirli bir biçimde toplandığını ve depo edildiğini göstermektedir. Bu gelişme, MÖ IX. yüzyılda çiftlik gübresinin tarımda kullanıldığının anlaşılmasına neden olmaktadır. MÖ 434 ile 355 yılları arasında yaşamış bulunan Xenophon, çiftlik gübresinden daha iyi bir şey olmadığını ancak; tarlaların çiftlik gübresi ile nasıl gübreleneceğinin bilinmemesinden dolayı tarım topraklarının tahrip olduğunu belirtmiştir. MÖ 372-287 yılları arasında filozof Theophrastus, sığ (fakir) toprakların düzenli olarak, zengin toprakların ise ara sıra çiftlik gübresi ile gübrelenmesini, günümüzde de geçerliğini sürdüren ahırlarda yataklık kullanımı ile gübredeki üre ve katı dışkıların korunacağını bunun yanı sıra gübrenin humus değerini yükseltici etki göstermesinden dolayı çiftliklerde yataklık kullanılmasını önermiştir. Düşünürün bir diğer önerisi de, yüksek oranda besin elementi isteyen ve tüketen bitkilerin aynı oranda su istediğı olmuştur. Atina çevresinde bulunan sebze bahçeleri ile zeytinlikler bir kanal sistemi kullanılarak şehrin kanalizasyon akıntıları ile beslenmiştir. Bu kanal sisteminden elde edilen verilerden sonra kanalizasyon artıkları çiftçilere satılmış ve çiftçiler zeytinlik ve bahçelerini çözünmüş çiftlik gübresini içeren su ile gübrelemişlerdir. Theophrastus, gübreleri besin elementleri konsantrasyonlarına göre insan dışkısı, domuz, keçi, koyun, inek, öküz ve at olarak sıralarken Varro, Theophrastus'un görüşünün aksine kuş gübresinin insan dışkısından daha üstün bir gübre olduğunu belirtmiş ve listede ilk sıraya koyarak gruplandırmıştır. Columella ise, sığırların bir çeşit üçgül (salyangoz üçgülü) ile beslenmesi halinde gübrelerinin daha zengin olabileceğı fikrini savunarak çiftlik gübrelerini besin elementleri konsantrasyonlarına göre ilk sıraya koyarak gruplandırmıştır. MÖ 700 yıllarında, Archilochous, İncil'in bir bölümü olan Deuteronomy'de hayvanların kanının toprağı akıtılmasının istendiğı, ölü gövdelerin toprağı katılması sonucu da toprak verimliliğini artırdığı bilgisinin yer aldığından söz etmiştir. Bu sebeple eski çağlarda insanlar sadece çiftlik gübrelerinin değil ölmüş canlıların da toprakta gelişen bitkiler üzerindeki yararını gözlemlemişlerdir (Tisdale ve Nelson, 1982).

Etkin bir bitkisel üretim sağlamak ya da üretimi güvence altına almak için, bitki besin maddelerini uygun zaman ve dozda toprağı uygulamanın önemi, günümüzde daha fazla

anlaşılmaktadır. Yetiştiriciler, kültür bitkilerinin verim yönünden genetik sınırlarını yakalayabilmek için geliştirilen kültürel önlemleri uygulamak kadar besin elementi eksikliklerini önlemek için çaba göstermektedirler. Tarımın varoluşundan günümüze kadar bitki verim ve kalitesini artırmak için kullanılan gübreler, hızlı gelişen nüfus ile orantılı olarak gıda taleplerindeki artış ortaya çıkan küresel çevre sorunlarıyla bir araya geldiğinde etkili ve devamlılık sağlayabilen stratejilere her zamankinden daha fazla ihtiyaç duyulduğunun göstergesidir. Dünyada yeterli gıda temininde sorun yaşayan insan sayısı 1990'larda %18,6 iken 2015 ve sonrasında %11'e düşmüştür. Bu sorun ülkeler arasındaki artan sosyoekonomik dengesizlik ve küresel iklim değişikliği ile içinden çıkılmaz bir hal alır. Ekonomik ve çevresel değişkenler üzerindeki etkisi dolayısıyla gıda güvenliği, hızla artmakta olan nüfusların gereksinim duydukları kaynaklarından daha fazlası üzerinde etkili olmaktadır. Diğer taraftan, ekilebilir arazi varlıklarındaki hızlı azalış ve buna bağlı olarak ortaya çıkan yaygın çevre sorunlarına rağmen tarımsal uygulamalarda dünya çapında mineral gübreleme kullanımı son yıllarda artmıştır. Bu nedenle, sürdürülebilir ancak uygun maliyetli alternatif önlemlerin geliştirilmesi giderek daha gerekli hal almış ve araştırmacılar ilgilerini yeni yöntemler bulmak için mikrobiyolojiye ve gübre kullanımına yoğunlaştırmışlardır (El-Samnoudi *et al.* 2019; Liu *et al.* 2017; Ren, *et al.* 2019).

Geçmişten günümüze kadar birçok medeniyet çiftlik gübresini bitki besin kaynağı olarak düşünmüş ve toprağın biyolojik, kimyasal ve fiziksel özelliklerini iyileştirerek verimliliğini artırmaya yönelik katkıları olduğunu gözlemlemiştir. Bunun yanı sıra çiftlik gübresi günümüz koşullarında sürdürülebilir tarımın en önemli kaynaklarından biri olarak yer almaktadır. Hayvan katı atıklarının özellikleri beslenme alışkanlıkları, ağırlığı, mevsim, hayvan cinsi gibi birçok etkenle ilişkili olarak değişkenlik göstermektedir. Gübrelemenin tarihi her ne kadar yüzlerce yıl öncesine dayansa da kimyasal gübre olarak adlandırılan bitki besin elementleri tarımsal hayatta özellikle 1950'lerden sonra önem kazanmıştır. Sonraki yıllarda tarım alanında kaydedilen gelişmeler ışığında ilk sırayı alan gübreleme ile pek çok ülkede verimlilikte göze çarpan gelişmeler kaydedilmiştir. Fakat günümüzde birçok ülkede kullanılan kimyasal gübrenin yanı sıra gübreleme konusundaki bilinçsizlik ve bundan dolayı gübrenin etkin kullanılamaması tarımsal verimi de etkilemektedir (Şahin, 2016).

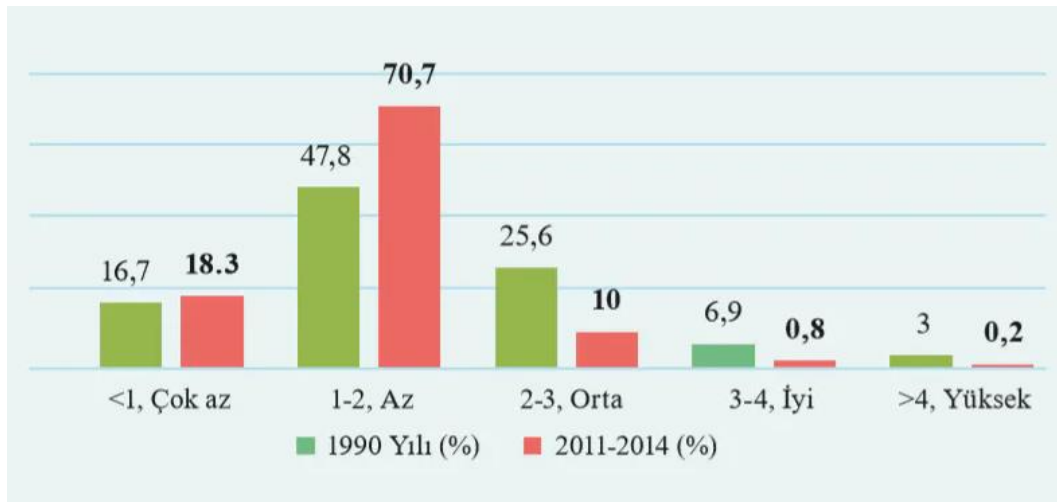
Ülkemizde bazı bölgeler dışında kalan kesimde kimyasal gübreler aşırı düzeyde kullanılmakta ve bilinçli bir şekilde uygulanmamaktadır. Gübre kullanımının yoğun olduğu bölgelerde ise ne kadar fazla gübre kullanırsak o kadar fazla ürün elde ederiz mantığı ile sağlıklı bir gübreleme yapamamaktadır. Ülkemizdeki gübre tüketimi bu koşullar altında dahi birçok Avrupa ülkesi tüketiminin gerisinde kalmaktadır (Eyüpoğlu, 2002).

Günümüzde bitkisel ve hayvansal ürün atıkları, kanalizasyon çamuru, çiftlik gübreleri, odun talaşı, yatak samanı ve evsel atıklar gibi geniş C/N oranına sahip atık kompostlar toprağın organik madde içeriği ile ilişkili olarak toprağın kimyasal, biyolojik ve fiziksel özelliklerini iyileştirmek için organik bitki besleyicileri olarak kullanılmaktadır (Debosz ve ark., 2002; Gezgin, 2018).

Organik gübreler, çevre dostu organik tarım uygulamalarının önemli bir bileşeni olup bitkilerin temel besinlerini sağlayabilmekte ve verimliliği artırabilmektedir. Bunlar tek başına uygulanabildikleri gibi inorganik gübrelerle karıştırılarak da kullanılmaktadırlar (Berner ve ark., 2008; Zhang, 2016).

Organik madde, toprakların fiziksel özelliklerini iyileştirmesi, yapısında bitkilerin ihtiyaç duyduğu makro-mikro besin elementlerini içermesi ve toprak mikroorganizmalarına (toprak biyolojik özelliklerine) enerji kaynağı olma özelliği ile tarımsal üretime pek çok yönden etkin rol oynamaktadır (Yetgin, 2010). Ayrıca mikroorganizmalar ve onların salgıladıkları enzimler aracılığıyla organik maddeyi ayrıştırması sonucu açığa çıkan ve toprağın kimyasal özelliklerini içeren bitki besin elementlerinden bilhassa azot, fosfor ve kükürt için depo görevini üstlenmekte ve kaynak oluşturmaktadır (Tamer ve Namlı, 2018; Ergene, 1995).

Ülkemizdeki tarım arazilerinin yaklaşık yarısına karşılık gelen bölümünde organik madde içeriği %1-2 civarında iken; ideal seviyede olan ve fazla organik madde içeren topraklarımız %6'dır (Taban vd, 2013). Ülkemizde yer alan tarım arazilerinin besin maddesi kapsamları ele alındığında toprakların %75'ini aşkın düzeyde toprakların organik madde yoksunluğu ile direkt ilişkili olarak azot miktarı da aynı oranda yoksundur. Fosfor açısından topraklar zengin olmasına rağmen fosforun toprakta immobil olması ve toprak çözeltisindeki kationlarla çözünmez bileşikler oluşturması nedeniyle %75'inde bitkiler için yararlanılabilecek fosfor yok denecek düzeyde iken %14'ünde fazla miktarda ve %80'inde bitkiler için elverişli potasyum fazla veya çok fazla iken %1,3'ünde ise yoksundur (Yetgin, 2010). Ülkemiz topraklarındaki organik madde kapsamının bölgeler içindeki dağılımlarına baktığımızda Karadeniz bölgesi topraklarının %79,1'inde, Güneydoğu Anadolu bölgesi toprakları %3'ün altındadır. Diğer bölge topraklarının organik madde içerikleri bahsi geçen iki bölge arasında yer almaktadır (Gezgin, 2018).



Şekil 1. Türkiye toprakları ve organik madde miktarları (Gezgin, 2018)

Akça ve Kapur (2018), organik maddeyi şöyle tanımlamıştır: “toprak organik maddesi, çeşitli şekillerde toprağa karışmış bitkisel (toprağa düşen yapraklar, kurumuş kökler, hasat artıkları, kurumuş yabancı otlar, çayır) ve hayvansal kaynaklı (hayvan dışkısı vb.) atıklar ve bunların parçalanma ve ayrışma ürünlerinin çeşitli kimyasal reaksiyonlar sonucunda oluşturduğu kompleks bileşiklerden meydana gelmektedir.” Hayvansal atıklar azot kapsamı bakımından zengin iken; bitkisel atıklar karbon kapsamıyla zengindir (Başçetinçelik vd, 2006).

Toprağa karışan bu organik atıklar, mikroorganizmalar tarafından organik maddenin bileşenleri olan karbonu (C) enerji ve azotu (N) yapı kaynağı olarak kullanıp parçalanma ve ayrışma sürecini başlatarak hem bitkiler tarafından kolayca alınabilecek formlardaki bitki besin elementlerinin toprağa geçmesine hem de organik madde oluşumuna katkıda bulunurlar. Bundan dolayı ayrışma-parçalanma açısından organik materyallerin C/N oranları önemli bir kriter olarak kabul edilmektedir (İrget ve Cengiz, 2018). Organik madde, çeşitli ayrışma aşamalarından geçerek rengi kahverenginden koyu siyaha kadar değişen kompleks, amorf ve dengeli bir madde olan humusa dönüşür. Organik madde ayrışmasının yavaş olması tercih edilir. Bununla birlikte, sıcaklık ve toprak nemi organik maddenin parçalanmasını önemli ölçüde etkilediğinden dolayı bitki ihtiyaç duymasa da besin elementlerinin toprakta serbestlenerek birikmesine neden olabilmektedir (Ergene, 1995). Organik gübreler, bitkilerin ihtiyaç duyduğu besin elementlerini kısmen ya da tamamen doğal olarak içermekte ve mineral forma dönüştüğünde bitki beslenmesinde kaynak oluşturmaktadır. Topraklara N, P, K katkısı bakımından en büyük payı çiftlik gübreleri oluşturmaktadır (Topbaş vd, 1998). Yıldız (2012)’a göre “toprakta yararlı organizmalar olan ve toprağın faunasını (hayvan türleri) oluşturan protozoalar, nematodlar, eklem bacaklılar vs. topraktaki organik materyallerin bozulmasına ve ayrışmasına yardımcı olmaktadır. Toprağın yararlı organizmalarından olan ve

toprağın florasını (bitki türleri) oluşturan bakteriler, mantarlar, aktinomisetler, algler ve likenler de toprak organik maddesini parçalamasının yanı sıra bitkiler için karbonik asit, nitrat, sülfat vb. besinler üretir. Toprak florasında yer alan bakteri ve mantarlar organik maddeyi suda çözülebilir kimyasal unsurlar olan humusa dönüştürürken diğer makro organizmalar (örümcekler, solucanlar vb.) bunları mineral kısma karıştırır.”

Bitki beslenmesine kaynak olan önemli gübreler; çiftlik gübresi, yeşil gübreler, kent artığı gübreler, kompostlar, diğer organik gübreler, et kombinasi atıkları, guanolar, ticari organik gübrelerdir (Yetgin, 2010). Geçmiş yüzyıllarda olduğu gibi son yıllarda da organik artıkların gübre olarak kullanımı dünya genelinde giderek yaygınlaşmaktadır. Bu sebeple toprağın ürün verimi ve kimyasal yapısı üzerine olası etkilerini gözlemlemek üzere çalışmalar yürütmeye ihtiyaç duyulmaktadır (Dikinya ve Mufwanzala, 2010).

Aşık ve Katkat (2018), organik maddenin toprak özellikleri üzerine etkileri konusundaki görüşlerini “organik madde kaynaklarının başında büyükbaş hayvan, küçükbaş hayvan ve kümes hayvanlarının atıkları gelmektedir” şeklinde ifade etmiştir. Çiftlik gübresi, hayvanların; idrar, katı dışkı, yataklık materyallerini içerir ve hayvancılık tesislerinde yan ürün olarak bol miktarlarda bulunur. Çiftlik gübresinde ortalama; %75 su, %17 organik madde, %6 inorganik madde bulunur (Yetgin, 2010).

Katı kısım, ortalama olarak azotun %50’sinden fazlasını, potasyumun 1/3’ünü ve fosforun neredeyse tümünü içermektedir. Sıvı kısım ise, hayvan vücudunda sindirilip kullanıldıktan sonra dışarıya atılan ve bitkiler tarafından kolay alınabilecek formda olan çözünebilir durumdaki bitki besin elementlerini içerir. Sıvı kısımda, potasyum ve azot içeriği yüksek ve fosfor içeriği düşüktür. Ortalama bir çiftlik gübresinin 1 tonu 250 kg kuru madde, 5 kg N, 2,5 kg P₂O₅ ve 5 kg K₂O içerir (Ergene, 1995). Bitkiler, idrardaki fosfor ve potasyumdan hemen faydalanabilirken azotu üre formunda kullandığı için toprağa atıldıktan sonra faydalanabilmektedir. Bitkiler, idrardaki azotun %30’undan yararlanabilirken; katı dışkıdan ayrılan azotun %6’sından yararlanabilmektedir. Bunların yanı sıra çiftlik gübresini oluşturan etkenlerden biri olan yataklık da organik maddeden oluşmaktadır ve yataklığın cinsi ve miktarı da gübrenin kalitesini etkilemektedir (Yetgin, 2010).

Kullanılan organik maddeler, pek çok bitki besin elementinin temel kaynağını oluşturmasından dolayı son yıllarda tarımsal üretimde organik materyal kullanımına ilgiyi artırmıştır. Bitki besin elementi varlığı farklı organik maddelere göre değişkenlik gösterse de, dışarıdan yapay gübreler takviyesi yapılmıyor ise toplam toprak azotunun %90-99’u toprak fosforunun %33-37’si ve topraklardaki kükürdün %70-80’ini toprak organik maddesi sağlamaktadır. Ayrıca; toprak organik maddesi potasyum, mangan, bor, bakır, çinko,

molibden gibi diğerk farklı bitki besin maddelerini de içermektedir. Organik madde bünyesindeki bitki besin elementleri, organik maddenin parçalanma-ayrışma hızına bağılı olarak kademeli bir şekilde bitkiler tarafından 3-5 yılı kapsayan bir süreçte bitkiler tarafından alınabilir duruma geçmektedir (Sağlam, 2012).

Çiftlik gübresinden en iyi sonucu alabilmek için; gübrenin saklanması, gübrenin olgunlaşma süresi, kullanılacak miktar, uygulama zamanı, uygulama şekli vb. konulara gereken özen gösterilmelidir. Çiftlik gübresinin uygulanacak miktarı ve gübrenin uygulama zamanı iyi seçilmesi gerekir ve uygulama zamanının belirlenmesinde, toprak tekstür sınıfı ve bölgenin yağış durumu etkili olmaktadır. Çiftlik gübresinin uygulama zamanı, yağış alan bölgelerde ve kumlu topraklarda ilkbaharda yapılması uygun iken; kurak bölgelerde ve killi topraklarda sonbaharda yapılması uygun olacaktır. Çiftlik gübresinin olgunlaştırılması kontrollü ve kontrolsüz şartlarda olmak üzere iki şekilde gerçekleştirilir. Kontrolsüz şartlarda olgunlaştırma işleminde; hava ile temas fazla olacağından aerobik (oksijenli) ayrışma meydana gelir ve olgunlaşma sürecinde sıcaklık 60-70 °C'ye kadar çıkar. Bu olgunlaştırma yönteminde tam olgunlaşma sağlanamadığı için organik madde ve azot kaybına sebep olmakta ve dolayısıyla olgunlaşmadan toprağı uygulandığında gübrede bulunan organik madde ve azotu mikroorganizmalar yaşam döngülerinde kullanacaklarından dolayı bitki gelişimi yavaşlamakta ve bitkiler bu beslenme unsurlarından faydalanamadıkları için geçici azot noksanlığı görölmektedir. Ancak parçalanma süreci tamamlandığında bitkiler azot ihtiyaçlarını karşılayabileceklerinden gelişimleri hızlanmaya başlayacaktır. Kontrollü şartlarda olgunlaştırma işleminde ise; gübre 70-80 cm kalınlığında yığın haline getirip önce kontrolsüz şartlarda aerobik (oksijenli) ayrışmaya sonra da su ilave edilerek anaerobik (oksijensiz) ayrışmaya tabi tutularak olgunlaşma sürecinde 60-70 °C'ye çıkması sağlanır. Ayrışmayı hızlandırmak için amonyum ve potasyum karbonat gibi kimyasal maddeler atılmalıdır (Yetgin, 2010).

Organik gübreler içerisinde yer alan gübrelerden biri olan organomineral gübre, toprak verimliliğini artırmak ve uygulanan mineral gübrelerin yıkanma yoluyla kayıplarını azaltmak adına yapılan organik madde ve mineral gübrelerin bir araya getirilmesiyle üretilen gübrelerdir (Tamer ve Namlı, 2018). Bir diğerk organik gübre olan biyo-gübreler, toprak verimliliğini artırmak için kullanılan toprak, çevre ve insan sağığına zararı olmayan biyolojik atıklardan oluşan gübrelerdir. Bu gübrelere örnek olarak azotobacter verilebilir (Topbaş vd, 1998). Bir diğerk organik gübre çeşidi olan yeşil gübre; yonca, üçgül ve soya fasulyesi gibi köklerinde yer alan Rhizobium bakterileri aracılığıyla havanın serbest azotunu tutan yeşil bitkilerin toprak altına gömülmesi işlemidir. Yeşil gübrelemenin toprak ve bitki üzerindeki

katkıları; yüzey akışı ve erozyonu önlemek, kışlık yabancı otları kontrol altına almak, fosfor ve potasyum sağlamaktır (Yetgin, 2010). Çiftlik gübreleri, mineral gübrelerde olduğu gibi sadece bir veya iki besin elementini değil; mikroorganizmalar ve onların salgıladıkları enzimler aracılığıyla organik maddeyi ayrıştırması sonucu açığa çıkan bitkiye yararlı azot, fosfor, demir vb. makro ve mikro besin elementlerini de içerir (Ergene, 1995). Bitkisel üretimde verimi etkileyen en temel besin maddeleri olan azot, fosfor ve potasyum yetiştirme ortamı olan topraktan ürün çeşidi ve miktarına bağlı olarak sürekli olarak bitkiler tarafından tüketilerek kayba neden olmaktadır. Besin elementi kayıplarının önüne geçerek sağlıklı ürün elde etmek, birim alandan elde edilen verim ve kaliteyi yükseltmek, doğal dengeyi bozmamak ve doğal kaynakları kirletmemek için organik gübreler kullanılmalıdır (Yetgin, 2010). Tarımın gelişmesiyle birlikte toprak ve bitkilere uygulanan çeşitli kimyasal gübreler ve hastalık-zararlılarla mücadelede kullanılan pestisitlerin (böcek ilacı) bilinçsiz kullanımı toprak, hava ve suyu kirleterek çevre ve insan sağlığına zarar vermektedir. Bu durum toprağın doğal yapısında bazı bozulmalara ve ürün verimliliğinde kayıplara neden olmaktadır. Hayvansal atıklar yağmur sularıyla yıkanarak akarsuları ve denizleri kirletmesinin yanı sıra hem saklandığı yerde hem de taşındığı yerlerde kötü kokuya sebep olmakta ve birçok hastalığa kaynaklık etmektedir (Yıldız, 2012). Hayvansal üretim atıklarının yağmur suyuna maruz kalacak şekilde depo edilmesi, bilgisizce ve tekniğe uygun olmayan yöntemlerle bitkisel üretimde kullanılması; gübrede bulunan N ve K₂O miktarının yitmesine, gübre olarak etkinliğinin kaybına neden olmaktadır. Ayrıca besin elementleri ve mikroorganizmaların yüzey ve taban suyu kirliliğine yol açmasına, yıkanma ve buharlaşma ile önemli miktarda besin elementlerinin kayba uğramasına, toprak verimliliği ve tarımsal üretimde beklenen faydanın alınamamasına neden olmaktadır. Bu sebeple işlenmek ve araziye uygulanmak üzere depolanan gübre gerekli önlemler alınarak korunmalıdır (Dindar, 2018).

Birçok uygulamada olduğu gibi organik gübrelemenin de kendi içinde avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Organik madde, toprak parçacıklarına bağlanarak agregat oluşumunu desteklemektedir ve dolayısıyla toprak yapısını ve su tutma kapasitesini düzenleyerek bitki gelişimi için bitki besin elementlerine kaynaklık etmektedir. Ayrıca agregat oluşumunu iyileştirdiği için düz veya eğimli arazilerde erozyonla kayıpları azaltıcı etkileri ile toprağa pek çok katkı sağlar (Yetgin, 2010). Gübreler, bitkilerin kök gelişimini iyileştirici etkilerinden dolayı toprak üstü gelişimini de teşvik etmektedir. Ayrıca yapılarındaki Mg varlığı ile fotosentez sürecinde rol oynar (Yıldız, 2018). Organik maddenin kation değişim kapasitesinin yüksek olması toprakların tuz zararının ve besin elementi kayıplarının önüne geçmek için toprakların tuzluluk ve pH değişimlerine karşı tamponlama kapasitesinin artmasına kaynaklık eder (Taban vd, 2013). Organik madde; killi toprakların

hacim ağırlığını düşürerek toprak sıkışmasını önler, toprağa furda yapısı kazandırması ve buna bağlı olarak toprakların işlenmesini kolaylaştırır, don zararını engeller, bitki besin elementlerinin tutulmasını sağlar ve böylece bitkilerin hastalıklara karşı direncini de artırır. Ayrıca tarım ilaçları, ağır metaller ve birçok kirleticinin olumsuz çevresel etkilerini toprakta azaltıcı etki yapmaktadır. Çiftlik gübresiyle beslenen bitkilerin ürün kalitesi ve kuru madde oranı daha yüksektir (Taban vd, 2013; Yetgin, 2010). Toprak yüzeyinde geçirimsiz bir kabuk tabakası oluşumunu önleyici etkisi suyun yüzeyden akışını azaltırken toprağa nüfusunu ve toprak sıcaklığını artırmaktadır (Gezgin, 2018).

Organik gübreler, bir parçalanma ve ayrışma sürecine maruz kaldıkları için bitkiler ihtiyaç duydukları besin elementlerini toprağa uygulanan çiftlik gübresinden ilk yıl %50'si, ikinci yıl %30'u ve üçüncü yıl %20'si kadarını karşılayabildikleri için kimyasal gübre uygulamalarında olduğu gibi topraktan hemen temin edemez (Yetgin, 2010). Organik maddenin sözü edilen avantajlarının yanı sıra bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Organik gübreler içerisinde öncelikli olarak tercih edilen çiftlik gübresi, farklı sebeplerle hayvancılığın gerilemesi ve bazı bölgelerde yakacak (tezek) olarak tüketilmesi sonucu temin edilememektedir (Taban vd., 2013). Ayrıca organik gübre kapsamı ve miktarları, seyreltik ve de değişken olduğu için inorganik/mineral/kimyasal gübrelerde olduğu gibi kesin olarak bilinmez (Topbaş vd., 1998; Yıldız, 2012). Hayvansal atıklar kontrolsüz şekilde yığınlar haline getirilmekte ve aerobik koşullar altında uzunca bir süre ayrışma sürecine tabi tutulmakta ve sera gazı etkisi de denilen küresel ısınmaya neden olan metan gazının açığa çıkmasına, besin elementlerinin yıkanma yoluyla kaybolmasına ve mikrobiyolojik dezenfeksiyonun sağlanamamasına sebep olmaktadır (Kulcu ve Yıldız, 2004). Çiftlik gübrelerinin olgunlaştırılmaksızın (taze) yüksek dozlarda ve uzun süre topraklara uygulanması bitkilere toksik etki yapmasına, topraklarda hastalık ve zararlı problemlerine, nem ve havalanma problemlerine, bitki beslenmesinde etkili olan mikro besin elementlerinden Fe, Zn ve Cu noksanlıklarına ve Mn toksitesine yol açabilmektedir (İrget ve Cengiz, 2018; Aşık ve Katkat, 2018). Taze gübrede C/N oranı 30'dan fazla olan toprakta kök ve bakteri rekabeti yaşanmasından dolayı bitkiler gübreden faydalanamamaktadır (Tamer ve Namlı, 2018). Uzunca bir süre toprağa uygulanan yeşil gübre toprak pH değerinin düşmesine neden olmaktadır (Yetgin, 2010). Ayrıca toprağa uygulanan çiftlik gübrelerinde amonyak azotunun kuruma ve donmalar sonucu uçması; azot, fosfor, potasyum gibi bitki besin elementlerinin yüzey akış suları ile taşınması ve bitki besin elementlerinin sızan sularla toprağın alt katlarına taşınması sonucunda kayba uğramaktadır (Ergene, 1995). Hayvansal üretimin çevre üzerine yaptığı en olumsuz etki, bir takım bulaşıcı hastalık etkenlerinin kaynağını oluşturmasıdır. Ayrıca bu hastalık etmenlerinin doğada yaklaşık 1 hafta ile 3 yıl canlı kalabilmeleri, çevrede

oluşacak kirliliğin çok uzun zaman etkin olabileceğini göstermektedir (Ergül, 1989). Bu sebeple genellikle bitki patojenleri de çiftlik gübresi kaynaklı hastalık etmenleriyle kontamine (bulaşık) olarak ortaya çıkmaktadır (Yıldız, 2012). İnsanlarda ise; bağışıklık sistemi bozulmasına ve çeşitli kalıtsal hastalıkların ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Bu hastalık etmenleri yetişkinlerde yüksek tansiyona, 6 aydan küçük bebeklerde methemoglobinemiye (mavi bebek hastalığı) neden olmaktadır (Dindar, 2018).

Bu çalışma Artvin/Yusufeli/Erenköy civarından toprak ve büyükbaş (inek) ve küçükbaş (keçi) gübresi örnekleri alınarak toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin tespit edilmesi, gübre örneklerinin içerikleri ve saksı denemesinde bitki gelişmesinde ortaya çıkaracağı tepkilerin gözlemlenerek laboratuvar koşullarında analiz edilip sera-saksı denemesi koşulları altında elde edilen verilerin karşılaştırılması ve yöre topraklarının verim ve kalite sorunlarını belirlemek ve olası çözüm önerilerinde bulunmak amacıyla yürütülmüştür.

KAYNAK ÖZETLERİ

Gübre, en az 8000 yıl öncesine dayanan kayıtlarla tarım tarihi boyunca kullanılmıştır. Bu gübreleme stratejisi, eski uygarlıklarda güvercin gübresi kullanan ilk Arap toplumlarından başlayıp Babillilere ve Mısırlılara kadar yaygın olarak kullanılmıştır. Günümüz tarım sisteminde, hayvancılıktan her yıl tahmini 4,6 milyar ton gübre üretilmesine rağmen, nakliyesi ve uygulamasıyla ilişkili yüksek işçilik maliyetleri nedeniyle tarımsal faaliyetlerde pek kullanılmamaktadır. Bu durum, üreticileri tarımsal üretimi artırmak için ucuz, etkili ve hızlı bir yöntem olan mineral gübre kullanımına yönlendirmiştir. Toprak sağlığı, bitkilerin ideal büyüme ve gelişmesi için bir ortam sağlama kapasitesinin ölçüsünü oluşturmanın yanı sıra hayvan ve insanların sağlığına da katkı sağlar. Yüzyıllardır hayvan gübresi tarımsal üretimin besin kaynağını oluşturmaktadır. Gübre uygulamaları toprak sağlığı açısından etkin rol oynayan agrega stabilitesi, toprak verimliliği, biyolojik özellikler, toprak yoğunluğu, su tutma kapasitesi ve suyun iletimi gibi toprak özelliklerini çeşitli derecelerde etkiler. Gübrenin toprağı etkileme derecesi toprak tipi, iklim, gübrenin fiziksel ve kimyasal özellikleri, gübrenin uygulama hızı ve zamanı gibi çeşitli çevresel ve yönetim bazlı faktörlerle ilişkilidir (El-Samnoudi, vd.. 2019; Liu, vd.. 2017; Ren, vd., 2019).

Kara (2000), Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme sahasında önceki yıl patates yetiştirilmiş parsellere buğday ekimi yapmadan önce ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde farklı dozlarda çiftlik gübresi ve 1 doz kimyasal gübre uygulayarak bu uygulamaların kalıcı etkisinin buğday verimi üzerine etkileri araştırmıştır. Sonuç olarak, çiftlik gübresinin en etkin dozu 3500 kg olmuş ve her iki uygulamada da sonbahar dönemindeki kalıcı etkinin ilkbahar dönemine göre daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Ereul vd. (2004), Berlin Humboldt-Üniversitesi bünyesinde 1984 yılında başlatmış ve 4 yıl boyunca devam eden patates-buğday-arpa ekim nöbetinde yeşil gübre, çiftlik gübresi ve mineral gübre uygulamış ve toprak mikrobiyal biyokütle aktiviteleri üzerindeki etkileri araştırmışlardır. Sonuç olarak, yeşil gübre uygulamalarında etkinlik önemli bir şekilde artarken çiftlik gübresi uygulamaları etkinliği yeşil gübre uygulamalarına oranla sınırlı ve mineral gübre uygulamaları ilk yıl etkin iken sonraki yıllarda etkisini yitirdiği belirlenmiştir.

Yılmaz ve Alagöz (2005), 3 farklı dozda soya küspesi, pamuk küspesi ve çiftlik gübresini sera koşullarında saksılarda toprağı uygulamış ve yedi aylık bir inkübasyon sonunda toprakların agregat oluşumu ve stabilitesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Sonuç

olarak, soya küspesi ve çiftlik gübresi uygulamalarının agregat stabilitesi üzerinde istatistiksel olarak önemli değilken pamuk küspesi uygulamasının farklı kalınlıktaki agregatlarda istatistiksel olarak farklı önem düzeylerine sahiptir.

Bayu vd. (2006), 6 yıl boyunca yarı kurak bir bölgede tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak 4 doz çiftlik gübresi (tonha^{-1}) ve 3 doz inorganik gübreyi sorgum bitkisine uygulamış, bitki gelişimi ile kalitesi ve toprak kimyasal özellikleri üzerindeki etkisi araştırmışlardır. Sonuç olarak, çiftlik gübresi ve inorganik gübre uygulaması bitki gelişimi ve veriminde önemli rol oynadığını; çiftlik gübresi ve inorganik gübre kombinasyonlarının uygulanmasında çiçeklenme sonrası kuru madde üretimini ve tahıl verimini, çiftlik gübresi uygulamasının ise tane protein verimini, tane protein konsantrasyonunu ve toplam azot (N) alımını artırdığı belirlenmiştir.

Yıldız vd. (2007), 1993-2000 yılları arasında bir bahçede Precoc de Tyrinthe kayısı çeşidi üzerinde bloklar oluşturarak 5 farklı dozda N, P_2O_5 , K_2O ve bunların kombinasyonlarını fidan başına 5 kg kompost ve çiftlik gübresi gelecek şekilde uygulanmış ve bu uygulamaların verim ve kalite üzerine etkilerini araştırmışlardır. Sonuç olarak, en etkili sonuç $\text{N}_1\text{P}_1\text{K}_1$ (%14-35), çiftlik gübresi (%14-23) ve kompost (%14-38) ile elde etmişlerdir.

Tangolar vd. (2007), *Vitis vinifera L.* çiloreş bitkisi üzerine çiftlik gübresi, yeşil gübre bitkileri, saman malçı ve asmanın öğütülmüş budama artıkları ile kombinasyonlarını uygulamış ve salkım, tane ve sıra özellikleri üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Sonuç olarak, yapılan uygulamaların fenolojik gelişme dönemleri üzerindeki etkileri önemli bir farklılık göstermediğini belirlemişlerdir.

Küçükhemek vd. (2008), arazi koşullarında 2 yıl süreyle faktöriyel deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak evsel karakterli arıtma çamuru, çiftlik gübresi ve her ikisinin karışımını 40, 80 ve 120 tonha^{-1} olarak çim bitkisi üzerinde uygulamış ve bazı makro-mikro besin elementleri ve verimi üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Sonuç olarak, verim ve besin elementi kapsamları artış göstermiş ancak arıtma çamurundaki artışın çiftlik gübresindeki artışa oranla daha fazla olduğu gözlemlenmiştir.

Çengel vd. (2009), 2000-2004 yılları arasında Manisa-Horozköy ve Alaşehir-Yeşilyurt konumunda yer alan bağlarda yeşil gübre olarak arpa+fiğ, bakla+fiğ ve çiftlik gübrelerini uygulayarak toprak mikrobiyolojik aktivitelerinden toprak solunumu, mikrobiyal biyokütle, proteaz enzim aktivitesi ve *Azotobakter* sayımları üzerine etkilerini araştırmışlardır. Sonuç olarak, Manisa-Horozköy denemesinde 3. yılda Alaşehir-Yeşilyurt denemesinde 4. yılda toplam organik karbon değerleri önemli ölçüde artmış ve en etkili olan uygulama arpa+fiğ uygulaması olmuştur. Çalışma bölgesindeki toprakların kumlu tın tekstür sınıfına sahip

olması organik gübrelerin toprakta hızlı bir şekilde ayrıştırmasından dolayı toprak mikrobiyolojik aktivitesinde en etkin gübrelemenin yeşil gübreleme olduğunu belirlemişlerdir.

Çalışkan vd. (2009), Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama çiftliğinde Osmaniye 2005 yerfıstığı çeşidi üzerinde ticari organik preparatlar, çiftlik gübresi, yeşil gübreleme, yeşil gübre+ticari organik preparatlar, yeşil gübre+çiftlik gübresi uygulayarak yer fıstığının bitki başına meyve sayısı, meyve ağırlığı, iç oranı (%), 100 tohum ağırlığı (g), protein oranı (%), yağ oranı (%) ve meyve verimine (kgda^{-1}) etkilerini araştırmışlardır. Sonuç olarak, en yüksek meyve verimi yeşil gübre+çiftlik gübresi uygulamasında belirlemişlerdir.

Yoldaş vd.. (2009), 3 farklı dozda çiftlik gübresi 25:12:12 ve $3,8 \text{ kgda}^{-1}$ Ca kimyasal gübre ve yarıya indirilmiş kimyasal gübrenin tarla koşullarında sanayi domatesi (*Lycopersicon lycopersicum L.*)'nin kalite ve besin elementi içeriklerine etkisini araştırmışlardır. Sonuç olarak, yapılan uygulamalarla bitki kalite özellikleri ve besin elementi kapsamlarının istatistiksel olarak arttığını gözlemlemiştir.

Doğramacı ve Arabacı (2010), Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi uygulama çiftliğinde Çeşme-Fethiye-Seki ve Denizli-Acıpayam anason ekotipi üzerine ticari gübre, çiftlik gübresi, organik gübre, ticari gübrexorganik gübre ve ticari gübrexçiftlik gübresi kombinasyonunu uygulamış verim üzerine etkilerini araştırmışlardır. Sonuç olarak, organik gübre ve organik-inorganik gübre uygulamaları bitki verimini olumlu etkilerken tohum verimi en yüksek tescilli Gölhisar ticari gübresi ile elde edildiği saptanmıştır.

Beşirli vd.. (2010), Yalova ilinde tesadüf blokları deneme desenine göre adi fiğ yeşil gübresinin toprağın fiziksel ve kimyasal yapısı üzerine etkisini, besin maddesi içerikleri üzerine etkisini ise deniz yosunu özü, biyoenzim, çiftlik gübresi, tavuk gübresi, koyun gübresi ve ticari gübre uygulayarak incelemişlerdir. Sonuç olarak, toprakların su ile doygunluk miktarına etkisi sırasıyla büyükten küçüğe doğru koyun gübresi, sığır gübresi, NPK ve tavuk gübresi uygulamaları olmuştur ve çiftlik gübrelerinin toprakların P_2O_5 ve K_2O içeriklerini arttırdığı saptanmıştır.

Turgut ve Aksakal (2010), 3 farklı dozda fiğ samanı ve çiftlik gübresi 3 farklı tekstür sınıfına sahip toprağa uygulamış, 13 haftalık inkübasyona bırakmış ve bu süre sonunda gübre uygulamalarının toprağın strüktürel dayanıklılığı ile erozyona duyarlılığı üzerine etkilerini araştırmışlardır. Sonuç olarak, organik materyallerin toprakların erozyona karşı direncini belirli bir miktar artırdığını ancak fiğ samanı uygulamasının çiftlik gübresi uygulamasına oranla strüktürü geliştirmede daha etkili olduğunu belirlemişlerdir.

Ünlü ve Padem (2010), 2005-2006 yıllarında 4 farklı dozda çiftlik gübresi, bitki aktivatörleri, mikrobiyal gübreleri ve kombinasyonları arazi koşullarında domates bitkisine uygulamış, organik ve konvansiyonel üretim sistemlerinde ve bitki besin elementi alımı üzerindeki etkileri araştırmışlardır. Sonuç olarak, N, P, K, Ca ve Mg içeriği bakımından önemli varyasyonlar tespit etmişlerdir.

Yıldırım vd. (2010), 2006-2008 yılları arasında Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi araştırma alanında 3 tekrarlı olarak tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuş ve Pehlivan ekmeklik buğday çeşidi üzerine Proton, Mega Green, ENS gübre, Bioplas, Eko-Tar, Impact-Zinc, Speedex, ticari 20-20-0 gübresi ve çiftlik gübresi uygulamış ve ekmeklik buğdayın verim parametreleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Bulgulara göre; yaprak, tohum ve toprak üzerindeki organik kökenli gübreleme uygulamaları kimyasal gübrelemelere oranla birim alanda tane verimini artırdığını belirlemişlerdir.

Çıtak vd. (2011), tarla koşullarında 2 farklı dozda (kgda^{-1}) vermikompost ve çiftlik gübresini ıspanak (*Spinacia oleracea* var. *L.*) bitkisine uygulayarak toprak verimliliği ve bitki gelişimi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Sonuç olarak, çiftlik gübresi uygulamalarından 3000 kgda^{-1} daha etkin olurken vermikompost uygulamasının her iki dozu da etkili olmuştur. Toprağın kimyasal özellikleri iki gübre uygulamasında da artış göstermiş, 2. doz vermikompost uygulaması bitkinin Fe içeriği ve toprağın Ca içeriği üzerinde daha etkili olurken çiftlik gübresi uygulamaların toprağın N, P, K ve Mg içeriklerinde daha etkili olduğunu belirlemişlerdir.

Çetin ve Gür (2011), laboratuvar koşullarında saksı denemesi kurmuş ve mantar kompostu, çöp kompostu, çiftlik gübresi, tavuk gübresi ve kanalizasyon çamuru 4, 8, 12, 16, 32 ve 45 günlük inkübasyona bırakılmış toprakların azot içeriği, CO_2 üretimi ve agregat stabiliteyi üzerine olan etkilerini incelemişlerdir. Sonuç olarak, organik atıkların çeşit ve dozlarının bu özellikler üzerinde etkili olduğunu belirlemişlerdir.

Yıldız vd. (2012), mineral NP, Bio, Bio SR, leonardit, organik gübre ve çiftlik gübresi ile kimyasal olmayan yabancı ot kontrolünün Doğu 88 ve Kırık olarak iki çeşit ekmeklik buğday tane verimi üzerine 2006-2009 yılları arasında tesadüf blokları desenine göre çalışma yürütmüşlerdir. Bulgulara göre en yüksek tane verimi mineral NP uygulamasından elde edilmiştir. Organik gübrelerden en yüksek tane verimini çiftlik gübresi sağlamış, bunu organik gübre izlemiştir. Toprak verimliliği ve buğdayın tane verimini artırmak için kuru şartlarda çiftlik gübresinin kullanılabileceğini belirlemişlerdir.

Gökcan (2012), aerobik ve anaerobik ayrıştırma yöntemleriyle olgunlaştırılan hayvansal kompostu Amasya Suluova'da ve biyogaz atığı denemesi Gaziosmanpaşa

Üniversitesi deneme alanında tesadüf blokları deneme desenine göre 3 farklı dozda 3 tekrarlı olarak mısır, yonca ve macar fiğ-arpa yetiştirilen topraklara uygulanmış ve toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Bulgulara göre, organik materyallerin toprak organik maddesi artışını teşvik etmesine bağlı olarak kimyasal ve biyolojik özelliklerini de önemli düzeyde iyileştirmiş, pH değerlerini bir miktar düşürmüş, alt katmanlara doğru tuzluluk etkisi azalmış mikrobiyal aktivite ise organik maddeyi artışına paralel olarak artmıştır. Ancak çok yıllık bitki olan yonca daha fazla etkiye sahiptir. Sonuç olarak organik madde artışına bağlı olarak bakteri popülasyonu genel bir artış gösterirken profil derinliklerine inildikçe organik madde ve besin içeriğinin azalmasından dolayı bir azalma olduğunu belirlemişlerdir.

Şartlan (2013), Amasya Suluova’da hayvansal kompost (aerobik) ve Tokat Taşlı çiftliğinde biyogaz atık (anaerobik) denemesini 3 farklı dozda ve 3 tekrarlı olarak mısır ve yonca yetiştirilen topraklara uygulamış ve toprağın kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerine etkilerini araştırmıştır. Mikrobiyal aktivite, farklı dozlarda uygulanan organik materyalin C ve N içeriğine bağlı olarak önemli ölçüde etkilenmiş ve en yüksek dozda en fazla aktivite görülmüş, en yüksek enzim aktivitesi ise genellikle yonca denemesinde görülmüştür. Gübre dozlarındaki artışa bağlı olarak toprak EC değeri de artış göstermekte ve toprak organik maddesi hayvansal kompost uygulanan parsellerde profil derinliğine bağlı olarak değişirken biyogaz atık kullanılan parsellerde topraklar bitki türünden etkilenmiş ve en yüksek değer yonca denemesinden elde edildiğini belirlemiştir.

Yıldız vd. (2013), Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Yayım Merkezi araştırma parselleri üzerinde 2006-2009 yılları arasında 4 tekrarlı olarak 2 ekmeklik buğday üzerinde mineral NP, Bio, Bio SR, leonardit, organik gübre ve çiftlik gübresi uygulayarak kuru tarım koşullarında buğday ham protein oranı, enzim aktivitesi ve ham kül oranı üzerine çalışma yürütmüşlerdir. Bulgulara göre organik gübre kaynakları kontrole göre kalite parametresini artırdığını belirlemişlerdir.

Mordoğan vd. (2013), ağaç başına 0,75, 150 ve 225 kg çiftlik gübresi uygulamış ve kumlu-tınlı topraklarda yetişen zeytin bitkisinin besin elementi içeriklerine etkisini araştırmışlardır. Sonuç olarak, Fe ve Zn içeriklerinin etkilenmediğini ve diğer makro ve mikro besin element içeriğini önemli ölçüde etkilediğini belirlemişlerdir.

Şahin (2013), Çine/Aydın’ın Kızılgüney köyünde 4 farklı dozda çiftlik, koyun, kara su, solucan ve tavuk gübresi sertifikalı gemlik zeytin bahçesine uygulamış ve bitki besin maddesi içerikleri, meyve ve yağ kalitesi üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Sonuç olarak, besin elementi kapsamlarından Na çok düşük; N, Mg ve Zn düşük; P, K ve Ca yetersiz; Cu,

Fe ve Mn yeterli düzeydedir. Uygulanan gübrelerin etkinlik sırasını en yüksek düzeyden en düşük düzeye doğru tavuk, çiftlik, solucan, karasu, koyun gübresi olarak sıralamıştır.

Akyol (2013), Nazilli Pamuk Araştırma İstasyonu Müdürlüğü arazisinde, 4 farklı doz (kgda^{-1}) sıvı çiftlik gübresi ve 1 doz (kgda^{-1}) kimyasal gübreyi pamuk bitkisine uygulayarak besin elementi kapsamı ve bitki gelişimi üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Sonuç olarak, sıvı çiftlik gübresi uygulaması N ve Ca içeriğini arttırırken Fe içeriklerini düşürmüştür ancak diğer besin elementi içeriklerini ise etkilememiştir. Ayrıca bitki gelişimine de katkı sağladığını tespit etmiştir.

Çıtak (2014), tarla koşullarında 4 farklı üretim döneminde 2 yıl boyunca havuç ve brokoli bitkileri yetiştirilecek topraklara çiftlik gübresi, vermikompost, leonardit ve kimyasal gübre kullanmış ve toprakların kimyasal özellikleri, makro-mikro besin elementleri ve bitki verimi üzerine etkilerini araştırmıştır. Sonuç olarak, toprakların kimyasal özellikleri %50 leonardit ve çiftlik gübresi uygulaması, makro element içerikleri %50 vermikompost ve çiftlik gübresi ve mikro element içerikleri %50 leonardit ve vermikompost uygulaması ile en etkin sonucu vermiştir. %50 vermikompost ve çiftlik gübresi uygulaması her iki bitki için en etkin sonucu verdiğini saptamıştır.

Gül vd. (2015), 2007 ve 2008 üretim dönemlerinde Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi sulu deneme alanında şansa bağlı bloklar deneme desenine göre 4 tekrarlı olarak kimyasal gübre, çiftlik gübresi, zeolit, leonardit ve bunların ikili kombinasyonlarını yerli fiğ (*Vicia sativa L.*) üzerinde uygulayarak ot ve tohum verimi üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Sonuç olarak, en yüksek tohum verimi çiftlik gübresi, kimyasal gübre ve kombinasyonlarından elde edilirken en yüksek kuru madde verimi kimyasal gübre+zeolit kombinasyonundan elde edildiğini belirlemişlerdir.

Hosseini (2015), 1996 yılında doğu Akdeniz bölgesinde 13 yıl süren saha araştırmasında kimyasal gübre, çiftlik gübresi, bitki kompost ve mycorrhiza aşılı kompost uygulamış ve toprağın mikrobiyal biyokütle karbon ve azotu üzerine etkilerini incelemiştir. Sonuç olarak, toprak ve yarayışlı azot içerikleri mevsimler arasında ($p<0,05$) önem düzeyinde farklı iken uygulamalar arasındaki fark (ns) önemsizdir. Toprak organik karbon miktarı ve mikrobiyal biyokütle azotu üzerine etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulmuştur.

Cihangir ve Öktem (2015), Diyarbakır ilinde tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak çiftlik gübresi, sığır gübresi+humik asit, tavuk gübresi, tavuk gübresi+humik asit, at gübresi, at gübresi+humik asit, koyun gübresi, koyun gübresi+humik asit, torf, torf+humik asit, kompost, kompost+humik asit, solucan gübresi, deniz yosunu gübresi+çiftlik gübresi, güvercin gübresini GSS-8388 tatlı mısırlı çeşidi (*Zea mays L. saccharata Sturt*)

üzerinde uygulamış ve taze koçan verimi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Sonuç olarak, taze koçan verimi üzerindeki tüm uygulamalar arasında önemli farklılıklar bulunmuştur.

Akal (2016), Gümüşhane ili Şiran ilçesi koşullarında tesadüf blokları deneme desenine göre, 4 farklı dozda (kgda^{-1}) çiftlik gübresi, uygulanan P ve K miktarı sabit kalacak şekilde 4 farklı dozda (kgda^{-1}) N'lu gübre, çiftlik gübresi ve kimyasal gübre kombinasyonlarını kullanarak 3 tekrarlı olarak Alegria çeşidi patates (*Solanum tuberosum L.*) bitkisinin bitki ve yumru gelişimi üzerine etkilerini araştırmıştır. Sonuç olarak, en yüksek yumru verimi 1000 kg çiftlik gübre ve 7,5 kg N uygulaması ile elde edilmiş olup uygulanan 20 kg N gübresinden elde edilen yumru verimi ile istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmadığını belirlemiştir.

Yoldaş (2016), Ödemiş Meslek Yüksekokulu Uygulama ve Araştırma arazisinde 4 m^2 'lik parsellerde tesadüf blokları deneme desenine göre 4 farklı soğan çeşidi tohum ve fide yetiştirme döneminde 3 tekrarlı olarak organik malç uygulanan parseller, çiftlik gübresi, tavuk gübresi, sap-saman gibi organik malç uygulamalarının verim ve kalite üzerine etkilerini araştırmıştır. Sonuç olarak, çiftlik gübresinin tohum ve fide döneminde etkin bir rol aldığını saptamıştır.

Akyol ve Aydın (2016), Nazilli Pamuk Araştırma İstasyonu Müdürlüğü arazi koşullarında kurdukları denemede 4, 8, 12 ve 16 kg N/da dozlarında hayvan işletmesi atıklarından elde edilen sıvı çiftlik gübresi ve 9 kg N/da kimyasal gübreyi pamuk (*G. hirsutum L.*) bitkisine uygulanmış ve pamuk bitkisinin erkencilik oranı, açık koza sayısı, kapalı koza sayısı, çırçır randımanı, 100 tohum ağırlığı, lif mukavemeti, lif uzunluğu, lif inceliği üzerine etkisini test etmişlerdir. Bulgulara göre sıvı çiftlik gübresi uygulamasının çırçır randımanı ve 100 tohum ağırlığı üzerine olumlu etkilerini belirlemişlerdir.

Aksu (2017), 2014 yılında Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama çiftliğinde tesadüf blokları deneme desenine göre 4 farklı doz (tonda^{-1}) çiftlik gübresi ve 3 farklı doz (kgda^{-1}) N'lu gübreyi ekmeklik buğday bitkisine uygulamış, buğday bitkisinin verim ve kalitesi üzerine etkilerini araştırmıştır. Sonuç olarak, mineral gübrelemenin uygulanan tüm dozları çiftlik gübrelemesinin 2 tonda^{-1} 'a kadar olan uygulamalarda en yüksek etki görüldüğünü belirlemiştir.

Ulus ve Yavuzaslanoglu (2017), sera koşullarında tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak sıvı çiftlik ve solucan gübreleri ile humik asit ve mikoriza preparatlarının kombinasyonlarını içeren 8 farklı gübreyi domates bitkisine uygulamış ve toprak üstü aksamı ve meyve verimine olan etkilerini gözlemlemişlerdir. Sonuç olarak, yapılan gübre uygulamalarında istatistiksel olarak önemli farklılıklar gözlemlemiş ancak en yüksek meyve verimi mikoriza ile birlikte uygulanan sıvı çiftlik gübresi ve solucan gübresi

uygulamalarında görüldüğünü, en fazla bitki aksamının ise, mikoriza ve sıvı organik gübre uygulamasında görüldüğünü belirlemişlerdir.

Çerçioğlu vd.(2017), serada tesadüf blokları deneme planına göre 6 m²'lik (3x2) parsellerde kimyasal gübre, hasat sonrası sera atıkları kompostu ve çiftlik gübresi ve bunların bileşimlerini biber (*Capsicum annuum L.*) yetiştiriciliği yapılan topraklara uygulamışlardır. Bu uygulama 8 farklı dozda (4 tonda⁻¹ NPK, kompost ve çiftlik gübresi, 4 tonda⁻¹ NPK+çiftlik gübresi ve NPK+kompost, 8 tonda⁻¹ NPK+kompost ve kompost) 3 tekrarlı olarak gerçekleştirmişlerdir. Uygulama sonucunda toprağın pH, EC, OM, kireç, KDK bazı kimyasal özelliklerine etkilerini ve biber bitkisinin verimini test etmişlerdir. Araştırmaya göre; 4 tonda⁻¹ çiftlik gübresi+NPK, 8 tonda⁻¹ çiftlik gübresi+NPK ve 4 tonda⁻¹ kompost uygulanan topraklar etkili sonuçlar verdiğini belirlemişlerdir.

Özenç ve Şenlikoğlu (2017), kış döneminde sera koşullarında yürütülen çalışmada farklı dozlarda fındık zuruf kompostu, zenginleştirilmiş kompost ve çiftlik gübresi (0, 20, 40 ve 80 gkg⁻¹) ve kimyasal azot kaynağı olarak 15 kg %26 CAN gübresini ıspanak bitkisine (*Spinacia oleracea L.*) uygulamış ve ıspanak bitkisinin besin elementi içerikleri ve nitrat birikimi üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Sonuç olarak, tüm uygulamaların bitki gelişimini, besin elementi kapsamını ve gübre etkinliğini önemli düzeylerde artırdığını saptamıştır. Azot ve kompost uygulaması nitrat birikimi ve potasyum içeriğini çiftlik gübresine göre artırdığını belirlemişlerdir.

Yıldırım vd. (2017), Uşak Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Araştırma ve Deneme serasında Ekim 2016-Nisan 2017 tarihleri arasında kanatlı, koyun, keçi, çiftlik ve solucan gübrelerini karıştırarak safran (*Crocus sativus L.*) bitkisine uygulamış ve safran bitkisinin bitki boylarına (cm), yaprak sayılarına (adet) ait değerlerini araştırmışlardır. Çalışma bulgularına göre, uygulanan gübrelerden özellikle çiftlik, koyun ve solucan gübresi olmak üzere hepsinin bitki gelişimi olumlu yönde etkilediğini ancak uygulanacak gübre miktarının başka bir çalışmayla belirlenebileceğini belirlemişlerdir.

Yağmur ve Okur (2017), kireçli ve alkalın topraklarda yetişen fasulye bitkisi üzerine sera koşullarında dekara 2-4-8 ton olacak şekilde kompost, kompost+çiftlik gübresi ve eşit miktarda kükürt uygulamış ve fasulye verimi üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda kompost ve çiftlik gübresi uygulamasının fasulye bitkisi üzerinde istatistiksel yönden toplam N, K, Fe, Cu ve Zn içeriklerinde etkili olduğunu belirlemişlerdir.

Aksu vd. (2017), vermikompostun pazı bitkisi yetiştiriciliği yapılan toprakların özellikleri ve pazı bitkisi verimi üzerindeki etkilerini incelemek için sera koşullarında tesadüf blokları desenine 5 farklı dozda kgda⁻¹ olarak 3 tekrarlı olarak yürütmüşlerdir. Çalışma

sonucunda bitkinin yaş ve kuru ağırlığı ile yaprak eni, toprak özelliklerinden de kireç önemli seviyede etkilenmiş ancak diğer parametrelerde değişiklik olmadığını belirlemişlerdir.

Aatif *et al.* (2017), Peşaver Tarım Üniversitesi, Tarım Bilimleri Araştırma Çiftliği'nde bölünmüş parseller tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlı olarak 6 m²'lik parsellerde fosfor ve çiftlik gübresi uygulayarak buğday verim üzerine etkilerini araştırmışlardır. Sonuç olarak, gübre uygulamaları başak başına tane, buğdayın başak uzunluğu, bin tane ağırlığı, tane verimi, biyolojik verim ve hasat indeksini önemli ölçüde etkilediği tespit edilmiştir. Buğdayın verimi üzerinde 9 tonha⁻¹ çiftlik gübresi ve 120 kg ha⁻¹ P uygulamasının pozitif etkisi olduğu belirlemişlerdir.

Singh and Sharma (2017), sıfır gübre ve %100 NPK kontrolü ile soğan mahsulünün azot ihtiyacı temelinde çiftlik gübresinin soğan verimi üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Sonuç olarak, soğanın ortalama çapı, maksimum yaprak sayısı ve soğanın taze ağırlığı istatistiksel olarak %1 ve %5 düzeylerinde anlamlı bir artış göstermiş, soğan kükürt ile birlikte bazı biyokimyasallarda artış göstermiş bunun yanı sıra toprak kalitesini etkilemediğini soğan kükürt ile birlikte bazı biyokimyasallarda artış gösterdiğini belirlemişlerdir.

Boru vd. (2017), 2016 yılı Temmuz-Aralık döneminde faktöriyel bir düzende rastgele tam blok deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak 4 farklı dozda çiftlik gübresi (tonha⁻¹) ve inorganik fosfor (kg ha⁻¹) gübresini tatlı patates üzerinde uygulanmış, bitki verimi ve kalitesi üzerine etkilerini araştırılmıştır. Sonuç olarak, çiftlik gübresi istatistiksel olarak incelenen tüm parametreler üzerinde (p<0,05) düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Yapılan uygulamalarda en etkili sonuç 15 tonha⁻¹ çiftlik gübresi ve 69 kg ha⁻¹ P₂O₅ kombinasyonundan elde edilmiştir. Çiftlik gübresi uygulama dozlarındaki artış kök uzunluğu, yumrulu köklerin ağırlığı ve yumru çapını iyileştirirken aynı etkinin fosforlu gübre uygulamalarında görülmediğini belirlemişlerdir.

Mutlu (2018), 2014-2016 yılları arasında Harran Ovası koşullarında tavuk gübresi, kompost gübresi, çiftlik gübresi, tavuk gübresi+sıvı gübre, kompost gübresi+sıvı gübre, çiftlik gübresi+sıvı gübre materyallerini arpa (*Triticum Durum L.*) bitkisi üzerinde uygulamış ve başak özellikleri üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Sonuç olarak, çiftlik+sıvı gübre uygulamasının m²'ye düşen başak sayısı gibi birçok başak özellikleri üzerinde en etkin bir rol oynadığı belirlenmiştir.

Doğan vd. (2018), saksı denemesi koşullarında topraklara, %1 solucan gübresi, %1 çiftlik gübresi ve 500 L ha⁻¹ zeytin kara suyu ilavesi yaparak 1, 15 ve 30 günlük inkübasyon koşullarında bırakılmış ve verilen periyodlar içerisinde topraklardaki CO₂ üretimi, dehidrogenaz enzim aktivitesi ve mikrobiyal biyokütle karbon içerikleri araştırmışlardır.

Sonuç olarak, zeytin kara suyunun toprak mikrobiyal aktivitelerinden CO₂ üretimini, dehidrogenaz enzim aktivitesini ve mikrobiyal biyokütle karbon içeriklerini önemli derecede etkilediğini, CO₂ değerleri ısıtıl işlem uygulanmamış solucan gübrelili topraklara nazaran ısıtıl işlem uygulanmış solucan gübrelili topraklarda daha düşükken çiftlik gübresi uygulamalarında tam tersi bir gelişme gözlemlenmiştir. Ayrıca solucan gübresi uygulamasındaki ısıtıl işlem etkileri dehidrogenaz enzim aktivitesini ve mikrobiyal biyokütle karbon sonuçlarında görülmediğini belirlemişlerdir.

Akkaya ve Kara (2018), Isparta ili koşullarında 3 tekrarlı olarak tesadüf blokları deneme desenine göre yeşil gübre (fiğ ve karabuğday bitkileri), çiftlik gübresi ve kombinasyonlarını Koç-2015 yazlık ekmeklik buğday çeşidi üzerine uygulayarak verim ve kalite üzerine etkilerini araştırmışlardır. Sonuç olarak, verim yönünden en yüksek değerleri fiğ yeşil gübreleme+çiftlik gübre uygulamalarında gözlemlenmiştir. Ancak yüksek tane verimi ve protein oranı geleneksel gübre uygulamalarında gerçekleştiğini belirlemişlerdir.

Akpınar (2018), Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama serasında mısır (*Zea mays L.*) bitkisine saksı denemesi kurarak 3 tekrarlı olarak kompost, kükürt (S), çiftlik gübresi, bazalt ve kimyasal gübre uygulamış ve bitki gelişimi ve besin elementi içeriklerindeki etkisini araştırmıştır. Sonuç olarak, en yüksek yeşil aksam kuru madde üretimi ve P-K besin elementi içerikleri çiftlik gübresi+kükürt uygulamasında gözlemlenmiştir. Kimyasal gübreler ise mikro elementi içeriklerindeki artışa katkı sağladığını belirlemişlerdir.

Yağmur ve Okur (2018), doğal toprak düzenleyicilerden olan kompost, çiftlik gübresi ve bunların bileşimlerinin mısır (*Zea Mays L.*) bitkisi üzerindeki etkisini sera koşullarında 2-4-8 tonda⁻¹ şeklinde uygulayarak test etmişlerdir. Sonuç olarak; mısır bitkisinin kuru madde, boy, toplam N, K, Ca, Cu ve Zn miktarı üzerine etkisi önemli, toplam P, Mg, Na Fe, Cu ve Mn miktarı üzerine etkisi ise (ns) önemsiz bulunmuştur. Uygulama etkinliği çiftlik gübresi, kompost+çiftlik gübresi ve kompost şekline sıralanmış olup en yüksek değerler 8 tonda⁻¹ kompost; 4 tonda⁻¹ kompost+4 tonda⁻¹ çiftlik gübresi; 8 tonda⁻¹ çiftlik gübresi uygulamalarından elde edildiğini belirlemişlerdir.

Aktaş (2018), doğal toprak düzenleyici olan vermikompostun iki farklı tekstür sınıfına (killi ve tınlı) sahip topraklarda yetiştirilen buğday bitkisi ve toprak özellikleri üzerine etkisini 5 farklı dozda (tonda⁻¹) 3 tekrarlı olarak 30 saksı üzerinde test etmiştir. Bulgulara göre; her iki toprak çeşidinde de organik madde, tuz (EC), katyon değişim kapasitesi (KDK), yarıyışlı P, Mg, Cu ve Zn içeriklerini artırdığını, toprak pH değerini tınlı topraklarda artırdığını ve killi

topraklarda düşürdüğünü, toprak fiziksel özelliklerini genel olarak iyileştirirken agregat stabilitesini artırdığını ve hacim ağırlığını düşürdüğünü belirlemişlerdir.

Erdal vd. (2018), dekara 1, 2 ve 4 ton olacak şekilde olgunlaştırılmış çiftlik gübresini 3 tekrarlı olarak; koyun, devekuşu, bıldırcın, güvercin, deve, tavuk, keçi, keklik, çiftlik, at gübrelerini 2 kg'lık saksılara uygulanmış ve domates bitkisinin beslenmesi üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Sonuç olarak, 1 tonda⁻¹ doz uygulamasında kuru madde miktarının arttığını diğer dozlarda ise düştüğünü ve gübreler içinde kuru ağırlık üzerinde en etkilisinin tavuk ve keçi gübresi olduğunu belirlemişlerdir.

Bozkurt (2019), Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama çiftliği arazilerinde kurduğu denemede Postal ve Filkulağı kapyra biber çeşitleri üzerine vermikompost gübresi, deniz yosunu gübresi, leonardit gübresi, çiftlik gübresi, tavuk gübresi, yarası gübresi uygulamış ve verim ve kalite üzerine etkilerini araştırmıştır. Sonuç olarak, uygulanan gübre çeşitlerinin etkileri incelenen parametrelere göre değişiklik gösterse de en iyi sonuç %61,85'lik artışla Postal çeşidine uygulanan tavuk gübresi olduğu belirtmiştir.

Üçok vd. (2019), sera koşullarında 1,2 m²'lik parsellerde her parsele 10 bitki gelecek şekilde yer verilmiş ve katı solucan gübresi, tavuk gübresi ile kimyasal gübreleri kıvrıcık salata (*Lactuca sativa L. var. crispa*) bitkisine uygulayarak verim, kalite ve besin elementi içeriklerine olan etkilerini araştırmışlardır. Bulgulara göre bitki veriminde ve besin elementi kapsamalarında artış olduğunu belirlemişlerdir.

Kılıç ve Sönmez (2019), doğal toprak düzenleyiciler olan tavuk, çiftlik, vermikompost ve leonardit gübrelerini saksı koşullarında 4 farklı (0, 100, 200 ve 300) dozda (kgda⁻¹) 4 tekrarlı olarak marul bitkisinin yetiştirileceği topraklara uygulayıp toprak özellikleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda toprakların, pH, EC, organik madde, N, P, K, Ca, Zn ve Cu içeriklerinde özellikle tavuk ve çiftlik gübresi uygulamalarının etkili olduğu, uygulanan dozlar arasında önemli farklılıklar gözlemlendiği ve en yüksek etkinin genel olarak 200 ve 300 kgda⁻¹ doz uygulamalarında etkili olduğunu gözlemlemişlerdir.

Ateş vd. (2019), doğal toprak düzenleyici olan çiftlik, tavuk ve vermikompost gübresi ile yapay toprak düzenleyici olan 15-15-15 kompoze gübreyi 6 kg'lık saksılarda farklı dozlarda (gsaksı⁻¹) 3 tekrarlı olarak albino çilek (*Fragaria xananassa L.*) bitkisinin yetiştirileceği toprağa uygulayarak bitki verimi üzerine etkilerini test etmişlerdir. Bulgulara göre; tavuk gübresinin 50 gramdan 100 grama çıkarılmasıyla bitkinin gövde boyu, kök boyu, klorofil düzeyi, gövde yaş ağırlığı ve yaprak sayılarında negatif bir gelişme olduğunu belirlemişlerdir.

Tarakçıoğlu vd. (2019), fındık kabuğundan elde edilen biyokömür, fındık zurufu ve çiftlik gübresini sera koşullarında tesadüf parselleri deneme desenine göre 0-3-6 tonda⁻¹ olarak 3 doz 3 tekrarlı olarak uygulamış ve 30-60-90-120 gün olacak şekilde 4 farklı inkübasyon süresine tabi tutarak toprağın besin elementi kapsamını test etmişlerdir. Bulgulara göre; fındık zurufu uygulaması biyokömür ve çiftlik gübresi uygulamalarının artan dozlarda uygulanması sonucu toprakların organik madde, toplam azot, bitkiye yarayışlı fosfor, ekstrakte edilebilir potasyum miktarlarını, pH değerini artırırken mikro besin elementi içeriklerini azalttığı gözlemlenmiştir.

Şahin (2019), Ordu ili yaylalarında yetişen makro mantarların (*Agaricus* türlerine, *Marasmius oreades* ve *Tricholoma* sp.) Ordu ilinin farklı rakımlardaki mera alanlarından alınan toprak ve bitki örnekleri üzerindeki etkilerini test etmiştir. Çalışma sonunda mantarların, bitkilerin N, K, Ca, Mg, Cu, Zn ve Mn alımlarında etkili olduğunu ancak P ve Fe alımını etkilemediğini, toprakların ise sadece EC ve K kapsamlarını önemli derecede artırdığını gözlemlemiştir. Makro mantarlar familya bakımından ele alındığında ise önemli farklılıklar gösterdiğini belirlemiştir.

Yıldız ve Cinisli (2019), sera koşullarında yetiştirilen tuz stresi altındaki domates bitkisine çinko oksit nano partikülleri ile *Bacillus* grubu *Bacillus subtilis*, *Bacillus pumilis* ve peynir kökenli *Lactobacillus casei* bakteri formülasyonları uygulayarak bitki gelişimi ve mineral içeriği üzerine etkilerini araştırmışlardır. Sonuç olarak, bitki kuru maddesi ve mineral kapsamında önemli artışlar olduğunu belirlemişlerdir.

Bellitürk vd. (2019), 2014-2015 yılları arasında Şanlıurfa ilindeki kuru tarım yapılan antepfıstığı (*Pistacia vera* L.) bahçelerinde yağmur suyu kullanarak sonbaharda yağmur öncesi ağaç başına ortalama 1,25 kg DAP ile 40 kg çiftlik gübresi ve ilkbaharda ağaç başına ortalama 1,5 kg amonyum sülfat gübresi uygulanmış ve verim ve kalite üzerine etkilerini araştırmışlardır. Sonuç olarak, geleneksel uygulamalara oranla tam gübre uygulamalarında ağaçlarda verim artışı yanı sıra gelişim ve kalite özelliklerinde de farklılık belirlemişlerdir.

Çiftçi (2019), sera-saksı deneme koşullarında çiftlik, yarasa, solucan, tavuk ve güvercin gübresini 4 farklı dozda ve 3 g DAP gübresini tritikale ve arpa bitkisine uygulamış, 100 günlük yetiştirme süreci sonunda tritikale ve arpa bitkisinin gelişimi ve besin elementi kapsamı üzerindeki etkilerini incelemiştir. Sonuç olarak, uygulanan dozlara göre farklılık göstermekle birlikte organik gübre uygulamaları her iki bitki verimini de artırmıştır. Ancak; en etkin çiftlik gübresi ve solucan gübresi olduğunu belirlemiştir.

Demircioğlu ve Müjdecı (2019), 2012 üretim döneminde Süleyman Demirel Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezinde organik sebze yetiştiriciliği

yapılan bir arazide yürütmüşlerdir. Çalışmada, topraklara yeşil gübre olarak adi fiğ (*Vicia sativa L.*) ve çiftlik gübresi uygulanmış ve 0-10 cm ile 0-20 cm derinliklerinden toprak örnekleri alınarak hacim ağırlığı, toprak su karakteristikleri, gözeneklilik, yarayışlı su kapasitesi gibi bazı fiziksel özellikleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Sonuç olarak, tüm toprak tansiyon değerleri, toplam gözeneklilik ile makro ve mikro gözenek hacmi çiftlik gübresi uygulamasında en yüksek düzeyde iken yarayışlı su kapasitesinin yeşil gübre uygulamasında en yüksek düzeyde olduğunu belirlemişlerdir.

Hossain ve Akter (2020), tesadüf deneme desenine göre sera koşullarında patlıcan (*Solanum melongena L.*) bitkisine 3 farklı dozda (tonha^{-1}) selüloz enzimlerini en çok üreten bir mantar türü *Trichoderma* ile zenginleştirilmiş biyogübre ve çiftlik gübresi uygulanmış, bitki verim ve kalitesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Sonuç olarak, 15 tonha^{-1} *Trichoderma* ile zenginleştirilmiş biyogübre uygulaması bitki verim ve kalitesi üzerinde çiftlik gübrelerine oranla 2 kat daha fazla etki gösterdiğini, makro-mikro besin elementi kapsamalarının ise, bütün uygulamalarda artış gösterdiğini belirlemişlerdir.

Erdönmez (2020), Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanında tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak 1'er doz N ve P_2O_5 içeren kimyasal gübre, 3 farklı dozda çiftlik gübresi ve sıvı gübreyi Gapsoy 16 soya fasulyesi (*Glycine max. (L.) Merrill*) üzerinde uygulamış, bitki verim ve kalitesi üzerine etkisini araştırmıştır. Sonuç olarak, dekara en yüksek verim 2000 kg çiftlik gübresi uygulamasından alınırken en yüksek ham yağ verimi 2000 ve 2500 kg çiftlik gübresi uygulamasından ve en yüksek ham protein verimi sıvı 2000 ml uygulamasından elde edilmiştir. Sonuç olarak en etkili gübrelemenin 2000 kg çiftlik gübresi ve 2000 ml sıvı gübre uygulaması olduğunu belirlemiştir.

Er vd. (2020), ağırlık/ağırlık esasına göre farklı miktarlarda çiftlik gübresi, leonardit ve su tutucu polimer %48,6 kum içerikli topraklara sahip saksılara uygulamış ve toprakların su tutma kapasitesini incelemiştir. Sonuç olarak, organik madde atışından dolayı hacim ağırlığı, porozite ve su tutma kapasitesinin arttığını ve bunun yanı sıra çiftlik gübresi uygulamasının etkisinin kalıcı olması ve bitki besin elementi avantajı gibi diğer etkileri de dikkate alındığında; kumlu toprakların su tutma kapasitesinin artırılmasında en etkili yöntem olduğunu belirlemişlerdir.

Çürük vd. (2020), Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama alanında tescilli Aktaş ve Güneş karabuğday çeşitlerine üre, solucan gübresi, tavuk gübresi, çiftlik gübresi uygulayarak bitkinin uzunluk, alan, hacim ve çap parametreleri üzerine etkilerini test etmişlerdir. Kök uzunluğu bakımından gübre uygulamalarının arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık olduğunu belirlemişlerdir.

Yaldız ve Çamlıca (2020), *Apiaceae* familyasına ait tek yıllık dereotu (*Anethum graveolens L.*) bitkisine dekar başına 750, 1000, 1250, 1500 kg çiftlik gübresi ve 3, 6, 9, 12 kg amonyum nitrat gübresi uygulamış ve dereotu bitki verimi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Sonuç olarak, en yüksek taze ve kuru verimleri 1000 ile 1250 kgda⁻¹ gübre dozundan 113,40-1403,89 kgda⁻¹ ve 227,66-304,61 kgda⁻¹ olarak belirlemişlerdir.

Yıldız ve Zengin (2020), Erzurum ilinde 4 farklı konumda yetiştirilen Rus zeytin (*Elaeagnus angustifolia L.*) bitkisinin yetiştirildiği toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkileri araştırmışlardır. Bulgulara göre pH nötr ve hafif alkali, kireç içerikleri kireçli ve orta kireçli, organik madde içeriği iyi, katyon değişimi kil içeriği ile uyumlu, K içerikleri yüksek ve çok yüksek düzeyde, tekstür tınlı ve ağır metal içerikleri kritik değerlerin altında olduğunu istatistiksel olarak önemli bulmuşlardır.

Şanlı vd. (2020), organik toprak düzenleyici olan çiftlik gübresi ile gül posası (2 ve 4 tonda⁻¹) ve azotlu (8 ve 16 kg N/da) kimyasal gübre uygulamalarının patates (*Solanum tuberosum L.*) bitkisinin verim üzerine etkileri test etmişlerdir. Bulgulara göre; gübre uygulamalarının yumru özelliklerini önemli derecede artırdığını tespit etmişlerdir. Buna göre çiftlik gübre uygulamasının yarıya indirilmiş azotlu gübre uygulamasına göre yumru verimini artırdığını, 8 kgda⁻¹ azotlu gübre+2 ve 4 tonda⁻¹ çiftlik gübresi ve 4 tonda⁻¹ gül posası uygulaması sonucu gözlemlenen yumru veriminin 16 kgda⁻¹ azotlu gübre uygulaması sonucu gözlemlenen yumru verimine yakın olduğunu belirlemişlerdir.

Karayel vd. (2020), 2015 ve 2016 yıllarında farklı arazilerde tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak 750, 1500, 2250 ve 3000 kgda⁻¹ çiftlik gübresi ve 4 kgda⁻¹ N kimyasal gübre uygulayarak Sezenbey nohut çeşidi verim ve kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Sonuç olarak, bitki verimi istatistiksel olarak gübre dozlarından etkilenmiştir. Tane verimi kimyasal gübre uygulanmasında en yüksek etkiyi gösterirken; istatistiksel olarak çiftlik gübresi uygulaması tane verimi üzerinde 2. dereceden ve protein oranında 1. dereceden etki gösterdiği belirlenmiştir.

Akkurt vd. (2020), kavak talaşı, buğday samanı, mısır koçanı, fasulye atıkları, çeltik kavuzu, çiftlik gübresi ve domates sap, gövde ve yaprakları ile 300, 400 ve 600 °C sıcaklıkta piroliz ile elde edilen biyoçarların çeşitli fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirleyerek bitki yetiştiriciliği üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Sonuç olarak, piroliz sıcaklığının 300 °C'den 600 °C'ye kadar çıkarılması süresince tüm biyoçar çeşitlerinde üretilen biyoçar miktarı ve spesifik yüzey alanlarında azaldığını, pH değerlerinin istatistiksel olarak önemli düzeyde arttığını, çiftlik gübresinden üretilen biyoçarın toplam karbon içeriğini azaltırken fasulyede etkili olmamasına ve diğer biyoçarlarda ise arttığını ve özellikle 400 °C'den sonra toplam N

içeriğinin önemli düzeyde azaldığını, P ve K içeriklerinin artışına yol açtığını ve EC değerlerinin önemli düzeyde etkilenmediğini belirlemişlerdir.

Kumar (2020), 2012 yaz döneminde Hindistan, Tamil Nadu'nun batı bölgesinde Coimbatore ve Erode ve Kuzeydoğu bölgesi Tiruvannamalai ve Vellore ilçelerinden seçilen 2 köyde inorganik gübre ve çiftlik gübresi yem börülcesi (*Vigna unguiculata*) bitkisine uygulamış, yeşil yem verim, bitki organik karbon, karbon asimilasyon potansiyeli ve kuru madde verimi üzerine etkisi araştırmıştır. Sonuç olarak, biyokütle verimi ve bitki organik karbonu artışında en etkili sonuç inorganik gübre ve çiftlik gübresi kombinasyonu olmuş ve bunun da karbon asimilasyon potansiyelini pozitif yönde etkilediğini belirtmiştir.

Punithal *et al.* (2021), 2020 yılında Tenkasi ilçesindeki tarla koşullarında 3 farklı dozda (tonha^{-1}) kompost gübresi, keçi gübresi ve çiftlik gübresi pirinç yetiştirilen topraklara uygulamış, bitki verimi, toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Sonuç olarak, besin alımı, bitki gelişimi ve veriminin yanı sıra fiziksel ve kimyasal parametreleri üzerinde $16,5 \text{ tonha}^{-1}$ kompost gübresi, keçi gübresi ve çiftlik gübresi kombinasyonlarının en etkili sonucu verdiğini belirtmişlerdir.

File *et al.* (2021), rastgele tam bloklar deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak farklı dozlardaki çiftlik gübresi, kompoze gübre ve kombinasyonlarını acı biber (*Capsicum annuum* L.), bitkisine uygulanmış, bitki verim ve kalitesi üzerindeki etkileri araştırmışlardır. Sonuç olarak, uygulamaların istatistiksel olarak incelenen parametreler üzerinde ($p < 0,05$) düzeyinde anlamlı olduğunu, en etkili sonucun 4 tonha^{-1} çiftlik gübresi ve 100 kgha^{-1} kompoze gübre uygulamasından elde edildiğini ve toprağın fizikokimyasal özelliklerini de geliştirdiğini belirlemişlerdir.

Sağır vd. (2021), Diyarbakır ili Bismil ilçesinde solgunluk hastalığı ile bulaşık bir çiftçiye ait tarla koşullarında tesadüf blokları denem desenine göre 3 tekrarlı olarak 2, 4 ve 6 tonda^{-1} çiftlik gübresini solgunluk hastalığına karşı tolerant GW Teks ve orta derecede tolerant Stoneville 468 pamuk çeşitleri üzerinde uygulamışlardır. Bu çalışmayı pamuk solgunluk hastalığı, verim ve verim parametreleri üzerine etkilerini incelemek için yürütmüşlerdir. Sonuç olarak, gübre uygulanmadan önce patojen (inokulum) yoğunluğunu belirlemek için toprak örnekleri alınmış olup hastalığın şiddetini yeşil aksam ve gövde kesiti olarak değerlendirmişlerdir. Bu değerlendirmeye göre 1 g toprakta 75 adet mikrosklerot (ms) bulunduğunu, gübreleme sonrası 6 kgton^{-1} gübre uygulamasında bu sayıda artış olduğunu bunun yanı sıra en yüksek verimin de bu dozda elde edildiğini gözlemlemişlerdir. Ayrıca, varyans analiz sonuçlarına göre hastalık şiddeti, gübre uygulamaları, pamuk çeşitleri ve yıllar

arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuş olup çiftlik gübresinin solgunluk hastalığını kontrol altında tuttuğunu, verim ve kaliteyi artırdığını belirlemişlerdir.

Beşeli (2021), çiftlik gübresi, solucan gübresi, tavuk gübresi, koyun gübresini 5 parselde 5 tekrarlı olarak 4 grup 12 bitki türü üzerinde uygulamış, toprak karakterleri ve bitki gelişimi üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Sonuç olarak, hiçbir türde gübre uygulamalarının boy ve kuru ağırlık üzerine istatistiksel olarak ($p<0,05$) düzeyinde anlamlı bir ilişki olmazken sadece bazı bitkilerde çap karakteri üzerine etkili ($p<0,05$) düzeyinde anlamlı bir ilişki olduğunu belirlemiştir.

Balıkçı vd. (2021), Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama bağında bazaltik pomza, ticari kuru kompost, asma budama artığı-çiftlik gübresi karışımı kompostu, saman-çiftlik gübresi kompostunu 1103 Paulsen anacı üzerine aşılı Trakya İlkeren üzüm çeşidi (*Vitis vinifera L.*) üzerinde uygulamış, bitki gelişimi ve verimliliğini test etmişlerdir. Bulgulara göre bitki gelişiminde artış gözlenmiş ve yapılan işlemler sonucunda makro ve mikro besin element içerikleri genelde yeterli düzeyde bulunduğunu belirlemişlerdir.

Bahadır ve Doğan (2021), doğal toprak düzenleyici olan solucan, çiftlik ve kompoze organik gübre ile mineral gübre uygulamalarının tesadüf blokları deneme planına göre 3 tekrarlı olarak patates (*Solanum tuberosum L.*) bitkisinin Madeleine-Ç1 ve Melody-Ç2 çeşitlerinin yetiştirildiği topraklara uygulayarak patates bitkisi verimi ve toprak biyolojik özelliklerine etkileri test etmişlerdir. Sonuç olarak; organik materyal ve mineral gübre uygulamalarının yumru verimi, toprak solunumu (CO_2 üretimi), dehidrogenaz enzim aktivitesi ve mikrobiyal biyokütle karbon içerikleri üzerinde istatistiksel olarak önemli ($p<0,05$) artışlara neden olduğunu ve en yüksek verimi Madeleine-Ç1 çeşidine uygulanan kompoze gübrede gözlemlendiğini belirtmişlerdir.

Aşık ve Ordu (2021), Bursa/Karacabey/Yolağzı bölgesinde mısır tarımı yapılan 40 tarla toprağından kök derinliğinden toprak örnekleme yaparak verimlilik analizleri yapmıştır. Sonuç olarak, toprakların kumlu-tın ve kumlu-killi-tın bünyeye sahip olduğunu, tuz içermediğini, pH dağılımının 6,77-8,70 arasında olduğunu, organik madde içeriklerinin çok az ile orta arasında olduğunu, toplam azot içeriklerinin yeterli ve fazla düzeyde olduklarını, P içeriklerinin örneklerin yarısında az olduğunu, mikro element içeriklerinin ise fazla ve çok fazla olduğunu belirlemiştir. Bu veriler doğrultusunda organik madde varlığının artırılması gerektiğini belirlemişlerdir.

Bilgili ve Hızlı (2022), tarım arazilerinin yıllara göre tüketilen kimyasal gübre miktarını ($5,352,716\pm600,762$) ton ve Azot ile Fosfor içeren biyogübre toplam miktarını

(434,826±90,520) ton olarak hesaplanmış ve değişim ilişkisi regresyon denklemleri ve R² değerleri ile göstermiştir. Kimyasal gübre miktarının ithal edilen %40lık diliminin %20'sinin biyogübrenin ikamesi olarak karşılanabileceğini öngörmüştür. Biyogazdan üretilen enerjiden %6lık kayıp gözlemlenmesine rağmen ülkedeki enerji ihtiyacının %5ini karşılama potansiyeli olduğunu hesaplamış ve biyo gübrenin tarımsal üretimdeki verim artışına katkısının yanı sıra toprak organik maddesi varlığına da katkıda bulunduğunu belirlemişlerdir.



MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Çalışmada 4 adet fermente olmuş ve 2 adet fermente olmamış büyükbaş hayvan gübresi, 1 adet fermente olmuş büyükbaş ve küçükbaş hayvan gübresi karışımı ve 1 adet fermente olmuş küçükbaş hayvan gübresi kullanılmıştır. Bu araştırma çalışması planlanırken ilk objektifimiz söz konusu çiftlik gübrelerinin çiftlik koşullarında gübre sahipleriyle birlikte fermentasyonunu sağlamak ve elde edilecek olan kompost gübrenin bitki gelişmesine etkisini araştırmak hedeflenmiştir. Bu vesile ile çiftlik sahiplerinin mevcut gübrelerini kompostlaştırarak kullanmalarına ön ayak olmaktır. Fakat söz konusu süreçte Covid19 salgını pandemi süreci kısıtlı iletişim ve daha önemlisi Yusufeli/Erenköy'e yolculuk sınırlamaları nedeniyle şehirlerarası yolculuk yapılamayınca ne yazık ki çiftlik ve arazi koşullarında, bu proje gerçekleştirilememiştir. Örneklenen çiftlik gübreleri mevcut durumuyla kompostlanmadığı koşullarda sadece kurutulup öğütülerek toprak özelliklerine etkisinin olup olmayacağını araştırmak amacıyla makro biyolojik bir yöntem olan bir sera saksı denemesi kurularak bitki gelişmesine etkisi incelenmiştir. Elbette olanaklar elverirse, ilerleyen dönemlerde farklı bir araştırma çalışması ile söz konusu çiftlik gübreleri kompost gübre yapımı için projelendirilerek çiftçilere bu anlamda önerilerde bulunulacak ve model kompost düzenekleri ile vizyon kazandırılacaktır.

Ayrıca tüm yöntemlerin doğruluğunu kanıtlayabilmek, yöredeki üreticilere en etkili gübreleme tavsiyesini verebilmek ve yöre üreticilerin tarımsal üretim hakkındaki bilinç ve deneyimlerini de belirleyebilmek amacıyla çiftçilerle yapılan pandemi esaslarına göre yüz yüze görüşmelerden üreticilerin üretim teknikleri hakkında bir takım bilgiler toplanmıştır.

Çalışma alanının (Yusufeli/Erenköy köyü) genel özellikleri

Yusufeli ilçesi, Artvin il merkezinin güneybatısında yer alır. İlçe, il merkezine 85 km uzaklıkta olup 40° 33' 38" ve 41° 06' 56" kuzey enlemleri ile 41° 08' 33" ve 41° 54' 32" batı boylamları arasında yer alır. İlçe merkezi, Çoruh Nehri ve Barhal Çayı'nın birleştiği bir vadide kurulmuş olup doğusunda Erzurum'un Olur ve Oltu ilçeleri, güneyinde Erzurum'un Tortum, Uzundere ve İspir ilçeleri, batısında Rize'nin Çamlıhemşin ve Ardeşen ilçeleri, kuzeyinde ise Artvin merkez, Arhavi ve Murgul ilçeleri yer alır. İlçe rakımı 560 m iken dağ yamaçlarındaki yerleşim yerleri ve tarımsal alanlardaki rakım 2000 m'yi geçmektedir. İlçe yüzölçümü ise 2,327 km²'dir. İlçenin yüzey şekillerini genellikle doğu-batı doğrultusunda

uzanan dağlarla, bu dağları birbirinden ayıran vadiler meydana getirir. Yusufeli coğrafi konum itibarı ile çok engebeli, dağlık bir alana sahiptir. Düzlükler yok denecek kadar azdır. Yusufeli'nin biyolojik çeşitliliği Akdeniz bitki örtüsü, korunmuş orman örtüsü, doğal yaşlı ormanları, yaban hayatı (boz ayı, çengel boynuzlu dağ keçisi), endemik bitkileri, kelebek zenginliğine sahip olmasıdır (Anonim, 2020).

İklimi

İlçe genelinde Karadeniz iklimi ile Karasal iklim arasında bir geçiş iklimi tipi hakim olurken, ilçe merkezi ve yakın çevresi ile Çoruh Nehrine yakın yerlerde Akdeniz iklimini andıran bir iklim hakimdir. Vadinin yüksek kesimlerinde ise, Karasal iklim hüküm sürer. Yağışlar genelde ilkbahar sonu ve yaz başlarında görülür. Yıllık yağış ortalaması 300 mm'dir. Yıllık ortalama kar yağışlı gün sayısı rakıma bağlı olarak değişmekle birlikte ortalama 5 gündür. Yüzey şekillerinin çeşitliliği, lokal iklim tiplerinin oluşmasında önemli rol oynar. İlçe merkezinde en düşük sıcaklık ocak aylarında ortalama 3,80 °C gösterirken, en yüksek sıcaklık ağustos aylarında ortalama 26,30 °C olup yıllık ortalama sıcaklığı 15 °C'dir. Yıl boyunca görülen en düşük sıcaklık -8,80 °C iken en yüksek sıcaklık 42,50 °C'dir. İlçenin yıllık hakim rüzgâr yönü batı-doğu doğrultusunda olup yılın ilk yedi ayında batıdan; ağustos, eylül, ekim aylarında güneybatıdan; kasım ayında güneyden ve aralık ayında ise kuzeyden eser. Yaz aylarında ise meltem rüzgârları eser. Rüzgârlar, gündüzleri vadiden dağa doğru, geceleri ise dağdan vadiye doğru ortalama 1,4 m/sn hızla eserken en yüksek 7 m/sn hızla eser (Anonim 2020).

Toprak özellikleri ve jeolojik yapısı

Bölge engebeli bir topoğrafya ya sahip olduğundan örtüsüz step alanları geniş yer kaplamaktadır. Yörede genelde kahverengi orman toprağı ve alüvyonlu topraklar bulunmaktadır. Kahverengi orman toprakları daha çok kalkerli ve konsolide olmamış sedimenter kayalar üzerinde oluşmuşken alüvyonlu topraklar Barhal, Oltu, Tortum, Çoruh Nehir sistemlerinin dar taşkın alanlarında oluşmaktadır. Genel itibarıyla toprakları mineral yönünden son derece zengindir (Anonim, 2020).

Yetiştiricilik

Bölgedeki iklim çeşitliliği bitkisel üretim deseninde çeşitlilik arz etmektedir. İlçede tarım alanları dar ve işletme başına düşen arazi az olduğundan emek ve sermaye gerektiren yoğun tarım yapılmaktadır. Çoruh Nehrinin oluşturduğu derin vadi boyunca sebze ve meyve tarımı yapılırken vadiden dağ yamaçlarına çıkıldıkça tarla tarımı yapılmaktadır. Vadiler doğal bir sera olup Çoruh Vadisi yamaçlarında suyun gidebildiği her taşın üstü, her bayır

Yusufelililer için tarım alanı olmuştur. İlçede 1994 yılında Sosyal Yardımlaşma ve Dayanışma Vakfı Başkanlığı'nın imkânları kullanarak örtü altı sebze yetiştiriciliği projelerinden sonra geleneksel yetiştiricilik alışkanlığı değiştirilmiş olup sebze ve meyve yetiştiriciliği teknik düzeyde yapılmaktadır. Sulama suyu ihtiyacı vadi tabanında olan arazilerde Çoruh ve kollarından yerel imkânlar ile sağlanmaktadır. Bölge pirinçle buğdayın aynı tarladan aynı yılda alındığı tek yer olup kendine ait Yusufeli zeytini, pirinci ve üzümü, Sandal makisi, Halep çamları, nar ağaçları, incir, kiraz, erik, şeftali, limon, ceviz, dut, kayısı, elma, armut dahil her çeşit kültürel bitkilerle bölge insanı tarım hayatını sürdürür. Ayrıca yüksek kesimlerde buğday ve çavdar yetiştirilir. Dağlarında her tür yabani meyve bitkisi ve çok çeşitli yabani hayvan mevcuttur. Bir üretim döneminde vadi tabanında 2 ürün yetiştirilebilirken dağ yamaçlarına çıkıldıkça tek ürün yetiştirilebilmektedir. Türkiye'nin en zengin doğal bitkisel çeşitlilik alanlarından biri olan Çoruh Vadisi, bir yandan Kafkasya ekolojik bölgesinin batı ucunu oluştururken diğer yandan Uluslararası Koruma Örgütünün seçtiği dünyanın 25 sıcak noktasından biri olarak da ön plana çıkmaktadır. Bu alanı özel yapan ve korunmaya değer kılan; 300 metreleri bulan rakım ve vadiler arasında görülen iklim değişiklikleridir. Yaklaşık 750 taksonun yer aldığı Çoruh vadisi florası aynı zamanda Önemli Bitki Alanı olarak da çok önemli bir konuma sahiptir. Çoruh vadisi 100'ün üzerinde türü ile ülke çapında nadir takson içermekte, dar yayılışlı endemikler bakımından Türkiye'deki en zengin alanlardan biridir (Anonim 2020).

Coğrafyası

Erenköy bağlıklar, mezralar, yaylalar ve dağları ile birlikte düşünüldüğünde çok dağınık ve geniş coğrafyaya sahip son derece engebeli bir arazi üzerinde yer alır. Köyün sınırları kapsamında birçok dağ, tepe, dere, orman, yayla, mezra ve bağlık gibi arazi şekilleri yer almaktadır. Erenköy köyünün kuzeyinde Kirazalan ve Oğdar (Günyayla); doğusunda Kivi (Yıldızkaya) ve Malankez (Şalpazarı); güneyinde Erkinis (Demirkent) mezraları ve batısında Erkinis yer almaktadır. Köy merkezi K 40° 53" 56'kuzey enleminde, D 41° 50" 33' doğu boylamında yer almakta olup rakımı 1,456 m'dir. En düşük kotu 610 m iken en yüksek kotu 2,875 m'dir. Köy merkezi güneyden kuzeye doğru derin bir vadi şeklinde olup dört tarafı yüksek dağlarla çevrilidir. Bu kapalı havza kuvvetli rüzgarlara engel olduğu için 1,450 m yüksekliğe rağmen ılıman bir mikroklima hakimdir. Bu yükseklikte başka yerlerde yetişmeyen birçok meyve ve sebze yetişmektedir (İşçioğlu, 2019).



Şekil 2. Çalışma alanı (Erenköy Köyü) genel görünüm

Yusufeli/Erenköy köyü toprak örnekleme noktaları

Örnekleme noktaları konum bilgisi GPS Global Positioning System (Küresel Konumlama Sistemi) sistemiyle belirlenmiştir,

Tablo 1. Toprak Örnekleme Noktaları ve Bazı Özellikleri

Toprak Örnekleri No	Enlem	Boylam	Yükseklik	Örnekleme Yeri
1	40°53'59,70" K	41°50'40,13" D	1,455 m	Cami M.
2	40°54'00,19" K	41°50'41,27" D	1,457 m	Cami M.
3	40°53'59,77" K	41°50'41,06" D	1,458 m	Cami M.
4	40°53'50,54" K	41°50'33,74" D	1,481 m	Kıvrakgil M.
5	40°53'59,68" K	41°50'40,81" D	1,458 m	Cami M.
6	40°54'03,35" K	41°50'43,27" D	1,456 m	Cami M.
7	40°54'00,62" K	41°50'41,46" D	1,456 m	Cami M.
8	40°54'00,64" K	41°50'43,8" D	1,466 m	Cami M.
9	40°54'00,81" K	41°50'40,85" D	1,454 m	Cami M.
10	40°53'48,82 K	41°50'24,11" D	1,497 m	Hacıgil M.
11	40°53'50,34" K	41°50'24,37 D	1,495 m	Hacıgil M.
12	40°53'93" K	41°49'53,68" D	1,759 m	Yayla
13	40°53'29,11" K	41°48'07,01" D	1,512 m	Mezra
14	40°53' 57,18"K	41°50'40,25" D	1,467 m	Kahramangil M.
15	40°53'59,59" K	41°50'33,78" D	1,449 m	Orta M.
16	40°53'45,95" K	41°50'32,26" D	1,511 m	Kıvrakgil M.
17	40°54'03,44" K	41°50'42,88" D	1,454 m	Cami M.00
18	40°53'05,47" K	41°49'50,86" D	1,778 m	Yayla
19	40°53'59,75" K	41°50'30,44" D	1,4577 m	Orta M.
20	40°52'45" K	41°49'53" D	1,847 m	Yayla
21	40°53'67,63" K	41°50'39,15" D	1,461 m	Kahramangil M.
22	40°53'50,50" K	41°50'24,01" D	1,497 m	Hacıgilin M.
23	40°53'22,27" K	41°50'02,76" D	1,673 m	Yayla
24	40°53'49,95" K	41°50'32,12" D	1,483 m	Kıvrakgil M.
25	40°53'59,06" K	41°50'30,60" D	1,457 m	Orta M.
26	40°53'29,05" K	41°48'06,44" D	1,508 m	Mezra



Şekil 3. Uydu görüntüsü ile toprak örnekleme noktaları

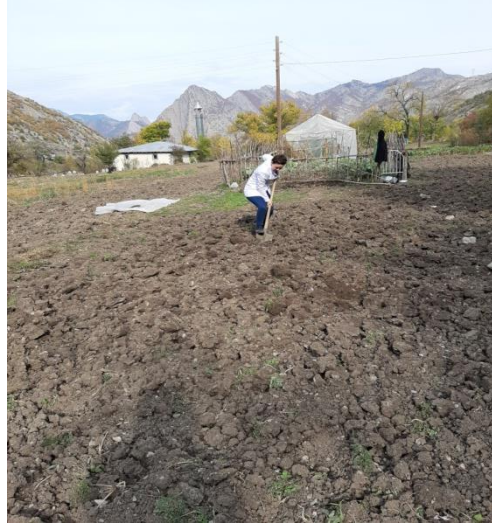
Örneklerin alınma ve analize hazırlama aşamaları

Toprak örneklerinin alınması ve analize hazırlanması

Çalışma bölgesinde patates üretimi yapılan topraklardan örnekleme yapılmış ve örnekleme derinliği 30-40 cm olarak belirlenmiştir. Örnekleme yapılan tarlalar ortaklı bölünmüş küçük çaplı tarlalar olduğu için tarla büyüklüğüne bağlı olarak ortalama 5 ila 10 nokta arasından “V” şeklinde açılmış çukurlardan 2-3 cm kalınlığında toprak kesekleri alınarak temiz bir zemin üzerinde toplanmış ve karıştırılarak homojen bir hale getirilip 1 kg’lık örnek alınmıştır. Alınan toprak örnekleri hava alan bez bir torbada aktarılmış ve üzerine örnekleme yapanın adı ve soyadı, tarlanın mevkii, toprak örneğinin alındığı yer, saat ve numarası yazılarak etiketlenmiştir. Bu çalışmada saksı denemesi kurulacağı için alınan temsili örneklerin miktarı artırılmıştır. Etiketlenen toprak örnekleri en kısa sürede çalışmanın yürütüleceği laboratuara getirilerek örnekler kurutma, öğütme, eleme ve saklama gibi analize hazırlama aşamalarından geçirilmiştir. Öncelikli olarak toprak örnekleri iyi havalanabilen, sabit sıcaklıkta, güneş ışınlarına maruz kalmayacak şekilde gölge bir yerde, toz ve benzer etmenlerin bulaşma riskini önlemek için yerden yüksekte ve temiz bir zemine örnek numara sırasına göre kurutma kağıtlarına serilerek 3-4 gün kadar havada kurutulmuştur. Sonra kurutma işlemi bittiğinde toprak örneklerinde parçalanmamış iri parçalar elle parçalanmış, elle parçalanamayacak irilikte veya sertlikte olan toprak parçaları ise porselen havanlarda dövülerek öğütülmüştür. Daha sonra öğütülen toprak örnekleri analizde kullanabilmek için 2 mm’lik elekten elendikten sonra elek altında toplanan topraklar plastik saklama kaplarında saklanmış ve örnek hakkındaki bilgiler etiket yazılarak üzerine yapıştırılmıştır.



Şekil 4. Ekim öncesi toprak örnekleme



Şekil 5. Toprak örnekleme



Şekil 6. Toprak örneklerinin alındığı bazı yerler

Çiftlik gübrelerinden örnek alınması ve analize hazırlanması

Çiftlik gübresi yığınlarından örnek alınması

Çalışmada 4 adet fermente olmuş ve 2 adet fermente olmamış büyükbaş hayvan gübresi, 1 adet fermente olmuş büyükbaş ve küçükbaş hayvan gübresi karışımı ve 1 adet fermente olmuş küçükbaş hayvan gübre kullanılmıştır. Güneş ışınları ve yağmur sularına maruz kalmayan, iyi havalanabilen, sabit sıcaklık altında ve yeterli nem düzeyine sahip muhafaza alanlarında ortalama bir yıl kadar fermente (yanmış) edilmiş gübre yığınının farklı derinliklerinden en az 30 yerinden eşit miktarda alınan gübre örnekleri sert ve temiz bir

yüzeyde toplanarak karıştırılmıştır. Elde edilen karışım içerisinde 1 kg kadar örnek alınarak plastik kaplarda saklanmıştır. Analize hazırlanmış gübre örnekleri örneğin alındığı yer, zaman, tarih ve örneğin cinsini içeren bilgiler kaydedilerek etiketlenmiştir.



Şekil 7. Gübre yığınının örneklemesi

Çiftlik gübre örneklerinin analize hazırlanması

Kurutma, öğütme, eleme ve yakma işlemleri sırayla gerçekleştirilmiştir.

Kurutma işlemi

Laboratuvara getirilen gübre örnekleri geniş tabanlı kurutma kaplarına düzgün şekilde yayılarak iyi havalanabilen ve 60-70 °C'a ayarlı kurutma dolabında kurutulmuştur. Kurutma işi kurutma dolabının niteliğine, örneğin su kapsamına ve örnek miktarına bağlı olarak sabit ağırlığa ulaşma süresi değişiklik gösterdiğinden alınan gübre örnekleri düzenli olarak kontrol edilmiş ve yaklaşık 48 saat sonunda sabit ağırlığa ulaştığı belirlenmiştir.

Öğütme ve eleme işlemi

Gübre örnekleri analizlerde kullanımı kolay olması ve alınan örneği en iyi şekilde temsil etmesi için öğütüldükten sonra 4 mm'lik eleklerden geçirilerek analize hazır hale getirilmiştir.

Yakma işlemi

Organik gübrelerde mevcut mineral maddeler genellikle organik maddenin yakılmasından sonra belirlenir. Organik maddelerin yakma işleminde kullanılan kuru veya yaş

yakma yöntemlerinden yaş yakma yöntemi seçilerek belirlenecek element, elde bulunan cihaz ve kimyasal madde durumu esasına göre yapılmıştır (Kacar ve Kütük, 2010).

Nitrik-perklorik asit karışımı ile yaş yakma yöntemi

Bu yöntemle bor dışındaki makro ve mikro elementler yanında ağır metallerinde belirlmeleri yapılır. Yöntemde, belirli miktardaki organik materyal (gübre veya bitki) örneği nitrik-perklorik asit karışımı ile tamamen ıslatıldıktan sonra su banyosunda bir gece bekletildikten sonra ısıtıcı plaka üzerinde ısıtılarak ortamda nitrik asitin büyük bir bölümü uzaklaştırılarak açık sarı bir renk alması ve bu miktarın azalması sonucu perklorik asitin geriye kalan organik materyalin parçalanması sonucu santrifüj edilmesi esasına göre yapılmıştır (Kacar ve İnal, 2010).



Şekil 8. Hotplatede yaş yakma

Sera-saksı denemesi

Ağırlık esasına göre %5'lik gübre uygulaması ile 200 g toprak 1 kontrol, 1 küçükbaş hayvan gübresi, 1 büyükbaş hayvan gübresi uygulaması ile 3 tekrarlı olarak 21 gün süreyle çavdar bitkisinin Aslım-95 çeşidi yetiştirilmiştir. Deneme sonunda bitki gelişmesi ve beslenmesi üzerindeki etkileri gerek morfolojik gözlemlerle gerekse hasat sonrası mineral içerik (toplam N) analizleriyle belirlenmiştir.



Şekil 9. Sera-saksı denemesinde zayıf gelişim gösteren bitkiler



Şekil 10. Sera-saksı denemesinde sağlıklı/normal gelişim gösteren bitkiler



Şekil 11. Bir hafta sonraki bitki gelişim durumu



Şekil 12. Üç hafta sonraki bitki gelişim durumu

Bitki örneklerinin alınması ve analize hazırlanması

Saksılarda yapılan sera denemelerinde, belirli bir gelişme süresi sonunda bitkinin tamamı topraktan ayrılarak örneklenmiştir.

Bitki örneklerinin topraktan ayrılması

Saksılara toprak yüzeyine gelecek şekilde su ilave edilerek 1 gece bekletilmiştir. Sonra saksılar delik genişliği yaklaşık 2 mm olan plastik bir elekler üzerine konularak orta kademeli basınçlı su ile toprak parçacıkları bitki kökünden kolayca ayrılacak şekilde yıkanmıştır. Daha sonra köklerinden ayrılmış bitki, saksı numaraları verilerek temiz kurutma kağıtlarına bitki örnekleri hava alabilecek şekilde serilerek ve havada birkaç gün kurumaya bırakılmıştır.

Bitki örneklerinin kurutulması

Yeşil haldeki bitki örnekleri, iyi havalandırılabilen, toz içermeyen ve hava devir daimli kurutma dolaplarına olabildiğince gevşek bir şekilde yerleştirilmiştir. Kurutma dolabı 70 °C'ye ayarlanarak düzenli olarak takip edilmiş ve en az 48 saat bekletilmiş sabit ağırlığa ulaşınca çıkarılmıştır. Yüksek sıcaklık parçalanma ve yitmeye yol açtığından bitki örnekleri, 80°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda kurutulmamalıdır (Kacar ve İnal, 2010).

Bitki örneklerinin öğütülmesi

Bitki örnekleri öğütücüde öğütülüp kağıt torbalara konularak etiketlenmiştir. Bitki örneklerinin değirmenlerde öğütülmeleri genellikle makro element yönünden önemsiz, ancak mikro elementler yönünden önemli oranda bulaşmaya yol açmaktadır (Kacar ve İnal, 2010).



Şekil 13. Basıncılı su ile topraktan bitkiyi ve kökleri ayırma işlemi



Şekil 14. Basıncılı su altında ve saf suyla bitki örneklerinin yıkanması



Şekil 15. Bitki örneklerinin kurutma kağıtları üzerinde havada kurutulması



Şekil 16. Bitki örneklerinin kurutma dolabında kurtulması

Yöntem

Toprak analizleri

Toprak fiziksel analizleri

Tekstür analizi

Toprakların tekstürler sınıfları Bouyoucus Hidrometre yöntemiyle belirlenmiştir (Gee and Hortalge, 1986).



Şekil 17. Tekstür analizi

Toprak nemi

Havada kurutulmuş bir miktar toprak örneğinin 105 °C'ye ayarlanmış fırında sabit bir ağırlığa gelinceye kadar kurutulması sonucu oluşan ağırlık kaybının yüzdesi şeklinde hesaplanmıştır.

Toprak kimyasal analizleri

Toprak reaksiyonu (pH)

Toprak pH değeri, belli orandaki (1:2,5) toprak-su karışımında (süspansiyon) cam ve kalomel (referans) elektrotlu pH metrede elektro-potansiyometrik yolla belirlenmiştir (Jackson, 1962).

Toprakta elektriksel iletkenlik analizi (EC)

Toprak analizi için hazırlanan 1:2,5'luk toprak-su süspansiyonunda elektriki kondüktivite (Orion EC metre) aleti ile dSm^{-1} olarak belirlenmiştir (Richards, 1954).



Şekil 18. pH ve EC analizi

Toprakta kalsimetre ile karbonat (kireç) analizi

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

Toprakta organik madde analizi

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



Şekil 19. Smith-weldon yöntemi ile organik madde analiz süreci

Toprakta katyon değişim kapasitesi (KDK) analizi

Katyon değişim kapasitesi (KDK), adsorbe edilen sodyumun ölçölmesi yoluyla yıkamadan sonra yer değiştirme metodu kullanılarak toprağın değişim komplekslerindeki negatif elektriki yüklerin (1 N, pH:7,0) amonyum asetat çözeltisindeki amonyum katyonu ile doyurulmasından ve çözeltideki fazla tuzların yıkanıp giderilmesinden sonra adsorbe edilmiş amonyum miktarını ikinci bir katyon olan 1 N sodyum asetat çözeltisindeki sodyum katyonu ile doyurularak katyonların yer değiştirilmesi ve ekstraksiyonda ilk doyurulan katyonun miktarı tayin edilmesi esasına göre yapılmıştır (Rhoades, 1982).

Toprakta toplam azot analizi

Sülfürik asitle yaş yakılan toprak örneğindeki N’u NH_4 formuna dönüştürmek ve yüksek alkalın ortamda yapılan destilasyon (damıtma) sonucu açığa çıkan NH_3 miktarından toprağın toplam N kapsamını belirlenmesi esasına dayanır (Bremner and Mulvaney, 1982).



şekil 20. Buhar destilasyonu metodu ile damıtma ünitesi

Toprakta bitkiye yarayışlı inorganik azot analizi (NH_4 ve NO_3)

Toprak örnekleri, potasyum klorür çözeltisiyle muamele edilerek toprakta değişebilir durumda bulunan amonyum ve nitratın çözeltiye geçmesi ve çözeltiye magnezyum oksit ilavesiyle $\text{NH}_4\text{-N}$ ’unu, Dewarda-alloy ilavesiyle $\text{NO}_3\text{-N}$ ’un borikasit içerisinde toplama yoluyla destilasyon işlemine tabi tutulması sonucu elde edilmiştir (Kacar ve İnal, 2010).



Şekil 21. İnorganik azot analizi Titrasyon işlemi

Toprakta bitkiye yararlı fosfor analizi

Suda çözünebilir fosfor yöntemlerinden biri olan sodyum bikarbonatta çözünebilir fosfor analizi, yöntemde ekstrakt çözeltisi olarak uygulanan bitkiye yararlı fosfor molibdofosforik mavi renk yöntemine göre belirlenmiştir (Olsen and Sommers, 1982).

Toprakta değişebilir katyonların analizi

Amonyum asetat ekstraksiyonu yoluyla değişebilir katyonların analizi yöntemi ile toprağın belli konsantrasyonlardaki tuz çözeltisi ile (1 N, pH: 7,0) ve sonradan amonyum asetat çözeltisi ile muamele edilip çözeltideki katyonla değişim yüzeylerindeki katyonların yer değiştirmesi sağlanır ve çözeltiye geçen katyonların miktarının belirlenmesi esasına göre yapılmıştır (Thomas, 1982).



Şekil 22. KDK ve değişebilir katyon analiz süreci ve fleymfotometrede okuma

Topraktaki bitkiye yararlı mikro elementlerin analizi

DTPA+TEA ile ekstrakte edilebilir Fe, Cu, Zn ve Mn, konsantrasyonları ICP-MS (Mertens 2005). (Inductively Coupled Plasma-Optic Emission Spectrometer) cihazında belirlenmiştir (Lindsay and Norwell, 1969).

Çiftlik gübrelerinin analizleri

Araştırmada kullanılan çiftlik gübreleri; 4 adet fermente olmuş ve 2 adet fermente olmamış büyükbaş hayvan gübresi, 1 adet fermente olmuş küçükbaş hayvan gübresi ve 1 adet fermente olmuş büyükbaş ve küçükbaş hayvan gübresi karışımı olmak üzere 8 adet örnek üzerinde çalışılmıştır.

Çiftlik gübrelerinin pH analizi

1/10 oranında gübre/saf su çözeltisinde Yıldız (1999) öngördüğü yöntemle 3.2.1.2.1'e göre cam elektrotlu pH yardımıyla toprak reaksiyonu (pH) okunmuştur.

Çiftlik gübrelerinin elektriksel iletkenlik analizi

1/10 oranında gübre/saf su çözeltisinde Yıldız (1999) öngördüğü yöntemle EC metre yardımıyla bkz. (3.2.1.2.2 Elektriksel iletkenlik) analizi yapılmıştır.

Çiftlik gübrelerinin nem analizi

Organik gübre örneği, temiz ve darası (ağırlığı) belirlenmiş özel kurutma kabı içerisine (porselen kroze) bir tabaka halinde konur ve örnek ile birlikte kabın ağırlığı belirlenmiştir. Sonra 70 °C sıcaklığa ayarlanmış iyi havalandırılabilir kurutma dolabına konulmuş, ağırlığın değişmediği anda örnek kurutma dolabından çıkarılmış ve tozsuz, temiz bir yerde birkaç gün açıkta bırakılmış ve daha sonra ağırlık belirlenmiştir (Kacar ve Kütük, 2010).

Çiftlik gübrelerinin organik madde analizi

Smith-Weldon yöntemine göre

Çiftlik gübrelerinin organik madde içeriklerinin yüksek olması ve olası oksidasyonun yeterince gerçekleşmeyeceği düşüncesiyle toprak miktarından çok daha az örneklerde bu yöntem uygulanmıştır. bkz. (3.2.1.2.4 organik madde analizi)

Çiftlik gübresi örneklerinin kuru yakma (ağırlık kaybı esasına göre) yöntemine göre analizi

Bu metotta, örnek yüksek sıcaklıkta (500-600 °C) yakılmakta ve meydana gelen ağırlık kaybı organik maddeye atfedilmektedir (Kacar ve Kütük, 2010).



Şekil 23. Kuru yakma (kül fırını) ünitesi

Çiftlik gübre örneklerinin mineral içerik analizleri için yaş yakma (Nitrik perklorik asitte) yakılması

bkz. 3.1.2.2.2.3.1 Nitrik-perklorik asit karışımı ile yaş yakma yöntemi

Çiftlik gübrelerinde makro ve mikro besin elementi analizi

3.1.2.2.2.3.1 Yaş yakma yöntemine göre elde edilen gübre çözeltilerinde makro ve mikro elementlerin analizi yapılmıştır.

Çiftlik gübrelerinde makro element analizleri

Çiftlik gübresinde fosfor analizi

Fosfor konsantrasyonlarına bağlı olarak oluşan vanadomolibdofosforik sarı renk yöntemine göre renk intensitesinin fotometrik olarak hesaplanmıştır (Kacar ve Kütük, 2010).

Çiftlik gübresinde potasyum analizi

Gübre örneğinin yaş yakılması sonucu elde edilen çözeltide aleve püskürtülme sonucu oluşan potasyuma özgü ışığın izole edilerek intensitesi fleym-fotometrik olarak 766,5 nm dalga boyunda belirlenmiştir (Kacar ve Kütük, 2010).

Çiftlik gübresinde kalsiyum analizi

3.1.2.2.2.3.1'e göre gübre örneğinin yaş yakılması sonucu elde edilen çözeltide kalsiyum konsantrasyonu, atomik absorpsiyon spektrofotometrede 422,7 nm dalga boyunda belirlenmiştir (Kacar ve Kütük, 2010).

Çiftlik gübresinde magnezyum analizi

3.1.2.2.3.1'e göre, gübre örneğinin yaş yakılması sonucu elde edilen çözeltide magnezyum konsantrasyonları ICP-MS (Inductive Matched Plasma-Mass Spectroscopy) ile belirlenmiştir (Kacar ve Kütük, 2010).

Çiftlik gübresinde sodyum analizi

3.1.2.2.3.1'de açıklandığı gibi gübre örneğinin yaş yakılması sonucu elde edilen çözeltide sodyum, atomik absorpsiyon spektrofotometrede 589,0 nm dalga boyunda belirlenmesidir (Kacar ve Kütük, 2010).

Çiftlik gübresinde mikro element (Fe, Cu, Zn ve Mn) analizleri

DTPA ile ekstrakte edilebilir Fe, Cu, Zn ve Mn konsantrasyonları ICP-OES (Inductively Coupled Plasma-Optic Emission Spectrometer) ile belirlenmiştir (Kacar ve Kütük, 2010).

Bitki analizleri

Bitki örneklerinin toplam azot analizi Kacar ve İnal (2008)'e göre aşağıda belirtildiği şekilde yapılmıştır.

Bitkide toplam azot (N) analizi

Bitki örneklerindeki organik formdaki azot, bir miktar tuz karışımı ve sülfürik asit ile yakılması sonucu örneklerin açık sarı veya gri renk aldığı takdirde buhar damıtma sistemi ile elde edilen ekstraktın 0,05 N H₂SO₄ ile titre edilmesiyle elde edilir (Kacar ve İnal, 2008).

İstatistiksel veriler

Usulüne uygun olarak alınan toprak çiftlik gübresi ve bitki örneklerinde kritik konsantrasyon değerlerine göre analiz sonuçları yorumlanmış, toprak gübre ve bitki analizleri sonucu elde edilen veriler SAS-25 paket programında belirlenmiştir. Ortalamalara ait verilere LSD karşılaştırma testi uygulanmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Toprak Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Toprak analiz sonuçları EK 1 ve EK 2’de verilen sınır değerler ile karşılaştırılmış (Lindsay ve Norwell 1969; FAO 1990; Tovep 1991; Güneş vd.. 1998) ve çalışmaya konu edilen bölge topraklarının tekstür, pH, kireç içeriği, elektriki iletkenlik (EC), organik madde içeriği, yarıyışlı fosfor ile değişebilir kalsiyum, magnezyum, potasyum, yarıyışlı mikro besin elementleri Mn, Zn, Fe ve Cu, KDK ve toplam azot sınıfları belirlenmiştir.

Toprak tekstür sınıfı analizi

Toprak örneklerinin tekstür sınıfı Bouyoucos Hidrometre yöntemiyle belirlenmiş olup sonuçlar Tablo 2’de verilmiştir ve Tablo ’deki veriler EK 1’de yer alan referans değerlerle kıyaslanarak değerlendirilmiştir.

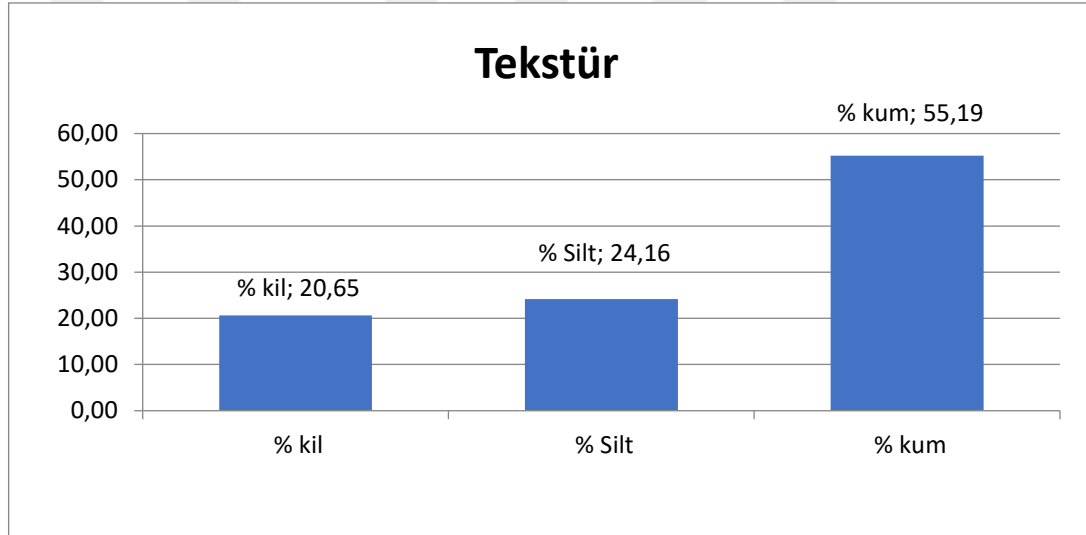
Tablo 2. Toprak Örneklerinin Tekstür Analiz Sonuçları ve Değerlendirilmesi

Toprak Örnekleri No	%Kil	%Silt	%Kum	Sınıf	%Nem
1	19,13	26,86	54,01	Kumlu Killi Tın	3,31
2	19,19	25,01	55,80	Kumlu Tınlı	3,95
3	19,40	22,31	58,29	Kumlu Tınlı	3,09
4	12,75	18,60	68,66	Kumlu Tınlı	3,31
5	20,06	25,99	53,95	Kumlu Killi Tınlı	3,31
6	25,12	18,07	56,80	Kumlu Killi Tınlı	2,46
7	19,03	28,93	52,04	Kumlu Tınlı	3,09
8	21,17	18,21	60,62	Kumlu Killi Tınlı	2,88
9	19,05	20,33	60,62	Kumlu Tınlı	2,88
10	21,04	20,39	58,57	Kumlu Killi Tınlı	2,25
11	17,14	40,47	42,39	Tınlı	2,25
12	27,14	22,84	50,02	Kumlu Killi Tınlı	3,52
13	15,19	22,42	62,40	Kumlu Tınlı	3,31
14	25,53	26,93	47,53	Kumlu Killi Tınlı	2,88
15	19,08	24,52	56,41	Kumlu Tınlı	2,67
16	17,24	18,40	64,36	Kumlu Tınlı	2,88
17	19,32	26,82	53,86	Kumlu Tınlı	2,67
18	30,14	21,66	48,19	Kumlu Killi Tınlı	2,67
19	11,01	36,79	52,20	Kumlu Tınlı	2,88
20	11,09	26,49	62,41	Kumlu Tınlı	3,09

Tablo 2. (devamı)

21	21,25	24,39	54,35	Kumlu Killi Tınlı	2,67
22	23,09	13,95	62,97	Kumlu Killi Tınlı	2,25
23	29,46	24,73	45,81	Kumlu Killi Tınlı	3,31
24	29,22	24,57	46,21	Kumlu Killi Tınlı	2,88
25	15,19	22,42	62,40	Kumlu Killi Tınlı	2,04
26	25,53	26,93	47,53	Kumlu Tınlı	4,60
Ort.	20,65	24,16	55,19	Kumlu-Killi-Tın	2,96

Tablo 2’deki verilere göre toprak örneklerinin 13’ü (1, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 18, 21, 22, 23, 24 ve 25 numaralı örnekler) kumlu-killi-tın, 12 tanesi (2, 3, 4, 7, 9, 13, 15, 16, 17, 19, 20, 26 numaralı örnekler) kumlu-tın ve 1 tanesi (11 numaralı örnek) tınlı tekstür sınıfına sahiptir. Toprak örneklerinin tekstür sınıflarının oransal dağılımı %3,85’i tınlı, %50’si kumlu-killi-tın ve %46,15’i kumlu- tın sınıfına girmektedir.



Şekil 24. Toprak örneklerinin kil, silt ve kum içeriklerinin oransal dağılımı

Şekil 24’de toprak örneklerinin ortalama %21 kil, %24’ü silt ve %55’kum içerdiği görülmektedir.

Toprak örneklerinin kimyasal analiz sonuçları

Toprak örneklerinin kimyasal analizlerinden pH elektrometrik (potansiyometrik) yöntem, EC elektriki kondüktivite yöntemi, kireç völümetrik yöntem, organik madde Smith-Weldon yöntemi ve KDK yıkamadan sonra yer değiştirme yöntemiyle belirlenmiş olup sonuçlar Tablo 3’de verilmiştir. Tablo 3’deki veriler EK 1 ve EK 2 yer alan referans değerlerle kıyaslanarak değerlendirilmiştir.

Tablo 3. Toprak Örneklerinin Kimyasal Analizi Sonuçları ve Değerlendirilmesi

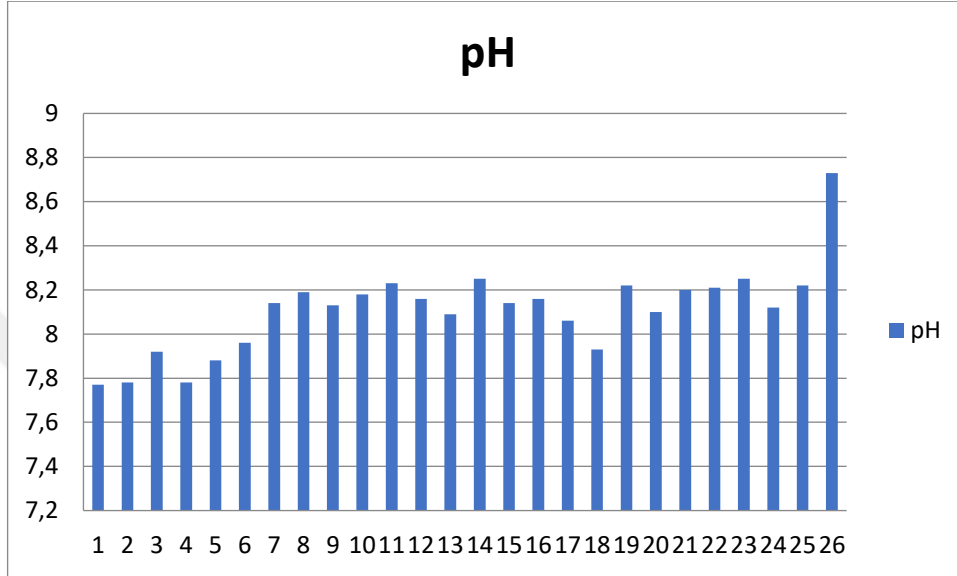
Toprak Örnekleri No	pH	Yorum	EC,dSm ⁻¹	Yorum	%Kireç	Yorum	Organik Madde	Yorum	KDK,cmolk ⁻¹
1	7,77	Hafif Alkalin	0,43	Çok az tuzlu	3,87	Kireçli	5,00	Çok Fazla	18,33
2	7,78	Hafif Alkalin	0,52	Çok az tuzlu	4,06	Kireçli	6,07	Çok Fazla	17,22
3	7,92	Orta Alkalin	0,46	Çok az tuzlu	12,11	Orta	5,74	Çok Fazla	16,77
4	7,78	Hafif Alkalin	0,31	Çok az tuzlu	7,86	Orta	4,61	Çok Fazla	16,85
5	7,88	Hafif Alkalin	0,44	Çok az tuzlu	11,73	Orta	5,94	Çok Fazla	15,02
6	7,96	Orta Alkalin	0,54	Çok az tuzlu	9,00	Orta	5,54	Çok Fazla	19,93
7	8,14	Orta Alkalin	0,40	Çok az tuzlu	12,49	Orta	5,11	Çok Fazla	15,55
8	8,19	Orta Alkalin	0,38	Çok az tuzlu	10,53	Orta	4,78	Çok Fazla	16,87
9	8,13	Orta Alkalin	0,44	Çok az tuzlu	11,54	Orta	5,18	Çok Fazla	19,23
10	8,18	Orta Alkalin	0,29	Çok az tuzlu	10,02	Orta	3,41	Fazla	15,27
11	8,23	Orta Alkalin	0,30	Çok az tuzlu	8,94	Orta	3,75	Fazla	15,50
12	8,16	Orta Alkalin	0,32	Çok az tuzlu	3,93	Kireçli	4,67	Çok Fazla	15,36
13	8,09	Orta Alkalin	0,45	Çok az tuzlu	7,10	Orta	5,67	Çok Fazla	20,10
14	8,25	Orta Alkalin	0,20	Çok az tuzlu	3,42	Kireçli	1,91	Az	15,01
15	8,14	Orta Alkalin	0,32	Çok az tuzlu	12,18	Orta	3,96	Fazla	14,38
16	8,16	Orta Alkalin	0,20	Çok az tuzlu	7,80	Orta	1,37	Az	10,30
17	8,06	Orta Alkalin	0,41	Çok az tuzlu	0,38	Az	12,91	Çok Fazla	16,19
18	7,93	Orta Alkalin	0,49	Çok az tuzlu	3,68	Kireçli	5,81	Çok Fazla	16,75
19	8,22	Orta Alkalin	0,32	Çok az tuzlu	12,81	Orta	3,97	Fazla	14,17
20	8,10	Orta Alkalin	0,39	Çok az tuzlu	5,07	Orta	5,53	Çok Fazla	23,75
21	8,20	Orta Alkalin	0,31	Çok az tuzlu	4,38	Kireçli	5,07	Çok Fazla	18,07

Tablo 3. (devamı)

22	8,21	Orta Alkalin	0,49	Çok az tuzlu	2,79	Kireçli	4,54	Çok Fazla	15,61
23	8,25	Orta Alkalin	0,32	Çok az tuzlu	0,12	Az	3,00	Yeterli	19,32
24	8,12	Orta Alkalin	0,37	Çok az tuzlu	6,53	Orta	4,53	Çok Fazla	15,30
25	8,22	Orta Alkalin	0,33	Çok az tuzlu	8,69	Orta	4,42	Çok Fazla	22,25
26	8,73	Orta Alkalin	0,38	Çok az tuzlu	9,13	Orta	7,40	Çok Fazla	17,37
Ort.	8,11	Hafif Alkalin	0,38	Çok az tuzlu	7,31	Orta	5,00	Çok Fazla	16,94

Toprak reaksiyonu (pH)

Tablo 3'deki verilere göre toprak örneklerinin 4 tanesi (1, 2, 4, 5 numaralı örnekler) hafif alkalın ve 22 tanesi (5'den 26'a kadar olan örnekler) orta derecede alkalın olmak üzere 7,77-8,73 pH aralığındadır. Toprak örneklerinin ortalama pH değeri 8,11 olarak orta derecede alkalındır. Başka bir ifadeyle toprak örneklerinin pH içeriklerinin %15'i hafif alkalın ve %84'ü orta derecede alkalındır.



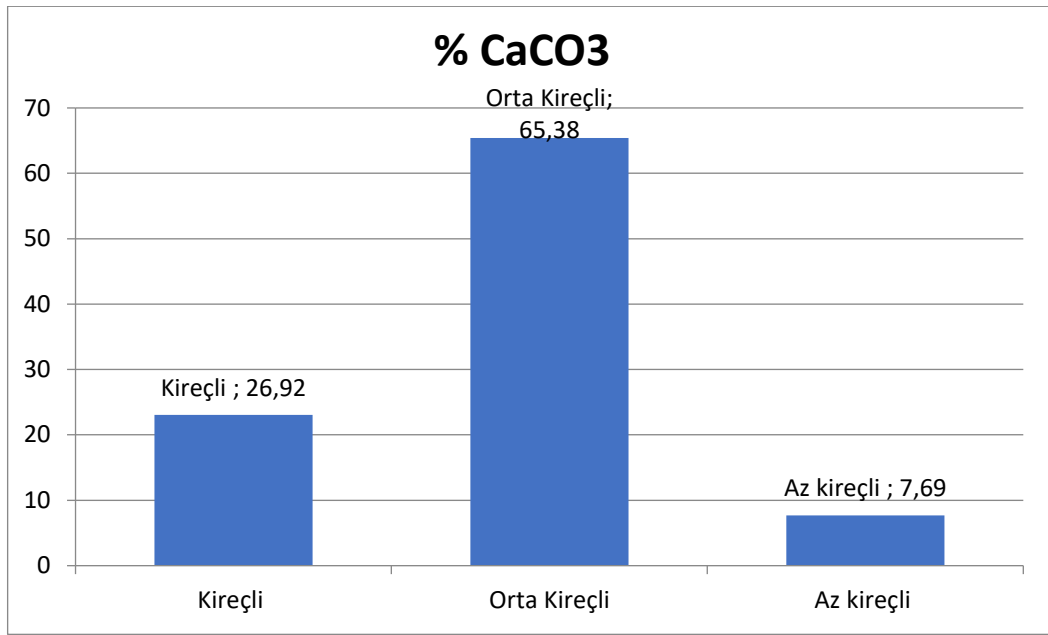
Şekil 25. Toprakların pH dağılımı

Toprakta elektriki iletkenlik (EC)

Tablo 3'deki verilere göre toprakların elektriki iletkenliği (tuz içeriği) 0,20-0,54 dSm⁻¹ olup, 11 tanesi (4, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 19, 21, 23, 25) hafif tuzlu ve 15 tanesi (1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 13, 17, 18, 20, 22, 24, 26) orta tuzlu ve ortalama 0,38 düzeyde orta tuzludur. Toprakların tuz içeriklerinin oransal dağılımı %42 hafif tuzlu ve %57 orta tuzludur.

Toprakta kireç (CaCO₃)

Tablo 3'teki verilere göre toprak örneklerinin 2 tanesi (17 ve 23 numaralı örnekler) az kireçli, 17 tanesi (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 19, 20, 24, 25, 26 numaralı örnekler) orta kireçli ve 7 tanesi (1, 2, 12, 14, 18, 21 ve 22 numaralı örnekler) kireçli olmak üzere 0,38-12,81 kireç içeriğine sahiptir. Toprak örneklerinin ortalama kireç içeriği 7,31 düzeyde ve orta kireçlidir.

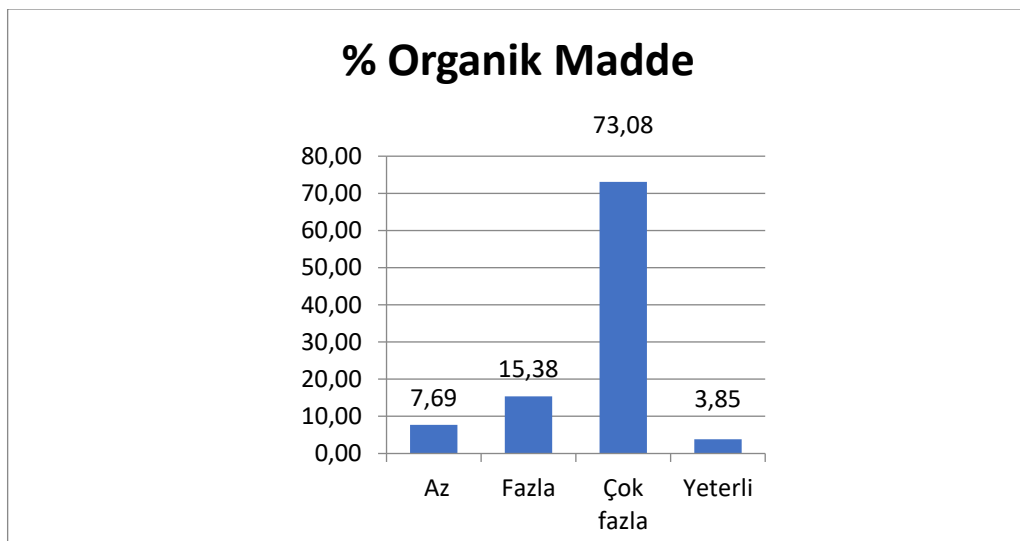


Şekil 26. Toprakların oransal kireç dağılımı

Şekil 26'daki verilere bakıldığında toprak örneklerinin %7,69'u az kireçli, %26,92'si kireçli ve %65,38'i orta kireçlidir.

Toprak organik maddesi İçerikleri

Tablo 3'deki verilere göre toprak örneklerinin 2 tanesi (14 ve 16 numaralı örnekler) az, 4 tanesi (10, 11, 15, 19 numaralı örnekler) fazla, 19 tanesi (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 17, 18, 20, 21, 22, 24, 26 numaralı örnekler) çok fazla ve 1 tanesi (23 numaralı örnek) yeterli olmak üzere %3,41-12,91 arasında organik madde içeriğine sahip ve toprakların ortalama organik madde içerikleri %5 oranındadır.



Şekil 27. Toprakların organik madde % dağılım grafiği

Şekil 27'deki verilere göre toprakların organik madde içerikleri oransal dağılımı %4'ü yeterli, %8'i az, %15'i fazla ve %73'ü çok fazla düzeyindedir.

Toprakta katyon değişim kapasitesi (KDK)

Tablo 3’deki görüldüğü gibi; KDK içerikleri 10,30-23,75 cmol kg⁻¹ arasında olup, 13 tanesi (1, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 18, 21, 22, 23, 24, 25 numaralı örnekler) 15,02-22,25 cmol kg⁻¹ arasında kumlu killi tın, 12 tanesi (2, 3, 4, 7, 9, 13, 15, 16, 17, 19, 20, 26 numaralı örnekler) 14,38-23,75 cmol kg⁻¹ arasında kumlu-tın ve 1 tanesi (11 numaralı örnek) 15,50 cmol kg⁻¹ tınlı sınıflanmaktadır.

Toprak örneklerinin makro element analiz sonuçları

Toprak örneklerinin makro element içeriklerinden toplam N ve inorganik azot (NH₄ ve NO₃) Kjeldal yöntemi, P molibdofosforik mavi renk yöntemiyle belirlenmiş olup sonuçlar Tablo 4’de verilmiştir ve Tablo 4’deki veriler EK 1’de yer alan referans değerlerle kıyaslanarak değerlendirilmiştir.

Tablo 4. Toprak Örneklerinin Makro Element Analiz Sonuçları ve Değerlendirilmesi

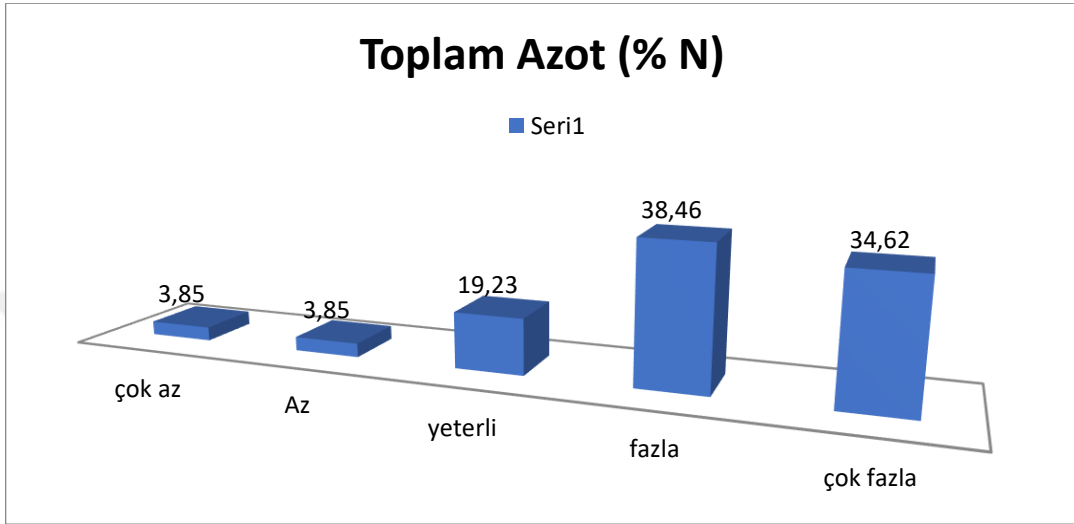
Toprak Örnekleri No	%N	NH ₄ (mgkg ⁻¹)	NO ₃ (mgkg ⁻¹)	Yorum	P (mgkg ⁻¹)	Yorum	P (kgda ⁻¹)	Yorum
1	0,01	7,00	124,60	Çok Az	28,46	Fazla	12,43	Yeterli
2	0,14	63,70	172,20	Yeterli	19,51	Yeterli	8,52	Yeterli
3	0,09	48,30	151,20	Az	33,74	Fazla	14,73	Yeterli
4	0,18	92,40	488,60	Fazla	9,76	Yeterli	4,26	Az
5	0,25	82,60	541,80	Fazla	19,92	Yeterli	8,70	Yeterli
6	0,28	93,10	508,20	Fazla	30,08	Fazla	13,14	Yeterli
7	0,25	95,20	626,50	Fazla	37,81	Fazla	16,51	Yeterli
8	0,11	69,30	165,90	Yeterli	38,21	Fazla	16,69	Yeterli
9	0,16	72,10	329,00	Yeterli	26,83	Fazla	11,72	Yeterli
10	0,23	86,80	476,00	Fazla	25,21	Fazla	11,01	Yeterli
11	0,18	90,30	662,20	Fazla	21,55	Yeterli	9,41	Yeterli
12	0,21	95,90	508,90	Fazla	29,27	Fazla	12,78	Yeterli
13	0,16	75,60	360,50	Yeterli	27,64	Fazla	12,07	Yeterli
14	0,18	89,60	532,00	Fazla	21,14	Yeterli	9,23	Yeterli
15	0,28	86,10	683,20	Fazla	30,90	Fazla	13,49	Yeterli
16	0,46	100,10	755,30	Çok Fazla	13,42	Yeterli	5,86	Az
17	0,12	62,30	286,30	Yeterli	28,46	Fazla	12,43	Yeterli
18	0,42	98,70	758,80	Çok Fazla	16,67	Yeterli	7,28	Az
19	0,32	85,40	507,50	Fazla	15,04	Yeterli	6,57	Az
20	0,36	100,80	803,60	Çok Fazla	28,05	Fazla	12,25	Yeterli
21	0,39	104,30	762,30	Çok Fazla	30,90	Fazla	13,49	Yeterli

Tablo 4. (devamı)

22	0,35	105,70	774,20	Çok Fazla	13,01	Yeterli	5,68	Az
23	0,33	105,00	1306,20	Çok Fazla	22,36	Yeterli	9,76	Yeterli
24	0,44	100,80	786,80	Çok Fazla	19,51	Yeterli	8,52	Yeterli
25	0,36	102,20	760,20	Çok Fazla	26,42	Fazla	11,54	Yeterli
26	0,50	91,70	774,90	Çok Fazla	23,17	Yeterli	10,12	Yeterli
Ort.	0,26	84,81	561,80	Fazla	24,50	Yeterli	10,70	Yeterli

Toprakta toplam azot (%N)

Tablo 4.3'deki verilere göre 26 toprak örneğinden 1 tanesi (1 numaralı örnek) çok az, 1 tanesi (3 numaralı örnek) az, 5 tanesi (2, 8, 9, 13, 17 numaralı örnekler) yeterli, 10 tanesi (4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 14, 15, 19) fazla ve 9 tanesi (16, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 numaralı örnekler) çok fazladır. Toprak örneklerinin ortalama toplam N içeriği 0,26 ve fazla düzeyinde ve 0,01-0,50 arasındadır.



Şekil 28. Toprakların toplam azot içeriğinin % dağılım grafiği

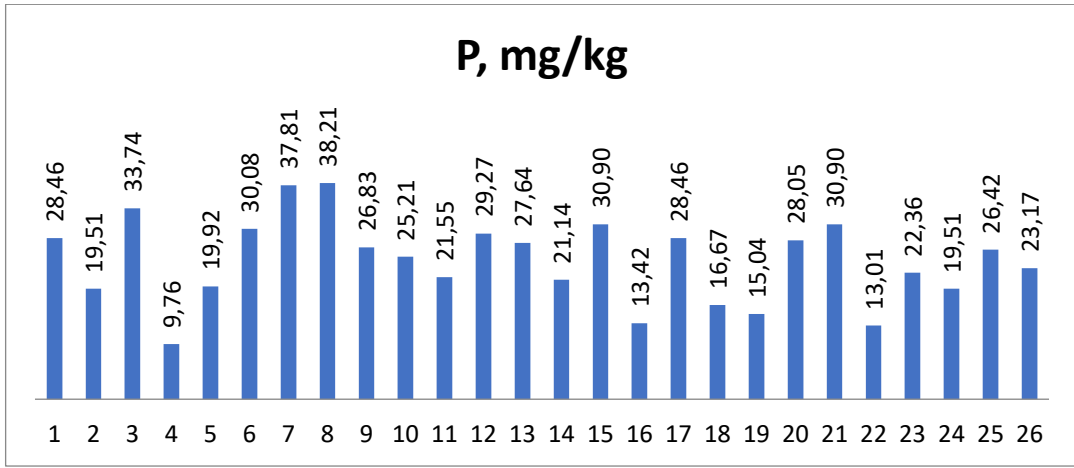
Şekil 28'deki verilere göre toprak örneklerinin %3,85'i çok az, %3,85'i az, %19,23'ü yeterli, %38,46'sı fazla ve %34,62'si çok fazla azot içermektedir.

Toprakta inorganik azot (NH_4 ve NO_3)

Tablo 4'deki verilere göre NH_4 7-98,7 mgkg⁻¹ arasında değişmekte ve ortalama 63,40 mgkg⁻¹ düzeyinde ve fazladır. NO_3 52,50-1,306 mgkg⁻¹ arasında değişmekte ve ortalama 259,64 mgkg⁻¹ düzeyinde ve fazladır.

Toprakta bitkiye yararlı fosfor

Tablo 4'deki verilere göre yararlı fosfor 9,76-38,21 mgkg⁻¹ aralığında, toplam örnek sayısı içerisinde 14 tanesi (1, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 13, 15, 17, 20, 21, 25 numaralı örnekler) fazla ve 12 tanesi (2, 4, 5, 11, 14, 16, 18, 19, 22, 23, 24, 26 numaralı örnekler) yeterli fosfor içermektedir. Toprak örneklerinin ortalama 24,50 mgkg⁻¹ olup, yeterli fosfor içermektedir. Bu değerleri %olarak ifade ettiğimizde %53,86'sı fazla ve %46,15'i yeterli yararlı fosfor içermektedir. Yararlı fosfor ise 5,68- 16,1 kgda⁻¹ arasında olup 26 toprak örneğinden 5'i (4, 16, 18, 19, 22 numaralı örnekler) az, geri kalanı ise yeterli düzeydedir. Bölge toprakları ortalamasına baktığımızda ekstrakte edilebilir fosfor 10,70 mgkg⁻¹ düzeyinde yeterlidir.



Şekil 29. Bitkiye yararılı fosfor içerikleri dağılımı

Toprak örneklerinin değişebilir katyon içerikleri

Toprak örneklerinin değişebilir katyon içeriklerinden K ile Na amonyum asetat ekstraksiyonu yöntemi ve Ca ile Mg EDTA yöntemiyle belirlenmiş olup sonuçlar Tablo 4.4’de verilmiştir ve Tablo 5’deki veriler EK 1’de yer alan referans değerlerle kıyaslanarak değerlendirilmiştir.

Tablo 5. Toprak Örneklerinin Değişebilir Katyon Analiz Sonuçları ve Değerlendirilmesi

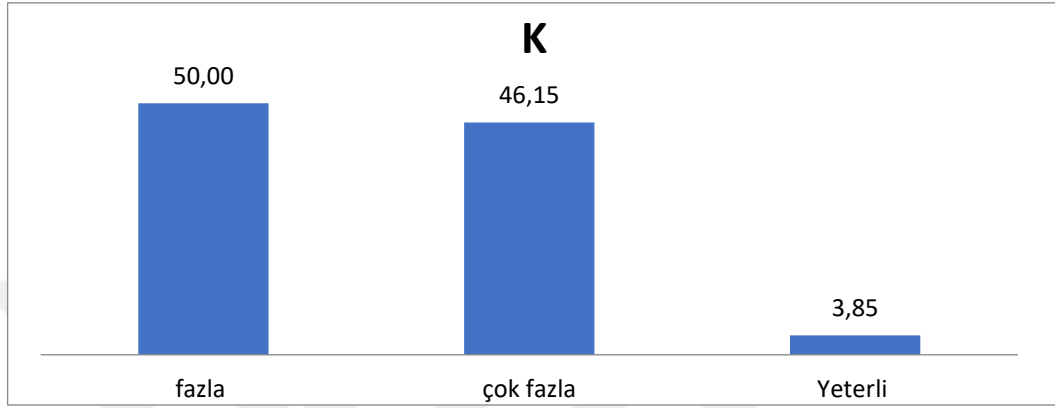
Toprak Örnekleri No	K, cmolkg ⁻¹	K, mgkg ⁻¹	Yorum	Ca, cmolkg ⁻¹	Ca, mgkg ⁻¹	Yorum	Mg, cmolkg ⁻¹	Mg, mgkg ⁻¹	Yorum	Na, cmolkg ⁻¹	Na, mgkg ⁻¹	Yorum
1	1,34	31,01	Fazla	10,75	107,50	Yeterli	61,47	30,73	Çok Fazla	0,42	4,80	Normal
2	2,15	46,90	Fazla	12,37	123,70	Yeterli	52,45	26,23	Çok Fazla	0,46	5,30	Normal
3	3,20	67,36	Çok Fazla	14,87	148,70	Yeterli	57,28	28,64	Çok Fazla	0,57	6,60	Normal
4	1,16	27,59	Fazla	12,00	120,00	Yeterli	35,08	17,54	Çok Fazla	0,40	4,60	Normal
5	2,43	52,25	Fazla	17,07	170,70	Yeterli	59,14	29,57	Çok Fazla	0,61	7,00	Normal
6	2,36	50,95	Fazla	14,36	143,60	Yeterli	67,52	33,76	Çok Fazla	0,58	6,70	Normal
7	2,11	46,03	Fazla	13,70	137,00	Yeterli	51,95	25,97	Çok Fazla	0,73	8,40	Normal
8	1,99	43,73	Fazla	18,48	184,80	Fazla	79,73	39,87	Çok Fazla	0,67	7,70	Normal
9	2,72	57,98	Çok Fazla	15,36	153,60	Yeterli	61,78	30,89	Çok Fazla	0,63	7,30	Normal
10	1,56	35,46	Fazla	15,01	150,10	Yeterli	51,87	25,93	Çok Fazla	0,55	6,30	Normal
11	1,52	34,64	Fazla	13,76	137,60	Yeterli	51,43	25,72	Çok Fazla	0,81	9,30	Normal
12	1,93	42,58	Fazla	9,77	97,70	Yeterli	58,15	29,08	Çok Fazla	0,46	5,30	Normal
13	2,49	53,57	Fazla	14,10	141,00	Yeterli	105,09	52,54	Çok Fazla	1,30	14,90	Normal
14	2,01	44,18	Fazla	10,92	109,20	Yeterli	59,53	29,77	Çok Fazla	0,50	5,80	Normal
15	4,60	94,72	Çok Fazla	20,28	202,80	Fazla	61,97	30,99	Çok Fazla	0,50	5,80	Normal
16	3,87	80,51	Çok Fazla	13,79	137,90	Yeterli	32,84	16,42	Çok Fazla	0,54	6,20	Normal
18	2,18	47,49	Fazla	18,09	180,90	Fazla	75,85	37,93	Çok Fazla	0,52	6,00	Normal
19	2,66	56,80	Çok Fazla	22,28	222,80	Fazla	64,82	32,41	Çok Fazla	0,54	6,20	Normal
20	4,08	84,58	Çok Fazla	9,08	90,80	Yeterli	61,34	30,67	Çok Fazla	1,05	12,10	Normal
21	3,66	76,33	Çok Fazla	15,70	157,00	Yeterli	74,54	37,27	Çok Fazla	0,49	5,60	Normal
22	3,81	79,35	Çok Fazla	17,69	176,90	Fazla	57,52	28,76	Çok Fazla	1,09	12,50	Normal

Tablo 5. (devamı)

23	3,41	71,47	Çok Fazla	18,94	189,40	Fazla	64,38	32,19	Çok Fazla	1,06	12,20	Normal
24	3,75	80,95	Çok Fazla	8,78	87,80	Yeterli	53,31	26,65	Çok Fazla	0,53	6,10	Normal
25	5,40	113,20	Çok Fazla	9,62	96,20	Yeterli	47,85	23,92	Çok Fazla	1,39	16,00	Normal
26	0,61	19,78	Yeterli	11,97	119,70	Yeterli	124,27	62,13	Çok Fazla	0,57	6,60	Normal
Ort.	0,31	57,58	Çok Fazla	14,44	143,50	Yeterli	62,49	31,42	Çok Fazla	0,67	7,81	Normal

Topraklarda değişebilir potasyum (K)

Tablo 5'deki verilere göre toprak örneklerindeki potasyum 0,61-5,40 cmolkg⁻¹ arasında olup toplam örnek sayısı içerisinde 1 tanesi (26 numaralı örnek) yeterli, 13 tanesi (1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 18 numaralı örnekler) fazla ve 12 tanesi (3, 9, 15, 16, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25) ok fazla potasyum içermektedir. Toprak rnekleri ortalaması 2,7 cmolkg⁻¹ olup, çok fazla potasyum içermektedir.

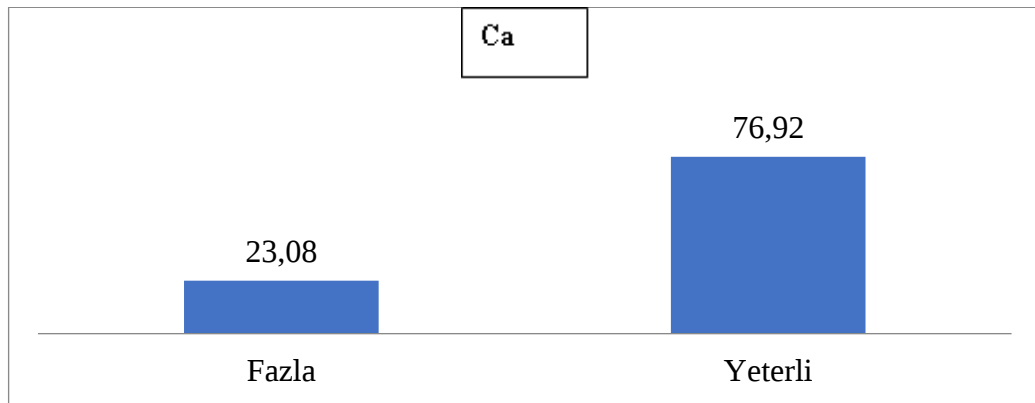


şekil 30. Değişebilir potasyumun oransal dağılımı

şekil 30'daki verilere göre toprak örneklerinin değişebilir potasyumun oransal dağılımı %3,85'i yeterli, %50'si fazla ve %46,15'i çok fazla düzeydedir.

Topraklarda değişebilir kalsiyum (Ca)

Tablo 5'deki verilere göre toprak örneklerindeki kalsiyum 8,78-22,28 cmolkg⁻¹ arasında olup toplam örnek sayısı içerisinde 6 tanesi (8, 15, 18, 19, 22, 23 numaralı örnekler) fazla ve 20 tane yeterli kalsiyum içermektedir. Toprak rneklerinin ortalama 14,44 cmolkg⁻¹ olup, yeterli düzeyde kalsiyum içermektedir.



şekil.31 Değişebilir kalsiyumun oransal dağılımı

şekil 31'deki verilere göre toprak rneklerinin Ca içeriklerinin oransal dağılımı %23,08'i fazla ve %76,92'i yeterli düzeydedir.

Toprakta değişebilir magnezyum (Mg)

Tablo 5'deki veriler incelendiğinde değişebilir Mg 32,84-62,13 cmolkg⁻¹ arasında olup ortalama 62,49 cmolkg⁻¹ ve çok fazla düzeydedir. Toprak rneklerinin Mg içerikleri %100 düzeyinde çok fazladır.

Toprakta değişebilir sodyum (Na)

Tablo 5'deki verilere göre toprak örneklerinin sodyum (Na) içeriği 0,42-1,39 cmolkg⁻¹ arasında olup ortalama 7,81 normal düzeydedir. KDK daki oransal payına bakılacak olursa sorun olmayacak düzeydedir.

Toprak örneklerinde bitkiye yararılı mikro element analizleri

Toprak rneklerinin bitkiye yararılı mikro besin elementleri DTPA-TEA-CaCl₂ yöntemiyle belirlenmiş olup sonuçlar tablo 4.5'da verilmiştir. Tablo 4.5'deki veriler EK 1'deki referans değerlerle kıyaslanarak belirlenmiştir.

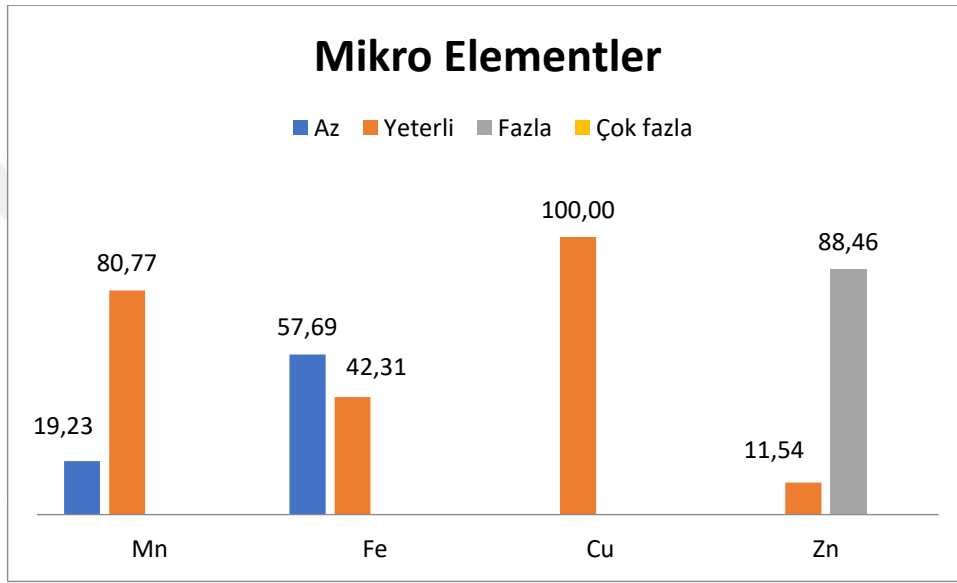
Tablo 6. Toprak Örneklerinin Mikro Element Analiz Sonuçları ve Değerlendirilmesi

Toprak Örnekleri No	Mn, mgkg ⁻¹	Yorum	Zn, mgkg ⁻¹	Yorum	Fe, mgkg ⁻¹	Yorum	Cu, mgkg ⁻¹	Yorum
1	16,11	Yeterli	3,92	Fazla	3,26	Orta	9,00	Yeterli
2	16,63	Yeterli	2,61	Fazla	2,12	Az	6,69	Yeterli
3	18,27	Yeterli	3,26	Fazla	2,13	Az	7,91	Yeterli
4	17,17	Yeterli	2,18	Yeterli	1,75	Az	2,82	Yeterli
5	19,50	Yeterli	3,78	Fazla	2,81	Orta	9,90	Yeterli
6	21,23	Yeterli	2,55	Fazla	0,18	Az	7,30	Yeterli
7	19,30	Yeterli	2,91	Fazla	2,98	Orta	8,08	Yeterli
8	26,35	Yeterli	4,52	Fazla	3,07	Orta	8,80	Yeterli
9	23,83	Yeterli	3,59	Fazla	3,17	Orta	9,21	Yeterli
10	17,58	Yeterli	3,21	Fazla	2,46	Az	4,14	Yeterli
11	14,85	Yeterli	2,63	Fazla	1,53	Az	2,32	Yeterli
12	19,38	Yeterli	2,96	Fazla	1,66	Az	5,95	Yeterli
13	19,15	Yeterli	2,88	Fazla	1,22	Az	4,07	Yeterli
14	14,71	Yeterli	3,11	Fazla	2,43	Az	4,68	Yeterli
15	9,92	Az	3,14	Fazla	2,70	Orta	2,90	Yeterli
16	8,56	Az	2,54	Fazla	1,69	Az	0,66	Yeterli
17	13,21	Az	2,97	Fazla	2,10	Az	4,41	Yeterli
18	21,35	Yeterli	5,47	Fazla	1,52	Az	3,97	Yeterli
19	12,01	Az	3,99	Fazla	2,73	Orta	4,37	Yeterli
20	20,89	Yeterli	4,75	Fazla	1,55	Az	4,06	Yeterli
21	18,63	Yeterli	3,80	Fazla	2,63	Orta	4,48	Yeterli

Tablo 6. (devamı)

22	19,89	Yeterli	2,36	Yeterli	2,14	Az	4,04	Yeterli
23	14,29	Az	2,85	Fazla	1,74	Az	2,78	Yeterli
24	17,34	Yeterli	2,37	Yeterli	3,42	Orta	4,56	Yeterli
25	15,65	Yeterli	3,99	Fazla	4,02	Orta	9,05	Yeterli
26	18,97	Yeterli	3,13	Fazla	1,57	Az	5,53	Yeterli
Ort.	17,49	Yeterli	4,14	Fazla	3,29	Orta	2,25	Yeterli

Tablo 6'daki verilere göre toprak örneklerinin mikro element içerikleri sırasıyla mangan (Mn) 8,56-26,35 mgkg⁻¹ arasında olup ortalama 17,49 mgkg⁻¹ yeterli düzeyde, demir (Fe) 0,18-4,02 mgkg⁻¹ arasında olup ortalama 3,29 mgkg⁻¹ yeterli düzeyde, bakır (Cu) 2,32-9,90 mgkg⁻¹ arasında olup ortalama 2,25 mgkg⁻¹ ve çinko (Zn) 2,18-5,47 mgkg⁻¹ arasında olup, ortalama 4,14 mgkg⁻¹ fazla düzeydedir. Toprak örneklerinin Mn içeriklerinin 5 tanesi (15, 16, 17, 19, 23) az düzeyde ve geriye kalan örnekler yeterli düzeydedir. Zn içeriklerinin 3 tanesi (4, 22, 24) yeterli düzeyde ve geriye kalan örnekler fazla düzeydedir. Fe içeriklerinin 16 tanesi az (2, 3, 4, 6, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 20, 22, 23, 26) düzeyde geriye kalan 12 tanesi de orta düzeyde ve Cu içeriklerinin tamamı yeterli düzeydedir.



Şekil 32. Toprak örneklerinin mikro element içeriklerinin dağılımı

Şekil 32'de veriler bakıldığında toprak örneklerinin mikro element içeriklerinin oransal dağılımında Mn içerikleri %19,23 oranında az ve %80,77 oranında yeterlidir. Fe içerikleri %57,69 oranında az, %42,31 oranında orta yeterlidir. Cu içerikleri %100 oranında yeterli ve Zn içerikleri %11,54 oranında yeterli %88,46 oranında fazladır.

Çiftlik Gübresi Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Elde edilen çiftlik gübrelerinin bileşimleri ve besin madde içerikleri sabit değildir. Çeşitli iç ve dış faktörlerin etkisiyle çiftlik gübresi için belirli bir bileşim vermek zordur. Bununla beraber genel olarak ifade etmek gerekirse çiftlik gübresinde %70-80 su, %15-20 organik olmayan maddeler ile %0,05-0,7 N, %0,2-0,3 fosfor (P₂O₅) ve %0,4-0,6 Potasyum (K₂O) bulunmaktadır. Bunlara ilaveten çiftlik gübreleri küçümsenmeyecek miktarda kalsiyum, magnezyum, kükürt gibi besin maddeleri az miktarda mangan, çinko, bakır, demir bor ve molibden gibi iz elementler ihtiva eder (Anonim 2021).

Gübrelerinin bileşimleri ve besin madde içerikleri sabit olmamasına rağmen yorum yapmamızı sağlayabilecek bazı çalışmalardaki verileri kullanarak gübre analiz sonuçları EK 3, ve EK 4 verilen referans değerler ile karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmaya göre çalışmaya konu edilen bölgeye ait gübrelerinin pH, tuzluluk, organik madde, nem, toplam azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, sodyum, mikro besin elementlerinden Mn, Zn, Fe ve Cu sınıfları belirlenmiştir.



Tablo 7. Hayvan Gübresi (Büyükbaş ve Küçükbaş Hayvan) Örneklerinin Bazı Kimyasal Analizleri, Nem Analizi Sonuçları ve Değerlendirilmesi

Gübre Örnekleri No	Hayvan Gübre Çeşidi	pH	Yorum	EC (dSm ⁻¹)	Yorum	%Nem	%Organik Madde		
							Smith-Weldon	Ağırlık kaybı Esası	Yorum
1	Büyükbaş (Fermente)	8,32	Hafif Alkalın	4,74	Tuzlu	3,85	40,12	64,50	Fazla
2	Büyükbaş (Fermente Olmamış)	8,26	Hafif Alkalın	3,5	az Tuzlu	4,17	43,19	63,50	Fazla
3	Büyükbaş -Küçükbaş (Fermente)	8,41	Hafif Alkalın	4,10	Tuzlu	5,54	60,33	77,50	Fazla
4	Büyükbaş (Fermente)	8,3	Hafif Alkalın	2,52	az Tuzlu	4,55	68,82	60,75	Fazla
5	Büyükbaş (Fermente)	8,11	Hafif Alkalın	2,45	az Tuzlu	4,99	64,09	66,00	Fazla
*6	Küçükbaş (Fermente)	8,14	Hafif Alkalın	1,88	tuzsuz	4,22	70,22	83,75	Fazla
7	Büyükbaş (Fermente olmamış)	8,52	Kuvvetli Alkalın	4,71	Tuzlu	4,22	65,76	69,75	Fazla
*8	Büyükbaş (Fermente)	8,13	Hafif Alkalın	4,58	Tuzlu	4,55	56,42	71,00	Fazla
Ort.		8,27	Hafif Alkalın	3,56	Az Tuzlu	4,51	58,62	69,59	Fazla

* işaretli gübre örnekleri sera-saksı denemesi verilerinde kullanılmıştır

Tablo 7'deki veriler, EK 1'deki veriler ve gübre analiz sonuçlarının değerlendirilmesi başlığı altında söz edilen referans değerlerle karşılaştırıldığında; gübre örneklerinin pH değeri 8,11-8,52 arasında olup bunların 7 tanesi hafif alkalın, 1 tanesi kuvvetli alkalın düzeyde ve ortalama 8,27 pH değeri ile orta alkalın düzeydedir. EC değeri 1,88-4,74 dSm⁻¹ arasında olup ortalama 3,56 dSm⁻¹ ile az tuzludur. Organik madde içeriği Smith-Weldon yöntemine göre 43,19-70,22 arasında olup ortalama 58,62 oranında fazla ve ağırlık esasına göre ise 63,50-83,75 arasında olup ortalama 69,59 oranında fazladır. Nem 3,85-5,54 arasında olup oranları düşüktür.



Tablo 8. Çiftlik Gübresi (Büyükbaş ve Küçükbaş Hayvan) Örneklerinde Makro Element Analiz Sonuçları ve Değerlendirilmesi (%)

Gübre Örnekleri No	Hayvan Gübre Çeşidi	%P	Yorum	%K	Yorum	%Ca	Yorum	%Na	Yorum	%Mg	Yorum
1	Büyükbaş (Fermente)	0,07	Yetersiz	5,89	Fazla	1,70	Fazla	0,25	Yetersiz	11,83	Fazla
2	Büyükbaş (Fermente Olmamış)	0,33	Yetersiz	8,03	Fazla	2,83	Fazla	0,38	Fazla	13,75	Fazla
3	Büyükbaş-Küçükbaş (Fermente)	0,33	Yetersiz	8,95	Fazla	2,20	Fazla	0,20	Yetersiz	10,97	Fazla
4	Büyükbaş (Fermente)	0,22	Yetersiz	11,69	Fazla	2,92	Fazla	0,29	Fazla	16,78	Fazla
5	Büyükbaş (Fermente)	0,28	Yetersiz	11,66	Fazla	2,44	Fazla	0,37	Fazla	9,90	Fazla
*6	Küçükbaş (keçi Fermente)	0,42	Yetersiz	10,86	Fazla	2,12	Fazla	0,55	Fazla	9,86	Fazla
7	Büyükbaş (Fermente olmamış)	0,31	Yetersiz	13,27	Fazla	2,52	Fazla	0,52	Fazla	11,27	Fazla
*8	Büyükbaş (inek Fermente)	0,13	Yetersiz	11,03	Fazla	1,96	Fazla	0,25	Yetersiz	9,72	Fazla
Ort.		0,26	Yetersiz	10,17	Fazla	2,34	Fazla	0,35	Fazla	11,76	Fazla

* işaretli gübre örnekleri sera-saksı denemesinde kullanılmıştır

Tablo 8'deki veriler, EK 4 ve 4.2 gübre analiz sonuçlarının değerlendirilmesi bağı altında yer alan referans değerlerle karşılaştırıldığında; P (%) kritik değerlerin altında ve 0,07-0,42 arasında olup ortalama 0,26 oranında yetersizdir. K (%) değerleri referans değerlerin üzerinde ve 5,89-13,27 arasında olup ortalama 10,17 oranında fazladır. Na (%) 1, 3 ve 8 numaralı örneklerde referans değerlerin altında, diğer örnekler ise referans değerlerin üzerinde olup Na (%) 0,20-055 arasında olup ortalama 0,35 oranında fazladır. Mg (%) 9,72-16,78 arasında olup ortalama 11,76 oranında fazladır.



Tablo 9. Çiftlik Gübresi (Büyükbaş ve Küçükbaş Hayvan) Örneklerinde Mikro Element Analiz Sonuçları ve Değerlendirilmesi

Gübre Örnekleri No	Hayvan Gübre Çeşidi	Mn, mgkg ⁻¹	Yorum	Fe, mgkg ⁻¹	Cu,mgkg ⁻¹	Yorum	Zn, mgkg ⁻¹	Yorum
1	Büyükbaş (Fermente)	283,15	Fazla	4759,80	31,21	Fazla	150,82	Fazla
2	Büyükbaş (Fermente Olmamış)	209,75	Fazla	4747,50	27,84	Fazla	166,32	Fazla
3	Büyükbaş-Küçükbaş (Fermente)	258,76	Fazla	2204,90	18,86	Fazla	162,77	Fazla
4	Büyükbaş (Fermente)	553,88	Fazla	5901,43	36,69	Fazla	193,99	Fazla
5	Büyükbaş (Fermente)	194,52	Yetersiz	4094,79	23,65	Fazla	147,08	Fazla
*6	Küçükbaş (Fermente)	228,15	Fazla	3008,22	19,72	Fazla	177,85	Fazla
7	Büyükbaş (Fermente olmamış)	197,83	Yetersiz	2163,40	32,43	Fazla	110,76	Fazla
*8	Büyükbaş (Fermente)	191,04	Yetersiz	2274,29	22,14	Fazla	142,26	Fazla
Ort.		264,64	Fazla	3644,69	26,57	Fazla	156,48	Fazla

* işaretli gübre örnekleri sera-saksı denemesinde kullanılmıştır

Tablo 9'daki veriler tablo EK 3'deki veriler ile kıyaslandığında Mn 5, 7 ve 8 numaralı örnekler referans değerlerin altında geri kalanları referans değerlerin üzerinde olup 191,04-533,88 mgkg⁻¹ arasında ve ortalama 264,64 mgkg⁻¹ oranında fazladır. Cu, referans değerlerin üzerinde olup 19,72 -32,43 mgkg⁻¹ arasında ve ortalama 26,57 mgkg⁻¹ oranındadır. Zn, referans değerlerin üzerinde olup 110,76-193,99 mgkg⁻¹ arasında ve 156,48 mgkg⁻¹ oranında fazladır. Fe 2163, 40-4759,80 mg kg⁻¹ arasında olup ortalama 3644,69 mgkg⁻¹ oranındadır ancak Fe için bilinen bir referans değer bulunmamaktadır.

Bitki Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Farklı gübre uygulamalarının bitki örneklerinin toplam azot ve kuru ağırlıkları üzerindeki etkisi incelenmiş ve sonuçları Tablo 10'da ve Tablo 11'de verilmiştir.

Bitki örneklerinde toplam azot analiz sonuçları ve değerlendirilmesi

Tablo 10'daki veriler Kjeldal yöntemine göre belirlenmiş olup sonuçlar EK 4'deki referans değerler ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 10. Farklı Gübre (Büyükbaş ve Küçükbaş Hayvan) Uygulamalarının Bitki Toplam Azot İçeriğine Etkisine Ait Analiz Sonuçları ve Değerlendirilmesi

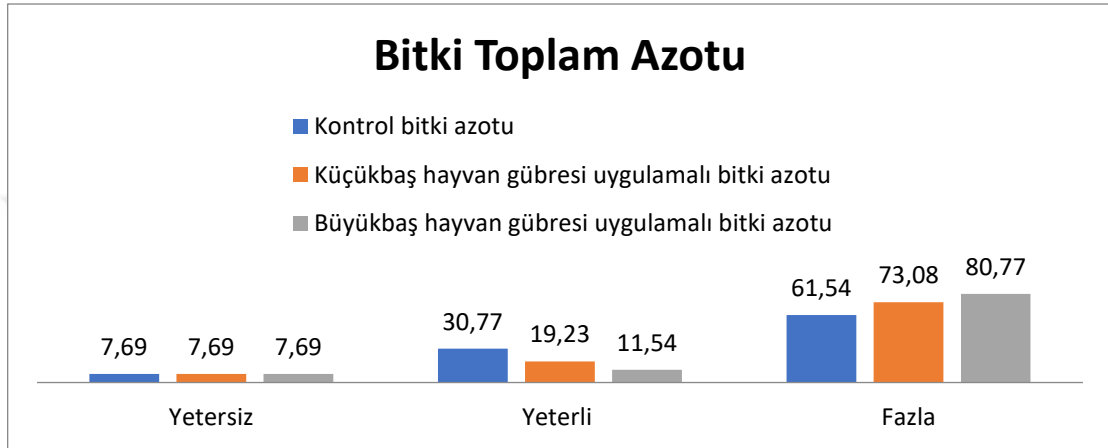
Bitki Örnekleri No	Kontrol (%)	Yorum	*Küçükbaş gübreli bitki N (%)	Yorum	*Büyükbaş gübreli bitki N (%)	Yorum
1	0,49	Yetersiz	1,16	Yetersiz	1,89	Yetersiz
2	4,11	Yeterli	4,43	Yeterli	4,60	Yeterli
3	1,24	Yetersiz	3,95	Yetersiz	3,41	Yetersiz
4	4,57	Yeterli	7,37	Fazla	8,35	Fazla
5	7,49	Fazla	6,02	Fazla	10,17	Fazla
6	6,65	Fazla	7,96	Fazla	8,07	Fazla
7	5,20	Fazla	5,98	Fazla	7,80	Fazla
8	4,53	Yeterli	4,15	Yeterli	4,13	Yeterli
9	5,93	Fazla	6,91	Fazla	9,99	Fazla
10	6,53	Fazla	12,51	Fazla	9,47	Fazla
11	4,68	Yeterli	5,01	Yeterli	8,50	Fazla
12	7,47	Fazla	6,53	Fazla	9,47	Fazla
13	9,64	Fazla	7,40	Fazla	6,44	Fazla
14	8,38	Fazla	5,60	Fazla	8,66	Fazla
15	9,84	Fazla	7,26	Fazla	10,17	Fazla
16	4,72	Yeterli	8,06	Fazla	8,73	Fazla
17	9,80	Fazla	9,71	Fazla	10,66	Fazla
18	4,90	Yeterli	4,88	Yeterli	4,22	Yeterli
19	13,02	Fazla	7,93	Fazla	7,98	Fazla
20	4,68	Yeterli	5,68	Yeterli	7,57	Fazla
21	11,90	Fazla	8,07	Fazla	9,71	Fazla

Tablo 10. (devamı)

22	4,91	Yeterli	10,50	Fazla	7,47	Fazla
23	5,74	Fazla	11,69	Fazla	12,27	Fazla
24	12,09	Fazla	9,50	Fazla	8,56	Fazla
25	10,55	Fazla	8,07	Fazla	10,03	Fazla
26	12,25	Fazla	10,16	Fazla	11,89	Fazla
Ort.	6,85	Fazla	7,21	Fazla	8,08	Fazla

* Saksı denemesinde kullanılan gübre örneklerini ifade etmektedir.

Tablo 10'daki veriler EK 4'deki kritik değerlerle kıyaslandığında kontrol azotu 0,49-13,02 arasında olup ortalama azot 6,85, küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitkilerde azot 1,16-12,51 arasında olup ortalama azot 7,21 ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitkilerde azot 1,89-12,27 arasında olup ortalama azot 8,08 düzeyinde olup ortalama azot içerikleri fazladır. Analiz edilen örneklerden kontrol bitki örneklerinin 2 tanesi yetersiz, 8 tanesi yeterli ve 16 tanesi fazla düzeydedir. Küçükbaş hayvan gübresi uygulamalı bitki azotu 2 tanesi yetersiz, 5 tanesi yeterli ve 19 tanesi fazla düzeydedir. Büyükbaş hayvan gübresi uygulamalı bitki azotu 2 tanesi yetersiz, 3 tanesi yeterli ve 21 tanesi fazla düzeydedir.



Şekil 33. Büyükbaş ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanan bitkilerde toplam azot dağılımları

Şekil 11'deki verilere göre bitki örneklerinin kontrol bitki azotu içeriklerinin %7,69'u yetersiz, %30,77'si yeterli ve %61,54'ü fazla düzeydedir. Küçükbaş hayvan gübresi uygulamalı bitki azotu içeriklerinin %7,69'u yetersiz, %19,23'ü yeterli ve %73,08'i fazladır. Büyükbaş hayvan gübresi uygulamalı bitki azotu içeriklerinin %69'u yetersiz, %11,54'ü yeterli ve %80,77'si fazla düzeydedir.

Farklı gübre uygulamalarıyla elde edilen bitki kuru ağırlıkları (g) ve değerlendirilmesi

Tablo 11. Ortalama Toplam Bitki Biyokütle (Üst Aksam+Kök) Kuru Ağırlığı (g/saksı)

Bitki Örnekleri No	*Kontrol Bitki Kuru Ağırlığı (g/saksı)	*Küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki kuru ağırlığı (g/saksı)	*Büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki kuru ağırlığı (g/saksı)
1	0,91	0,39	2,24
2	1,77	0,49	1,07
3	1,97	1,33	0,82
4	3,80	4,35	2,44
5	0,99	0,99	0,64
6	2,47	2,24	2,52

Tablo 11. (devamı)

7	0,31	1,59	1,46
8	2,68	2,02	1,73
9	3,76	2,21	2,71
10	2,06	1,72	1,38
11	0,52	0,27	0,80
12	3,20	2,01	2,36
13	0,97	1,10	1,41
14	2,02	2,70	1,51
15	0,74	0,67	1,10
16	1,09	1,04	2,06
17	1,61	2,39	1,63
18	2,38	1,45	2,23
19	1,09	1,82	1,90
20	0,99	1,04	0,67
21	2,72	2,44	2,04
22	1,01	0,30	1,59
23	1,46	0,14	1,14
24	0,56	2,85	1,69
25	0,99	1,00	1,47
26	1,14	0,74	1,35
Ort.	1,66	1,51	1,61

¹*Saksı denemesinde kullanılan gübre örneklerini ifade etmektedir

Tablo 11’deki verilere göre kontrol bitki kuru ağırlığı 0,31-3,80 gsaksı⁻¹ arasında olup ortalama 1,66 gsaksı⁻¹’dır. Küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki kuru ağırlığı 0,14-4,35 gsaksı⁻¹ arasında olup ortalama 1,51 gsaksı⁻¹’dır. Büyükbaş hayvan gübresi uygulamalı bitki kuru ağırlığı 0,64-2,44 gsaksı⁻¹ arasında olup ortalama 1,61gsaksı⁻¹’dır. Örnekler arasındaki kuru ağırlıklar değişkenlik göstermekle birlikte gübre uygulanan bitkilerin kuru ağırlıkları kontrol bitki kuru ağırlığına göre artış göstermiştir.

Toprak-Bitki-Gübre İstatistik Analiz Sonuçları ve Değerlendirilmesi

Toprak örnekleri korelasyon analizi ve değerlendirilmesi

Tablo 12. Toprak Örneklerinin pH, EC, Kireç Değerleri Arasındaki İstatistiksel Farklar¹

Toprak Örnekleri No	pH	EC	Kireç %
1	7,77 ^d	0,44 ^{b-f}	3,72 ^l
2	7,78 ^{cd}	0,53 ^{ab}	8,06 ^g
3	7,92 ^{bcd}	0,46 ^{a-e}	12,11 ^{bc}
4	7,78 ^{cd}	0,31 ^{gh}	7,87 ^g
5	7,88 ^{bcd}	0,44 ^{b-f}	11,73 ^{cd}
6	7,95 ^{bcd}	0,55 ^a	9,00 ^f
7	8,14 ^{bcd}	0,40 ^{c-g}	12,49 ^{ab}
8	8,19 ^{bcd}	0,38 ^{e-h}	10,53 ^e
9	8,13 ^{bcd}	0,44 ^{b-e}	11,54 ^d
10	8,18 ^{bcd}	0,30 ^{hi}	10,02 ^e
11	8,22 ^b	0,31 ^{gh}	8,94 ^f
12	8,16 ^{bcd}	0,32 ^{gh}	3,93 ^{kl}
13	8,09 ^{bcd}	0,45 ^{a-e}	7,10 ^h
14	8,25 ^b	0,20 ⁱ	3,43 ^l
15	8,14 ^{bcd}	0,32 ^{gh}	12,18 ^{bc}
16	8,16 ^{bcd}	0,20 ⁱ	7,80 ^g
17	8,06 ^{bcd}	0,41 ^{c-g}	0,37 ⁿ
18	7,93 ^{bcd}	0,50 ^{abc}	3,68 ^l
19	8,22 ^b	0,32 ^{gh}	12,81 ^a
20	8,10 ^{bcd}	0,39 ^{d-h}	5,08 ^j
21	8,20 ^{bc}	0,31 ^{gh}	4,38 ^k
22	8,21 ^b	0,49 ^{a-d}	2,79 ^m
23	8,25 ^b	0,32 ^{gh}	0,14 ⁿ
24	8,12 ^{bcd}	0,37 ^{e-h}	6,53 ⁱ
25	8,22 ^b	0,33 ^{fgh}	8,69 ^f
26	9,73 ^a	0,33 ^{gh}	8,13 ^g
Ortalama	8,15	0,38	7,42
F. değeri	5,84***	6,75***	386,27***
LSD	0,429	0,101	0,557
VK (%)	2,57	13,13	3,65

¹ Aynı harfle işaretlenmiş değerler birbirinden farklı değildir. *** ile işaretlenmiş F değerleri, 0,01 ve 0,001 olasılık düzeyinde önemlidir

Tablo 13. Toprak Örneklerinin P, KDK, OM, N, NH₄, NO₃ ve Mg Değerleri Arasındaki İstatistiksel Farklar¹

Toprak Örnekleri No	P, Mg kg ⁻¹	KDK, cmol kg ⁻¹	%O.M	%N	NH ₄	NO ₃	Mg cmol kg ⁻¹
1	28,455 ^{a-d}	18,330 ^{de}	5,000 ^{e-h}	0,010 ⁱ	7,000 ^r	124,600 ^k	61,465 ^g
2	19,515 ^{c-h}	17,220 ^{fgh}	6,075 ^c	0,140 ^{ghi}	67,200 ^f	786,300 ^b	52,455 ^{kl}
3	33,745 ^{ab}	16,775 ^{ghi}	5,740 ^{cde}	0,100 ^{hi}	58,100 ^{mn}	457,800 ^e	57,280 ^j
4	9,760 ^h	16,800 ^{ghi}	4,610 ^{hi}	0,180 ^{fgh}	61,600 ^{jk}	98,000 ⁿ	35,085 ⁿ
5	19,920 ^{c-h}	15,015 ^{lmn}	5,935 ^{cd}	0,250 ^{d-h}	48,300 ^q	108,750 ^m	59,145 ^{hi}
6	30,085 ^{abc}	19,430 ^c	5,545 ^{c-g}	0,280 ^{c-g}	54,600 ^p	67,400 ^p	67,515 ^e
7	37,805 ^a	15,550 ^{jkl}	5,115 ^{d-h}	0,250 ^{d-h}	63,200 ^{ij}	137,200 ^j	51,950 ^l
8	38,210 ^a	16,370 ^{hij}	4,780 ^{f-i}	0,110 ^{hi}	60,900 ^{kl}	137,200 ^j	79,730 ^c
9	26,830 ^{a-e}	19,225 ^{cd}	5,185 ^{c-h}	0,170 ^{fgh}	81,200 ^c	476,000 ^d	61,775 ^g
10	25,205 ^{a-g}	15,270 ^{klm}	3,415 ^{jk}	0,240 ^{d-h}	57,400 ^{no}	329,000 ^g	51,870 ^l
11	21,550 ^{b-h}	15,470 ^{jkl}	3,875 ^{ijk}	0,180 ^{fgh}	70,700 ^e	98,000 ⁿ	51,430 ^l
12	29,270 ^{a-d}	15,355 ^{klm}	4,690 ^{ghi}	0,210 ^{e-h}	63,700 ^{hi}	448,000 ^f	58,150 ^{ij}
13	27,645 ^{a-e}	20,105 ^c	5,670 ^{c-f}	0,180 ^{fgh}	57,400 ^{no}	744,800 ^c	105,090 ^b
14	21,140 ^{b-h}	15,005 ^{lmn}	1,910 ^l	0,180 ^{fgh}	59,500 ^{lm}	268,100 ^h	59,535 ^h
15	30,900 ^{abc}	14,385 ^{mn}	3,955 ^{ij}	0,280 ^{c-g}	59,500 ^{lm}	116,200 ^l	61,970 ^g
16	13,415 ^{fgh}	10,305 ^o	1,365 ^l	0,460 ^{ab}	65,100 ^{gh}	82,600 ^o	32,840 ^o
17	28,455 ^{a-d}	16,190 ^{ijk}	12,915 ^a	0,130 ^{ghi}	63,700 ^{hi}	52,250 ^q	53,515 ^k
18	16,665 ^{d-h}	16,750 ^{ghi}	5,810 ^{cde}	0,420 ^{abc}	65,800 ^{fg}	52,500 ^q	75,855 ^d
19	15,040 ^{e-h}	14,175 ⁿ	3,970 ^{ij}	0,320 ^{b-f}	56,000 ^{op}	112,000 ^m	64,825 ^f
20	28,050 ^{a-e}	23,250 ^a	5,530 ^{c-g}	0,365 ^{a-e}	74,450 ^d	116,900 ^l	61,335 ^g
21	30,900 ^{abc}	18,070 ^{ef}	5,070 ^{d-h}	0,390 ^{a-d}	67,200 ^f	67,900 ^p	74,535 ^d
22	13,010 ^{gh}	15,110 ^{lmn}	4,540 ^{hi}	0,350 ^{a-e}	98,700 ^a	100,800 ⁿ	57,515 ^j
23	22,360 ^{b-h}	19,320 ^c	3,000 ^k	0,240 ^{d-h}	57,400 ^{no}	1306,200 ^a	64,375 ^f
24	19,515 ^{c-h}	15,305 ^{klm}	4,530 ^{hi}	0,450 ^{ab}	89,600 ^b	118,300 ^l	53,305 ^k
25	26,425 ^{a-f}	22,250 ^b	4,415 ^{hi}	0,365 ^{a-e}	75,600 ^d	206,500 ⁱ	47,845 ^m
26	23,175 ^{b-g}	17,375 ^{efg}	7,535 ^b	0,500 ^a	63,750 ^{hi}	109,200 ^m	124,265 ^a
Ortalama	24,50	16,86	5,01	0,26	63,37	258,56	62,49
F. değeri	2,62 ^{**}	62,94 ^{***}	43,52 ^{***}	5,30 ^{***}	697,41 ^{***}	65541,30 ^{***}	1679,51 ^{***}
LSD	13,288	0,984	0,912	0,157	1,751	3,354	1,333
VK%	26,38	2,84	8,86	29,56	1,34	0,63	1,04

¹ Aynı harfle işaretlenmiş değerler birbirinden farklı değildir. ** ve *** ile işaretlenmiş F değerleri, 0,01 ve 0,001 olasılık düzeyinde önemlidir

Tablo 14. Toprak Örneklerinin Na, K, Ca, Mn, Fe, Cu ve Zn Değerleri Arasındaki İstatistiksel Farklar¹

Toprak Örnekleri No	Na (cmol kg ⁻¹)	K (cmol kg ⁻¹)	Ca (cmol kg ⁻¹)	Mn (mg kg ⁻¹)	Fe (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)
1	0,415 ^{gh}	1,770 ^l	10,750 ^{op}	16,115 ^{jk}	3,925 ^{cde}	3,260 ^{bc}	9,000 ^a
2	0,460 ^{fgh}	2,780 ^{g-j}	12,370 ^m	16,635 ^{ijk}	2,610 ^{hij}	2,120 ^{hi}	6,695 ^d
3	0,575 ^{d-h}	3,850 ^{ef}	14,870 ^{h-k}	18,270 ^{fgh}	3,260 ^{d-h}	2,130 ^{hi}	3,805 ^j
4	0,400 ^h	1,575 ^{lm}	11,500 ^{mno}	17,175 ^{ij}	2,180 ^j	2,000 ^{hij}	2,820 ^k
5	0,610 ^{def}	2,985 ^{g-j}	17,070 ^{ef}	19,500 ^{de}	2,780 ^{hij}	2,810 ^{c-f}	4,450 ^{fgh}
6	0,585 ^{d-h}	2,910 ^{g-j}	14,360 ^{i-l}	21,230 ^c	2,550 ^{hij}	0,1800 ^l	7,300 ^c
7	0,730 ^{cd}	3,130 ^{gh}	13,700 ^l	19,300 ^{def}	2,910 ^{g-j}	2,975 ^{b-e}	8,080 ^b
8	0,670 ^{cde}	2,500 ^{ijk}	18,480 ^{cd}	26,350 ^a	4,515 ^{bc}	3,065 ^{b-e}	8,800 ^a
9	0,635 ^{c-f}	3,315 ^{fg}	15,360 ^{hi}	23,830 ^b	3,590 ^{d-g}	3,175 ^{bcd}	9,210 ^a
10	0,550 ^{d-h}	2,025 ^{kl}	15,010 ^{hij}	17,580 ^{ghi}	3,205 ^{e-h}	2,455 ^{fgh}	8,140 ^b
11	0,810 ^c	1,980 ^{kl}	13,760 ^l	14,850 ^{lm}	2,635 ^{hij}	1,525 ^{jk}	2,325 ^l
12	0,460 ^{fgh}	2,435 ^{jk}	9,770 ^{pq}	19,380 ^{de}	2,965 ^{ghi}	1,655 ^{ijk}	5,955 ^e
13	1,295 ^a	3,060 ^{ghi}	14,100 ^{ikl}	19,145 ^{def}	2,875 ^{g-j}	1,220 ^k	4,0700 ^{g-j}
14	0,500 ^{e-h}	2,525 ^{ijk}	10,920 ^{no}	14,705 ^{lm}	3,115 ^{f-i}	2,430 ^{fgh}	4,685 ^f
15	0,500 ^{e-h}	5,415 ^b	20,280 ^b	9,920 ^p	3,120 ^{f-i}	2,695 ^{def}	2,900 ^k
16	0,540 ^{e-h}	4,600 ^{cd}	13,790 ^{kl}	8,565 ^q	2,540 ^{hij}	1,685 ^{ijk}	0,655 ^m
17	0,520 ^{e-h}	3,830 ^{ef}	16,700 ^{fg}	13,215 ⁿ	2,970 ^{ghi}	1,600 ^{jk}	4,415 ^{fgh}
18	0,520 ^{e-h}	2,715 ^{hij}	18,090 ^{cde}	21,350 ^c	5,475 ^a	1,520 ^{jk}	3,970 ^{ij}
19	0,590 ^{d-g}	3,245 ^{gh}	22,280 ^a	12,010 ^o	3,990 ^{bcd}	2,725 ^{def}	4,375 ^{f-i}
20	1,050 ^b	4,835 ^c	9,080 ^q	20,885 ^c	4,750 ^{ab}	1,550 ^{jk}	4,060 ^{g-j}
21	0,485 ^{e-h}	4,360 ^{cde}	15,700 ^{gh}	18,635 ^{efg}	3,795 ^{c-f}	2,630 ^{efg}	4,485 ^{fg}
22	1,085 ^b	4,535 ^{cd}	17,690 ^{def}	19,795 ^d	2,355 ^{ij}	2,145 ^{ghi}	4,035 ^{hij}
23	1,060 ^b	4,085 ^{de}	18,920 ^c	14,295 ^{mn}	2,855 ^{g-j}	1,735 ^{ij}	2,780 ^k
24	0,530 ^{e-h}	4,625 ^c	8,780 ^q	17,340 ^{hi}	2,370 ^{ij}	3,425 ^b	4,560 ^f
25	1,390 ^a	6,470 ^a	9,620 ^q	15,650 ^{kl}	3,990 ^{bcd}	4,025 ^a	9,055 ^a
26	0,575 ^{d-h}	1,130 ^m	11,970 ^{mn}	18,965 ^{def}	3,130 ^{f-i}	1,575 ^{jk}	5,530 ^e
Ortalama	0,67	3,33	14,42	17,49	3,25	2,24	5,24
F. değeri	18,19***	41,44***	91,80***	114,05***	9,03***	24,42***	255,16***
LSD	0,185	0,574	1,090	1,086	0,776	0,490	0,428
VK%	13,37	8,38	3,68	3,02	11,63	10,64	3,98

¹ Aynı harfle işaretlenmiş değerler birbirinden farklı değildir. *** ile işaretlenmiş F değerleri, 0,01 ve 0,001 olasılık düzeyinde önemlidir

Tablo 15. Toprak Örneklerinin Bazı Özellikleri Arasındaki Korelasyon Etkisi

78

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
2	0,288*	1																
3	0,213	,253	1															
4	-0,285*	-,083	-,133	1														
5	-0,200	-,001	-,012	,464**	1													
6	0,041	,276*	-,152	-,282*	-,045	1												
7	,219	,303*	,278*	,164	-,106	,109	1											
8	,018	,530**	-,076	,131	,322*	,306*	,161	1										
9	,080	,169	-,085	,344*	,436**	,007	-,291*	,467**	1									
10	-,010	-,308*	,047	-,032	-,046	,055	,139	-,036	,080	1								
11	,298*	,445**	,209	-,103	,163	-,013	,379**	,118	-,280*	-,104	1							
12	,242	,361**	,068	,049	-,142	-,173	,263	,092	,100	,170	,324*	1						
13	,119	-,028	-,195	-,073	,011	-,118	-,236	,011	,277*	-,050	-,012	,177	1					
14	,107	,021	,188	,364**	,143	-,023	,429**	-,013	,202	,135	-,116	,043	,200	1				
15	-,142	,017	,127	,301*	,287*	,208	,315*	,103	,028	,205	-,041	-,247	-,076	,567**	1			
16	-,069	,117	,115	,055	,168	,367**	,177	,217	,197	,207	-,119	-,291*	-,004	,596**	,699**	1		
17	,005	,107	,035	-,224	,036	,099	-,049	-,371**	-,315*	,002	,436**	,111	-,133	-,067	,114	,181	1	
18	-,049	-,082	,090	-,034	,123	-,296*	-,205	-,417**	-,174	-,183	,182	-,080	,054	,213	,100	,204	,619**	
19	-,136	-,084	-,050	,038	,000	-,215	-,068	-,297*	-,171	-,010	,196	,039	-,024	-,024	,074	,066	,593**	,496**

1: P (mgkg⁻¹), 2: KDK (cmol.kg⁻¹), 3: %O.M, 4: %N, 5: NH₄, 6: NO₃, 7: Mg (cmol.kg⁻¹), 8: Na (cmol.kg⁻¹) 9: K (cmol.kg⁻¹) 10: Ca (cmol.kg⁻¹) 11: Mn (mgkg⁻¹) 12: Fe (mgkg⁻¹) 13: Cu (mgkg⁻¹), 14: Zn (mgkg⁻¹) 15: Kontrol 16: KBG'li BBG'li 17: Gübresiz Bitki Kuru Ağırlığı (g/saksı) 18: Küçükbaş Hayvan Gübrelisi (6 numaralı örnek) Bitki Kuru Ağırlığı (g/saksı) 19: Büyükbaş Hayvan Gübrelisi (8 numaralı örnek) Bitki Kuru Ağırlığı (g/saksı)

Çiftlik gübresi örneklerinin istatistik analizi ve değerlendirilmesi

Tablo 16. Çiftlik Gübresi Örneklerinin pH, EC, Kireç, Nem, O.M, P, N, Mg, K, Ca, Na, Mn, Fe, Cu ve Zn Değerleri Arasındaki İstatistiksel Farklar¹

Hayvan gübre çeşidi	pH	EC	***%O. M (S-W Y.)	***%O.M (Ağ.Es.)	*%P (Y.Y)	%N			
Büyükbaş	8,140 ^a	1,925 ^b	8,320 ^b	7,215 ^b	0,420 ^a	14,040 ^a			
Küçükbaş	8,130 ^a	4,630 ^a	29,105 ^a	17,730 ^a	0,125 ^a	11,280 ^b			
Ortalama	8,135	3,277	18,712	12,472	0,272	12,660			
F. değeri	0,02 öd	232,10**	427,56**	472,25**	13,54 öd	38088,00***			
LSD	0,304	0,763	4,325	2,081	0,344	0,060			
VK%	0,869	5,417	5,371	3,879	29,415	0,111			
Hayvan gübre çeşidi	%Mg	%K	%Ca	%Na	Mn (mgkg ⁻¹)	Fe (mgkg ⁻¹)	Cu (mgkg ⁻¹)	Zn (mgkg ⁻¹)	
Büyükbaş	9,855 ^a	10,855 ^a	2,120 ^a	0,545 ^a	0,735 ^a	9,025 ^a	0,600 ^a	0,535 ^a	
Küçükbaş	9,775 ^a	11,025 ^a	1,955 ^a	0,250 ^a	0,575 ^a	8,325 ^a	0,650 ^a	0,425 ^a	
Ortalama	9,815	10,940	2,037	0,397	0,655	8,675	0,625	0,480	
F. değeri	0,01 öd	0,03 öd	1,27 öd	17,67 öd	1,68 öd	15,68 öd	1,00 öd	6,54 öd	
LSD	4,217	4,611	0,629	0,302	0,531	0,760	0,215	0,185	
VK%	9,986	9,796	7,183	17,654	18,853	2,037	8,000	8,960	

¹ Aynı harfle işaretlenmiş değerler birbirinden farklı değildir (öd). ** ve *** ile işaretlenmiş F değerleri, 0,01 ve 0,001 olasılık düzeyinde önemlidir

* Y.Y yaş yakma yönteminin kısaltması

** Ağırlık kaybı esasına göre organik madde miktarını tespit ederken kullanılan yöntemlerden birinin kısaltması

*** S-W Y. Organik madde miktarının oksidayon (Smith Weldon) yöntemi kısaltması

Tablo 17. Çiftlik Gübrelerinin (Büyükbaş ve Küçükbaş Hayvan) Bazı Özellikleri Arasındaki Korelasyon Etkisi

		*** %O. M (S-W Y.)	***%O.M (Ağ. Es.)	*%P (Y.Y)	%N	%Mg	%K	%Ca	%Na	Mn (mgkg ⁻¹)	Fe (mgkg ⁻¹)	Cu (mgkg ⁻¹)
O.M (Ağ.Es.)	1,000**	1										
%P (Y,Y)	-0,930	-0,936	1									
%N	-0,998**	-0,998**	0,933	-0,981*								
%Mg	-0,015	-0,029	0,343	0,036	1							
%K	0,173	0,175	-0,232	0,299	0,252	1						
%Ca	-0,675	-0,669	0,526	-0,756	-0,539	-0,726	1					
%Na	-0,967*	-0,966*	0,869	-0,990*	-0,165	-0,384	0,840	1				
Mn(mgkg ⁻¹)	-0,716	-0,708	0,478	-0,768	-0,659	-0,482	0,948	0,848	1			
Fe (mgkg ⁻¹)	-0,917	-0,919	0,904	-0,861	0,303	0,176	0,324	0,786	0,409	1		
Cu (mgkg ⁻¹)	0,632	0,628	-0,521	0,723	0,487	0,803	-0,992**	-0,807	-0,902	-0,272	1	
Zn (mgkg ⁻¹)	-0,892	-0,885	0,670	-0,897	-0,431	-0,189	0,805	0,928	0,920	0,712	-0,735	

* Y.Y yaş yakma yönteminin kısaltması

** Ağırlık Kaybı esasına göre organik madde miktarını tespit ederken kullanılan yöntemlerden birinin kısaltması

*** S-W Y. Organik madde miktarının oksidasyon (Smith Weldon) yöntemi kısaltması

Bitki örneklerinin istatistik analizi ve değerlendirilmesi

Tablo 18. Toprak Örneklerine Uygulanan Küçükbaş Hayvan ve Büyükbaş Hayvan Gübrelerinin Bitki Azot Oranı ve Kuru Ağırlığı Değerleri Arasındaki İstatistiksel Farklar¹

Toprak Örnekleri No	Bitki Azot Oranı (g/saksı)			Bitki Kuru Ağırlığı (g/saksı)		
	Kontrol	Küçükbaş hayvan gübreli	Büyükbaş hayvan gübreli	Kontrol	Küçükbaş hayvan gübreli	Büyükbaş hayvan gübreli
1	0,490 ^k	1,160 ^l	1,890 ⁱ	0,910 ^r	0,390 ^t	2,240 ^e
2	4,105 ⁱ	4,430 ^{ijk}	4,595 ^g	1,770 ^k	0,490 ^s	1,070 ^r
3	4,575 ⁱ	4,950 ^{hij}	4,410 ^g	1,970 ^j	1,330 ^m	0,820 ^s
4	1,235 ^{jk}	7,370 ^{efg}	8,355 ^{def}	3,800 ^a	4,350 ^a	2,440 ^c
5	7,490 ^{ef}	6,020 ^{ghi}	10,175 ^{bc}	0,990 ^{pq}	0,990 ^p	0,640 ^u
6	6,650 ^{fg}	7,950 ^{def}	8,075 ^{ef}	2,470 ^f	2,240 ^f	2,520 ^b
7	4,200 ⁱ	1,985 ^l	2,800 ^{hi}	0,310 ^v	1,590 ^k	1,460 ^l
8	4,525 ⁱ	4,155 ^{ijk}	4,130 ^g	2,680 ^e	2,020 ^h	1,730 ^h
9	5,925 ^{gh}	6,905 ^{efg}	9,985 ^{bc}	3,760 ^b	2,210 ^g	2,710 ^a
10	6,535 ^{fg}	13,005 ^a	8,975 ^{cde}	2,060 ^h	1,720 ^j	1,380 ⁿ
11	1,680 ^j	3,010 ^{kl}	3,500 ^{gh}	0,520 ^u	0,270 ^v	0,800 ^s
12	7,465 ^{ef}	6,535 ^{fgh}	9,475 ^{bcd}	3,200 ^c	2,010 ^h	2,360 ^d
13	8,635 ^d	7,395 ^{efg}	12,440 ^a	0,970 ^q	1,100 ⁿ	1,410 ^m
14	8,375 ^{de}	5,600 ^{ghi}	8,655 ^{def}	2,020 ⁱ	2,700 ^c	1,510 ^k
15	8,835 ^d	7,255 ^{efg}	10,175 ^{bc}	0,740 ^s	0,670 ^r	1,100 ^q
16	1,715 ^j	3,055 ^{kl}	3,735 ^{gh}	1,090 ^o	1,040 ^o	2,060 ^f
17	8,800 ^d	8,705 ^{cde}	10,665 ^b	1,610 ^l	2,390 ^e	1,630 ^j
18	4,900 ^{hi}	4,875 ^{h-k}	4,225 ^g	2,380 ^g	1,450 ^l	2,230 ^e
19	13,020 ^a	7,935 ^{def}	7,980 ^{ef}	1,090 ^o	1,820 ⁱ	1,900 ^g
20	1,680 ^j	1,680 ^l	2,565 ^{hi}	0,990 ^{pq}	1,040 ^o	0,670 ^t
21	11,900 ^b	8,075 ^{def}	8,205 ^{ef}	2,720 ^d	2,440 ^d	2,040 ^f
22	1,915 ^j	10,500 ^{bc}	7,465 ^f	1,010 ^p	0,300 ^u	2,040 ^f
23	5,740 ^{gh}	11,690 ^{ab}	12,27 ^a	1,460 ^m	0,140 ^w	1,140 ^p
24	12,085 ^{ab}	9,495 ^{cd}	8,565 ^{def}	0,560 ^t	2,850 ^b	1,690 ⁱ
25	10,545 ^c	8,075 ^{def}	10,035 ^{bc}	0,990 ^{pq}	1,000 ^p	1,470 ^l
26	12,250 ^{ab}	13,510 ^a	7,575 ^f	1,140 ⁿ	0,740 ^q	1,350 ^o
Ortalama	6,36	6,74	7,34	1,66	1,51	1,63
F. değeri	100,04***	25,20***	52,66***	9618,56***	9697,79***	3530,67***
LSD	1,085	1,903	1,246	0,029	0,029	0,029
VK%	8,31	13,73	8,26	0,85	0,94	0,87

Tablo 19. Bitki Azot Oranı ve Kuru Ağırlıkları Arasındaki Korelasyon Etkisi

	1	2	3	4	5
2	0,567**	1			
3	0,596**	0,699**	1		
4	-0,067	0,114	0,181	1	
5	0,213	0,100	0,204	0,619**	1
6	0,012	0,040	0,065	0,620**	0,539**

1: Kontrol, 2: Küçükbaş hayvan gübre'li %N (6 numaralı örnek), 3: Büyükbaş hayvan gübreli %N (8 numaralı örnek), 4: Gübresiz Bitki Kuru Ağırlığı (g/saksı), 5: Küçükbaş Hayvan Gübreli (6 numaralı örnek) Bitki Kuru Ağırlığı (g/saksı) ve 6: Büyükbaş hayvan Gübreli (8 numaralı örnek) Bitki Kuru Ağırlığı (g/saksı)

Tablo 4.11, Tablo 4.12, Tablo 4.13, Tablo 4.15 ve Tablo 4.17'deki veriler karşılaştırıldığında istatistiksel olarak birbiriyle ilişkilerini ve önem dereceleri şu şekildedir:

1 numaralı örneğin Cu ve Fe; KDK ve organik madde; büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki kuru ağırlığı ve Mn; Na ve Mg; Mn ve NO₃; kontrol bitki azotu, NH₄ ve kontrol bitki kuru ağırlığı içerikleri istatistiki olarak ($f < 0,001$) düzeyinde (ns) önemsiz iken; diğer tüm toprak ve bitki özellikleri bakımından ($f < 0,001$) düzeyinde önemlidir.

2 numaralı örneğin pH, OM, P; pH ve Zn; kireç, KDK, NH₄, Na ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; KDK, N, Na, Fe, Cu; Mn, Fe, Cu, kontrol bitki azotu ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; Mg ve Mn; küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu ve bitki kuru ağırlığı kontrol; K ve Mn; Fe ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu içerikleri istatistiki olarak (ns) önemsiz iken; diğer tüm toprak ve bitki özellikleri bakımından ($f < 0,001$) ve ($f < 0,01$) düzeyinde önemlidir.

3 numaralı örneğin pH, kireç, OM, P, Na ve Fe; OM, NO₃ ve K; K ve Mn; KDK, Mn ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; KDK, N, Na, Ca, Fe, Cu ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; KDK ve kontrol bitki azotu; Mg, Zn, küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu ve kontrol bitki kuru ağırlığı; EC ve P; NH₄ ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki kuru ağırlığı içerikleri istatistiki olarak ($f < 0,001$) ve ($f < 0,01$) önemsiz iken; diğer tüm toprak ve bitki özellikleri bakımından ($f < 0,001$) ve ($f < 0,01$) düzeyinde önemlidir.

4 numaralı örneğin pH, büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki kuru ağırlığı; pH ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; küçükbaş hayvan gübresi ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; N, küçükbaş hayvan gübresi ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu, EC, KDK, OM, Na, Cu; OM, Mn, Cu; NH₄, Fe, Cu ve kontrol bitki azotu; NH₄, Zn ve kontrol bitki azotu; K ve Ca; NO₃, Mg ve Ca; kontrol ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki kuru ağırlığı içerikleri istatistiki olarak ($f < 0,001$) (ns)

önemsiz iken; diğer tüm toprak ve bitki özellikleri bakımından ($f<0,001$) düzeyinde önemlidir.

5 numaralı örneğin pH, EC ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; pH, kireç, P, OM, Cu ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; pH, N, Na ve Mn; Na, Ca, Mn ve kontrol bitki azotu; Na, Ca, Cu, Zn, EC ve kontrol bitki azotu; K, Zn ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; P, N, Mg, Fe, Zn ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; Mg, Fe ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; K, Fe; KDK ve NO_3 ; küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki kuru ağırlığı ve kontrol bitki kuru ağırlığı; NH_4 ve kontrol bitki kuru ağırlığı içerikleri istatistiki olarak (ns) önemsiz iken; diğer tüm toprak ve bitki özellikleri bakımından ($f<0,001$) ve ($f<0,01$) düzeyinde önemlidir.

6 numaralı örneğin EC ve P; pH, P ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki kuru ağırlığı; pH, P, KDK, OM, N, Mn ve Zn; pH ve Na; Mg, küçükbaş hayvan ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; kireç, kontrol, büyükbaş hayvan ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu, kontrol ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki kuru ağırlığı; OM, N, K ve kontrol bitki azotu; Na ve Fe; Ca ve Fe; K ve Fe; Ca ve Cu; NH_4 ve NO_3 içerikleri istatistiki olarak (ns) önemsiz iken; diğer tüm toprak ve bitki özellikleri bakımından ($f<0,001$) ve ($f<0,01$) düzeyinde önemlidir.

7 numaralı örneğin kireç, P; pH, kireç, Cu ve Zn; pH, EC, OM, N, Na ve Mn; OM, N ve K; NH_4 , kontrol ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; KDK, NH_4 ve NO_3 ; KDK ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki kuru ağırlığı; KDK, Mg, Ca, küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki kuru ağırlığı içerikleri istatistiki olarak (ns) önemsizdir. Diğer tüm toprak ve bitki özellikleri bakımından ($f<0,001$) ve ($f<0,01$) düzeyinde önemlidir.

8 numaralı örneğin P, Mn ve Zn; pH, Fe ve Cu; pH, Mg, Na, Ca ve Fe; pH, Na ve Ca; EC, kireç, Na, Cu ve kontrol bitki kuru ağırlığı; EC, KDK, N, küçükbaş hayvan ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki kuru ağırlığı; KDK, OM, N, K, kontrol ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; KDK, NO_3 , K ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; NH_4 , K ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu içerikleri istatistiki olarak (ns) önemsiz iken; diğer tüm toprak ve bitki özellikleri bakımından ($f<0,001$) ve ($f<0,01$) düzeyinde önemlidir.

9 numaralı örneğin P, Zn ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki kuru ağırlığı; pH, EC, Mn, Cu, kontrol bitki kuru ağırlığı ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; pH, nem, KDK, OM, NH_4 , Na, Cu ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; pH, kireç, KDK, NO_3 ve Cu; EC, P ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki

azotu; N, Na, K ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; N, Mg, K, Fe, kontrol ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu ile küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki kuru ağırlığı; OM, N, Ca, kontrol bitki kuru ağırlığı içerikleri istatistiki olarak (ns) önemsiz iken; diğer tüm toprak ve bitki özellikleri bakımından ($f<0,001$) ve ($f<0,01$) düzeyinde önemlidir.

10 numaralı örneğin pH ve Zn; pH, N, Na ve kontrol bitki azotu; kireç, Fe ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki kuru ağırlığı; Cu ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki kuru ağırlığı; P, NO_3 , Mn, Cu, kontrol ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki kuru ağırlığı; EC, N, Na, Ca, Mn, Fe, Cu, kontrol ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu, kontrol, küçükbaş hayvan ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki kuru ağırlığı; EC, Mn, büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu ve kontrol bitki kuru ağırlığı; OM, Ca ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; KDK, OM, K ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; KDK, Mg, K ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu içerikleri istatistiki olarak (ns) önemsiz iken; diğer tüm toprak ve bitki özellikleri bakımından ($f<0,001$) ve ($f<0,01$) düzeyinde önemlidir.

11 numaralı örneğin pH ve P; kireç ve N; EC, N ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; EC, P, N, Fe ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; OM ve Fe; KDK, OM, Fe, Cu ve kontrol bitki azotu; KDK, OM, K, Cu, küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; KDK, Mg, K, Ca, M, Zn ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu içerikleri istatistiki olarak (ns) önemsiz iken; diğer tüm toprak ve bitki özellikleri bakımından ($f<0,001$) ve ($f<0,01$) düzeyinde önemlidir.

12 numaralı örneğin; pH ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; pH, ve kontrol bitki kuru ağırlığı; pH, P, büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu ve bitki kuru ağırlığı; Mn, Zn ve kontrol bitki azotu; NO_3 , Na, kontrol ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; EC, OM, Fe ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; EC, OM, N, NH_4 , Na, Fe ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki kuru ağırlığı; NH_4 , Mg, Fe ve Cu; Mg, K ve Cu; kireç, K, Cu ve KDK; kireç ve KDK içerikleri istatistiksel olarak ($f<0,001$) ve ($f<0,01$) (ns) önemsiz iken; diğer tüm toprak ve bitki özellikleri bakımından ($f<0,001$) ve ($f<0,01$) düzeyinde önemlidir.

13 numaralı örneğin EC, P, Na ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; pH ve Mg; pH, KDK, OM ve NO_3 ; pH, Mn ve kontrol bitki azotu; EC, P, Mn ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; OM, N, Mn ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; N, K, Fe, Zn ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; kireç, N, K; Ca,

Fe ve Zn; Ca ve Cu içerikleri istatistiki olarak (ns) önemsiz iken; diğer tüm toprak ve bitki özellikleri bakımından ($f<0,001$) ve ($f<0,01$) düzeyinde önemlidir.

14 numaralı örneğin pH, P; kontrol ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; Na, kontrol ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; N, Cu, Fe, Zn ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; N, Cu ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; P, N, NO_3 , Mg, Na, Cu ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; EC, K, Fe ve kontrol bitki kuru ağırlığı; K ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki kuru ağırlığı; kireç, KDK, NH_4 ve Mn; KDK ve NH_4 ; KDK, Ca ve P içerikleri istatistiki olarak (ns) önemsiz iken; diğer tüm toprak ve bitki özellikleri bakımından ($f<0,001$) ve ($f<0,01$) düzeyinde önemlidir.

15 numaralı örneğin pH, kireç, P, K, Ca ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; pH, kireç, P, N ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; pH, Cu ve kontrol bitki azotu; Na, Cu ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; Fe ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; EC, N, Mg ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; EC ve Na; OM ve Fe; NH_4 ve NO_3 ; KDK ve NH_4 içerikleri istatistiki olarak (ns) önemsiz iken; diğer tüm toprak ve bitki özellikleri bakımından ($f<0,001$) ve ($f<0,01$) düzeyinde önemlidir.

16 numaralı örneğin pH ve N; pH ve K; P ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki kuru ağırlığı; kireç, P, NH_4 ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; P, NH_4 , Na, Fe ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; EC, Fe ve Cu; Fe, Cu, kontrol ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; Ca, Cu ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; OM, Ca ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; KDK, Mg, kontrol ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki kuru ağırlığı içerikleri istatistiki olarak (ns) önemsiz iken; diğer tüm toprak ve bitki özellikleri bakımından ($f<0,001$) ve ($f<0,01$) düzeyinde önemlidir.

17 numaralı örneğin P ve OM; pH ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; pH, küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; pH, P, kontrol ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; Na, K, küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki kuru ağırlığı; K, Ca ve Zn; EC, N, Ca, Fe ve Zn; N, NH_4 , Fe ve Zn; NH_4 ve Fe; KDK, Cu ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; KDK, Mg ve Cu; kireç ve Mn içerikleri istatistiki olarak ($f<0,001$) ve $f < 0,01$ (ns) önemsiz iken; diğer tüm toprak ve bitki özellikleri bakımından ($f<0,001$) ve ($f<0,01$) düzeyinde önemlidir.

18 numaralı örneğin EC, N ve Fe; pH, EC ve N; pH, EC, OM, N, Ca ve Mn; pH, P, OM, Mg ve Ca; OM, Na, Ca ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki kuru ağırlığı; KDK, NH₄, büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu ve kontrol bitki kuru ağırlığı; P, KDK, Na, K, kontrol ve küçükbaş hayvan gübre bitki azotu; KDK, K, Zn ve kontrol bitki azotu; K, Cu ve Zn; Cu ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; kireç ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki kuru ağırlığı içerikleri istatistiki olarak (ns) önemsiz iken; diğer tüm toprak ve bitki özellikleri bakımından ($f<0,001$) ve ($f<0,01$) düzeyinde önemlidir.

19 numaralı örneğin kireç, Ca ve kontrol bitki azotu; pH, N ve Fe; Na, Fe, Cu ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; P, Cu, küçükbaş ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; N, Mg, Cu, Zn, küçükbaş hayvan ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; EC, Na, K ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki kuru ağırlığı; EC, P ve K; OM, Zn ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki kuru ağırlığı; NH₄, Mn ve kontrol bitki kuru ağırlığı içerikleri istatistiki olarak (ns) önemsiz iken; diğer tüm toprak ve bitki özellikleri bakımından ($f<0,001$) ve ($f<0,01$) düzeyinde önemlidir.

20 numaralı örneğin P, KDK, N ve Fe; pH, Na ve Fe; pH, OM, K ve Mn; pH, EC ve NH₄; P ve N; OM, Mg ve Zn; EC ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; kireç, Cu, Zn ve kontrol bitki azotu; NO₃ ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu içerikleri istatistiki olarak (ns) önemsiz iken; diğer tüm toprak ve bitki özellikleri bakımından ($f<0,001$) ve ($f<0,01$) düzeyinde önemlidir.

21 numaralı örneğin pH, P ve kontrol bitki azotu; pH, P, K ve Fe; OM, N, Mg, K, küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu, kontrol ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki kuru ağırlığı; KDK, Na, Mn, Cu, küçükbaş hayvan ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; KDK, NH₄, Mn, Fe, Cu, Zn, küçükbaş hayvan ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu ile büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki kuru ağırlığı; EC, Ca, Mn, Cu ve Zn; EC, OM, Na ve Ca içerikleri istatistiki olarak (ns) önemsiz iken; diğer tüm toprak ve bitki özellikleri bakımından ($f<0,001$) ve ($f<0,01$) düzeyinde önemlidir.

22 numaralı örneğin EC, N ve NH₄; pH, Na ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu, K ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; EC, K, Ca ve Mn; N ve Ca; Ca ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki kuru ağırlığı; P ve Cu; P, OM, Cu ve Zn; Fe, Cu ve Zn; Mg, Fe, Zn ve kontrol bitki azotu; kireç ve KDK içerikleri istatistiki olarak (ns) önemsiz iken; diğer tüm toprak ve bitki özellikleri bakımından ($f<0,001$) ve ($f<0,01$) düzeyinde önemlidir.

23 numaralı örneğin NO_3 , küçükbaş hayvan ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; pH, P ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; KDK ve Ca; EC, Fe ve kontrol bitki azotu; EC, P, N ve kontrol bitki azotu; OM ve Zn; Fe ve Cu; Mn ve kontrol bitki kuru ağırlığı; kireç, NH_4 ve Mn içerikleri istatistiki olarak (ns) önemsiz iken; diğer tüm toprak ve bitki özellikleri bakımından ($f<0,001$) ve ($f<0,01$) düzeyinde önemlidir.

24 numaralı örneğin N ve kontrol bitki kuru ağırlığı; pH, N, NH_4 , Cu, kontrol bitki azotu ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki kuru ağırlığı; pH, P, K ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; pH, küçükbaş hayvan ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; EC, Na ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; Zn ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; EC, P, OM, Na ve Mn; Mn, Fe ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki kuru ağırlığı; KDK ve Mg içerikleri istatistiki olarak (ns) önemsiz iken; diğer tüm toprak ve bitki özellikleri bakımından ($f<0,001$) ve ($f<0,01$) düzeyinde önemlidir.

25 numaralı örneğin P, N, Na, K, Cu ve Zn; pH, KDK, Fe ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; Fe, kontrol ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; NH_4 , Fe ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; N ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; EC, kireç, P ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; EC ve OM; OM ve NO_3 ; Mn ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki kuru ağırlığı; kontrol ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki kuru ağırlığı; Ca ve kontrol bitki kuru ağırlığı içerikleri olarak (ns) önemsiz iken; diğer tüm toprak ve bitki özellikleri bakımından ($f<0,001$) ve ($f<0,01$) düzeyinde önemlidir.

26 numaralı örneğin pH, N, Mg, kontrol ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; P, OM ve kontrol bitki azotu; Na ve Mn; KDK, Mn ve Zn; KDK, MN, Fe ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu; EC, kireç, P ve KDK; EC, NH_4 ve Na; NH_4 ve Fe; NO_3 , K ve Ca; Ca, kontrol bitki kuru ağırlığı içerikleri istatistiki olarak (ns) önemsiz iken; diğer tüm toprak ve bitki özellikleri bakımından ($f<0,001$) ve ($f<0,01$) düzeyinde önemlidir.

Büyükbaş hayvan gübresinin pH, P, değişebilir katyonlar ve mikro elementler haricindeki özellikler ile küçükbaş hayvan gübresinin tüm özellikleri toprak ve bitki örnekleri üzerindeki etkisi örnekler arasında değişkenlik gösterse de toprak pH değeri üzerinde 26 numaralı örnekte; toprak elektriki iletkenliği üzerinde 3 numaralı örnekte; toprak kireç içeriği üzerinde 19 numaralı örnekte; toprak P içeriği üzerinde 1, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 17, 20 ve 25 numaralı örneklerde; toprak KDK içeriği üzerinde 20 numaralı örnekte; toprak OM içeriği üzerinde 17 numaralı örnekte; toprak N içeriği üzerinde 20, 21, 22, 25 ve 26 numaralı örneklerde; toprak NH_4 içeriği üzerinde 22 numaralı örnekte; toprak Mg içeriği üzerinde 26

numaralı örnekte; toprak Na içeriği üzerinde 14 ve 25 numaralı örneklerde; toprak K içeriği üzerinde 25 numaralı örnekte; toprak Ca içeriği üzerinde 19 numaralı örnekte; toprak Fe içeriği üzerinde 18 numaralı örnekte; toprak Cu içeriği üzerinde 25 numaralı örnekte; toprak Zn içeriği üzerinde 1, 8, 9 ve 25 numaralı örneklerde; kontrol bitki N içeriği üzerinde 19 numaralı örnekte; bitki kontrol kuru ağırlığı üzerinde 4 numaralı örnekte; bitki küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki kuru ağırlığı üzerinde 4 numaralı örnekte ve büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki kuru ağırlığı üzerinde 9 numaralı örnekte istatistiki olarak (ns) önemsiz iken; diğer toprak ve bitki özellikleri üzerinde ($f<0,001$) önem seviyesinde önemli bir etki göstermektedir.

Büyükbaş hayvan gübresinin EC ve OM içeriklerinin toprak ve bitki örnekleri üzerindeki etkisi örnekler arasında değişkenlik gösterse de 1, 2, 3, 4 ve 26 numaralı örneklerin pH değerleri hariç diğer tüm örneklerde; toprak EC içeriği üzerinde 5 ve 9 numaralı örneklerde; toprak kireç içeriği üzerinde 3 ve 15 numaralı örneklerde; toprak P içeriği üzerinde 11, 23 ve 26 numaralı örneklerde; KDK içeriği üzerinde 25 numaralı örnekte; toprak OM içeriği üzerinde 26 numaralı örnekte; N içeriği üzerinde 19 numaralı örnekte; toprak NH_4 içeriği üzerinde 24 numaralı örnekte; toprak NO_3 içeriği 2 numaralı örnekte; toprak Mg içeriği üzerinde 13 numaralı örnekte; toprak Na içeriği üzerinde 20, 22 ve 23 numaralı örneklerde; toprak K içeriği üzerinde 15 numaralı örnekte; toprak Ca içeriği üzerinde 15 numaralı örnekte; toprak Fe içeriği üzerinde 9, 19 ve 25 numaralı örneklerde; toprak Cu içeriği üzerinde 1, 7, 8, 9 ve 24 numaralı örneklerde; toprak Zn içeriği üzerinde 7 ve 10 numaralı örneklerde; kontrol bitki N içeriği üzerinde 21 numaralı örnekte; kontrol bitki kuru ağırlığı üzerinde 9 numaralı örnekte; küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki kuru ağırlığı üzerinde 24 numaralı örnekte; büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki kuru ağırlığı üzerinde 6 numaralı örnekte istatistiki olarak (ns) önemsiz iken; diğer toprak ve bitki özellikleri üzerinde ($f<0,01$) düzeyinde önemli etkiye sahiptir.

Büyükbaş hayvan gübresi ve küçükbaş hayvan gübresi özellikleri toprak EC değerleri üzerinde 2 ve 18 numaralı örneklerde; toprak kireç içeriği üzerinde 7 numaralı örnekte; toprak P içeriği üzerinde 3, 6, 15 ve 21 numaralı örneklerde; toprak N içeriği 16, 18 ve 24 numaralı örneklerde; toprak mikro elementi Fe içeriği üzerinde 20 numaralı örnekte; bitki kontrol N içeriği üzerinde 24 ve 26 numaralı örneklerde; küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki N içeriği üzerinde 23 numaralı örnekte istatistiki olarak (ns) önemsizdir.

Tablo 15'deki verilere göre P ile KDK arasında istatistiksel olarak ($f<0,05$) düzeyinde pozitif bir ilişki vardır. N (%) ile NH_4 arasında ($f<0,01$) düzeyinde pozitif bir ilişki vardır. NO_3 ile KDK arasında ($f<0,05$) düzeyinde pozitif bir ilişki var iken OM ile negatif bir ilişki

vardır. Mg ile KDK ve OM arasında ($f<0,05$) düzeyinde pozitif bir ilişki var iken Mg ile KDK arasında ($f<0,01$) düzeyinde pozitif bir ilişki vardır. Na ile NH_4 ve NO_3 ($f<0,05$) düzeyinde pozitif bir ilişki vardır. K ile N (%) arasında ($f<0,05$) düzeyinde pozitif bir ilişki var iken K ile NH_4 ve Na arasında ($f<0,01$) düzeyinde pozitif bir ilişki ve Mg ile negatif bir ilişki vardır. Ca ile KDK arasında ($f<0,05$) düzeyinde negatif bir ilişki vardır. Mn ile P arasında ($f<0,05$) düzeyinde pozitif ve K ile negatif bir ilişki var iken Mn ile KDK ve Mg arasında ($f<0,01$) düzeyinde pozitif bir ilişki vardır. Fe ile Mn arasında ($f<0,05$) düzeyinde pozitif bir ilişki vardır. Cu ile K ($f<0,05$) düzeyinde pozitif bir ilişki, Zn ile P, KDK, Mn ve Cu arasında ($f<0,01$) düzeyinde pozitif bir ilişki ve Zn ile Fe arasında ($f<0,05$) düzeyinde pozitif ve N (%) ile negatif bir ilişki vardır. Kontrol bitki azotu ile NH_4 ve Mg arasında ($f<0,05$) düzeyinde pozitif bir ilişki vardır. Küçükbaş hayvan gübresi uygulanmalı bitki azotu ile Fe arasında ($f<0,05$) düzeyinde negatif ve NO_3 ile kontrol bitki azotu ile ($f<0,01$) düzeyinde pozitif bir ilişki vardır. Kontrol bitki kuru ağırlığı ile Na arasında ($f<0,01$) düzeyinde pozitif ve Mn arasında negatif bir ilişki ve K ile ($f<0,05$) düzeyinde negatif bir ilişki vardır. Küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki kuru ağırlığı ile NO_3 arasında ($f<0,05$) düzeyinde negatif bir etki ve Na ile ($f<0,01$) düzeyinde negatif ve kontrol bitki kuru ağırlığı ile pozitif bir ilişki vardır. Büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki kuru ağırlığı ile Na arasında ($f<0,05$) düzeyinde negatif bir ilişki ve kontrol ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki kuru ağırlığı arasında ($f<0,01$) düzeyinde pozitif bir ilişki vardır.

Tablo 17'deki verilere göre N (%) ile ağırlık esas ve Smith-Weldon yöntemine göre OM ile istatistiksel olarak ($f<0,01$) düzeyinde negatif bir ilişki ve ($f<0,05$) düzeyinde negatif bir ilişki vardır. Na ile ağırlık esas ve Smith-Weldon yöntemine göre OM ve P ile $f < 0,05$ düzeyinde negatif bir ilişki vardır. Cu ile K arasında ($f<0,01$) düzeyinde negatif bir ilişki vardır.

Tablo 19'deki verilere göre küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu ile kontrol bitki azotu arasında ($f<0,01$) düzeyinde pozitif bir ilişki vardır. Büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu ile kontrol ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki azotu arasında ($f<0,01$) düzeyinde pozitif bir ilişki vardır. Küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki kuru ağırlığı ile kontrol bitki kuru ağırlığı arasında ($f<0,01$) düzeyinde pozitif bir ilişki, büyükbaş hayvan gübresi uygulanmalı bitki kuru ağırlığı ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki kuru ağırlığı ile kontrol bitki kuru ağırlığı arasında ($f<0,01$) düzeyinde pozitif bir ilişki vardır.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Artvin ili Yusufeli ilçesi Erenköy köyünde yürütülen verimlilik ve sürdürülebilirlik çalışmasında bölge topraklarının pH değeri hafif alkalın düzeyde olup ortalama 8,11'dir. EC (tuz) içeriği az olup ortalama 0,38 dS⁻¹'dir. Kireç içeriği orta olup ortalama 7,31'dir. Organik madde içeriği çok fazla olup ortalama 5,00 düzeyindedir. Makro elementlerden Mg içeriği ortalama 62,49 cmolkg⁻¹, K içeriği ortalama 0,31 cmol kg⁻¹, toplam azot ve inorganik azot (NH₄ ve NO₃) içerikleri sırasıyla ortalama N(%) 0,50, NH₄ 91,70 mgkg⁻¹ ve NO₃ 774,90 mgkg⁻¹ olup çok fazla düzeydedir. Ca içeriği ortalama 14,44 cmol kg⁻¹ ve P içeriği ortalama 24,50 mg kg⁻¹ olup yeterli düzeydedir. Na içeriği ise, ortalama 0,67 cmolkg⁻¹ olup normal düzeydedir. Mikro elementlerden Zn içeriği ortalama 4,14 mgkg⁻¹ olup fazla düzeydedir. Mn, Fe ve Cu içerikleri sırasıyla ortalama 17,49 mgkg⁻¹, 3,29 mgkg⁻¹ ve 2,25 mgkg⁻¹ olup yeterli düzeydedir. Tekstür sınıfı ise, kumlu-killi-tın olduğu tespit edilmiştir.

Toprak örneklerinin %3,85'i tınlı, %50'si kumlu-killi-tın ve %46,15'i kumlu-tın sınıfına girmektedir. Tekstür %21 kil, %24 silt ve %55'kum içerdiğinden dolayı kumlu-killi-tın sınıfında yer almaktadır. Toprak örneklerinin pH içeriklerinin %15'i hafif alkalın ve %84'ü orta alkalın düzeydedir. Toprak örneklerinin tuz içeriklerinin %42'si hafif tuzlu ve %57'si orta derecede tuzludur. Toprak örneklerinin kireç içeriklerinin %7,69'u az kireçli, %26,92'si kireçli ve %65,38'i orta kireçlidir. Toprak örneklerinin organik madde içeriklerinin %4'ü yeterli, %8'i az, %15'i fazla ve %73'ü çok fazla düzeydedir. Toprak örneklerinin toplam azot içerikleri %3,85'i çok az, %3,85'i az, %19,23'ü yeterli, %38,46'sı fazla ve %34,62'si çok fazla azot içermektedir. Toprak örneklerinin yarıyıllı fosfor içeriklerinin %53,86'sı fazla ve %46,15'i yeterlidir. Toprak örneklerinin değişebilir potasyum içeriklerinin %3,85'i yeterli, %50'si fazla ve %46,15'i çok fazla düzeydedir. Toprak örneklerinin Ca içeriklerinin %23,08'i fazla ve %76,92'i yeterli düzeydedir. Toprak örneklerinin Mg içerikleri %100 düzeyinde çok fazladır. Toprak örneklerinin sodyum (Na) içeriği 0,42-1,39 cmolkg⁻¹ arasında olup normal düzeydedir. Toprak örneklerinin mikro element içeriklerinin oransal dağılımlarında Mn içerikleri %19,23 oranında az ve %80,77 oranında yeterlidir. Fe içerikleri %57,69 oranında az, %42,31 oranında orta /yeterlidir. Cu içerikleri %100 oranında yeterli ve Zn içerikleri %11,54 oranında yeterli, %88,46 oranında fazladır.

Araştırma bölgesi topraklarının tuz içeriklerinin orta seviyelerde olması ve pH değerinin hafif alkalın sınıfında olması tarımsal üretim açısından bir sorun

oluşturmamaktadır. Ancak; pH değerinin nötr düzeye çekilebilmesi ve tuz seviyesinin kontrol altında tutulabilmesi için kontrollü sulama ve gübreleme yapılması gerekmektedir.

Kireç, başta topraktaki P etkinliğini azaltarak çözünürlüğü düşük bileşikler oluşturmakta ve Fe, Cu, Mn, Zn gibi mikro elementlerin toprakta tutulmasını ve bitkiler tarafından alınmasını önlemektedir. Aynı zamanda fazla kireç mikroorganizma aktivitesini de olumsuz etkilemektedir. Bu sebeple fazla kireç içeren topraklarda fermente gübre kullanılmalıdır.

Organik madde, yöre topraklarının organik madde içerikleri ortalama %5 düzeyindedir. Bu değer Türkiye toprakları organik madde varlığının üzerindedir. Bunun nedeni, çalışma alanında her sene düzenli olarak toprağa uygulanan çiftlik gübresi, bölge ikliminin soğuk olması, karla kaplı gün sayısının fazla olması, güneşli gün sayısının az olması, yüzeysel toprak işleme sonucu geçirimsiz tabaka oluşumu ve kötü drenaj koşulları altında kalmış topraklarda sıcaklık düşmektedir. Ayrıca toprak sıcaklık düşüşüne bağlı olarak mikrobiyal aktivite ve mineralizasyon hızının düşmesine de bağlanabilir.

Araştırma bölgesi toprakları kumlu-killi-tın tekstür sınıfındadır. Bu yapıdaki topraklar kil tipine, sulama şekline, sulama sıklığına ve toprak işleme derinliğine bağlı olarak toprakta sıkışmaya, yüzeyde kaymak tabakası oluşumuna ve kök gelişimini sınırlandırmaya neden olur. Toprak tekstür sınıfının olumsuz etkilerinin önüne geçebilmek için toprak aktif sürüm derinliğinden daha derin bir seviyede sürüm yapılmalı ve olgunlaşmış organik gübre toprağa karıştırılmalıdır.

Toprak örneklerindeki yüksek K içerikleri Ca başta olmak üzere Mn, Zn ve Fe içeriklerinin bitkiler tarafından alınmasını engeller. Toprak örneklerindeki fazla Mg, klorofilin temel yapı taşlarından birini oluşturup fotosentezde de önemli bir rol oynamaktadır. Olası diğer katyonların alımını olumsuz etkileyebilir. N fazlalığı toksititeye neden olacağından dolayı tarımsal üretimde bitki dokularında sulu doku ve büyüme, yapraklar koyu yeşil, kalın ve kırılğan bir yapı oluşturmaya, bitki kök gelişiminin sınırlandırılmasına, toprak üstü aksamın aşırı büyümesine ve bunun yanı sıra meyve gelişiminin gerilemesine neden olmaktadır. Topraktaki fazla N bitki dokusunda nitrit birikimine ve bu bitkileri tüketen insan ve hayvanların zarar görmesine neden olur. Ayrıca hava ve suya karışarak yüzey sularda ötrifikasyon, atmosferde sera gazı etkisi veya ozonun seyrelmesine neden olabilir. Zn fazlalığı topraktan bitkilerin Fe alımını engellediği gibi bitki gök gelişimini ve yaprak alanını da sınırlandırır (Yıldız, 2012). Bu sebeplerle toksitite etkisini azaltmak ve bitki besin elementleri seviyelerini bitki gelişimi için ideal seviyelere getirebilmek için N, K, Zn içeren gübreler ihtiyaç duyulan miktardan fazla olmayacak şekilde toprağa uygulanmamalıdır. Ayrıca,

düzenli olarak toprak ve bitki analizleri yaptırılarak besin element içerikleri kontrol edilmelidir.

Araştırmada kullanılan gübre örnekleri ele alındığında kimyasal özellikleri şöyledir: ortalama 8,22 pH düzeyi ile orta alkalın sınıfta, EC değeri ortalama 3,56 dSm⁻¹ ile az tuzlu sınıfta, organik madde varlığı, ağırlık esasına göre %69,59 düzeyde fazla ve Smith-Weldon yöntemine göre ortalama %58,61 düzeyde fazladır. Nem ortalama %4,51 düzeydedir. Çiftlik gübresi makro besin elementi varlığına baktığımızda P içerikleri ortalama 0,26 mgkg⁻¹ olup yetersiz düzeydedir. K içerikleri ortalama 10,17 cmolkg⁻¹, Ca içerikleri ortalama 2,34 cmolkg⁻¹ ve Mg içeriği ortalama 0,35 cmolkg⁻¹ olup fazla düzeydedir. Na içeriği ortalama 0,35 cmolkg⁻¹ olup normal düzeydedir. Çiftlik gübresi mikro besin elementi varlığına baktığımızda ise, Mn ortalama 264,63 düzeyde fazla; Fe ortalama 3644,29 mgkg⁻¹; Cu ortalama 26,56 mgkg⁻¹ fazla; Zn ortalama 156,48 mgkg⁻¹ olup fazla düzeydedir.

Sera-saksı denemesi sonucu bitkideki toplam azot değerlerine baktığımızda kontrol bitki örneklerinde N 0,49-13,02 arasında olup, ortalama 6,47 düzeyde fazladır. Küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış örneklerde N 1,16-12,51 arasında olup, ortalama 6,29 düzeyde fazla ve büyükbaş hayvan gübre uygulanan örneklerde 1,89-12,27 arasında olup, ortalama 6,97 düzeyde fazladır. Bitki örneklerinin kontrol bitki azotu içeriklerinin %7,69'u yetersiz, %30,77'si yeterli ve %61,54'ü fazla düzeydedir. Küçükbaş hayvan gübresi uygulamalı bitki azotu içeriklerinin %7,69'u yetersiz, %19,23'ü yeterli ve %73,08'i fazladır. Büyükbaş hayvan gübresi uygulamalı bitki azotu içeriklerinin %69'u yetersiz, %11,54'ü yeterli ve %80,77'si fazla düzeydedir. Genel olarak toprağa uygulanan gübrelerin bitki toplam azotu içeriklerine etkisi örnekler arasında değişkenlik gösterse de gübre uygulamaları kontrol bitki N içeriğine oranla artış göstermiştir.

Gübre uygulamalarının sonuçları ele alındığında kontrol bitki kuru ağırlığı 0,31-3,80 gsaksı⁻¹ arasında olup, ortalama 1,66 gsaksı⁻¹; küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki kuru ağırlığı 0,14-4,35 gsaksı⁻¹ arasında olup ortalama 1,51 gsaksı⁻¹; büyükbaş hayvan gübresi uygulanmış bitki kuru ağırlığı 0,64-2,44 gsaksı⁻¹ arasında olup ortalama 1,61gsaksı⁻¹'dir. Örnekler arasındaki kuru ağırlıklar değişkenlik göstermekle birlikte gübre uygulanan bitkilerin kuru ağırlıkları kontrol bitki kuru ağırlığına göre artış göstermiştir.

Tüm araştırma verileri ele alındığında istatistiksel olarak büyükbaş hayvan ve küçükbaş hayvan gübresi uygulanmış topraklarda OM, KDK, N, NH₄, NO₃, Mg, K, Mn, Ca, bitki kuru ağırlıkları ve Mn üzerinde istatistiki olarak istisnalar hariç (f<0,001) önem düzeyinde önemli iken; toprak pH ve P içerikleri üzerinde istisnalar hariç (ns) önemsizdir.

Organik tarımda kullanılan gübre ve toprak düzenleyicileri konusunda yapılan AR-GE çalışmaları çok azdır. Üreticiler bu konuda yeterli kaynağa ve bilgiye ne yazık ki ulaşamamaktadır. Bilindiği gibi toprak verimliliğinin sürdürülebilirliğinin sağlanabilmesi için toprağın canlılığı çok önemlidir. Tarlaya uygulama esnasında mutlaka bitki kök derinliği (20-30cm)'ne karıştırılmalı ve böylece meydana gelebilecek kayıplar en aza indirilmelidir. Hayvan gübresini, kendi işletmesinde bitkisel üretimle birlikte aynı zamanda hayvancılık yaparak elde eden üretici, bu gübreyi kurduğu kapalı ve uygun bir sistemde parçalayarak “biyogaz” elde edebilmekte ve işletmeye enerji sağlayabilmektedir. Üretici toprak, bitki ve su analizlerini yaptırmadığı ya da yaptıramadığı için arazisine ait verimlilik özelliklerini belirleyememekte, bilinçsiz ve kendine göre uygulamalarla verim düşüşüne neden olmakta ya da üretim maliyetlerini artırmaktadır. Durum böyle olunca organik üretim sisteminden şikayet etmekte ve tekrar konvansiyonel (geleneksel) tarıma dönmektedir. Tarımsal üretimin artırılması için, toprak işlenmeli, ekilmeli, sulanmalı, hastalık ve zararlılarla mücadele edilmelidir. Amenajman, vejetasyon, organizma ve lokal iklim koşullarında etkilenmektedir (Yıldız, 2012)

Tarımsal üretimin sürdürülebilirliği açısından gübrelemenin gerekliliği su götürmez bir gerçektir. Bunu en etkin şekilde gerçekleştirebilmenin yolu da organik gübreleme ile özellikle çiftlik gübresi kullanarak tarımsal üretimin geleceğini güvence altına almaktır. Ancak; sürdürülebilir üretim ve çevreyi koruyabilmek için çiftlik gübresi uygun koşullarda olgunlaştırılmalı, uygun zaman ve miktarlarda toprağa uygulanmalıdır. Hayvan gübreleri toprakların şifası ve bitkilerin sigortası konumunda olsa da olgunlaşmamış çiftlik gübresi topraktaki mikroorganizma yaşamını olumsuz etkileyeceğinden dolayı toprakta hastalık kaynağı oluşturmakta ve bitki gelişimi olumsuz etkilendiği için hastalık ve zararlılar için hedef konumuna geçmektedir. Organik maddenin tarımsal üretimdeki yararları tarafımızca bilinmektedir. Ancak; gübreleme alanında hak ettiği yeri henüz bulamamış ve tarımsal üretimde yaygınlaştıramamıştır. Geçmişe yönelik çalışmalara baktığımızda organik gübreleme üzerine çalışmalar 1990'lı yıllarda başlamış ilerleyen yıllarda önem kazanmış ve son yıllarda ön plana çıkmıştır. Literatürlerde yer alan organik gübreleme çalışmalarında öncelikli olarak bitki beslenmesindeki rolü olmak üzere toprak fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine çalışmalar yürütülmüştür. Ancak; organik gübrelemede toprak bir bütün olarak ele alınmalı ve toprağın biyolojik özellikleri içinde yer alan mikroorganizma aktivitesi üzerine de çalışmalar yürütülmelidir. Bu uygulama özellikle çiftlik gübresi uygulanan ya da uygulanacak olan yerlerde hayata geçirilmelidir. Bunun için rutin toprak analizlerinin yanı sıra kütle yoğunluğu ve mikrobiyal analizler de yapılmalıdır. Kütle yoğunluğu analizi çiftlik gübresi uygulanan toprakların tekstür sınıfı hakkındaki hata payımızı azaltırken mikroorganizma

analizleri de gübrelemede olgunlaşmış gübre kullanılıp kullanılmadığını anlamamıza yarayan ve mikroorganizma aktivitelerinin toprakta ideal sınırlarda olup olmadığını gözlemleyebileceğimiz biyolojik aktivite hakkında bilgi verir.

Sonuç olarak; çalışma alanı toprakları tarımsal üretim için genel hatlarıyla tarımsal üretime engel teşkil etmemektedir. Ancak; toprakların besin elementi içeriklerine bakıldığında birçoğu yeterlilik sınırlarının üzerindedir. Bu sebeple oluşabilecek toksitite risklerinin önüne geçmek, besin elementleri arasındaki rekabetin önlenebilmek, olgunlaşmamış gübre kullanımının toprak ve bitkide oluşturduğu hastalık-zararlı etmenlerinin etkilerini azaltmak veya ortadan kaldırmak ve bitki besin maddelerinin bitki gelişimi için elverişli sınır değerlerine çekebilmek için en az bir veya iki üretim döneminde çiftlik gübresi uygulanmamalı, gerekli durumlarda mineral gübreleme yapılmalıdır. Ayrıca toprak besin elementi kapsamının ideal düzeye gelip gelmediği düzenli toprak ve bitki analizleri ile kontrol ettikten sonra gübreleme işlemine devam edilmelidir. Bunun yanı sıra hasat döneminden sonra toprağa kireç ve kül uygulanarak işlenmeli ve plastik örtü veya yeşil bitki ile toprak yüzeyi kaplanarak dezenfeksiyon sağlanmalıdır. Toprak bitki analizlerine ve bitki tepki denemelerine bağlı olarak, korelasyon, kalibrasyon, sera tarla denemeleri ile ekonomik ve ekolojik amaçlı bitki yetiştirme planlamaları veya yatırımları yapılmalıdır. Son zamanlarda ekonomik krizler (enflasyon) nedeniyle küresel gübre kullanımının Asya ve Afrika'daki tüketimde önemli düşüşler göstermesi ile birlikte iyimser senaryoda kısmi bir toparlanmanın gerçekleşmesi söz konusu olursa, toprakların açlık çektiği besini ideal ölçüde toprakla buluşturmak hem toprağı hem de insanları beslemeye destek olacaktır. Bu nedenle araştırma sahası toprak örneklerinin genel anlamda beslenme düzeyi oldukça iyi seviyede olduğu için bitki gelişmesine ürün verimi ve kalitesine göre hassas gübre takipleri son derece sağlıklı olacaktır.

KAYNAKLAR

- Aatif, M, H. Khan, M. M. Anjum., N.Ali And M.Hamid. 2017. Effect Of Farm Yard Manure And Phosphorus Levels On Yield And Yield Components Of Wheat. Environ Sci Nat Res. 2017; 2(4) : 555595. Doi: [10.19080/Ijesnr.2017.02.555595](https://doi.org/10.19080/Ijesnr.2017.02.555595)
- Akal, M, 2016. Organik ve İnorganik Gübrelemenin Gümüşhane-Şiran Şartlarında Patatesin (Solanum Tuberosum L.) Verim ve Verim İle İlgili Özelliklerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Tokat
- Akça, E. ve Kapur, S., 2018. Kimyasal Gübre Yerine Kullanılabilecek Doğal Toprak Katkı Materyalleri İle Tarımsal Üretim Olasılıkları. Organomineral Gübre Çalıştayı, İstanbul.
- Akkaya, S. ve Kara., B., 2018. Ekmeklik Buğdayda Ahır ve Yeşil (Karabuğday, Fiğ) Gübre Uygulamalarının Verim ve Kaliteye Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt: 13 (1), S. 1-8. <https://Dergipark.Org.Tr>.
- Akkurt, B., Günal., H., Erdem., H. ve Günal., E., 2020 . Piroliz Sıcaklığının Biyoçarların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkileri. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi 8(1), S. 1 -13. <https://Dergipark.Org.Tr>.
- Akpınar, Ç., 2018. Farklı Organik Gübre Uygulamalarının Mısır Bitkisinin Gelişimi ve Besin Elementleri Alımına Etkileri. Alatarım Dergisi, Cilt:17, (1), S. 33, Issn: 1304-2653/2757-8097. <https://App.Trdizin.Gov.Tr>.
- Aksu, T, 2017. Farklı Azot ve Çiftlik Gübre Dozlarının Ekmeklik Buğdayda (Triticum Aestivum L.) Verim, Kalite ve Antioksidan Aktivitesi Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın
- Aktaş, T., 2018. Vermikompostun Farklı Tekstüre Sahip Topraklarda Bitki Gelişimine ve Toprakların Fiziksel, Kimyasal Özelliklerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Akyol, N. ve Aydın., M., 2016. Sıvı Hayvan Gübresinin Pamuk (G. Hirsutum L.) Tarımında Üst Gübre Olarak Kullanılmasının Vegetatif Gelişmeye ve Lif Değerlerine Etkisi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, Cilt: 25 (Özel Sayı-2), S. 94-99. <http://Doi.Org/10.21566/Tarbitderg.281863>
- Akyol, N., 2013. Sıvı Hayvan Gübresinin Pamuk Tarımında Üst Gübre Olarak Kullanılabilirliği ve Uygun Doz Araştırması. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Aydın
- Anonim, 2021. Gübrelerin Sınıflandırılması. <http://www.tarimkutuphanesi.com/> (31.12.2021/16:57)
- Anonim, 2020. Yusufeli Coğrafyası. <https://www.yusufeli.bel.tr/yusufeli-cografyasi> (16.06.2020-17:36)
- Aşık, B.B. ve Katkat A.V., 2018. Topraklarda Organik Madde Kaynağı Olarak Atıksu Arıtma Çamurlarının Kullanım Olanaklar. Organomineral Gübre Çalıştayı, İstanbul.
- Aşık, B.B. ve Ordu, D., 2021. Mısır Tarımı Yapılan Toprakların Verimlilik Durumu (Yolağzı Bölgesi-Karacabey/ Bursa Örneği). Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, cilt:35(1), ss.145-161. <http://hdl.handle.net/11452/20993>

- Ateş, K., Demirkıran, A.R. ve İnık, O., 2019. Toprağa Bazı Doğal ve Yapay Gübre İlavelerinin Çilek Bitkisinin Verim Parametreleri Üzerine Olan Etkileri. Türk Doğa ve Fen Dergisi, Cilt 8 (2), Sayfa 23-28. <https://Dergipark.Org.Tr>.
- Bahadırılı, M. ve Doğan, K., 2021. Organik ve Mineral Gübre Uygulamalarının Patates (*Solanum Tuberosum* L.) Bitkisinde Verim ve Toprak Mikrobiyal Aktivitelerine Etkisi. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi Özel Sayı 22, S. 140-145. Doi: 10.31590/Ejosat.846045.
- Balıkçı, E., Tangolar S. ve Ada., M., 2021. Trakya İlkeren Üzüm Çeşidinde Organik ve İnorganik Madde Uygulamalarının Verim İle Bazı Kalite ve Ekofizyolojik Özellikler Üzerine Etkisi. Akademik Ziraat Dergisi, Cilt: 10(2) : S.255-264. <https://doi.org/10.29278/Azd.899033>.
- Başçetinçelik, A., Öztürk, H.H., Kaya, D., Kaçıra, K., Ekinci, K., Karaca, C. (2006) Türkiye’de Biyokütle Enerjisi Kullanımını Geliştirme Olanakları. V1: Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, 25-26 Mayıs, Isparta.
- Bayu, W., Rethman, N.F.G., Hammes, P.S., Alemu, G. 2006. Effects Of Farmyard Manure And İnorganic Fertilizers On Sorghum Growth, Yield, And Nitrogen Use İn A Semi-Arid Area Of Ethiopia . *Journal Of Plant Nutrition* .V.29 No.2 Pp. 391-407 [issn:0190-4167](https://doi.org/10.1007/s10667-006-9167-4)
- Bellitürk., K., Kuzucu., M., Çelik., A. ve Baran., F.M., 2019. Antep Fıstığında (*Pistacia Vera* L.) Kuru Koşullarda Gübrelemenin Verim ve Kaliteye Etkileri. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt: 16 (2). <https://doi.org/10.33462/Jotaf.534476>.
- Berner, A., Hildermann, I., Fliessbach, A., Pfiffner, L., Niggli, U., & Mäder, P. 2008. Crop Yield And Soil Fertility Response To Reduced Tillage Under Organic Management. *Soil And Tillage Research*, 101, 89–96. doi.org/10.1016/j.still.2008.07.012
- Beşeli, E., 2021. Gübrelemenin Bazı Toprak Karakterleri ve Bitki Gelişimine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Kastamonu
- Beşirli, G., Sönmez., İ., Keçeci., M. ve Güçdemir., İ., 2010. Organik Ispanak Üretiminde Farklı Bitki Besin Maddesi Uygulamalarının Toprak Yapısı Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. “Türkiye İv. Organik Tarım Sempozyumu. Erzurum
- Bilgili, M.E. ve Hızlı, H., 2022. Türkiye’de Kimyasal Gübre İkamesinde Biyo-gübre Kullanımının Tahmini Kazanımları. Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, cilt: 5(1), ss. 92-102. <https://doi.org/10.47495/okufbed.979048>
- Boru.M., K.Tsadik.W And T.Tana. 2017. Effects Of Application Of Farmyard Manure And İnorganic Phosphorus On Tuberous Root Yield And Yield Related Traits Of Sweet Potato [*Ipomoea Batatas* (L.) Lam] At Assosa, Western Ethiopia. *Adv Crop Sci Tech* 2017, 5:4 Doi: 10.4172/2329-8863.1000302
- Bozkurt, S.C., (2019). Kapyra Tipi Biber (*Capsicum Annuum* L. Cv. Kapyra) Yetiştiriciliğinde Kullanılan Organik Gübrelerin Bitki Gelişimi ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Bursa
- Brady, N. C., 1991. The Nature and Properties of Soil. (10. Ed.) MacMillan Publishing Co. Inc. Newyork. ISBN: 0-02-313361-9
- Bremner, J.M. And Mulvaney C.S., 1982. Nitrogen Total.Methods Of Soil Analysis Part2.Chemical And Microbiological Properties Second Edition.Agronomy. No: 9 Part 2. Edition P: 597-622. <http://doi.org/10.2134/Agronmonogr9.2.2ed.C31>.
- Cihangir, H. ve Öktem., A., 2015. Diyarbakır Koşullarında Farklı Organik Bitki Besleme Uygulamalarının Tatlı Mısır Bitkisinin (*Zea Mays* L. *Saccharata* Sturt) Taze Koçan

- Verimi Üzerine Etkisi. U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt: 29 (2), S. 69-81. <https://Dergipark.Org.Tr>.
- Çalışkan, S., Çalışkan., M.E., Arslan., M. ve Dağhan., H., 2009. Geleneksel ve Farklı Organik Üretim Sistemlerinin Yerfıstığında Meyve Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkileri. Türkiye Vııı. Tarla Bitkileri Kongresi, Hatay.
- Çengel, M., Okur., N. ve Yılmaz., F.I., 2009. Organik Bağ Topraklarında Yeşil Gübre Bitkileri ve Çiftlik Gübresi Uygulamalarının Topraktaki Mikrobiyal Aktiviteye Etkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt: 46 (1), S. 25-31. Issn 1018 – 8851. <https://Zfdergi.Ege.Edu.Tr>
- Çerçioğlu, M., Yağmur, B., Kara, R.S. ve Okur, B., 2017. Agro-Endüstriyel Kompost ve Ahır Gübresinin Biber (*Capsicum Annuum* L.) Yetiştiriciliğinde Toprağın Bazı Kimyasal Özellikleri İle Verim Üzerine Etkisi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2017, 54 (1), 71-77. <https://doi.org/10.20289/Zfdergi.297969>.
- Çetin, Ü. ve Gür., K., 2011. Çeşitli Organik Atıkların Toprağın Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Özellikleri Üzerine Etkisi. Selçuk Üniversitesi Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, Cilt:25 (3), S. 9-16. Issn: 1309-0550. <https://app.trdizin.gov.tr>.
- Çıtak, S., 2014. Farklı Organik Gübreler İle Toprak Düzenleyicinin Brokkoli (*Brassica Oleracea* L.Var. *Italica*) ve Havuç (*Daucus Corata* L.) Yetiştiriciliğinde Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Antalya
- Çıtak, S., Sönmez., S., Koçak., F. ve Yaşın., S. 2011. Vermikompost ve Ahır Gübresi Uygulamalarının Ispanak (*Spinacia Oleracea* Var. L.) Bitkisinin Gelişimi ve Toprak Verimliliği Üzerine Etkileri. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, Cilt: 25 (1), S. 56-69. <http://www.derim.com.tr>.
- Çiftçi, T., 2019. Organik Gübrelerin Triticale (*Triticale* Spp) ve Arpa (*Hordeum Vulgare*) Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Şanlıurfa
- Çürük, U., Işık., M., Ferahoğlu., E., Kırıcı., S. ve Ortaş., İ., 2020. Organik ve İnorganik Gübre Uygulamalarının Karabuğdayda Kök Gelişimine Etkisi. Toprak Su Dergisi, Özel Sayı, S. 41-45. Doi: 10.21657/Topraksu.693276.
- Debosz, K., Petersen, S.O., Kure, L.K., & Ambus, P. (2002). Evaluating Effects Of Sewage Sludge And Household Compost On Soil Physical, Chemical And Microbiological Properties. *Applied Soil Ecology*, 19, 237–248. Doi.Org/10.1016/S0929-1393(01)00191-3
- Demircioğlu. A.C ve M. Müjdecı. 2019. Çiftlik Gübresi ve Yeşil Gübre Uygulamalarının Bazı Toprak Fiziksel Özelliklerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü. Isparta
- Dikinya O, Mufwanzala N. 2010. Chicken Manure-Enhanced Soil Fertility And Productivity: Effects Of Application Rates, *Journal Of Soil Science And Environmental Management* Vol. 1(3), Pp. 46-54.
- Dindar. E. 2018. Hayvansal Atıkların Çevresel Etkileri, Alternatif Kullanım Alanları ve Yönetimi. Organomineral Gübre Çalıştay, İstanbul.
- Doğan, K., Sarıoğlu., A., Şakar., E. ve Karanlık., S., 2018. Zeytin Karasuyu, Isıl İşlem Görmüş Solucan Gübresi ve Çiftlik Gübresi Uygulamalarının Toprak Mikrobiyal Aktivite Değişimlerine Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 1. Uluslararası Tarımsal Yapılar ve Sulama Kongresi Özel Sayısı, S. 151-159.
- Doğramacı, S. ve Arabacı., O., 2010. Organik ve İnorganik Gübre Uygulamalarının Anason (*Pimpinella Anisum* L.) Çeşit ve Ekotiplerinin Verim ve Verim Ögeleri Üzerine

Etkisi. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt: 7(2), S. 103-109. <https://Dergipark.Org.Tr>.

- El- Samnoudi, Im *Et al.* (2019) 'Kanatlı Gübresi ve Toprak Malçlamasının Su Stresi Altındaki Sorgum Bitkilerinin Toprak Özellikleri, Fizyolojik Tepkileri, Verimleri ve Su Kullanım Verimliliği Üzerindeki Kombine Etkisi', Toprak Biliminde ve Bitki Analizinde İletişim . Taylor & Francis, 50(20), S. 2626–2639. Doi: 10.1080/00103624.2019.1671445
- Er, H., Demir., Y. ve Meral., R., 2020. Farklı Özellikteki Toprak İyileştiricilerinin Hafif Bünyeli Toprakların Su Tutma Kapasitesi Üzerine Etkisi. Uluslararası Biyosistem Mühendisliği Dergisi, Cilt: 1(2), S. 55-65. <https://Dergipark.Org.Tr>.
- Erdal, İ., Küçükyumuk., Z., Şimşek., K., Basır., M. ve Baysal., G. D., 2018. Farklı Hayvan Gübrelerinin Domatesin Gelişimi ve Mineral Beslenmesine Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 1. Uluslararası Tarımsal Yapılar ve Sulama Kongresi Özel Sayısı, S. 295-302.
- Erdönmez., H. K., 2020. Kahramanmaraş Şartlarında Farklı Gübre Formlarının Soya Fasulyesinin (*Glycine Max. (L.) Merrill*) Verim ve Kalite Unsurları Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Kahramanmaraş
- Erekul, O., Kautz., T., Ellmer., F. ve Turgut., İ., 2004. Mikrobiyal Biyomass Aktiviteleri Üzerine Farklı Organik ve Mineral Azotlu Gübrelerin Etkileri. Anadolu Journal Of Aegean Agricultural Research Institute, Cilt: 14 (2), S.:16-28. <https://Dergipark.Org.Tr>.
- Ergene, A., 1995. Toprak Biliminin Esasları. Atatürk Üniversitesi Y.No: 586, Ziraat Fak. Y.No: 267, Ders Kitapları S.N: 42, Erzurum.
- Ergül, M. (1989). Hayvansal Üretim ve Çevre Kirliliği. Yem Sanayi Derg., Sayı, 64, Ankara, 20-25
- Eyüpoğlu, F., 2002. Türkiye Gübre Gereksinimi, Tüketimi ve Geleceği. Köy Hizmetleri Toprak ve Gübre Araştırma Enst. Tek.Yay. No:T-2, Ankara.
- File.O H.Legesse And M.Tujuba. 2021. Effect Of Farmyard Manure And Blended Fertilizer (Npsznb) Rates On Yield And Yield Components Of Hot Pepper (*Capsicum Annuum L.*) At Guto Gida District, East Wollega Zone, Ethiopia. Asian Journal Of Plant Science And Research, 2021, S4:08-19
- Gee, G. W., ve Hortage, K.H. (1986). Particle-Size Analysis. Methods of Soil Analysis. Part 1. Physical and Mineralogical Methods Second Edition. Agronomy, No: 9. 2. Edition P: 383- 441.
- Gezgin, S. 2018. Türkiye Topraklarının Organik Madde Durumu, Organik Madde Kaynaklarımız ve Kullanımı. Organomineral Gübre Çalıştayı, İstanbul.
- Gökcan., E., 2012. Hayvansal Kompost ve Biyogaz Atıklarının Toprakların Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Tokat
- Gül.İ., Z. Dumlu Gül ve M.Tan. 2015. Yerli Fiğ (*Vicia Sativa L.*) 'De Kimyasal Gübre, Ahır Gübresi ve Bazı Toprak Düzenleyicilerin Ot ve Tohum Verimine Etkileri. Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der./Iğdır Univ. J. Inst. Sci. & Tech. 5(1) : 65-72. 165696380
- Hossain. S ve F. Akter. 2020. Effects Of Trichoderma-Enriched Biofertilizer And Farmyard Manure On The Growth And Yield Of Brinjal (*Solanum Melongena L.*). Dhaka Univ. J. Biol. Sci. 29(1) : 1-8, (January)

- Hosseini., P.S., 2015. Akdeniz Bölgesi Koşullarında Uzun Süreli Organikinorganik Gübreleme Uygulamalarının Toprak Mikrobiyal Biyokütlesi Üzerine Etkisi.Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara
- İrget, M.E. ve Cengiz, A., 2018. Organik Maddenin Toprak Kalitesi ve Üretime Etkileri. Organomineral Gübre Çalıştayı, İstanbul.
- İşçiöğlu, M., 2019. Erenköy.Sakarya Beşiz Yayınları.
- Jackson, M. L. 1962. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall Inc. Eng. Cliffs. N. I., USA.
- Jones, Jr, J.B., Wolf B., Milis, H.A., 1991. Plant Analysis Handbook. Micro Macro Publishing, Inc., Athens, GA.
- Kacar, B. ve İnal A. (2008). Bitki Analizleri. Ankara Üniversitesi. Nobel yayınevi. ISBN:978-605-395-036-3 . Ankara.
- Kacar, B. ve İnal, A.,2010. Bitki Analizler. Analizleri. Bilimleri ve Araştırma Merkezi Yayın No:1241, 2. Basım, Ankara
- Kacar, B. ve Kütük, C., 2010. Gübre Analizleri. Bilimleri ve Araştırma Merkezi Yayın No: 59, 1. Basım, Ankara.
- Kara., K., 2000. Patatese Uygulanan Ahır ve Kimyasal Gübrelerin Kalıcı Tesirlerinin Buğdayın Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi. Anadolu, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, Cilt: 10 (2), S. 110-125. <https://Dergipark.Org.Tr>
- Karayel, R., Uzun., A. ve Bozoğlu., H., 2020. Nohut (Cicer Arietinum L.) 'Un Verim ve Kalitesine Ahır Gübre Dozlarının Etkisi. Bşü Fen Bilimleri Dergisi, 7. Cilt-100. Yıl Özel Sayısı 279-288. Doi: 10.35193/Bseufbd. 684896.
- Kılıç, B. ve Sönmez, İ., 2019. Farklı Organik Gübre ve Dozlarının Toprak Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Mediterranean Agricultural Sciences, 32(Özel Sayı), 91-96. <https://doi.org/10.29136/Mediterranean.559450>.
- Kulcu, R., ve Yaldız, O. (2004) Determination Of Aeration Rate And Kinetics Of Composting Some Agricultural Wastes. Bioresourcetechnology, 93, 49-57.
- Kumar. B. R. 2020. Farm Yard Manure Effects On Plant Organic Carbon, Biomass Yield And Carbon Assimilation Potential In Fodder Cowpea (Vigna Unguiculata). Forage Res., 46 (2) : Pp. 176-181 .
- Küçükhemek., M., Gür., K. ve Uyanöz.,R., 2008. Toprağa Uygulanan Arıtma Çamuru, Ahır Gübresi ve Karışımlarının, Çim Bitkisinin Bazı Makro-Mikro Besin Elementleri ve Verimi Üzerine Etkisi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt: 22 (45), S. 94-104. <http://sjafs.selcuk.edu.tr>
- Lindsay, W.L. And Norwell, W.A., 1969. Development Of Dtpa Soil Test For Zinc, Iron, Manganese And Copper. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. Vol: 33, 49-54.
- Liu, S. *Et al.* (2017) 'Gübre Uygulamasından Sonra Uzamsal-Zamansal Enzim Aktiviteleri Kalıpları, Bitkiler ve Mikroorganizmalar Arasındaki Niş Farklılaşma Mekanizmalarını Yansıtır', Soil Biology And Biochemistry, 112,S.100–109.Doi: 10.1016/J.Soilbio.2017.05.006.
- Mordoğan., N., Ceylan., Ş., Delibacak., S., Çakıcı., H., Günen., E., Pekcan., T. ve Çolak., B., 2013. Gübrelemenin Zeytin Yetiştirilirken Kumlu- Tınlı Topraktaki Besin Element İçeriğine Etkisi. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt:10 (1), S. 7-13. <https://Dergipark.Org.Tr>.

- Mutlu, A., 2018. Organik Gübrenin Arpanın (*Hordeum Vulgare* L.) Başak Özelliklerine Etkisi. Mühendislik, Bilim ve Teknoloji Araştırmalar Dergisi, Cilt: 4 (2), S. 125-134. [Http://Dx.Doi.Org/10.26579/Jocrest-4.2.10](http://Dx.Doi.Org/10.26579/Jocrest-4.2.10).
- Nelson, D.W. And Sommers L.E., 1982. Organic Matter. Methods Of Soil Analysis Part2. Chemical And Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition 574-579.
- Nelson, R.E., 1982. Carbonate And Gypsum.. Methods Of Soil Analysis Part2. Chemical And Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition 191-197.
- Olsen, S.R., and Sommers, L.E., 1982. Phosphorus. Methods Of Soil Analysis Part2. Chemical And Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition 403-427.
- Özenç., D.B. ve Şenliklioğlu., G., 2017. Organik ve Kimyasal Azot Kaynağının Ispanak Bitkisinin Bazı Besin İçeriği ve Nitrat Birikimi Üzerine Etkileri. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, Cilt 32(3),S.398–406. <https://doi.org/10.7161/Omuana.311895>
- Punithal. M.S ., F. Jeyamangalam And V. Selvam. 2021. The Effect Of Farm Yard Manure Combinations With Goat Manure And Compost Manure On Yield And Nutrient Uptake Of Rice . Issn: 0974-5823 Vol. 6 (Special Issue, Nov.-Dec.)
- Ren, F. *Et al.* (2019). Kaplama Sistemlerinde Gübre Uygulaması İle Toprak Mikrobiyal Biyokütlesindeki Değişiklikler: Bir Meta-Analiz', Soil And Tillage Research, 194, S. 104291. Doi: 10.1016/J.Still.2019.06.008.
- Rhoades, J.D., 1982. Cation Exchange Capacity . Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties. Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2 . Edition P: 149-157. Rhoades, J.D., 1982b. Exchangeable Cations. Methods Of Soil Analysis Part2. Chemical And Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition 159-164 P
- Richards, LA, 1954. Tuzlu ve alkali toprakların teşhisi ve iyileştirilmesi. USDA 4 bk, 60, s. 160
- Russell EW 1973. Soil Conditions and Plant Growth. Longman Group Limt. New York.
- Sağır, P., Bars Orak., A., Karademir., E. ve Baran., B., 2021. Sığır Gübresinin Pamuk Solgunluk Hastalığı (*Verticillium Dahliae* Kleb.) İle Verim ve Verim Parametrelerine Etkisi. Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, Cilt. 26 (1), S. 128-141. [Http://Dx.Doi.Org/10.37908/Mkutbd.800392](http://Dx.Doi.Org/10.37908/Mkutbd.800392).
- Sağlam, Mt., 2012. Toprak ve Suyun Kimyasal Analiz Yöntemleri. Namık Kemal Üniversitesi, Yayın No: 2, Tekirdağ
- Singh. S And R. Sharma. 2017. Efficacy Of Farmyard Manure For Growth And Yield Of Onion (*Allium Cepa* L.) Cv. N-53. Journal Of Pharmacognosy And Phytochemistry 2018; 7(4) : 2771-2775
- Şahin, G., 2016. Türkiye'de Gübre Kullanım Durumu ve Gübreleme Konusunda Yaşanan Problemler. Tarım Ekonomisi Dergisi, Cilt. 22(1), S. 19-32. E-Issn: 1303-0183. <https://Dergipark.Org.Tr>.
- Şahin, N., 2019. Ordu İli Yayla Vejetasyonlarında Doğal Olarak Bulunan Makromantarların Bitkilerin Besin Elementi İçeriklerine ve Toprak Özelliklerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
- Şahin, G., 2013. Organik Zeytin Yetiştiriciliğinde Farklı Gübre Dozlarının Toprak Özellikleri, Yaprak Besin Elementi İçeriği ve Yağ Kalitesi Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Aydın

- Şanlı, A., Cirit, Y. ve Tosun, B., 2020. Organik Gübreleme İle Birlikte Azaltılmış Azotlu Gübre Uygulamalarının Patatesin (*Solanum Tuberosum* L.) Verim ve Bazı Verim Ögeleri Üzerine Etkileri. Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt15(2),S.179-185. [Http://Dx.Doi.Org/10.24925/Turjaf.V4i7.566-578.711](http://Dx.Doi.Org/10.24925/Turjaf.V4i7.566-578.711).
- Şartlan, H., 2013. Hayvansal Kompost ve Biyogaz Atıklarının Toprak Enzim Aktivitesine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Tokat
- Taban, S., Turan, M.A. ve Katkat, A.V., 2013. Tarımda Organik Madde ve Tavuk Gübresi.Tavukçulukaraştırma Dergisi, Cilt.10, S.9-13. [Https://Avesis.Uludag.Edu.Tr](https://Avesis.Uludag.Edu.Tr).
- Tamer, N. ve Namlı, A., 2018. Kimyasal Gübre Yerine Kullanılabilecek Doğal Toprak Katkı Materyalleri İle Tarımsal Üretim Olasılıkları. Organomineral Gübre Çalıştayı, İstanbul.
- Tangolar., S., Özdemir., G., Gürsöz., S., Çakır., A. ve G. Tangolar., S., 2007. Bazı Organik Gübre Uygulamalarının Asmanın (*Vitis Vinifera* L. Çiloreş) Fenolojik Gelişmesi İle Salkım, Tane ve Şıra Özellikleri Üzerine Etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi,Cilt:20(2),S. 319-325. [Https://Dergipark.Org.Tr](https://Dergipark.Org.Tr).
- Tarakçıoğlu, C., Bender Özenç, D., Yılmaz, F.I., Kulaç, S. ve Aygün, S., 2019. Fındık Kabuğundan Üretilen Biyokömürün Toprağın Besin Maddesi Kapsamı Üzerine Etkisi. Anadolu Tarım Bilim. Dergisi. [Https://Doi.Org/10.7161/Omuanajas.433030](https://Doi.Org/10.7161/Omuanajas.433030).
- Thomas, G.W., 1982. Exchangeable Cations. Methods Of Soil Analysis Part 2. Chemical And Microbiological Properties Second Ed. Agronomy. No: 9. Part 2. Ed. P:159-165.
- Tisdale, S.L. ve Nelson, W.L., 1982. Toprak Verimliliği ve Gübreler. (3. Baskı). Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 168. Ders Kitabı No:13, (Çeviren: Nuri Güzel) . Adana
- Topbaş M.T., Brohı A. R. ve Karaman M. R. (1998) . Çevre Kirliliği. T.C. Çevre Bakanlığı Yayınları. Ankara. (1998)
- Turgut, B. ve Aksakal., E.L., 2010. Fiğ Samanı ve Ahır Gübresi Uygulamalarının Toprak Aşınım Parametreleri Üzerine Etkileri. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Cilt: 11(1), S. 1-10. Doi: [10.17474/Acufd.56508](https://doi.org/10.17474/Acufd.56508).
- Ulus., F. ve Yavuzaslanoglu., E., 2017. Örtü Altı Organik Domates Yetiştiriciliğinde Farklı Gübre Uygulamalarının Bitki Yeşil Aksamı ve Meyve Verimine Etkisi. Türk Tarım Dergisi- Gıda Bilimi ve Teknolojisi, Cilt. 5 (13) . [Http://Dx.Doi.Org/10.24925/Turjaf.V5i13.1757-1761.1538](http://Dx.Doi.Org/10.24925/Turjaf.V5i13.1757-1761.1538).
- Üçok, Z., Demir., H., Sönmez., İ. ve Polat., E., 2019. Farklı Organik Gübre Uygulamalarının Kıvrık Salatada (*Lactuca Sativa* L. Var. Crispa) Verim, Kalite ve Bitki Besin Elementi İçeriklerine Etkileri. Mediterranean Agricultural Sciences, 32 (Özel Sayı), S. 63-68. Doi: [10.29136/Akdeniz.559120](https://doi.org/10.29136/Akdeniz.559120).
- Ünlü, H. ve Padem, H., 2010. Organik Domates Yetiştiriciliğinde Çiftlik Gübresi, Mikrobiyal Gübre ve Bitki Aktivatörü Kullanımının Yaprakların Makro Element İçeriği Üzerine Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 5 (2), 63-73. [Https://Www.Semanticscholar.Org](https://Www.Semanticscholar.Org).
- Yağmur, B. ve Okur, B., 2017. Kompost Ahır Gübresi ve Kükürt Uygulamalarının Kireçli Alkalın Toprakta Yetiştirilen Fasulye Bitkisinin Gelişimi Üzerine Etkisi. Toprak Su Dergisi, Özel Sayı: (13-25) . Doi: [10.21657/Topraksu.338302](https://doi.org/10.21657/Topraksu.338302).
- Yağmur, B. ve Okur, B., 2018. Bazı Doğal Toprak Düzenleyicilerin Mısır (*Zea Mays* L.) Bitkisinin Verim Parametreleri Üzerine Etkileri. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2018, 55 (4), 471-477. Doi: [10.20289/Zfdergi.419225](https://doi.org/10.20289/Zfdergi.419225).

- Yaldız, G. ve Çamlıca., M., 2020. Ahır Gübresi ve Azotlu Gübre Uygulamalarının Dereotu (*Anethum Graveolens* L.) Verimi Üzerine Etkisi. Yalova Bahçe Kùltürleri Merkez ve Araştırma Enstitüsü Dergisi, Cilt: 49 (Özel Sayı 1), S. 41-45. <https://www.researchgate.net>.
- Yetgin, A., 2010. Organik Gübreler ve Önemi, Çiftçi Eğitimi ve Yayın Şubesi, Samsun.
- Yıldırım, M., Akıncı., C. ve Doran., İ., 2010. Organo-Mineral, İnorganik ve Çiftlik Gübresi Uygulamalarının Ekmeklik Buğday (*Triticum Aestivum* L.) ' Da Verim ve Bazı Verim Unsurları Üzerine Etkileri. I. Uluslararası Arası Katılımlı Kamu-Üniversite-Sanayi İşbirliği Sempozyumu ve Mermercilik Şurası, Diyarbakır.
- Yıldırım, M.U., Hajyzadeh., M., ve Küçük., G., 2017. Farklı Hayvansal Gübrelerin Safran (*Crocus Sativus* L.) Bitkisinin Gelişimine ve Bazı Özelliklerine Etkisi. Uşak Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakùltesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Ksü Doğa Bil. Derg., 20 (Özel Sayı), S. 327-331. <https://doi.org/10.18016/Ksudobil.349277>.
- Yıldız N., 1999. Organik Toprakların Kimyasal Özellikleri ve Analiz Yöntemleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakùltesi Dergisi, Cilt 30 (1), Doi: [10.17097/Zfd.51192](https://doi.org/10.17097/Zfd.51192).
- Yıldız, N. ve Cinisli, K.T., 2019. Domates Bitkisinin Tuz Stresine Karşı Tepkisinde Nano Zn-Biyo Gübre Formülasyonlarının Etkisi. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi, Cilt. 7(2), S. 149 – 157. <https://doi.org/10.33409/Tbbbd.668898>.
- Yıldız, N. ve Zengin, M., 2020. Evaluation Of Some Physical And Chemical Characteristic And Heavy Metal Status Of Russian Olive (*Elaeagnus Angustifolia* L.) 'S Soils: Case Of Erzurum Province, Turkey. The Journal Of Graduate School Of Natural And Applied Sciences Of Mehmet Akif Ersoy University. <https://www.cabdirect.org>.
- Yıldız, N., 2012. Bitki Beslemenin Esasları ve Bitkilerde Beslenme Bozukluğu Belirtileri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakùltesi, S 477, Erzurum.
- Yıldız, N., 2018. Mineral Gübrelerin Toprak Ekosistemi, Çevre ve Bitkisel Üretim Üzerine Olası Etkileri. Organomineral Gübre Çalıştayı, İstanbul.
- Yıldız, N., Öztürk, A., Bulut, S. ve Karaoğlu M.M., 2012. Organic Manures And Non-Chemical Weed Control On Wheat: I-Plant Growth And Grain Yield. Journal Of Agricultural Sciences, Cilt.18, S.9-20. https://doi.org/10.1501/Tarimbil_0000001188.
- Yıldız, N., Öztürk, A., Bulut, S. ve Karaoğlu M.M., 2013. Effects Of Organic Manures And Non-Chemical Weed Control On Wheat. II. Grain Quality. Turkish Journal Of Agriculture And Forestry, Cilt. 37, Ss. 271-280. 10.3906/Tar-1208-19.
- Yıldız, A., Yıldız., A., Doran., İ., Aydın., A. ve Keleş., D., 2007. İnorganik ve Organik Gübrelerin Precocce De Tyrinthe Kayısı Çeşidinin Gelişme, Verim ve Kalitesi Üzerine Etkileri. Alatarım Dergisi, Cilt: 6 (2), S. 21-29. <https://app.trdizin.gov.tr>.
- Yılmaz, E. ve Alagöz., Z., 2005. Organik Materyal Uygulamasının Toprağın Agregat Oluşum ve Stabilitesi Üzerine Etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakùltesi Dergisi, Cilt: 18 (1), S.131-138.
- Yoldaş, F., 2016. Organik Koşullar Altında Yetiştirilen Soğan Çeşitlerinin Verim ve Kalitesi Üzerine Organik Malç Materyallerinin Etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, Cilt: 26 (2), S: 238-244. <https://dergipark.org.tr>.
- Yoldaş., F., Ceylan., Ş. ve Elmacı., Ö. L., 2009. Organik ve Kimyasal Gübrelemenin Sanayi Domatesinde (*Lycopersicon Lycopersicum* L.) Verim, Bazı Kalite Özellikleri ve Besin Element İçeriği Üzerine Etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakùltesi Dergisi, Cilt: 46 (3), S. 191-197. . <https://dergipark.org.tr>.

Zhang, Y., Li, C., Wang, Y., Hu, Y., Christie, P., Zhang, J., & Li, X. (2016) . Maize Yield And Soil Fertility With Combined Use Of Compost And İnorganic Fertilizers On A Calcareous Soil On The North China. Plant Soil And Tillage Research, 155, 85-94. Doi.Org/10.1016/J.Still.2015.08.006_



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı:	Pınar BAŞIBÜYÜK
Doğum Tarihi:	
Doğum Yeri:	
Uyruğu:	
Adres:	
Tel:	
E-mail:	
Eğitim	
Lise:	Antalya Çağlayan Anadolu Lisesi
Önlisans:	Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi -Atabey Meslek Yüksek Okulu-Tıbbi Aromatik Bitkiler (2009)
Lisans:	Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi- İşletme (2015)
Lisans:	Atatürk Üniversitesi- Ziraat Fakültesi-Toprak Bilimi ve Bitki Besleme (2015)
Yabancı Dil Bilgileri	
İngilizce:	Orta