

**ORGANİK GÜBRELERİN
TOPRAKLARIN
BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ
ÜZERİNE ETKİLERİ**

Zübeyir KURT

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

**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ORGANİK GÜBRELERİN TOPRAKLARIN
BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Zübeyir KURT

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

**ERZURUM
2019**

Her hakkı saklıdır



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEZ ONAY FORMU

**ORGANİK GÜBRELERİN TOPRAKLARIN
BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Prof. Dr. Serdar BİLEN danışmanlığında, Zübeyir KURT tarafından hazırlanan bu çalışma,/...../2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı - Bitki Besleme Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak **oybirliği / oy çokluğu (.../...)** ile kabul edilmiştir.

Başkan :

İmza :

Üye :

İmza :

Üye :

İmza :

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu/...../..... tarih ve/..... nolu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Mehmet KARAKAN
Enstitü Müdürü

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

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ORGANİK GÜBRELERİN TOPRAKLARIN BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Zübeyir KURT

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

Danışman: Prof. Dr. Serdar BİLEN

Son yıllarda gelişen teknoloji ile doğal koşullarda üretilen gübrelerin önemi giderek artmaktadır. Bu çalışmada; yakın köylerden temin edilen ve doğal koşullarda olgunlaştırılmış tavuk ve at gübresinin toprağın biyolojik özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışma için laboratuarda 1 kg toprak içeren saksılara 0.0, 1.0, 2.0, 3.0, 4.0 ve 5.0 ton da⁻¹ hesabıyla sırası ile 0.0, 4.0, 8.0, 12.0, 16.0 ve 20.0 g saksı⁻¹ olacak şekilde artan dozlarda at ve tavuk gübreleri karıştırılmıştır. Toprakların nemi tarla kapasitesi nem düzeyinde sabit tutulmuş ve saksı toprakları 30±3°Cde 10.0, 20.0 ve 40.0 gün boyunca inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon suresi sonunda at ve tavuk gübresinin toprakların toplam azot, elverişli P, bakteri ve mantar sayımı ve toprak CO₂ içeriği üzerine etkileri belirlemek için analizler yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; farklı dozlarda ve inkübasyon sürelerinde at ve tavuk gübresi uygulamasının toprakların ortalama toplam N, elverişli P₂O₅, bakteri ve mantar popülasyonu ve CO₂ salınımı üzerine etkileri önemli bulunmuş, gübre dozlarının ve inkübasyon süresinin artışına bağlı olarak toplam N, elverişli P₂O₅, bakteri ve mantar popülasyonu ve CO₂ salınımı artış göstermişlerdir. En yüksek toplam N, elverişli P₂O₅, bakteri ve mantar sayısı ve CO₂ salınımı köy koşullarından elde edilmiş tavuk gübresinin 5 ton da⁻¹ dozunun 10 gün inkübasyondan elde edilmiştir. Köy koşullarından elde edilen tavuk gübresinin at gübresine oranla daha yüksek oranda topraklara N, P, bakteri ve mantar popülasyonu ve CO₂ salınımı değerleri sağladığı gözlenmiştir.

2018, 36 sayfa

Anahtar Kelimeler: At Gübresi, tavuk gübresi, toprak CO₂ salınımı, bakteri popülasyonu, mantar popülasyonu.

ABSTRACT

Master Thesis

EFFECTS OF CHICKEN FERTILIZER GROWING IN RURAL AND FARM ON SOME SOIL PROPERTIES

Zübeyir KURT

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

Supervisor: Prof. Dr. Serdar BİLEN

In recent year, the importance of fertilizers produced in natural environment with the developing technology is increasing. In this study, the effects of horse manure and poultry manure obtained from natural habitats from the nearby villages on soil biological characteristics were tried to be determined comparatively. For the study, horse and poultry fertilizers were mixed in doses of 0.0, 1.0, 2.0, 3.0, 4.0 and 5.0 tons da^{-1} in pots containing 1 kg of soil in the laboratory to 0.0, 4.0, 8.0, 12.0, 16.0 and 20.0 g pot^{-1} respectively. The soil moisture of the soils was kept on constant at the humidity level and the potting soils were allowed to incubate at 30 ± 3 ° C for 10.0, 20.0 and 40.0 days. At the end of the incubation period, some analyzes were carried out to determine the effects of horse and poultry manure on total nitrogen, favorable P, bacteria and fungus count and soil CO_2 content of soils. According to the research results; the effects of horse and poultry manure application on the average total N, available P_2O_5 , bacterial and fungal population and CO_2 release at different doses and incubation times were found to be significant, depending on the increase in fertilizer doses and incubation time, total N, conducive P_2O_5 , bacteria and fungal population and CO_2 release increased. The highest total N, favorable P_2O_5 , number of bacteria and fungi, and CO_2 release were obtained from the 10-day incubation of 5 tons da^{-1} dose of chicken manure grown in the village environment. It was observed that chicken manure grown in the village environment provided higher N, P, bacteria and fungal population and CO_2 emission values compared to horse manure.

2018, 36 pages

Keywords: Chicken poultry, soil CO_2 release, bacterial populations, fungal populations.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölüm Laboratuarları ve imkânları kullanılarak yürütülmüştür. Bu sebeple araştırmamın yürütülmesi ve sonuçlandırılmasında katkıları bulunan Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölüm Başkanlığına ve bölüm öğretim üyelerine teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamın planlanıp yürütülmesi ve sonuçlandırılmasında yüksek lisans öğrenimim ve tez çalışmamın her aşamasında destek ve özverisiyle beni yönlendiren, bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım danışman hocam Sayın Prof. Dr. Serdar BİLEN'e teşekkürlerimi sunarım.

Bölümde laboratuar araştırmalarım süresince yardımlarını eksik etmeyen Laborant Sayın Cihan VURAL'a teşekkürlerimi sunarım.

Maddi ve manevi olarak desteklerini eksik etmeyen, beni yetiştiren aileme, şükranlarımı ve sevgilerimi sunarım.

Zübeyir KURT

Temmuz, 2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	2
3. MATERYAL ve YÖNTEM	9
3.1. Materyal	9
3.1.1. Toprak	9
3.1.1.a. Toprak örnekleri	9
3.1.1.b. Toprak örneklerinin alındığı bölgenin toprak özellikleri	9
3.1.1.c. Toprak örneklerinin alındığı bölgenin iklim özellikleri	9
3.1.1.d. Toprak örneklerinin alındığı bölgenin tarımsal özellikleri	10
3.1.2. Gübre.....	10
3.2. Yöntem.....	10
3.2.1. Organik gübrelerin hazırlanması ve uygulanması	10
3.2.2. Toprak örneklerinin analize hazırlanması	10
3.2.3. Toprak analiz yöntemleri	11
3.2.3.a. Toprak reaksiyonu	11
3.2.3.b. Kireç miktarı	11
3.2.3.c. Organik madde	11
3.2.3.d. Katyon değişim kapasitesi (KDK)	11
3.2.3.e. Değişebilir K ve Na	12
3.2.3.f. Değişebilir Ca + Mg	12
3.2.3.g. Elverişli fosfor.....	12
3.2.3.h. Toplam azot.....	12

3.2.3.i. Elektrik iletkenlik.....	12
3.2.3.j. Toprak tekstürü	12
3.2.3.k. Mikro element ve ağır metal analizleri	13
3.2.4. Gübre analiz yöntemleri	13
3.2.4.a. Nem	13
3.2.4.b. Kuru madde	13
3.2.4.c. Organik madde ve organik C	13
3.2.4.d. Toplam azot.....	13
3.2.4.e. Fosfor	14
3.2.4.f. Makro ve mikro elementler.....	14
3.2.4.g. Asitlik.....	14
3.2.4.h. Elektrik iletkenlik.....	14
3.2.5. Biyolojik yöntemler	14
3.2.5.a. Toprak materyalindeki bakteri ve mantar sayısının tespiti	14
3.2.5.b. Toprakların CO ₂ miktarının tespiti.....	15
3.2.6. Deneme planı	15
3.2.7. İstatistiksel analiz yöntemleri.....	15
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	16
4.1. Deneme Alanı Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri	16
4.2. Denemede kullanılan organik gübrelerin kimyasal özellikleri	17
4.2. Organik Gübrelerin Topraklar Üzerine Etkileri.....	18
4.2.1. Toplam azot içeriği üzerine etkisi	18
4.2.2. Elverişli fosfor içeriği	20
4.2.3. Bakteri popülasyonu.....	22
4.2.4. Mantar popülasyonu.....	24
4.2.5. Toprak solunumu (CO ₂ Salınımı)	26
5. SONUÇLAR	29
KAYNAKLAR	30
ÖZGEÇMİŞ.....	35

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

%	Yüzde
°C	Santigrad Derece
µm	Mikrometre
cfu	Cell Unit Forming
cm	Santimetre
da	Dekar
DK	Değişebilir Katyonlar
dS m ⁻¹	Desi Siemens/metre
g	Gram
ha	Hektar
KDK	Katyon Değişim Kapasitesi
kg	Kilogram
l	Litre
me	Mili Ekivalan
mg	Miligram
mm	Milimetre
mmhos	Elektriksel-Kondaktivite
NA	Nutrient Agar
NB	Nutrient Broth
Ppm	Milyonda Kısım

ŞEKİLLER DİZİNİ

- Şekil 4.1.** Farklı dozlarda ve farklı inkübasyon sürelerinde at ve tavuk gübresi uygulamalarının toprakların toplam N içeriği üzerine etkisi 19
- Şekil 4.2.** Farklı dozlarda ve farklı inkübasyon sürelerinde at ve tavuk gübresi uygulamalarının toprakların elverişli P içeriği üzerine etkisi 21
- Şekil 4.3.** Farklı dozlarda ve farklı inkübasyon sürelerinde at ve tavuk gübresi uygulamalarının toprakların bakteri popülasyonu üzerine etkisi 23
- Şekil 4.4.** Farklı dozlarda ve farklı inkübasyon sürelerinde at ve tavuk gübresi uygulamalarının toprakların mantar popülasyonu üzerine etkisi 25
- Şekil 4.5.** Farklı dozlarda ve farklı inkübasyon sürelerinde at ve tavuk gübresi uygulamalarının toprakların CO₂ salınım miktarı üzerine etkisi 27

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	16
Çizelge 4.2. Denemede kullanılan at ve tavuk gübrelerinin bazı kimyasal özellikleri...	17
Çizelge 4.3. Farklı dozlarda ve farklı inkübasyon sürelerinde organik gübre uygulamalarının toprakların toplam N içeriği üzerine etkileri ve Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	18
Çizelge 4.4. Farklı dozlarda ve farklı inkübasyon sürelerinde organik gübre uygulamalarının toprakların elverişli P içeriği üzerine etkileri ve Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	20
Çizelge 4.5. Farklı dozlarda ve farklı inkübasyon sürelerinde organik gübre uygulamalarının toprakların bakteri popülasyonu üzerine etkileri ve Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	22
Çizelge 4.6. Farklı dozlarda ve farklı inkübasyon sürelerinde organik gübre uygulamalarının toprakların mantar popülasyonu üzerine etkileri ve Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	24
Çizelge 4.7. Farklı dozlarda ve inkübasyon sürelerinde organik gübre uygulamalarının toprakların CO ₂ salınımı üzerine Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	26

1. GİRİŞ

Organik gübreler, organik madde içeriğinin yüksek olması sebebi ile toprakların organik madde içeriğini artırmak amacı ile toprağa uygulanan önemli bir kaynaktır. Bu gübreler azot, potasyum ve fosfor bakımından zengin olmasının yanı sıra bitki gelişimi ve toprakların biyolojik özellikleri üzerine etkili olan mangan, bakır, çinko gibi mikro besin elementlerini önemli oranda bulundurmaktadır.

Organik gübrelerin bitkisel üretimde kullanılması halinde büyük yarar sağladıkları bilinmektedir. Ancak; bazı organik gübrelerin bazı çevre sorunlarına neden oldukları da göz ardı edilmemelidir. Özellikle uygunsuz koşullardaki depolama esnasındaki koku, sızıntı gibi olumsuzluklara sebep vermesinin yanında sinek, böcek, vb. haşereler ve mikroorganizmaların üremesine ortam sağlamasıyla da çevre sağlığını büyük oranlarda tehdit etmektedir (Yaldız 1991).

Organik gübrelerin taze olarak kullanımı için uzun bir periyota ihtiyaç vardır, bundan dolayı gübrelerin taze iken kullanılması doğru bir davranış değildir. Ayrışmamış hayvan dışkısının toprak için birçok zararı mevcuttur. Bitkilerin, toprakta bulunan ayrışmamış besin elementlerini almaları mümkün olmamaktadır (Aktas, 1991). Organik gübrelerin bazılarının tuz içeriği oldukça yüksektir ve bundan dolayı bitkileri bu zararlı etkilerden korumak gerekmektedir. Bunun için katı halde bulunan organik gübrelerin ya az halde uygulanması ya da değişik formdaki ucuz katkı materyalleri ile birlikte kullanılması daha uygun olacaktır. Bu şekilde uygulama ile organik gübrelerin besin elementi düzeyi seyreltilerek tuz miktarı azaltılmış olur ve bitkiler için zararlı etkileri bertaraf edilmiş olunur (Kara vd 1997).

Bu çalışmada doğal koşullarda yetiştirilen at ve tavuklardan elde edilen gübrelerin toprakların bazı biyolojik özellikleri (toplam azot, elverişli P_2O_5 , bakteri ve mantar sayımı ve toprak CO_2 içeriği) üzerine etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Organik madde; toprak verimliliği ve sürdürülebilir tarım açısından büyük bir öneme sahiptir. Topraklarının büyük çoğunluğunda organik madde miktarı yetersiz durumda olduğu için organik gübre ilavesi yapılmaktadır. Ülkemiz topraklarının; % 75 den fazlası organik madde ve azot miktarı çok az veya azdır. % 6 civarı yeterli ve fazla organik madde içermektedir. Topraklarımızın %75'inde bitkilere elverişli fosfor çok az veya azdır. % 14'ünde bitkilere elverişli fosfor fazla miktardadır. Aynı şekilde % 80'inde bitkiler tarafından kullanılabilir potasyum fazla veya çok fazladır. % 1.3' ünde ise yetersizdir (Yetgin 2010).

Organik gübreler bitkiye besin elementi sağlaması yanında toprağın bazı fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerine olumlu etki yaparak bitkiye kök gelişme ortamı sağlarlar. Tarımsal üretimde kullanılan organik gübreler bitkiye faydalı olmaları yanı sıra, bir sonraki yıl ekilecek olan bitkinin gelişebileceği ortam oluştururlar. Organik gübreler toprağın su ve besin elementi tutma kapasitesini, katyon değişim kapasitesini artırır, yıkanma ile olan azot kaybını kimyasal gübrelere göre daha fazla önleyerek çevre sağlığı açısından da önemli katkılar sağlarlar (Jakse and Mihelic 1999).

Topraklardaki bitki besin maddeleri eksikliği sebebi ile toprak verimliliğinde ve üründe kayıplar ortaya çıkmaktadır. Türkiye'de konvansiyonel tarımda yılda; 6 milyon ton kimyasal gübre ve 39 bin ton sentetik tarım ilacı ve hormon kullanılmaktadır (Yetgin 2010). Kullanılan zararlı kimyasalların olumsuz etkilerinden korunmak için son yıllarda organik tarım önem kazanmış ve organik gübrelemede ahır, at, tavuk vb. kanatlı hayvanların gübreleri tarımda yoğun olarak kullanılmaya başlanmıştır. Organik gübrelerin tarımda kullanılabilmesi için belirli aşamalardan geçirilip olgunlaştırılması gerekmektedir.

Taze tavuk gübresinin silindirik kompost tanklarında olgunlaştırılması yapılabilmektedir. Gübre depolarına dökülen tavuk gübreleri günde 2-4 kez aralıklarla fermantasyon kazanına aktarılmaktadırlar. Tavuk gübresi yüksek oranda nem (%70-75)

içermesi sebebi ile fermantasyon işlemi nispeten hızlı olmaktadır. Fermantasyon sonucunda elde edilen gübre olgunlaştırılmış tavuk gübresi olarak kullanılmaktadır (Gümüş 2011).

Yapılan bazı çalışmalarda sebze üretiminde doğrudan veya kimyasal gübrelerle birlikte tavuk gübresini kullanılmıştır. Azot içeriği bakımından diğer organik gübrelere göre daha zengin olan tavuk gübresi, gübreleme programlarında yer almaya başlamıştır. Tavuk gübresi başta azot olmak üzere organik madde ve diğer besin elementlerini toprağa kazandırmaktadırlar (Maynard 1991; Brown *et al.* 1993; Azarmi *et al.* 2008).

Tavuk gübresinin nem içeriği az ve kuru madde miktarı yüksektir. Olgunlaştırılmadan kullanılan tavuk gübresi bitkide yanmalara sebep olabilmektedirler. Bu nedenle toprağa tavuk gübresi az miktarda veya sap, saman, turba veya yosun ile karıştırılarak bitki besin düzeyi seyreltilerek kullanılmalıdır. Bunun yanı sıra, tanklarda biriktirilerek, yeterince su ilave edilerek ayrıştırılıp seyreltilmesi ve sulama suyuna eklenmesi ile de zararlı (toksik) etkileri azaltılabilir (Zublene *et al.* 1996; Soyergin 2006).

Yapılan bazı çalışmalarda; hayvan gübreleri içerisinde, tavuk gübresinin toprak özellikleri üzerine olumlu etkilerinin diğer gübrelere göre daha fazla olduğu, ortalama besin maddesi içeriğinin daha yüksek olduğu ve besin maddesi miktarlarının tavuk cinsine bağlı olarak değişiklik gösterdiği, tavukçuluk işletmelerinden elde edilen gübrenin tarım topraklarında kullanılmadan önce analiz edilmesi gerektiği ifade edilmektedir (Payne and Donald 1991; Rynk 1992).

Tavuk gübresinde bulunan organik N mineralize olarak mikroorganizmalar tarafından NH_4 ve NO_3^- 'e dönüşmekte, topraktan yıkanma ile NO_3^- kaybolmakta ve denitrifikasyonda uğrayabilmektedir. Tavuk gübresi uygulaması, toprakta azot kaybına sebep olan denitrifikasyon potansiyelini, gübrenin yapısında bulunan kolay parçalanabilir kısa zincirli yağ asitleri içermesinden dolayı kısa sürede maksimuma çıkarmaktadır (Paul and Beauchamp 1993).

Güler (2004) meyve ağaçları için en uygun tavuk gübresi dozunu belirlemek için yaptığı bir çalışmada artan dozlarda (0-200-400-600-800-1000 kg da⁻¹) tavuk gübresine karşılık 15 kg N da⁻¹, 5 kg P₂O₅ da⁻¹ ve 20 kg K₂O da⁻¹ dozlarında kimyasal gübre uygulaması yapmıştır. Deneme sonucuna göre tavuk gübresinin (%1.19 N, 2.31 P ve 4.5 K, kuru madde %43.5) 600 kg da⁻¹ dozunun herhangi bir inorganik gübre kullanımına gerek kalmadan kullanılabilceği sonucuna varmışlardır.

Mikhailovskaya and Batchilo (2002), yaptıkları çalışmada hektara 25, 50 ve 75 ton ıslak tavuk gübresini NK gübre karışımı ile birlikte yazlık buğdaya uygulamışlar ve en yüksek verimin NK+50 ton ha⁻¹ ıslak tavuk gübresinden elde edildiğini bildirmişlerdir.

Beşirli vd (2004), ıspanak bitkisine tavuk, sığır ve koyun gübresi uygulayarak verim ve kaliteye üzerine olan etkisini incelemişler. Araştırma sonucuna göre; organik gübrelerden tavuk gübresi (1.210 kg da⁻¹), sığır gübresi (1.194 kg da⁻¹) ve koyun gübresi (1.070 kg da⁻¹)'nin kullanımı ile inorganik gübre kullanımına yakın miktarda (1.285 kg da⁻¹) verim elde edilebildiğini ifade etmişlerdir.

Ofosu-Anim ve Leitch (2009), inorganik gübre ile organik (tavuk, inek, koyun, at ve tavuk) gübrelerinin yazlık arpa bitkisi üzerine olan etkilerini araştırmışlar ve deneme sonucunda organik gübrelerin kontrole göre bitki boyu ve yaprak klorofil içeriklerini artırdığını, ancak inorganik gübrelemenin bitki boyu artışında daha etkili olduğunu belirlemişlerdir.

Kütük ve Topçuoğlu (1997), toprağa değişik oranlarda uygulanan organik gübrelerin (koyun, sığır ve tavuk gübresi) ve ticari amonyum nitrat gübresinin ıspanak bitkisinde kalsiyum ve toplam N içerikleri üzerine etkilerini incelemişler ve deneme sonucunda amonyum nitrat gübresinin toprağın sadece toplam N içeriği ile NH₄-N ve NO₃-N'u içeriklerini artırdığını ve organik gübrelerin ise organik madde ve toprakların toplam N, NH₄-N ve NO₃-N, toplam P, K ve Ca içeriklerini artırdığını belirlemişlerdir.

Zengin vd (1999), buğday anızı karıştırılmış toprağa sığır gübresi, tavuk gübresi ve üre gübresi ilavesinin toprak N mineralizasyonu ve C/N oranı üzerine etkilerini incelemişler ve çalışma sonucunda artan inkübasyon sürelerinde (25, 50, 75 ve 100. gün) toprağın NH_4^+ -N ve NO_3 -N kapsamının arttığını, C/N oranının inkübasyon süresi boyunca önce artıp sonra azaldığını tespit etmişlerdir.

Cooperband *et al.* (2002), farklı olgunlaştırma zamanına sahip tavuk gübresinin (1-4-15 ay) ve kimyasal gübrenin (amonyum nitrat) mısır bitkisinin verim ve toprak N ve P yarayırlılığına etkisini incelemişler ve sonuçta tavuk gübresi uygulamasının kimyasal gübrelemeye kıyasla mısır bitkisinin biomas ağırlığını ve verimini %30 oranında artırdığını ve 15 aylık olgunlaştırılan tavuk gübresinin mısır bitkisinin N ve P alınımını artırdığını tespit etmişlerdir.

Motavalli *et al.* (2003), tavuk gübresi uygulamasının mısır bitkisinin gelişimi, toprakların N yarayırlılığı ve toprağın fiziksel özelliklerine etkisini incelemişler, araştırma sonucunda gübre uygulamalarının toprak yüzey sıkışmasını, penetrasyon direncini, hacim ağırlığını düşürdüğünü ve bitki N alınımını ve mısır verimini artırdığını tespit etmişlerdir.

Abdelhamid *et al.* (2004), tavuk gübresi uygulamasının toprağın özellikleri ile fasulye bitkisinin gelişimine etkilerini araştırmışlar ve araştırma sonucunda gübre uygulamasının toprağın parçacık yoğunluğunu azalttığını, toplam N, toplam C, KDK içeriklerini artırdığını ve toprak havalanmasının arttığını belirlemişlerdir.

Ewulo (2005), tavuk ve sığır gübrelerinin killi ve kumlu killi tın tekstüre sahip toprakların kimyasal özelliklerine olan etkisini belirlemek için yaptığı çalışmada; organik gübre uygulamalarının toprak pH, organik C, N, P, K, Ca, Mg, Na ve KDK içeriklerini artırdığını ve toprak organik C ve N içerikleri üzerine tavuk gübresinin sığır gübresinden daha etkili olduğunu belirlemiştir.

Şeker *et al.* (2005) ve Şeker ve Ersoy (2005) yaptıkları çalışmalarda, tavuk gübresi uygulamasının mısır bitkisinin çimlenme ve gelişimi üzerine etkilerini araştırmışlar, farklı dozdaki tavuk gübresi uygulamalarının mısır bitkisinin kök ve gövde uzunluğunu ve toprakların EC değerini önemli ölçüde değiştirdiği ifade etmişlerdir.

Şeker ve Turhan (2006); tavuk gübresi, çöp gübresi, leonardit, humik-fulvik asit ve mineral gübre (NPK) uygulamasının şeker pancarı-buğday ekim nöbetinde buğdayın verimine etkilerini incelemişler ve özellikle tavuk gübresi uygulamasının buğday verimini önemli ölçüde artırdığını belirlemişlerdir.

Yılmaz vd (2008), tavuk gübresi, çöp kompostu ve leonarditin toprak agregat büyüklük dağılımı ve dayanıklılığı üzerine etkilerini araştırmışlar ve araştırma sonucunda tavuk gübresi ve çöp kompostu uygulamasının agregat büyüklük dağılımında, tavuk gübresi ve leonardit agregat dayanıklılığında ve büyük agregat boyutlarında önemli pozitif etkilere sebep olduğunu belirlemişlerdir.

Agbede and Ojeniyi (2009), tavuk gübresi uygulamasının toprak verimliliği ve sorgum verimine etkisini araştırdıkları çalışmada, tavuk gübresi uygulamasının sorgum verimini artırdığını, sadece tavuk gübresi uygulamasının toprak organik C, toplam N, yarayışlı P, değişebilir K, Ca ve Mg içeriklerini ve sorgum bitkisinin ürün verimini artırdığını tespit etmişlerdir.

At gübresi mantar yetiştiriciliğinde kullanılırken farklı yörelerde meyve ağaçların verimi yükseltmek için kullanılmaktadır. At gübresi çürütüldükten sonra temiz ve kullanılabilir olmaktadır. Çünkü bakteriler, fazla ısı üretmenin yanı sıra birikinti içerisinde canlı bir şey bırakmamaktadırlar (ne yaban ot tohumu, ne de başka bir canlı bu ortamda yaşayabilmektedir). Bu işlem sonucunda at gübresi suni gübre niteliğinde bir maddeye dönüşür. Taze at gübresini kullanılması durumunda; arzu edilmeyen koku ve görüntü kirliliği, çürümesi için belli bir zaman gereksinimi ve çürüme esnasında topraktaki azotu kullandığı için normal çürümeye göre daha uzun zamanda çürümesi gerçekleşecektir. Yapılan çalışmalarda at gübresinin toprakta uygun hava, su ve ısı

rejimleri sağladığı, toprakların CO₂ içeriğini arttırdığı, killi toprakların fena özelliklerini düzelttiği, kumlu topraklarda nemin uzun süreli muhafazasını sağladığı, besin maddelerinin yıkama ile uzaklaşmasını engellediği, mikroorganizma aktivitesini artırdığı ve toprağın fizikokimyasal özelliklerini düzelterek toprak kalitesini artırdığı ifade edilmektedir (DOG 2014).

At günde yaklaşık 50 kilo gübre üretmektedir. At gübresi hafiftir, inek gübresine oranla azot bakımından zengindir ve killi toprakları gevşetmek için etkili bir gübredir. At gübresini taze kullanmanın en güvenli yolu, onu sonbaharda toprağa ilave etmek ve kar örtüsünün altında sıcaklıklarını kaybetmeden toprağa karışmasını sağlamakla mümkündür. Kışı kar altında geçirmesinin mümkün olmadığı yerlerde ürünün hasat tarihinden en az 120 gün önce toprağa uygulanması faydalı olacaktır (Smith, 2006).

At gübresiyle karıştırılan bitki artıklarının mikrobiyal aktiviteye uğraması için topraklara azot uygulaması yapılmalıdır. Bu sorunu çözmek için en kolay yol gübreyi kompostlamaktır. Böylece yabancı ot tohumlarını ve patojenleri ortadan kaldırılmış olur. At gübresi fosfor ve potasyum bakımından düşük olduğu için, çiçekli bitkiler, domatesler veya biberler için iyi bir seçenek oluşturmazlar. Bunun yerine mısır, patates salatalık, kabak, marul ve lahanalar gibi yapraklı bitkilerde ve özellikle sarımsak gibi azot ihtiyacı yüksek olan bitkilerde kullanılması daha uygundur. Serada fide yetiştiriciliği için veya yüksek toprak sıcaklığı seven bitkiler için uygun bir gübredir. At gübresi besine element yönünden güçlü olması yanı sıra tuz içeriği ahır gübresine göre yüksektir. At gübresi yaklaşık olarak 4:2:3 oranında N, P, K içermektedir. At gübresi ayrıca birçok mikro elementler de (bakır ve çinko) içermektedir (Buchanan 2003; DOG 2014). At gübresi % 60 oranında katı ve % 40 oranında sıvı içermektedir. Genel olarak yaklaşık (Wheeler ve Smith Zajaczkowski 2002).

At gübresi yüksek C:N oranına sahiptir, bu nedenle mikrobiyal aktivite için azotlu gübreleme yapılması gerekmektedir. (Chen *et al.* 2014). Net N immobilizasyonundan dolayı at gübresi kullanımı yaygın değildir ve çok fazla istenen bir gübre değildir. At

gübresinin toprak yapısı ve C içeriği üzerindeki olumlu etkileri nedeniyle, değerli bir toprak düzenleyici olarak kabul edilebilir (Sweeten ve Mathers 1985).

At gübresi iyi bir gübre özelliğine sahiptir. Toprakta organik rezervler oluşturarak, toprakların su tutma kapasitesinin artmasına, su sızma oranlarının artmasına ve yapısal stabilitenin artmasına fayda sağlayabilmektedir. Özellikle at gübresi toprak işleme için gerekli olan enerjiyi azaltabilir, kök penetrasyonunu ve fidenin filizlenme kabiliyetini artırabilir, yararlı toprak mikrobiyal popülasyonlarının büyümesini teşvik edebilir ve toprak kurtları gibi faydalı organizmaların sayısını artırabilir. Düşük koku potansiyeline sahiptir ve özellikle çok miktarda yatakla karıştırılmadığı takdirde hızla ayrışır (Buchanan 2003).

At gübresi sıcak gübre olup aerobik ayrışmaya uygundur. Azot, Fosfor ve potasyum sığırdan daha yüksek etkinlik süresi daha kısadır. Etkinlik süresini azaltmak için değişik türden yataklık ve su ilave edilir. Ayrışma süresi diğer gübrelere göre kısadır (Yetgin 2010).

Bu çalışmanın amacı, son zamanlarda gittikçe önem kazanan organik tarım sektöründe kullanılabilecek doğal koşullarda yetiştirilen at ve tavuklardan elde edilen gübrelerin toprakların toplam N, elverişli P_2O_5 , bakteri ve mantar popülasyonu, toprak CO_2 salınımı üzerine olan etkilerini karşılaştırmalı olarak araştırmaktır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Denemede materyal olarak toprak örneği, at gübresi ve tavuk gübresi kullanılmıştır.

3.1.1. Toprak

3.1.1.a. Toprak örnekleri

Bu araştırmada, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Yayım Müdürlüğü 4 no'lu deneme sahasından alınan toprak örneği kullanılmıştır.

3.1.1.b. Toprak örneklerinin alındığı bölgenin toprak özellikleri

Atatürk Üniversitesi Çiftliği Erzurum şehir merkezinin batısında yer almakta ve 43.000 dekar alanı kaplamaktadır. Çiftlik toprakları güneyde Kiremitli Tabya'dan başlayarak hafif meyilli olarak kuzeyde Karasu'nun 250 m kuzeyine kadar uzanır (Akgül 1987). Çiftlik arazisinin büyük bir kısmı Kırkdeğirmenler ve Paşalar derelerinin ovaya açılımlarında oluşan birikinti yelpazeleri üzerinde yer alır. Birikinti yelpazelerinin birleşmeleri ile oluşan çiftlik arazisinin üst kısımları %3-10 eğimli ve hafif ondüleli bir topografyaya sahiptir. Alt kesimler %1-3 eğimli ve oldukça homojen meyillidir (Akgül *et al.* 1995). Çiftlik topraklarının hemen hemen tamamı, aglomera, bazalt, volkanik tüf, konglomera ve kireç taşının parçalama-ayırışma ürünlerinden oluşan alluvial materyalden meydana gelmiştir (Atalay 1978).

3.1.1.c. Toprak örneklerinin alındığı bölgenin iklim özellikleri

Atatürk Üniversitesi Çiftliğinin yıllık yağışı 442.7 mm, yıllık ortalama sıcaklığı 5.95°C ve yıllık buharlaşması 1016.9 mm'dir (DMİ 2016). Toprak sıcaklık rejimi "mesic", toprak nem rejimi ise "üstic" dir (Akgül 1992). Bu verilere göre, Daphan ovası ve Atatürk Üniversitesi Çiftlik bölgelerinin iklimi, kışın çok soğuk ve uzun, yazları serin

ve kısa geçen bir karasal iklime sahiptir.

3.1.1.d. Toprak rneklerinin alındığı bölgenin tarımsal zellikleri

Atatürk niversitesi iftlik Arazisi toprakları sulu arazi tasnif standartlarına göre toplam 4 527 ha'lık etüt alanına sahiptir. Projeli koşullarda planlanan bitki deseninde; hububat, Őekerpancarı, patates, ayçiçeği, yonca yem bitkileri tarımı yapılmaktadır.

3.1.2. Gübre

Denemede Erzurum ili çevresinde bulunan köylerden doğal koşullarda yetiştirilen at ve tavuklardan elde edilen olgunlaştırılmış gübreler kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Organik gübrelerin hazırlanması ve uygulanması

Artan dozlardaki at ve tavuk gübrelerinin, toprak özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak saksı denemesi kurulmuştur. Denemede 1000 g. fırın kurusu toprak rneği tartılıp, sırasıyla 0.0, 1.0, 2.0, 3.0, 4.0 ve 5.0 ton da⁻¹ hesabıyla sırası ile 0.0, 4.0, 8.0, 12.0, 16.0 ve 20.0 g saksı⁻¹ olacak Şekilde artan dozlarda gübreler topraklara karıştırılmıştır.

3.2.2. Toprak rneklerinin analize hazırlanması

Denemede kullanılan toprak örnekleri laboratuara getirilip havada kurutulduktan sonra 2 mm'lik elekten geçirilmiştir. Plastik kaplarda muhafaza edilen toprak örnekleri üzerinde deneme öncesi kimyasal, fiziksel ve biyolojik analizler yapılmıştır.

Saksı denemesinde ise 4 mm'lik elekten geçirilmiş toprak örnekleri kullanılmıştır. Denemede saksı topraklarına artan dozlarda doğal koşullarda yetiştirilmiş at ve tavuk gübresi ilave edilmiş ve toprakların nem miktarı tarla kapasitesi nem seviyesinde sabit

tutulmuş ve topraklar gübre ilavesinden sonra $30\pm 3^{\circ}\text{C}$ 'de 10, 20, 40, 60 gün boyunca inkubasyona bırakılmıştır. İnkubasyon süresi boyunca eksilen su miktarı tartımla belirlenerek ilave edilmiştir. Her bir inkubasyon süresi sonunda at ve tavuk gübrelerinin toprakların toplam azot, elverişli P, bakteri ve mantar sayımı ve toprak CO_2 içeriği üzerine etkilerini belirlemek amacıyla toprak analizleri yapılmıştır.

3.2.3. Toprak analiz yöntemleri

Araştırma topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal analizleri aşağıdaki ana başlıklar altında ele alınmıştır.

3.2.3.a. Toprak reaksiyonu

Toprakların pH'ları 1:2.5'lük toprak-su oranında cam elektrotlu Beckman pH metresi ile ölçülmüştür (Handershot *et al.* 1993).

3.2.3.b. Kireç miktarı

Toprakların kireç içerikleri Scheibler Kalsimetresi ile volümetrik olarak saptanmıştır (Goh *et al.* 1993).

3.2.3.c. Organik madde

Toprakların organik madde içerikleri Smith-Weldon yöntemiyle belirlenmiştir (Tiessen and Moir 1993).

3.2.3.d. Katyon değişim kapasitesi (KDK)

Toprakların sodyum asetatla (1 N, pH=8.2) doyurulup amonyum asetatla (1 N, pH=7.0) ekstrakte edilen solüsyonlarında atomik absorpsiyon spektrofotometresinde sodyum okuması yapılarak KDK değeri belirlenmiştir (Rhoades 1982).

3.2.3.e. Değişebilir K ve Na

Toprakların değişebilir K ve Na katyonları, amonyum asetatla (1 N, pH=7.0) alkalanıp ekstrakte edilmiş ve alev fotometresinde okunarak belirlenmiştir (Knudsen *et al.* 1982).

3.2.3.f. Değişebilir Ca + Mg

Toprakların değişebilir Ca+Mg katyonları EDTA (Etilendiamin tetraasetikasit) yöntemiyle titrasyonla tespit edilmiştir (Lanyon and Heald 1982).

3.2.3.g. Elverişli fosfor

Toprakların fosfor içerikleri molibdofosforik mavi renk yöntemine göre spektrofotometrede okunarak belirlenmiştir (Olsen and Sommers 1982).

3.2.3.h. Toplam azot

Toprak rneklerinin azot içeriği, Kjeldahl yöntemiyle belirlenmiştir (Mc Gill and Figueiredo 1993).

3.2.3.i. Elektrik iletkenlik

Toprakların elektriki iletkenlikleri hazırlanan saturasyon macunlarından elde edilen ekstraksiyon zeltelerinde elektriki kondüktivite aleti ile mmhos/cm olarak belirlenmiştir (Demiralay 1993).

3.2.3.j. Toprak tekstürü

Deneme toprağının kum, silt ve kil içerikleri, Bouyoucos Hidrometre yöntemiyle, tekstür sınıfı ise tekstür üçgeninde belirlenmiştir (Gee and Bauder 1986).

3.2.3.k. Mikro element ve ağır metal analizleri

Toprakların ağır metal içerikleri DTPA (dietilentriamin pentaasetikasit) yöntemine göre ekstrakte edilen süzüklerde (Sağlam 1994; Aydın ve Sezen 1995) ICP OES spektrofotometresinde (Inductively Couple Plasma spectrophotometer) (Perkin-Elmer, Optima 2100 DV, ICP/OES, Shelton, CT 06484-4794, USA) direk olarak okunmak suretiyle belirlenmiştir (Mertens 2005).

3.2.4. Gübre analiz yöntemleri

Organik gübreler bitki örnekleri gibi değerlendirilip nem, kuru madde, organik madde, toplam N, fosfor, makro ve mikro elementler, asitlik ve EC analizleri yapılmıştır.

3.2.4.a. Nem

At ve tavuk gübresinin nem içeriği fırında 105°C'de kurutulup tartım yapılarak belirlenmiştir (Kacar 2014).

3.2.4.b. Kuru madde

Gübrelerin kuru madde ağırlığı fırında 105°C'de kurutulup tartım yapılarak belirlenmiştir (Kacar 2014).

3.2.4.c. Organik madde ve organik C

Gübrelerin organik madde içeriği 550°C'de kül fırınında kuru yakma yöntemi belirlenmiştir (Kacar 1994).

3.2.4.d. Toplam azot

Gübrelerin azot içeriği salisilik-sülfürik asit karışımı ile yaş yakmaya tabi tutulduktan sonra mikrokjheldahl yöntemiyle belirlenmiştir (Kacar 2014).

3.2.4.e. Fosfor

Gübrelerin NaHCO_3 'ta çözünebilir elverişli P_2O_5 içeriği spektrofotometrik olarak belirlenmiştir (Kacar 2014)

3.2.4.f. Makro ve mikro elementler

Gübrelerin makro ve mikro element içeriği Nitrik-Perklorik asit ile yaş yakma yapılarak (Kacar 2014), ICP OES spektrofotometresinde (Inductively Couple Plasma spectrophotometer) (Perkin-Elmer, Optima 2100 DV, ICP/OES, Shelton, CT 06484-4794, USA) direk olarak okunmak suretiyle belirlenmiştir (Mertens 2005).

3.2.4.g. Asitlik

Gübrelerin pH değeri 1:5 gübre-su oranında cam elektrotlu Beckman pH metresi ile ölçülmüştür (Mc Lean 1982).

3.2.4.h. Elektrik iletkenlik

Gübrelerin elektriki iletkenliği hazırlanan 1:5 gübre-su oranındaki çözeltilerde elektriki kondüktivite aleti ile mmhos cm^{-1} olarak belirlenmiştir (Jackson 1967).

3.2.5. Biyolojik yöntemler

3.2.5.a. Toprak materyalindeki bakteri ve mantar sayısının tespiti

Toprak materyalindeki bakteri ve mantar sayımı dilüsyon metoduna göre yapılmıştır. Bakteri sayımı yapılacak 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} dilüsyon örnekleri hazırlandı. Bakteri sayımı yapılacak örnekler steril Nutrient Agar (NA) besiyerine, mantar sayımı yapılacak örnekler ise steril Potato Dextrose Agar (PDA) besiyerine inoküle edildi. İnkübatörde 28°C 'de 3-5 gün bekletildikten sonra besiyeri üzerinde gelişen bakteri ve mantarların

petri kutularının arkasından koloni sayımı yapılarak topraktaki mevcut toplam bakteri ve mantar sayısı belirlenmiştir (Germida 1993; Kızıloğlu ve Bilen 1997).

3.2.5.b. Toprakların CO₂ miktarının tespiti

Toprak verimliliğinin göstergesi olan toprak solunumunun ölçülmesi toprak örneğinden açığa çıkan CO₂ gazının NaOH içerisinde biriktirilmesi, NaHCO₃'ün oluşturulması ve BaCl ilavesinden sonra BaCO₃'ün çökmesi sonucu H₂SO₄ ve CO₂ ile doymayan NaOH miktarının titrasyonla belirlenmesi esasına dayanmaktadır. Elde edilen sonuç ekivalan değer ve asidin normalitesi ile çarpılıp mg olarak toprağın C ve CO₂ miktarı belirlenmiştir (Anderson 1982).

3.2.6. Deneme planı

Denemede 1000 g. fırın kurusu toprak örneği tartılıp, sırasıyla 0.0, 1.0, 2.0, 3.0, 4.0 ve 5.0 ton da⁻¹ hesabıyla sırası ile 0.0, 4.0, 8.0, 12.0, 16.0 ve 20.0 g saksı⁻¹ olacak şekilde artan dozlarda gübreler topraklara karıştırılmıştır.

Denemede at ve tavuk gübresi sırası ile saksı topraklarına 0.0, 1.0, 2.0, 3.0, 4.0 ve 5.0 ton da⁻¹ hesabı ile uygulanmıştır. Topraklar 10, 20 ve 40 gün inkübasyona bırakılmış ve tesadüf deneme deseninde göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Bu durumda deneme planı;

1 adet Toprak x 2 farklı organik gübre x 4 farklı gübre dozu x 3 farklı inkübasyon x 3 Tekerrür= 72 saksı toprağı üzerinde yürütülmüştür.

3.2.7. İstatistiksel analiz yöntemleri

Denemeden elde edilen analiz sonuçları, SPSS 17.0 istatistiksel paket programı kullanılarak varyans (ANOVA) analizi ve Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanarak ortalamalar arasındaki farklılıklar belirlenmiştir (Yurtsever 1984).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Deneme Alanı Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Deneme alanının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini ortaya koymak amacı ile deneme alanını temsil edecek şekilde 0-20 cm derinliğinden alınan toprak örnekleri üzerinde rutin toprak analizleri yapılmış ve analiz sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Özellik	Değer	
pH (1:2.5)	7.24	
Organik madde, (%)	1.78	
Kireç, (CaCO ₃), (%)	0.66	
Toplam N (%)	0.085	
Elverişli P ₂ O ₅ , (kg da ⁻¹)	18.51	
Değişebilir Katyonlar (me 100 g ⁻¹)	Ca ⁺²	16.14
	Mg ⁺²	7.54
	K ⁺¹	3.65
	Na ⁺¹	0.49
Mikro elementler, ppm	Fe ⁺²	9.15
	Cu ⁺²	1.52
	Zn ⁺²	1.36
	Mn ⁺²	9.48
K.D.K., me 100 g ⁻¹	28.34	
EC x 10 ³ , µS/cm	111.0	
Toplam Tuz, %	0.017	
Tane büyüklük dağılımı	Kum, %	36.7
	Silt, %	24.0
	Kil, %	39.3
Tekstür Sınıfı	TIN	
Total bakteri koloni sayısı, cfu ml ⁻¹	4.3x10 ⁷	
Total mantar spor sayısı, spor ml ⁻¹	5.1x10 ⁵	
Toprak CO ₂ miktarı, mg CO ₂ m ⁻² h ⁻¹	18.16	

Çizelge 4.1 incelendiğinde deneme alanı toprakları orta bünyeli, organik maddesi bakımından yetersiz, tuz içeriği bakımından tuzsuz, kireç miktarı az kireçli, kireç bakımından az kireçli, toplam azot bakımından yeterli, yararışlı P bakımından yetersiz, tuzluluk problemi yoktur, mikroelement içeriği (Fe, Cu, Zn ve Mn) yeterli ve nötr karakterdedir (Ülgen ve Yurtsever 1995).

4.2. Denemede kullanılan organik gübrelerin kimyasal özellikleri

Denemede kullanılan organik gübrelerin bazı özellikleri Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Denemede kullanılan at ve tavuk gübrelerinin bazı kimyasal özellikleri

Kimyasal Özellik	At Gübresi	Tavuk Gübresi
Nem, (%)	33.00	28.50
pH, (1:2.5)	7.40	7.20
EC (dS m ⁻¹)	4.95	5.01
Kuru Madde, (%)	26.00	44.50
Organik madde (%)	59.00	34.40
Org, C (%)	36.00	20.00
C/N Oranı	38.00	4.62
N (%)	0.85	4.29
P (%)	0.30	2.89
K (%)	0.60	4.12
Ca (%)	0.30	2.41
Mg (%)	0.13	0.68
Na (%)	0.30	0.045
Fe (mg kg ⁻¹)	1560	3903
Zn (mg kg ⁻¹)	95	170
Mn (mg kg ⁻¹)	74	274
Cu (mg kg ⁻¹)	105	232
Mo (mg kg ⁻¹)	42	114

Denemede kullanılan tavuk gübresi nötr karakterdedir. EC değerlerine göre tavuk gübresi çok tuzlu sınıfında belirlenmiştir. Gübrenin Fe, Mn, Zn ve Cu içerikleri ile toplam N, elverişli P₂O₅, K, Na, Ca ve Mg içerikleri yeterli sınıfında yer almaktadır.

4.2. Organik Gübrelerin Topraklar Üzerine Etkileri

4.2.1. Toplam azot içeriği üzerine etkisi

Toprağa uygulanan farklı dozlardaki at ve tavuk gübresinin inkübasyon süresine bağlı olarak toprak örneklerinin toplam azot içeriği üzerine etkisi ve Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Farklı dozlarda ve farklı inkübasyon sürelerinde organik gübre uygulamalarının toprakların toplam N içeriği üzerine etkileri ve Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

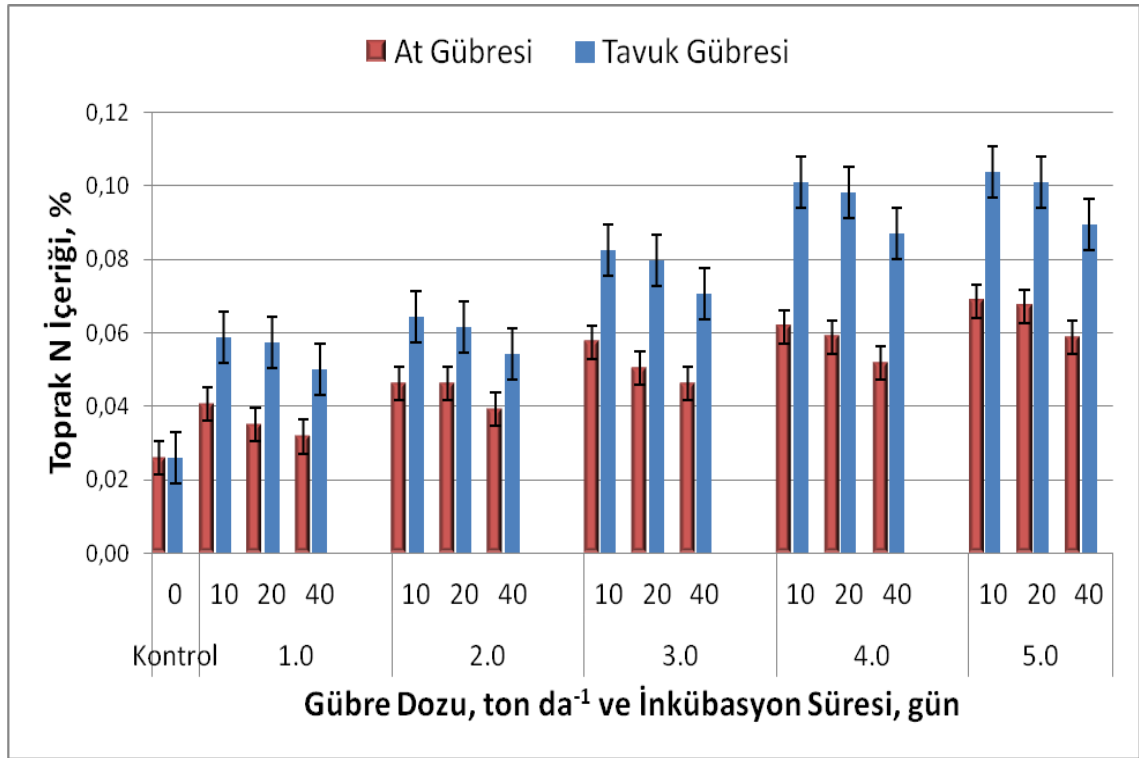
Gübre Miktarı, ton/da	Toprak Toplam N İçeriği, %		
	İnk. Süresi, gün	At Gübresi	Tavuk Gübresi
Kontrol	0	0.026 e	0.026 e
1.0 (G_{1,0})	10	0.041 c	0.059 c
	20	0.035 d	0.057 cd
	40	0.032 d	0.050 d
Ort.		0.036 e	0.055 d
2.0 (G_{2,0})	10	0.046 bc	0.064 c
	20	0.046 bc	0.062 c
	40	0.039 c	0.054 d
Ort.		0.044 d	0.060 c
3.0 (G_{3,0})	10	0.057 ab	0.083 ab
	20	0.050 b	0.080 b
	40	0.046 bc	0.071 bc
Ort.		0.051 c	0.078 b
4.0 (G_{4,0})	10	0.062 a	0.101 a
	20	0.059 ab	0.098 ab
	40	0.052 b	0.087 ab
Ort.		0.057 b	0.095 ab
5.0 (G_{5,0})	10	0.069 a	0.104 a
	20	0.067 a	0.101 a
	40	0.059 ab	0.090 ab
Ort.		0.065 a	0.098 a
Genel Ort.		0.051 B	0.077 A

Aynı satırda ve aynı sütunda farklı harflerle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak ($p < 0.05$) birbirinden farklı bulunmuştur.

Çizelge 4.3'e göre gübre dozları ve inkübasyon süresinin toprak örneklerinin toplam azot (N) içeriğine etkisi önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur. Toprak örneğinin toplam N

içeriği tavuk gübresi uygulanan örneklerde, at gübresi uygulanan örneklere göre daha yüksek bulunmuştur. Uygulanan gübre dozu arttıkça, toprakların toplam azot içerikleri artmıştır. İnkübasyon süresinin artışına bağlı olarak toprak örneklerinin toplam N içeriği 10. Güne kadar artmış, ilerleyen günlerde azalma göstermiştir.

Kontrole göre en düşük toprak toplam N içeriği at ve tavuk gübresinin $G_{1,0}$ doz uygulamasının 40 günlük inkübasyonundan (%0,032, %0,050) elde edilmiştir. En yüksek toprak toplam N içeriği at ve tavuk gübresinin $G_{5,0}$ dozu uygulamasının 10 günlük inkübasyonundan (%0,069, %0,104) elde edilmiştir. At ve tavuk gübresi arasında tavuk gübre uygulaması at gübre uygulamasına göre daha yüksek miktarda topraklara N kazandırmıştır (Çizelge 4.3; Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Farklı dozlarda ve farklı inkübasyon sürelerinde at ve tavuk gübresi uygulamalarının toprakların toplam N içeriği üzerine etkisi

Yapılan bazı çalışmalarda topraklara artan dozlarda tavuk gübresi uygulamasının toprakların N içeriklerinin kontrole göre artış gösterdiği, en yüksek azot miktarının 600 kg da⁻¹ tavuk gübresi uygulamasından elde edildiği ifade edilmiştir (Lazcano *et al.*

2008), Diğer taraftan, toprağın K, Ca ve Mg kapsamı üzerine uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Kalembasa 1996; Nethra *et al.* 1999).

4.2.2. Elverişli fosfor içeriği

Toprağa uygulanan farklı dozlardaki at ve tavuk gübresinin inkübasyon süresine bağlı olarak toprak örneklerinin elverişli P₂O₅ içeriği üzerine etkisi ve Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.4'de verilmiştir.

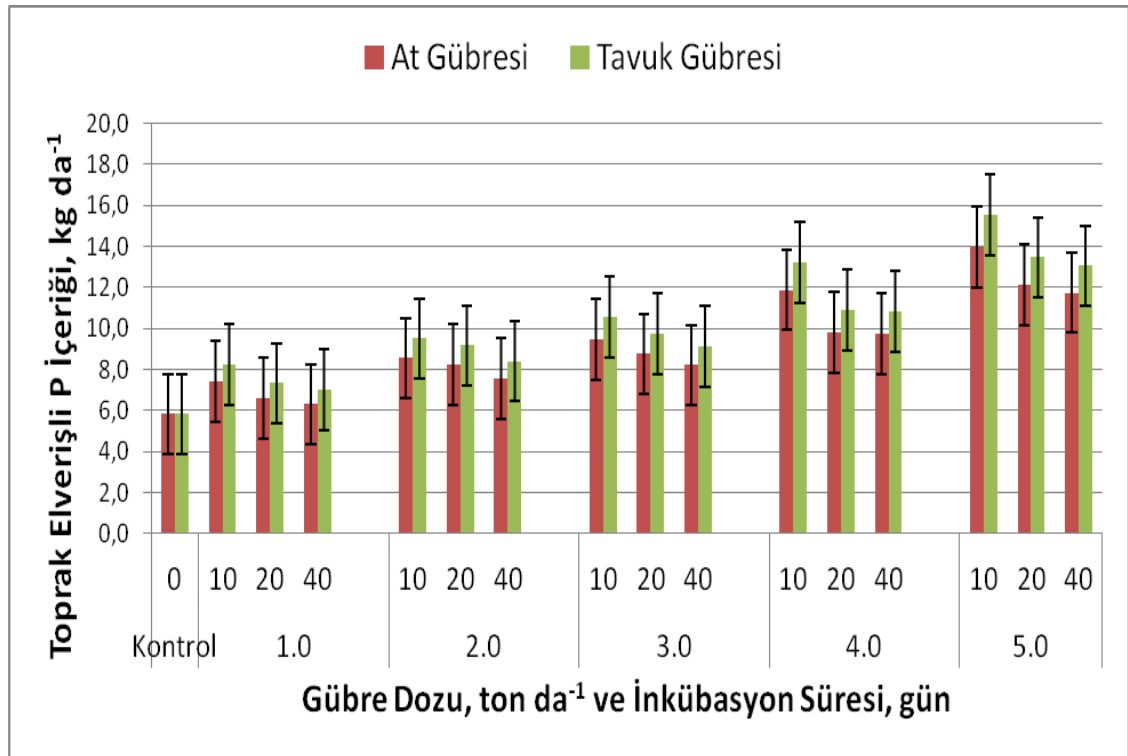
Çizelge 4.4. Farklı dozlarda ve farklı inkübasyon sürelerinde organik gübre uygulamalarının toprakların elverişli P içeriği üzerine etkileri ve Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Gübre Miktarı, ton/da	Toprak Elverişli P ₂ O ₅ İçeriği, kg da ⁻¹		
	İnk. Süresi, gün	At Gübresi	Tavuk Gübresi
Kontrol	0	5.830 e	5.830 e
1.0 (G_{1,0})	10	7.421 c	8.245 c
	20	6.596 d	7.329 d
	40	6.308 d	7.008 d
Ort.		6.775 d	7.528 d
2.0 (G_{2,0})	10	8.554 bc	9.505 bc
	20	8.245 bc	9.161 bc
	40	7.560 c	8.400 c
Ort.		8.120 cd	9.022 cd
3.0 (G_{3,0})	10	9.482 b	10.535 a
	20	8.760 bc	9.734 bc
	40	8.209 bc	9.121 bc
Ort.		8.817 c	9.797 c
4.0 (G_{4,0})	10	11.883 ab	13.204 ab
	20	9.801 b	10.890 b
	40	9.758 b	10.842 b
Ort.		10.481 b	11.646 b
5.0 (G_{5,0})	10	13.976 a	15.528 a
	20	12.115 a	13.461 ab
	40	11.741 ab	13.045 ab
Ort.		12.611 a	14.012 a
Genel Ort.		9.361 B	10.401 A

Aynı satırda ve aynı sütunda farklı harflerle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak (p<0.05) birbirinden farklı bulunmuştur.

Çizelge 4.3'e göre gübre dozları ve inkübasyon süresinin toprak örneklerinin elverişli P_2O_5 içeriğine etkisi önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Toprak örneğinin elverişli P_2O_5 içeriği tavuk gübresi uygulanan örneklerde, at gübresi uygulanan örneklere göre daha yüksek bulunmuştur. Uygulanan gübre dozu arttıkça, toprakların elverişli P_2O_5 içerikleri artmıştır. Inkübasyon süresinin artışına bağlı olarak toprak örneklerinin elverişli P_2O_5 içeriği kontrole göre artış göstermiş, ancak inkübasyon süresinin 10. Günden 40. Güne kadar olan zamanda azalma göstermiştir.

Kontrole göre en düşük toprak elverişli P_2O_5 içeriği at ve tavuk gübresinin $G_{1,0}$ doz uygulamasının 40 günlük inkübasyonundan ($6.308, 7.008 \text{ kg } P_2O_5 \text{ da}^{-1}$) elde edilmiştir. En yüksek toprak elverişli P_2O_5 içeriği at ve tavuk gübresinin $G_{5,0}$ dozu uygulamasının 10 günlük inkübasyonundan ($13.976, 15.528 \text{ kg } P_2O_5 \text{ da}^{-1}$) elde edilmiştir. At ve tavuk gübresi arasında tavuk gübre uygulaması at gübre uygulamasına göre daha yüksek miktarda topraklara P_2O_5 kazandırmıştır (Çizelge 4.4; Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Farklı dozlarda ve farklı inkübasyon sürelerinde at ve tavuk gübresi uygulamalarının toprakların elverişli P içeriği üzerine etkisi

At ve tavuk gübresi üzerine yapılan çalışmada topraklara uygulanan tavuk gübrelere toprakların P₂O₅ kapsamı üzerine gübre dozu artışına bağlı olarak kontrole göre önemli artış (p<0.01) sağladığı gözlenmiştir. En yüksek P miktarının 600 kg da⁻¹ tavuk gübresi uygulamasından elde edildiği ifade edilmektedir (Lazcano *et al.* 2008).

4.2.3. Bakteri popülasyonu

Farklı dozlarda ve farklı inkübasyon sürelerinde organik gübre uygulamalarının toprakların ortalama bakteri popülasyonu üzerine etkileri ve Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.5'de verilmiştir.

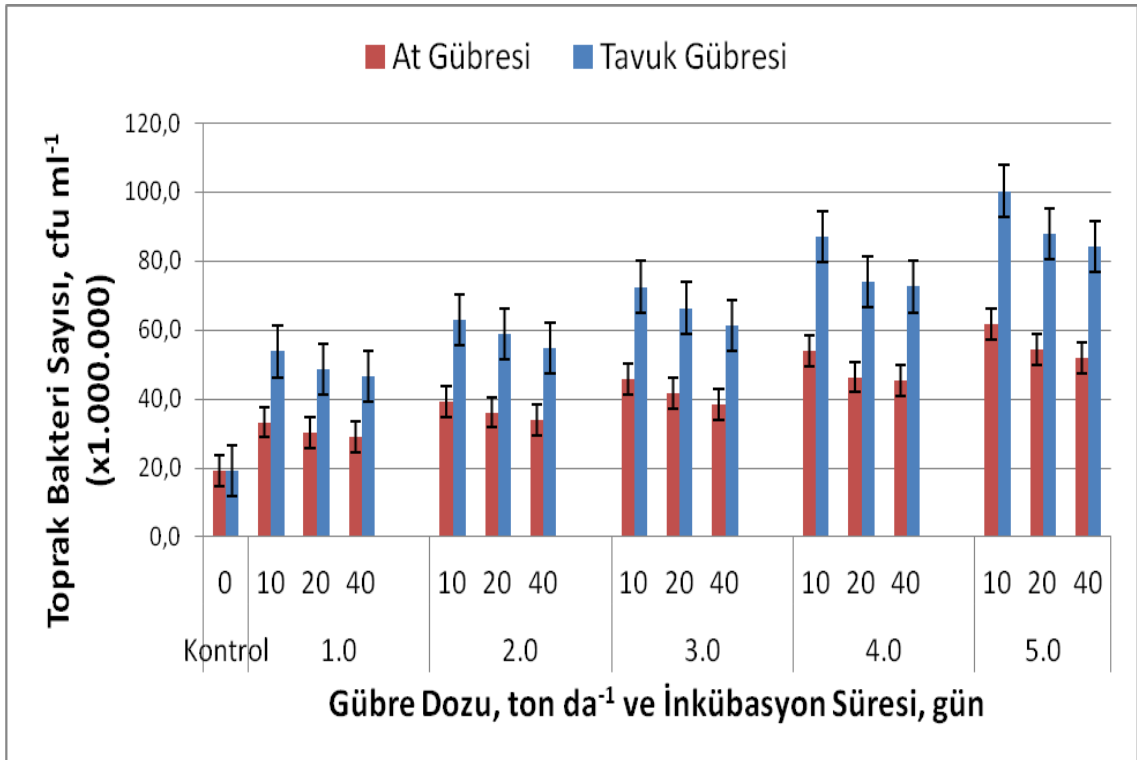
Çizelge 4.5. Farklı dozlarda ve farklı inkübasyon sürelerinde organik gübre uygulamalarının toprakların bakteri popülasyonu üzerine etkileri ve Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Gübre Miktarı, ton/da	Toprak Bakteri Sayısı, cfu ml ⁻¹ (x1.000.000)		
	İnk. Süresi, gün	At Gübresi	Tavuk Gübresi
Kontrol	0	19.250 e	19.250 e
1.0 (G_{1,0})	10	33.244 c	53.745 c
	20	30.351 d	48.734 d
	40	29.058 d	46.643 d
Ort.		30.884 e	49.707 e
2.0 (G_{2,0})	10	39.124 bc	62.916 bc
	20	36.138 c	58.757 c
	40	33.868 c	54.753 c
Ort.		36.377 d	58.809 d
3.0 (G_{3,0})	10	45.679 b	72.514 b
	20	41.647 b	66.329 bc
	40	38.377 bc	61.376 bc
Ort.		41.901 c	66.740 c
4.0 (G_{4,0})	10	54.037 ab	87.027 ab
	20	46.310 b	73.869 b
	40	45.317 b	72.595 b
Ort.		48.555 b	77.830 b
5.0 (G_{5,0})	10	61.810 a	100.260 a
	20	54.276 ab	87.747 ab
	40	51.799 ab	84.075 ab
Ort.		55.962 a	90.694 a
Genel Ort.		42.736 B	68.756 A

Aynı satırda ve aynı sütunda farklı harflerle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak (p<0.05) birbirinden farklı bulunmuştur.

Çizelge 4.5'e göre farklı dozlarda ve farklı inkübasyon sürelerinde at ve tavuk gübre uygulamasının farklı inkübasyon sürelerinde toprakların bakteri popülasyonu içerikleri üzerine etkileri Duncun çoklu karşılaştırma testine göre $p < 0.05$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Toprakların bakteri popülasyonu üzerine gübrelerin çeşidi, gübre dozunun (G_0 , $G_{1,0}$, $G_{2,0}$, $G_{3,0}$, $G_{4,0}$ ve $G_{5,0}$) artışı ve inkübasyon süresinin (10, 20 ve 40 gün) artışı etkili olmuş ve gübre dozu ve inkübasyon süresinin artışına bağlı olarak bakteri popülasyonu artış göstermiştir.

Kontrole göre en düşük toprak bakteri popülasyonu içeriği at ve tavuk gübresinin $G_{1,0}$ dozu uygulamasının 40 günlük inkübasyonundan (29.058 , 46.643 cfu ml^{-1}) elde edilmiştir. En yüksek toprak bakteri popülasyonu at ve tavuk gübresinin $G_{5,0}$ dozu uygulamasının 10 günlük inkübasyonundan (61.810 , 100.260 cfu ml^{-1}) elde edilmiştir, Gübreler arasında tavuk gübresi uygulaması at gübresi uygulamasına göre daha yüksek miktarda topraklarda bakteri popülasyonu artışı sağlamıştır (Çizelge 4.5; Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Farklı dozlarda ve farklı inkübasyon sürelerinde at ve tavuk gübresi uygulamalarının toprakların bakteri popülasyonu üzerine etkisi

4.2.4. Mantar popülasyonu

Farklı dozlarda ve farklı inkübasyon sürelerinde organik gübre uygulamalarının toprakların ortalama mantar popülasyonu üzerine etkileri ve Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Farklı dozlarda ve farklı inkübasyon sürelerinde organik gübre uygulamalarının toprakların mantar popülasyonu üzerine etkileri ve Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

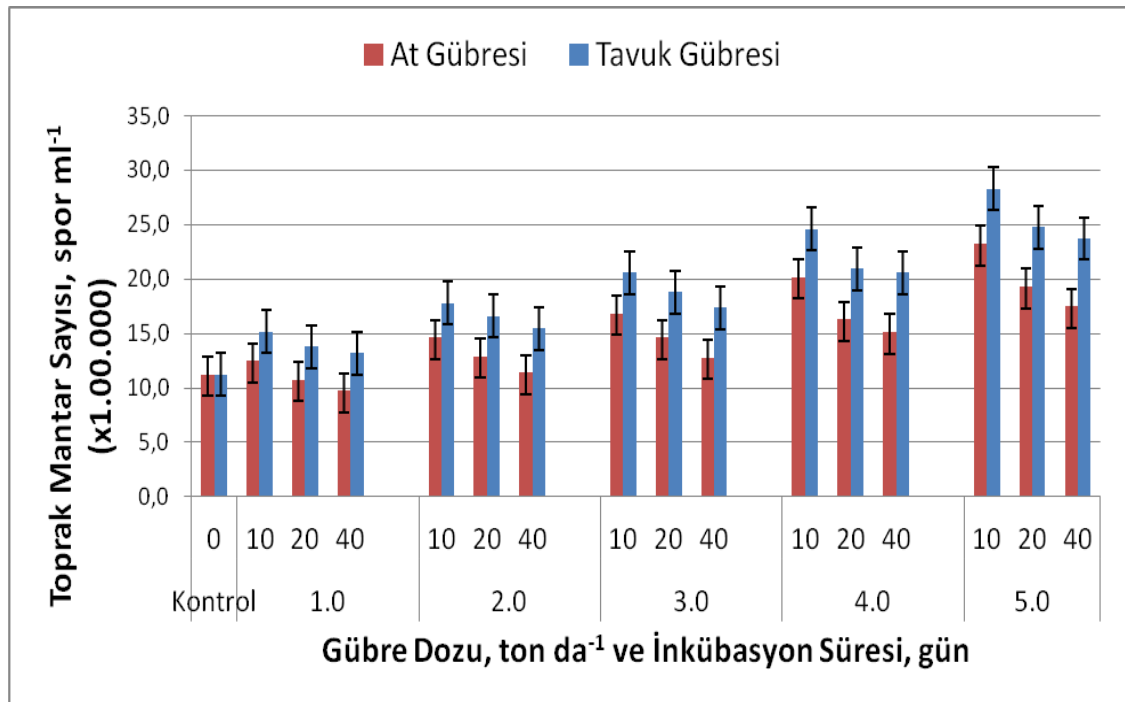
Gübre Miktarı, ton/da	Toprak Mantar Sayısı, spor ml-1 (x10.000)		
	İnk. Süresi, gün	At Gübresi	Tavuk Gübresi
Kontrol	0	11.250 d	11.250 e
1.0 (G_{1,0})	10	13.459 c	15.182 cd
	20	12.731 c	13.793 d
	40	11.717 d	13.203 d
Ort.		10.969 e	14.059 e
2.0 (G_{2,0})	10	14.598 bc	17.800 bc
	20	12.910 c	16.570 c
	40	11.392 d	15.466 cd
Ort.		12.967 d	16.612 d
3.0 (G_{3,0})	10	16.862 b	20.593 b
	20	14.626 bc	18.819 bc
	40	12.794 c	17.392 bc
Ort.		14.761 c	18.935 c
4.0 (G_{4,0})	10	20.188 ab	24.610 ab
	20	16.284 b	20.948 b
	40	15.129 bc	20.561 b
Ort.		17.200 b	22.040 b
5.0 (G_{5,0})	10	23.230 a	28.293 a
	20	19.299 ab	24.786 ab
	40	17.480 b	23.722 ab
Ort.		20.003 a	25.600 a
Genel Ort.		15.180 B	19.449 A

Aynı satırda ve aynı sütunda farklı harflerle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak ($p < 0.05$) birbirinden farklı bulunmuştur.

Çizelge 4.6'ya göre farklı dozlarda ve farklı inkübasyon sürelerinde at ve tavuk gübre uygulamasının farklı inkübasyon sürelerinde toprakların mantar popülasyonu üzerine etkileri Duncan çoklu karşılaştırma testine göre $p < 0.05$ seviyesinde önemli

bulunmuştur. Toprakların mantar popülasyonu, gübrelerin çeşidinin, gübre dozunun ve inkübasyon süresinin artışı ile artış göstermiştir.

Kontrole göre en düşük toprak mantar popülasyonu at ve tavuk gübresinin $G_{1,0}$ dozu uygulamasının 40 günlük inkübasyonundan ($9.717, 13.203 \text{ spor ml}^{-1}$), en yüksek toprak mantar popülasyonu içeriği köy tavuk gübresinin $G_{5,0}$ dozu uygulamasının 10 günlük inkübasyonundan ($23.230, 28.293 \text{ spor ml}^{-1}$) elde edilmiştir. Gübreler arasında tavuk gübre uygulaması at gübre uygulamasına göre daha yüksek miktarda topraklarda mantar popülasyonunda artışa sebep olmuştur (Çizelge 4.6; Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Farklı dozlarda ve farklı inkübasyon sürelerinde at ve tavuk gübresi uygulamalarının toprakların mantar popülasyonu üzerine etkisi

Tavuk gübresinin pH değerinin 7.0-8.0 arasında olması toprakta bulunan azot bakterilerinin daha fazla aktif olmasına katkı sağlarlar (Çengel 1993). Mikroorganizmalar tarafından yararlı besin maddelerinin bitkiye elverişli forma dönüşmesi ile kök çevresinde mikroorganizmaların popülasyonunun yüksek olması arasında yakın bir ilişki mevcuttur (Crozat *et al.* 1982; Rupela *et al.* 1987). Bitkiler kendilerine özgü rizosfer mikroorganizmalarını içerirler ve beslenmelerine yardımcı

olan mikroorganizmaları seçme özelliğine sahip oldukları için seçilen mikroorganizmalar ile gelişmelerini sağlarlar (Çolak 1995). Deneme topraklarında bulunan bakteri ve mantar popülasyonunu sayısındaki artışın sebebi; tavuk gübresinin besin elementi içeriğinin, at gübresine göre daha zengin olması ile açıklanabilir.

4.2.5. Toprak solunumu (CO₂ Salınımı)

Farklı dozlarda ve farklı inkübasyon sürelerinde organik gübre uygulamalarının toprakların ortalama CO₂ salınım miktarı üzerine etkileri ve Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.7'de verilmiştir.

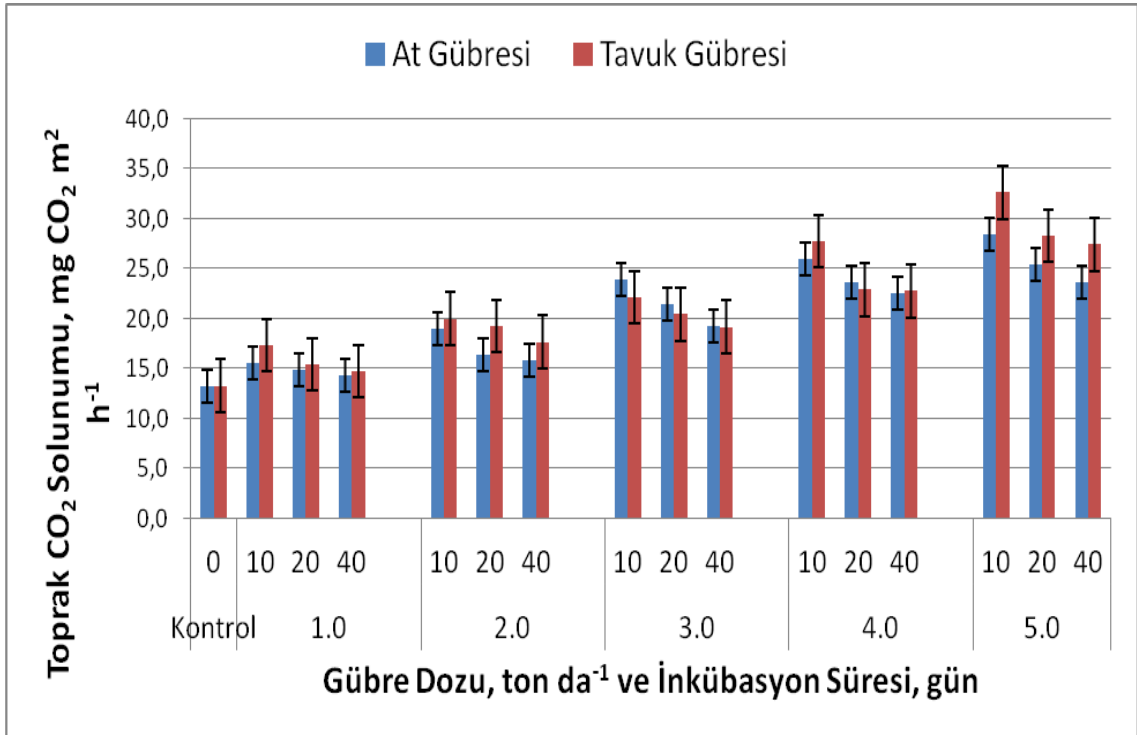
Çizelge 4.7. Farklı dozlarda ve inkübasyon sürelerinde organik gübre uygulamalarının toprakların CO₂ salınımı üzerine Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Gübre Miktarı, ton/da	Toprak CO ₂ solunumu, mg CO ₂ m ² h ⁻¹		
	İnk. Süresi, gün	At Gübresi	Tavuk Gübresi
Kontrol	0	13.250 e	13.250 d
1.0 (G_{1,0})	10	15.583 d	17.315 c
	20	14.852 de	15.391 cd
	40	14.246 de	14.718 cd
Ort.		14.894 d	15.808 e
2.0 (G_{2,0})	10	18.964 cd	19.960 bc
	20	16.315 d	19.239 bc
	40	15.876 d	17.639 c
Ort.		17.052 c	18.946 d
3.0 (G_{3,0})	10	23.912 ab	22.125 b
	20	21.397 c	20.441 bc
	40	19.239 cd	19.155 bc
Ort.		21.516 b	20.573 c
4.0 (G_{4,0})	10	25.955 ab	27.728 ab
	20	23.583 b	22.870 b
	40	22.492 b	22.769 b
Ort.		24.010 ab	24.456 b
5.0 (G_{5,0})	10	28.349 a	32.610 a
	20	25.442 ab	28.269 ab
	40	23.656 b	27.395 ab
Ort.		25.815 a	29.425 a
Genel Ort.		20.657B	21.842 A

Aynı satırda ve aynı sütunda farklı harflerle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak (p<0.05) birbirinden farklı bulunmuştur.

Çizelge 4.7'ye göre farklı dozlarda ve farklı inkübasyon sürelerinde at ve tavuk gübre uygulamasının farklı inkübasyon sürelerinde toprakların CO₂ salınım miktarı üzerine etkileri Duncun çoklu karşılaştırma testine göre p<0.05 seviyesinde önemli bulunmuştur. Toprakların CO₂ salınım miktarı üzerine gübrelerin çeşidi, gübre dozunun (G₀, G_{1,0}, G_{2,0}, G_{3,0}, G_{4,0} ve G_{5,0}) artışı ve inkübasyon süresinin (10, 20 ve 40 gün) artışı etkili olmuş ve gübre dozu ve inkübasyon süresinin artışına bağlı olarak CO₂ salınım miktarı artış göstermiştir.

Kontrole göre en düşük toprak CO₂ salınım miktarı at ve tavuk gübresinin G_{1,0} dozu uygulamasının 40 günlük inkübasyonundan (14.246, 14.718 mg CO₂ m⁻²h⁻¹) elde edilmiştir. En yüksek toprak CO₂ salınım miktarı at ve tavuk gübresinin G_{5,0} dozu uygulamasının 10 günlük inkübasyonundan (28.349, 32.610 mg CO₂ m⁻²h⁻¹) elde edilmiştir. Gübreler arasında tavuk gübre uygulaması, at gübre uygulamasına göre daha yüksek miktarda topraklarda CO₂ salınımına sebep olmuştur (Çizelge 4.7; Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Farklı dozlarda ve farklı inkübasyon sürelerinde at ve tavuk gübresi uygulamalarının toprakların CO₂ salınım miktarı üzerine etkisi

Deneme topraklarında azot uygulamasına bağlı olarak topraklardan CO₂ salınımının artış gösterdiği gözlenmiştir. Yapılan çalışmalarda da iyi havalandan topraklarda nitrifikasyon bakterileri, azot fiske eden bakteriler, kükürt bakterileri, mantarlar, aktinomisetler ve diğer organik maddeyi oksitleyen mikroorganizmaların popülasyonlarının arttığı ifade edilmektedir. Toprağın yüzey tabakalarında mikrobiyal popülasyon en fazla olup, profil derinliğine bağlı olarak azalma göstermektedir. Mikroorganizmalar genellikle bitki kök bölgesini tercih ederler. Kök bölgesinde mikroorganizma yoğunluğuna bağlı olarak CO₂ miktarının da artış gösterdiği çelitle araştırmalarda da ifade edilmektedir (Çolak 1995; Kızıloğlu 1995).

5. SONUÇLAR

Farklı dozlarda ve farklı inkübasyon sürelerinde at ve tavuk gübresi uygulamasının toprakların ortalama toplam N, elverişli P₂O₅, toplam bakteri ve mantar popülasyonu, toprak CO₂ salınım değerleri üzerine etkileri önemli bulunmuştur. At ve tavuk gübresinin doz artışına ve inkübasyon süresinin artışına bağlı olarak deneme topraklarının ortalama toplam N, elverişli P₂O₅, toplam bakteri ve mantar popülasyonu ve toprak CO₂ salınım değerlerini artırdığı gözlenmiştir.

Tavuk gübresi at gübresine göre daha yüksek oranda toplam N, elverişli P₂O₅, toplam bakteri ve mantar popülasyonu, toprak CO₂ salınım değerlerinin artışını sağlamıştır. Bu sonuç topraklarda tavuk gübresi gibi kanatlı hayvanların gübrelerinin topraklarda kullanımının daha yararlı olacağını ifade etmektedir.

Tavuk gübresi; toprak organik madde içeriğini artırmak, toprak besin elementleri içeriğini artırmak, çevresel kirlilikleri (su ve toprak) azaltmak amacı ile tarım topraklarında kullanımı daha uygundur. Ancak; tavuk gübresinin kontrollü şartlarda çevreye olumsuz etkileri (koku ve çevre kirliliği) azaltmak için olgunlaştırıldıktan sonra kullanımının daha uygun olacağı kanaati ortaya çıkmıştır.

Topraklara daha fazla besin elementi sağlanması ve mikrobiyal aktiviteyi artırması sebebi ile bitkisel üretimde daha fazla verim alınması açısından tavuk gübrelemesinin at gübresin yerine tercih edilerek kullanılmasının daha uygun olacağı sonucunu vermektedir. Hayvan gübreleri arasında tavuk gübrelerinin daha yüksek oranda besin elementi içermesi ve gübre etkinliğinin yüksek olması sebebi ile kullanılmasının, bitkisel üretimde verim artışı sağlayabileceği ve yaygınlaştırılması sonucu ekonomik açıdan bitkisel üretime daha fazla katkı sağlayarak ülke ekonomisine katkıda bulunacağı sonucunu ortaya koymuştur.

KAYNAKLAR

- Abdelhamid, M.T., Horiuchi, T., Oba, S., 2004. Composting of Rice Straw with Oilseed Rape Cake and Poultry Manure and Its Effects on Faba Bean (*Vicia faba* L.) Growth and Soil Properties. *Bioresource Technology* 93, 183-189.
- Agbede, T.M., Ojeniyi, S.O., 2009. Tillage and Poultry Manure Effects on Soil Fertility and Sorghum Yield in Southwestern Nigeria. *Soil&Tillage Research* 104, 74-81.
- Akgül, M., 1987. Atatürk Üniversitesi Topraklarında Pulluk Tabanı Oluşumu Üzerine Bir Araştırma. Y.Lisans Tezi. Atatürk Üniv. Fen Bil. Enst. Erzurum.
- Akgül, M., Öztaş, T., Canbolat, M.Y., 1995. Atatürk Üniversitesi Çiftliği Topraklarında Tekstürel Değişimin Jeostatistiksel Yöntemlerle Belirlenmesi. I. Akalan Toprak ve Çevre Sempozyumu. Cilt I. S:A82-A91. Ankara.
- Akgül, M., 1992. Daphan Ovası toprakların sınıflandırılması ve harkalanması. (Doktora Tezi, Yayınlanmamış).
- Aktas, M., 1991. Bitki besleme ve toprak verimliliği. Ankara Univ. Zir. Fak. Yay. 1202 ders kitabı: 347 Ankara Univ. Basımevi-Ankara.
- Anderson, J.P.E., 1982., Soil Respiration, Soil Sampling and Methods of Analysis, Chapter 2, Chemical and Microbiological Properties, Am, Soc, Agron, Madison, Wisconsin USA, pp: 838-845,
- Atalay, İ., 1978. Erzurum ovası ve çevresinin jeolojisi ve jeomorfolojisi, Atatürk Üniversitesi Yay. No:91.
- Aydın, A, Sezen, Y., 1995, Toprak kimyası laboratuvar kitabı, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları No:174, Erzurum,
- Azarmi, R., Giglou, M.T., Taleshmikail, R.D., 2008. Influence of vermicompost on soil chemical and physical properties in tomato (*Lycopersicum esculentum*) field. *African Journal of Biotechnology* 7(14): 2397-2401.
- Beşirli, G., Sürmeli, N., Sönmez, İ., Kasım, M.U., Başay, S., Pezikoğlu, F., Karık, Ü., Çetin, K., Erdoğan, S., Çelikel F., Efe, E., Cebel, N., İ.H. Güçdemir, Keçeci, M., Güçlü, D., Tuncer, A. N., Aksoy, U., 2004. Organik olarak yetiştirilen ıspanakta verim, kalite özellikleri ve nitrat içeriğinin belirlenmesi. V. Sebze Tarımı Sempozyumu Bildiriler, (21-24 Eylül 2004), pp. 112-116, Çanakkale
- Brown, J. E., C. H. Gilliam and Schumack, R. L., 1993. Commercial snap bean response to fertilisation with broiler litter. *Hort. Science* 28 (1): 29-31
- Buchanan, M., 2003. Horse Manure Management. A Guide for Bay Area Horse Keepers. Buchanan Associates, Scotts Valley, CA.
- Chen, B., Liu, E., Tian, Q., Yan, C., Zhang, Y., 2014. Soil nitrogen dynamics and crop residues. A review. *Agronomy for Sustainable Development* 34: 429–442. <https://doi.org/10.1007/s13593-014-0207-8>
- Cooperband, L., Bollero, G., Coale, F., 2002. Effect of Poultry Litter and Composts on Soil Nitrogen and Phosphorus Availability and Corn Production. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 62: 185-194.
- Crozat, Y., Marel, J.C.C., Girand, J.J., Obaton, M., 1982, Survival rates of R,japonicum populations introduced into different solis, *Soil, Biol, Biochem*, 14, 401-405,
- Çengel, M., 1993, Toprak Biyolojisi, Ege Üniversitesi, Ziraat Fak, Yayınları Ders Notları, No: 5, İzmir,

- Çolak, A, K., 1995, Toprak Mikrobiyolojisi ve Biyokimyası, Çukurova Üni, Ziraat Fak, Ders Kitabı, No: 98, Adana,
- Demiralay, İ., 1993, Toprak fiziksel analizleri, Atatürk Üniv, Ziraat Fak, Yay, No:143, Erzurum,
- DMİ, 2016. Agrometeorolojik Verim Tahmin Bülteni. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Aylık Meteoroloji Bülteni. 1 Ekim 2015-31 Mart 2016. Sayı: 2016/1.
- DOG, 2014. Doğal Organik Gübreler. Türk Gübre. At gübresi ve faydaları. https://www.gubreler.com/bilgiler-at-gubresi-ve-faydaları_77.htm
- Ewulo, B.S., 2005. Effect of Poultry Dung and Cattle Manure on Chemical Properties of Clay and Sandy Clay Loam Soil. Journal of Animal and Veterinary Advances 4 (10): 839-841.
- Gee, G, W., Bauder, J,W., 1986. Methods of Soil Analysis Part 1, Physical and Mineralogical Methods, Second Edition, American Society of Agronomy, Soil Science Society of America-Madison, Wisconsin, USA, p: 383-409,
- Germida, J,J., 1993, Soil Sampling and Methods of Analysis, Chapter 27 Cultural Methods for Soil Microorganisms, Edited by Martin R, Carter, Canadian Society of Soil Science, Levis Publishers, USA, p:263-275,
- Goh, T,B., Arnaud, R,J, St, Mermut, R., 1993, Soil Sampling and Methods of Analysis, Chapter 20 Carbonates, Edited by Martin R, Carter, Canadian Society of Soil Science, Levis Publishers, USA, p:177-185,
- Güler, S., 2004. Tavuk gübresi ve inorganik gübre uygulamasının domateste verim, kalite ve yaprağın besin element içeriği üzerine etkileri. Derim Dergisi 24: 21-29.
- Gümüş, İ., 2011. Taze ve olgunlaşmış tavuk gübresinin biyo-fiziksel Yararışlılığına zeolit kullanımının etkisi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi. Konya.
- Handershot, W, H., Lalande, H, Duquette, M., 1993, Soil Sampling and Methods of Analysis, Chapter 16 Soil Reaction and Exchangeable Acidity, Edited by Martin R, Carter, Canadian Society of Soil Science, Levis Publishers, USA, p:141-145,
- Jackson, M.L., 1967. Soil Chemical Analysis. Prentice-Hall of India Private Limt. NewDelhi.
- Jakse, M. Mihelic, R., 1999. The influence of organic and mineral fertilisation on vegetable growth and N availability in soil. Preliminary results. Acta Hort. 506:69-75
- Kacar, B., 1994. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri III Ank. Üniv. Ziraat fak. Yayınları No:3. Ankara.
- Kacar, B., 2014. Bitki, Toprak ve Gübre Analizleri 2, Kolay Uygulanabilir Bitki Analizleri. Nobel Akademik Yayıncılık, Yayın No:910, Ankara.
- Kalembasa, D., 1996. The effects of vermicompost on the yield and chemical composition of tomato. Zeszyty-Problemy-Postepow-Nauk-Rolniczych 437: 249-252.
- Kara, E.E., S., Sefer., G., Gokbulut, O.N., Ergun. 1997. Tavukçuluk işletme atıklarının kompost olarak değerlendirilmesi. Katı atık ve çevre Sayı: 28 26-31.
- Kızıloğlu, F,T., 1995, Toprak Mikrobiyolojisi ve Biyokimyası, Ata, Üni, Zir,Fak,Yay, No:180, Erzurum,

- Kızıloğlu, F.T., Bilen, S., 1997, Toprak Mikrobiyolojisi Laboratuvar Uygulamaları, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak, Yayınları No:193, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak, Ofset Tesisi, Erzurum,
- Knudsen, D., Peterson, G.A., Pratt, P.F., 1982. Lithium, sodium and potassium, Methods of Soil Analysis Part 2, Chemical and Microbiological Properties Second Edition, American Society of Agronomy, Soil Science Society of America-Madison, Wisconsin, USA, 225-245,
- Kütük, C., Topçuoğlu, B., 1997. Etkinliği Yönünden Değişik Organik Gübreler ile Amonyum Nitratın Ispanak Kalite Öğeleri Üzerindeki Etkisinin Karşılaştırılması. Akdeniz Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 10, 70-80.
- Lanyon, L.E., Heald, W.R., 1982. Magnesium, calcium, strontium and barium, Methods of Soil Analysis Part 2, Chemical and Microbiological Properties, Second Edition, American Society of Agronomy, Soil Science Society of America-Madison, Wisconsin, USA, 247-260,
- Lazcano, C., Brandon-Gomez, M., Dominguez, J., 2008. Comparison of the effectiveness of composting and vermicomposting for the biological stabilization of cattle manure. Chemosphere 72: 1013–1019.
- Maynard, A.A., 1991. Intensive vegetable production using composted animal manures. Bulletin Connecticut Agricultural Experiment Station No. 894, 13 pp
- Mc Gill, W.B., Figueiredo, C.T., 1993. Total nitrogen, Chapter 22, Soil Sampling and Methods of Analysis, Edited by: Martin R. Carter, Canadian Society of Soil Sci, Lewis Publishers, Boca Raton, Florida, 201-211,
- Mc Lean, E.O., 1982. Soil pH and Lime Requirement. In: Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties. Second Edition (Ed: A.L. Page). Wisconsin, USA.
- Mertens, D., 2005, AOAC Official Method 975.03, Metal in Plants and Pet Foods, Official Methods of Analysis, 18th edn, Horwitz, W., and G.W, Latimer, (Eds), Chapter 3, pp 3-4, AOAC-International Suite 500, 481, North Frederick Avenue, Gaithersburg, Maryland 20877-2417, USA
- Mikhailovskaya, N., Batchilo, N., 2002. Effect of wet poultry manure on wheat yield and biological status of soil. Proceedings of the 10. International Conference of the Ramiran Network. Strbske Pleso, High Tatras, (14-18 Mayıs 2002). Slovak Republic.
- Motavalli, P.P., Anderson, S.H., Pengthamkeerati, P., 2003. Use of Soil Cone Penetrometer to Detect The Effects of Compaction and Organic Amendments in Claypan Soils. Soil&Tillage Research 74, 103-114.
- Nethra, N.N., Jayaprasad, K.V., Kale, R.D., 1999. China aster [*Callistephus chinensis* (L)] cultivation using vermicompost as organic amendment. Crop Research, Hisar 17(2): 209–215.
- Ofosu-Anim, J., Leitch, M., 2009. Relative efficacy of organic manures in spring barley (*Hordeum vulgare* L.) production. Australian Journal of Crop Science, 3(1): 13-19.
- Olsen, S.R., Sommers, L.E., 1982. Phosphorus, Methods of Soil Analysis Part 2, Chemical and Microbiological Properties, Second Edition, American Society of Agronomy, Soil Sci, Society of Amerika-Madison, Wisconsin, USA, 403-427,

- Paul, J.W., Beauchamp, E.G., 1993. Nitrogen availability for corn in soils amended with urea, cattle slurry, and solid and composted manures. *Can. J. Soil Sci.* 73: 253–266.
- Payne, V.W.E., Donald, J.O., 1991. Poultry Waste Management and Environmental Protection Manual. Circular ANR-580. Alabama Cooperative Extension Service, Auburn University, AL, 49 p.
- Rhoades, J.D., 1982, Methods of Soil Analysis Part 2, Chemical and Microbiological Properties, Second Edition, American Society of Agronomy, Soil Science Society of America-Madison, Wisconsin, USA, p: 149-157,
- Rupela, O.P., Teomsan, B., Mittal, S., Dart, P.J, and Thompson, J.A., 1987. Chickpea Rhizobium populations, Surveys of influence of season, soil dept ad cropping pattern, *Soil Biol Biochem*, 19 (3), 247-252,
- Rynk, R., 1992. On Farm Composting Handbook (NRAES-54) Northeast Regional Agricultural Engineering Service. Ithaca, New York. 186 p.
- Sağlam, T., 1994. Toprak ve suyun kimyasal analiz yöntemleri, Trakya Üni, Tekirdağ Ziraat Fak, Yay., No:189,
- Smith, K.L., 2006. Horses. Manure-Management Systems. Ohio Livestock Manure Management Guide. (Ed) Randall James, Agricultural Administration and Director, Ohio State University Extension. TDD No. 800-589-8292.
- Soyergin, S., 2006. Organik tarımda toprak verimliliğinin korunması, gübreler ve organik toprak iyileştiricileri. Sürdürülebilir Rekabet Avantajı Elde Etmede Organik Tarım Sektörü Sektörel Stratejiler ve Uygulamalar. 222-246.
- Sweeten, J.M., Mathers, A.C., 1985. Improving soils with livestock manure. *Journal of Soil and Water Conservation* 40: 206–210.
- Şeker, C., Gümüş, İ., Zengin, M., 2005. Mısır Bitkisinin İlk Gelişimine Kompostlaştırılmış Tuzlu Tavuk Gübresinin Etkisi, S.Ü. Ziraat Fak. Dergisi 19 (37): 113-117.
- Şeker, C., Ersoy, İ., 2005. Değişik Organik Gübreler ve Leonarditin Toprak Özellikleri ve Mısır Bitkisinin (*Zea Mays L.*) Gelişimi Üzerine Etkileri, 19(35) 46-50.
- Şeker, C., Turhan, M., 2006. Bazı Organik ve İnorganik Gübrelerin Şeker Pancarı-Buğday Ekim Nöbetinde Buğdayın Verimine Bakiye Etkileri. S.Ü. Zir. Fak. Der., 19 (20), 43-48.
- Tiessen, H., Moir, J.O., 1993, Total organic carbon, Chapter 21, Soil Sampling and Methods of Analysis, Edited by: Martin R, Carter, Canadian Soc, of Soil Science, Lewis Publishers, Boca Raton, Florida, 187-199,
- Ülgen, N., Yurtsever, N., 1995. Türkiye gübre ve gübreleme rehberi. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yay., Genel Yayın No:209, Teknik Yayınlar No:209, Teknik Yayınlar No:T.66, Ankara.
- Wheeler, E., Smith Zajaczkowski, J., 2002. Horse Stable Manure Management. College of Agricultural Sciences. G-97. Penn State Cooperative Extension, USA.
- Yetgin, M.A., 2010. Organik Gübreler ve Önemi. T.C. Samsun Valiliği, İl Tarım Müdürlüğü. Samsun İl Tarım Müdürlüğü, Çiftçi Eğitimi ve Yayın Şubesi Yayını. Samsun / Nisan 2010.
- Yaldız, O., 1991. Ciftlik gubrelerinin tarımda kullanımı ve cevre sorunu. II. Ulusal gubre kongresi Ankara.

- Yılmaz, E., Alagöz, Z., Öktüren, F., 2008. Farklı Organik Materyal Uygulamalarının Toprak Agregatları Üzerine Etkisi. Akdeniz Üniv. Zir. Fak. Dergisi, 21 (2), 213-222.
- Yurtsever, N., 1984. Deneysel İstatistik metotlar. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın No: 121, Teknik Yayın No: 56, Ankara.
- Zengin, M., Şeker, C., Uyanöz, R., 1999. Buğday Anızı Karıştırılmış Toprağın Azot Mineralizasyonu ve C/N Oranı Üzerine Bazı Organik Gübreler ile Üre Gübresinin Etkileri. S.Ü. Ziraat Fak. Dergisi 13 (20): 1-9, 1999.
- Zublena, J.P., Barker, J.C., Carter, T.A., 1996. Poultry manure as a fertilizer source. North Carolina Coop. Ext. Service Publication number: AG 439-5.

ÖZGEÇMİŞ

1988 yılında İstanbul ili Fatih ilçesinde doğdu, İlk ve orta öğrenimini İstanbul'da lise öğrenimini Konya'da tamamladıktan sonra, 2010 yılında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü'nde lisans öğrenimine başladı, Aynı bölümden 2014 yılında mezun oldu, 2014 yılında Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Besleme ve Toprak Ana Bilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı.