

**BAZI ORGANİK (At ve Tavuk) GÜBRELERİN  
TOPRAĞIN 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**

**BAZI ORGANİK (At ve Tavuk) GÜBRELERİN  
TOPRAĞIN BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ  
ÜZERİNE ETKİLERİ**

**Zübeyir KURT**

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

**ERZURUM  
2019**

**Her hakkı saklıdır**

TEZ ONAY FORMU

**BAZI ORGANİK (At ve Tavuk) GÜBRELERİN TOPRAĞIN BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ  
ÜZERİNE ETKİSİ**

Prof.Dr. Serdar BİLEN'in danışmanlığında, Zübeyir KURT tarafından hazırlanan bu çalışma, 12/12/2019 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: Prof.Dr. Serdar BİLEN

İmza :



Üye : Dr.Öğretim Üyesi Adil AYDIN

İmza :



Üye : Dr.Öğretim Üyesi Veysel TURAN

İmza :



Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu'nun 26/12/2019 tarih ve 50.../...46 nolu kararı ile onaylanmıştır.

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

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

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### **BAZI ORGANİK (At ve Tavuk) GÜBRELERİN TOPRAĞIN 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 laboratuvarında 1 kg toprak içeren saksılara 0.0, 1.0, 2.0, 3.0, 4.0 ve 5.0 ton  $\text{da}^{-1}$  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  $30\pm 3^\circ\text{C}$ de 10.0, 20.0 ve 40.0 gün boyunca inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresi sonunda at ve tavuk gübresinin toprakların toplam azot, elverişli P, bakteri ve mantar sayımı ve toprak solunumu ( $\text{CO}_2$  salınımı) üzerine etkileri belirlemek için analizler yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; farklı dozlarda ve inkübasyon sürelerinde at ve tavuk gübresi uygulamasının toprakların ortalama toplam N, elverişli  $\text{P}_2\text{O}_5$ , bakteri ve mantar popülasyonu ve toprak solunumu üzerine etkileri önemli bulunmuş, gübre dozlarının ve inkübasyon süresinin artışına bağlı olarak toplam N, elverişli  $\text{P}_2\text{O}_5$ , bakteri ve mantar popülasyonu ve toprak solunumu artış göstermişlerdir. En yüksek toplam N, elverişli  $\text{P}_2\text{O}_5$ , bakteri ve mantar sayısı ve toprak solunumu köy koşullarından elde edilmiş tavuk gübresinin 5 ton  $\text{da}^{-1}$  dozunun 10 gün inkübasyondan elde edilmiştir. Köy koşullarından elde edilen tavuk gübresi, at gübresine oranla toprakların N, P, bakteri ve mantar popülasyonu ve toprak solunumu değerlerini yükseltmiştir.

**2018, 34 sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** At Gübresi, tavuk gübresi, toprak solunumu, bakteri popülasyonu, mantar popülasyonu

## **ABSTRACT**

Master Thesis

### **EFFECTS of SOME ORGANIC (Horse and Chicken) FERTILIZER on SOIL BIOLOGICAL 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  $\text{da}^{-1}$  in pots containing 1 kg of soil in the laboratory to 0.0, 4.0, 8.0, 12.0, 16.0 and 20.0  $\text{g pot}^{-1}$  respectively. The soil moisture of the soils was kept on constant at the humidity level and the potting soils were allowed to incubate at  $30 \pm 3$  ° 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 basal respiration ( $\text{CO}_2$  release) of soils. According to the research results; the effects of horse and poultry manure application on the average total N, available  $\text{P}_2\text{O}_5$ , bacterial and fungal population and basal respiration at different doses and incubation times were found to be significant, depending on the increase in fertilizer doses and incubation time, total N, conducive  $\text{P}_2\text{O}_5$ , bacteria and fungal population and basal respiration increased. The highest total N, favorable  $\text{P}_2\text{O}_5$ , number of bacteria and fungi, and basal respiration were obtained from the 10-day incubation of 5 tons  $\text{da}^{-1}$  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 basal respiration values compared to horse manure.

**2018, 34 pages**

**Keywords:** Chicken poultry, basal respiration ( $\text{CO}_2$  release), bacterial populations, fungal populations.

## **TEŞEKKÜR**

Bu araştırma Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölüm Laboratuvarları 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 laboratuvar 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**

**Aralık, 2019**

## İÇİNDEKİLER

|                                                                          |          |
|--------------------------------------------------------------------------|----------|
| ÖZET.....                                                                | i        |
| ABSTRACT.....                                                            | ii       |
| TEŞEKKÜR.....                                                            | iii      |
| SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ .....                                     | vi       |
| ŞEKİLLER DİZİNİ.....                                                     | vii      |
| ÇİZELGELER DİZİNİ .....                                                  | viii     |
| <b>1. GİRİŞ.....</b>                                                     | <b>1</b> |
| <b>2. KAYNAK ÖZETLERİ .....</b>                                          | <b>2</b> |
| <b>3. MATERYAL ve YÖNTEM.....</b>                                        | <b>9</b> |
| 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 <sub>2</sub> miktarının tespiti.....               | 15        |
| 3.2.6. Deneme planı.....                                                   | 15        |
| 3.2.7. İstatistiksel analiz yöntemleri .....                               | 15        |
| <b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....</b>                             | <b>16</b> |
| 4.1. Deneme Alanı Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri..... | 16        |
| 4.2. Denemede kullanılan organik gübrelerin kimyasal özellikleri.....      | 17        |
| 4.3. Organik Gübrelerin Topraklar Üzerine Etkileri .....                   | 17        |
| 4.3.1. Toplam azot içeriği üzerine etkisi .....                            | 17        |
| 4.3.2. Elverişli fosfor içeriği.....                                       | 19        |
| 4.3.3. Bakteri popülasyonu.....                                            | 21        |
| 4.3.4. Mantar popülasyonu .....                                            | 23        |
| 4.3.5. Toprak solunumu (CO <sub>2</sub> Salınımı).....                     | 26        |
| <b>5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....</b>                                           | <b>28</b> |
| 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 <sup>-1</sup> | Desi Siemens/metre        |
| g                  | Gram                      |
| ha                 | Hektar                    |
| KDK                | Katyon Değişim Kapasitesi |
| kg                 | Kilogram                  |
| l                  | Litre                     |
| me                 | Mili Ekiyalan             |
| mg                 | Miligram                  |
| mm                 | Milimetre                 |
| mmhos              | Elektriksel-Kondaktivite  |
| NA                 | Nutrient Agar             |
| NB                 | Nutrient Broth            |
| Ppm                | Milyonda Kısım            |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

|                                                                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Şekil 4.1.</b> Farklı dozlarda ve farklı inkübasyon sürelerinde at ve tavuk gübresi uygulamalarının toprakların toplam N içeriği üzerine etkisi .....    | 19 |
| <b>Şekil 4.2.</b> Farklı dozlarda ve farklı inkübasyon sürelerinde at ve tavuk gübresi uygulamalarının toprakların elverişli P içeriği üzerine etkisi ..... | 21 |
| <b>Şekil 4.3.</b> Farklı dozlarda ve farklı inkübasyon sürelerinde at ve tavuk gübresi uygulamalarının toprakların bakteri popülasyonu üzerine etkisi ..... | 23 |
| <b>Şekil 4.4.</b> Farklı dozlarda ve farklı inkübasyon sürelerinde at ve tavuk gübresi uygulamalarının toprakların mantar popülasyonu üzerine etkisi .....  | 25 |
| <b>Şekil 4.5.</b> Farklı dozlarda ve farklı inkübasyon sürelerinde at ve tavuk gübresi uygulamalarının toprak solunumu üzerine etkisi .....                 | 27 |

## ÇİZELGELER DİZİNİ

|                                                                                                                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Çizelge 4.1.</b> Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....                                                                                                              | 16 |
| <b>Çizelge 4.2.</b> Denemede kullanılan at ve tavuk gübrelerinin bazı kimyasal özellikleri...                                                                                                          | 17 |
| <b>Çizelge 4.3.</b> Farklı dozlarda ve farklı inkübasyon sürelerinde organik gübre uygulamalarının toprakların toplam N içeriği üzerine etkileri ve Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....     | 18 |
| <b>Çizelge 4.4.</b> Farklı dozlarda ve farklı inkübasyon sürelerinde organik gübre uygulamalarının toprakların elverişli P içeriği üzerine etkileri ve Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....  | 20 |
| <b>Çizelge 4.5.</b> Farklı dozlarda ve farklı inkübasyon sürelerinde organik gübre uygulamalarının toprakların bakteri popülasyonu üzerine etkileri ve Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ..... | 22 |
| <b>Çizelge 4.6.</b> Farklı dozlarda ve farklı inkübasyon sürelerinde organik gübre uygulamalarının toprakların mantar popülasyonu üzerine etkileri ve Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları .....  | 24 |
| <b>Çizelge 4.7.</b> Farklı dozlarda ve inkübasyon sürelerinde organik gübre uygulamalarının toprak solunumu üzerine etkileri ve 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 fermentasyon işlemi nispeten hızlı olmaktadır. Fermentasyon 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  $\text{NH}_4$  ve  $\text{NO}_3^-$ ’e dönüşmekte, topraktan yıkanma ile  $\text{NO}_3^-$  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<sup>-1</sup>) tavuk gübresine karşılık 15 kg N da<sup>-1</sup>, 5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> da<sup>-1</sup> ve 20 kg K<sub>2</sub>O da<sup>-1</sup> 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<sup>-1</sup> dozunun herhangi bir inorganik gübre kullanımına gerek kalmadan kullanılabileceği 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<sup>-1</sup> 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<sup>-1</sup>), sığır gübresi (1.194 kg da<sup>-1</sup>) ve koyun gübresi (1.070 kg da<sup>-1</sup>)'nin kullanımı ile inorganik gübre kullanımına yakın miktarda (1.285 kg da<sup>-1</sup>) 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 NH<sub>4</sub>-N ve NO<sub>3</sub>-N'u içeriklerini artırdığını ve organik gübrelerin ise organik madde ve toprakların toplam N, NH<sub>4</sub>-N ve NO<sub>3</sub>-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  $\text{NH}_4^+$ -N ve  $\text{NO}_3$ -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 alımını 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 alımını 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, yarıyışlı 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 CO<sub>2</sub> 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 lahana 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  $CO_2$  solunumu 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 Yayın 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 ondüveli 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, kışları çok soğuk ve uzun, yazları serin ve kısa geçen bir karasal iklime sahiptir.

#### **3.1.1.d. Toprak örneklerinin alındığı bölgenin tarımsal özellikleri**

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

#### **3.1.2. Gübre**

Denemede Erzurum ili Dumlulu ilçesinde yetiştirilen at ve tavuklardan temin edilen olgunlaştırılmış gübreler kullanılmıştır.

### **3.2. Yöntem**

#### **3.2.1. Organik gübrelerin hazırlanması ve uygulanması**

Artan dozlardaki at ve tavuk gübresinin, toprak özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak saksı denemesi kurulmuştur. Denemede 1 kg toprak örneğine 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 ilave edilmiştir.

#### **3.2.2. Toprak örneklerinin 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  $30\pm3^{\circ}\text{C}$ '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  $\text{CO}_2$  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'luk 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) çalkalanıp 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 örneklerinin 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 çözeltilerinde 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 65°C’de kurutulup tartım yapılarak belirlenmiştir (Kacar 2014).

#### **3.2.4.b. Kuru madde**

Gübrelerin kuru madde ağırlığı fırında 65°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 mikrokjeldahl yöntemiyle belirlenmiştir (Kacar 2014).



#### **3.2.4.e. Fosfor**

Gübrelerin  $\text{NaHCO}_3$ 'ta çözünebilir elverişli  $\text{P}_2\text{O}_5$  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  $\text{mmhos cm}^{-1}$  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  $28^\circ\text{C}$ '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 CO<sub>2</sub> miktarının tespiti**

Toprak verimliliğinin göstergesi olan toprak solunumunun ölçülmesi toprak örneğinden açığa çıkan CO<sub>2</sub> gazının NaOH içerisinde biriktirilmesi, NaHCO<sub>3</sub>'ün oluşturulması ve BaCl ilavesinden sonra BaCO<sub>3</sub>'ün çökmesi sonucu H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ve CO<sub>2</sub> ile doymayan NaOH miktarının titrasyonla belirlenmesi esasına dayanmaktadır. Elde edilen sonuç ekivalan değer ve asidin normalitesi ile çarpılıp mg olarak toprağın C ve CO<sub>2</sub> miktarı belirlenmiştir (Anderson 1982).

### **3.2.6. Deneme planı**

Denemede 1 kg toprak örneğine sırasıyla 0.0, 1.0, 2.0, 3.0, 4.0 ve 5.0 ton da<sup>-1</sup> hesabıyla sırası ile 0.0, 4.0, 8.0, 12.0, 16.0 ve 20.0 g saksı<sup>-1</sup> olacak şekilde artan dozlarda at ve tavuk gübreleri ilave edilmiştir.

Topraklar 10, 20 ve 40 gün inkübasyona bırakılmış ve faktöriyel deneme deseninde göre üç tekerrürlü olmak üzere toplam 108 (1 adet toprak x 2 farklı organik gübre x 6 farklı gübre dozu x 3 farklı inkübasyon süresi x 3 tekerrür) saksıda 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 <sub>3</sub> ), (%)                                                   |                  | 0.66                |
| Toplam N (%)                                                                       |                  | 0.085               |
| Elverişli P (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg da <sup>-1</sup> )                   |                  | 18.51               |
| Değişebilir Katyonlar<br>(me 100 g <sup>-1</sup> )                                 | Ca <sup>+2</sup> | 16.14               |
|                                                                                    | Mg <sup>+2</sup> | 7.54                |
|                                                                                    | K <sup>+1</sup>  | 3.65                |
|                                                                                    | Na <sup>+1</sup> | 0.49                |
| Mikro elementler, ppm                                                              | Fe <sup>+2</sup> | 9.15                |
|                                                                                    | Cu <sup>+2</sup> | 1.52                |
|                                                                                    | Zn <sup>+2</sup> | 1.36                |
|                                                                                    | Mn <sup>+2</sup> | 9.48                |
| K.D.K., me 100 g <sup>-1</sup>                                                     |                  | 28.34               |
| EC x 10 <sup>3</sup> , 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 <sup>-1</sup>                                  |                  | 4.3x10 <sup>7</sup> |
| Total mantar spor sayısı, spor ml <sup>-1</sup>                                    |                  | 5.1x10 <sup>5</sup> |
| Toprak CO <sub>2</sub> miktarı, mg CO <sub>2</sub> m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> |                  | 18.16               |

Çizelge 4.1 incelendiğinde deneme alanı toprağı orta bünyeli yapıda, organik maddesi bakımından az, tuz içeriğı bakımından tuzsuz, kireç miktarı bakımından kireçli, toplam azot bakımından çok az, elverişli P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> bakımından çok fazla sınıfında 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

| <b>Kimyasal Özellik</b>   | <b>At Gübresi</b> | <b>Tavuk Gübresi</b> |
|---------------------------|-------------------|----------------------|
| Nem, (%)                  | 33.50             | 18.50                |
| pH, (1:2.5)               | 7.40              | 7.20                 |
| EC (dS m <sup>-1</sup> )  | 4.95              | 5.01                 |
| Kuru Madde, (%)           | 66.40             | 81.50                |
| Organik madde (%)         | 59.00             | 44.40                |
| Org, C (%)                | 36.00             | 24.00                |
| C/N Oranı                 | 20.00             | 6.50                 |
| N (%)                     | 1.85              | 3.69                 |
| P (%)                     | 0.30              | 1.89                 |
| K (%)                     | 1.60              | 2.62                 |
| Ca (%)                    | 0.30              | 2.41                 |
| Mg (%)                    | 0.13              | 0.68                 |
| Na (%)                    | 0.30              | 0.45                 |
| Fe (mg kg <sup>-1</sup> ) | 1560              | 3903                 |
| Zn (mg kg <sup>-1</sup> ) | 95                | 170                  |
| Mn (mg kg <sup>-1</sup> ) | 74                | 274                  |
| Cu (mg kg <sup>-1</sup> ) | 105               | 232                  |
| Mo (mg kg <sup>-1</sup> ) | 42                | 114                  |

#### 4.3. Organik Gübrelerin Topraklar Üzerine Etkileri

##### 4.3.1. 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

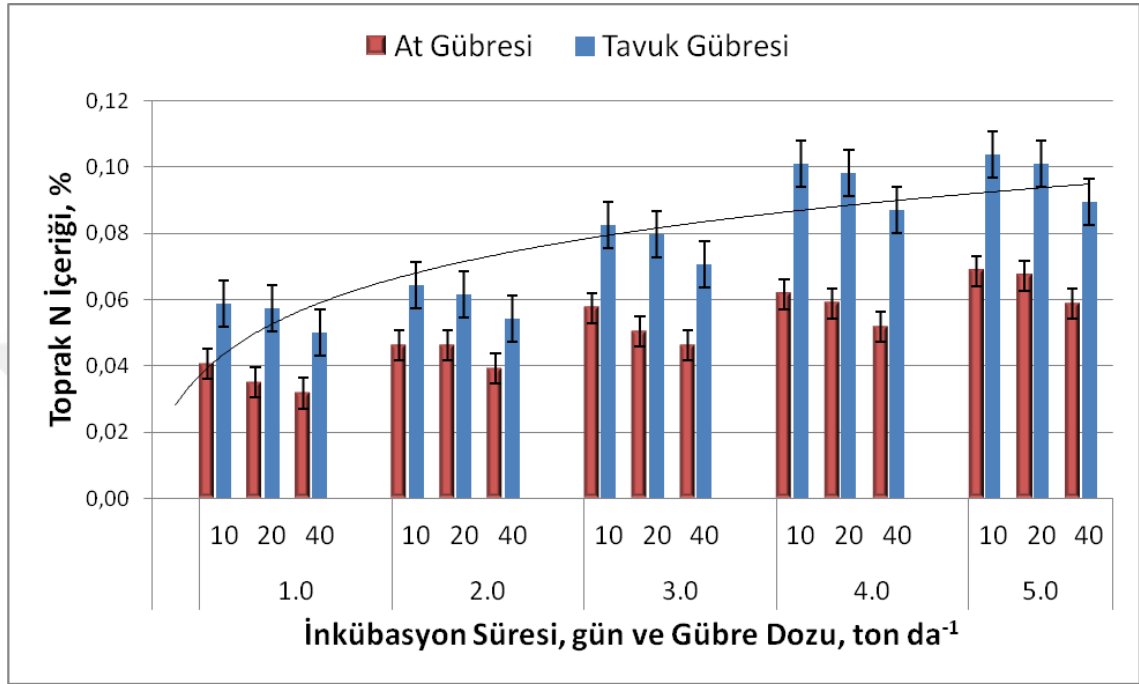
| Gübre<br>Miktarı, ton/da     | Toprak Toplam N İçeriği, % |                |                 |
|------------------------------|----------------------------|----------------|-----------------|
|                              | İnkübasyon Süresi, gün     | At Gübresi     | Tavuk Gübresi   |
| <b>1.0 (G<sub>1.0</sub>)</b> | 10                         | 0.041 c        | 0.059 c         |
|                              | 20                         | 0.035 d        | 0.057 cd        |
|                              | 40                         | 0.032 d        | 0.050 d         |
| <b>Ort.</b>                  |                            | <b>0.036 e</b> | <b>0.055 d</b>  |
| <b>2.0 (G<sub>2.0</sub>)</b> | 10                         | 0.046 bc       | 0.064 c         |
|                              | 20                         | 0.046 bc       | 0.062 c         |
|                              | 40                         | 0.039 c        | 0.054 d         |
| <b>Ort.</b>                  |                            | <b>0.044 d</b> | <b>0.060 c</b>  |
| <b>3.0 (G<sub>3.0</sub>)</b> | 10                         | 0.057 ab       | 0.083 ab        |
|                              | 20                         | 0.050 b        | 0.080 b         |
|                              | 40                         | 0.046 bc       | 0.071 bc        |
| <b>Ort.</b>                  |                            | <b>0.051 c</b> | <b>0.078 b</b>  |
| <b>4.0 (G<sub>4.0</sub>)</b> | 10                         | 0.062 a        | 0.101 a         |
|                              | 20                         | 0.059 ab       | 0.098 ab        |
|                              | 40                         | 0.052 b        | 0.087 ab        |
| <b>Ort.</b>                  |                            | <b>0.057 b</b> | <b>0.095 ab</b> |
| <b>5.0 (G<sub>5.0</sub>)</b> | 10                         | 0.069 a        | 0.104 a         |
|                              | 20                         | 0.067 a        | 0.101 a         |
|                              | 40                         | 0.059 ab       | 0.090 ab        |
| <b>Ort.</b>                  |                            | <b>0.065 a</b> | <b>0.098 a</b>  |
| <b>Genel Ort.</b>            |                            | <b>0.051 B</b> | <b>0.077 A</b>  |

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 örneklerle 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<sub>1.0</sub> doz uygulamasının 40 günlük inkübasyonundan (%0.032, %0.050) elde edilmiştir. En yüksek toprak toplam N içeriği at ve tavuk gübresinin G<sub>5.0</sub> 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<sup>-1</sup> 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).

#### 4.3.2. Elverişli fosfor içeriği

Toprağa uygulanan farklı dozlardaki at ve tavuk gübresinin inkübasyon süresine bağlı olarak toprak örneklerinin elverişli P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 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

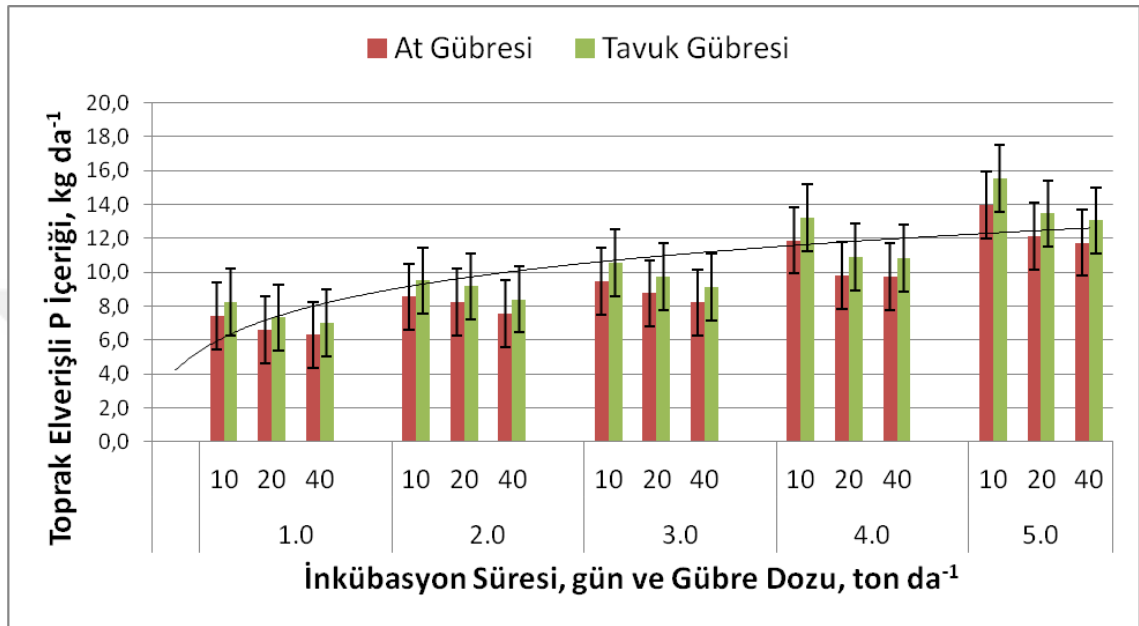
| Gübre<br>Miktarı, ton/da     | Toprak Elverişli P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> İçeriği, kg da <sup>-1</sup> |                 |                 |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|
|     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

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<sub>2</sub>O<sub>5</sub> içeriğine etkisi önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuştur. Toprak örneğinin elverişli P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> içeriği tavuk gübresi uygulanan örneklerde, at gübresi uygulanan örneklere göre daha yüksek bulunmuştur. Uygulanan gübre dozu arttıkça, toprakların elverişli P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> içerikleri artmıştır. İnkübasyon süresinin artışına bağlı olarak toprak örneklerinin elverişli P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> içeriği kontrole göre artış göstermiş, ancak inkübasyon süresinin 10. Günden 40. Güne kadar olan zamanda azalma göstermiştir.

Kontrole göre en düşük toprak elverişli P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> içeriği at ve tavuk gübresinin G<sub>1.0</sub> doz uygulamasının 40 günlük inkübasyonundan (6.308, 7.008 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> da<sup>-1</sup>) elde edilmiştir. En yüksek toprak elverişli P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> içeriği at ve tavuk gübresinin G<sub>5.0</sub> dozu uygulamasının

10 günlük inkübasyonundan ( $13.976, 15.528 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ da}^{-1}$ ) elde edilmiştir. At ve tavuk gübresi arasında tavuk gübre uygulaması at gübre uygulamasına göre daha yüksek miktarda topraklara  $\text{P}_2\text{O}_5$  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 gübrelerinin toprakların  $\text{P}_2\text{O}_5$  kapsamı üzerine gübre dozu artışına bağlı olarak kontrole göre önemli artış ( $p < 0.01$ ) sağladığı gözlenmiştir. En yüksek P miktarının  $600 \text{ kg da}^{-1}$  tavuk gübresi uygulamasından elde edildiği ifade edilmektedir (Lazcano *et al.* 2008).

#### 4.3.3. 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

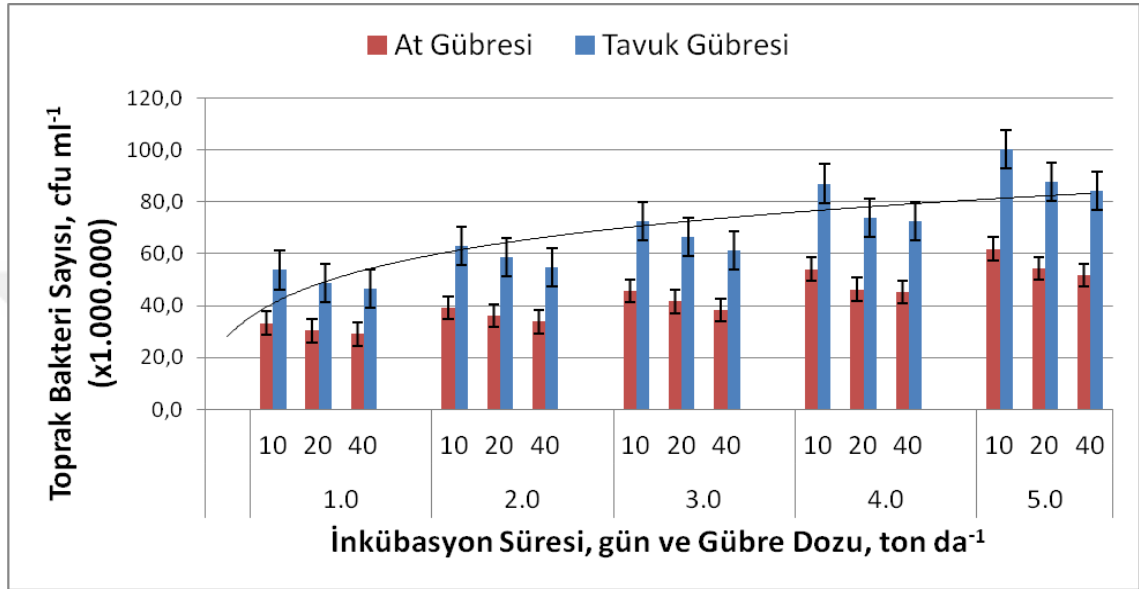
| Gübre<br>Miktarı, ton/da     | Toprak Bakteri Sayısı, cfu ml <sup>-1</sup> (x1.000.000) |                 |                 |
|------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|
|                              | İnk. Süresi,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

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 Duncan 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<sup>-1</sup>) elde edilmiştir. En yüksek toprak bakteri popülasyonu at ve tavuk gübresinin  $G_{5,0}$  dozu

uygulamasının 10 günlük inkübasyonundan ( $61.810, 100.260 \text{ cfu ml}^{-1}$ ) 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

#### 4.3.4. 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

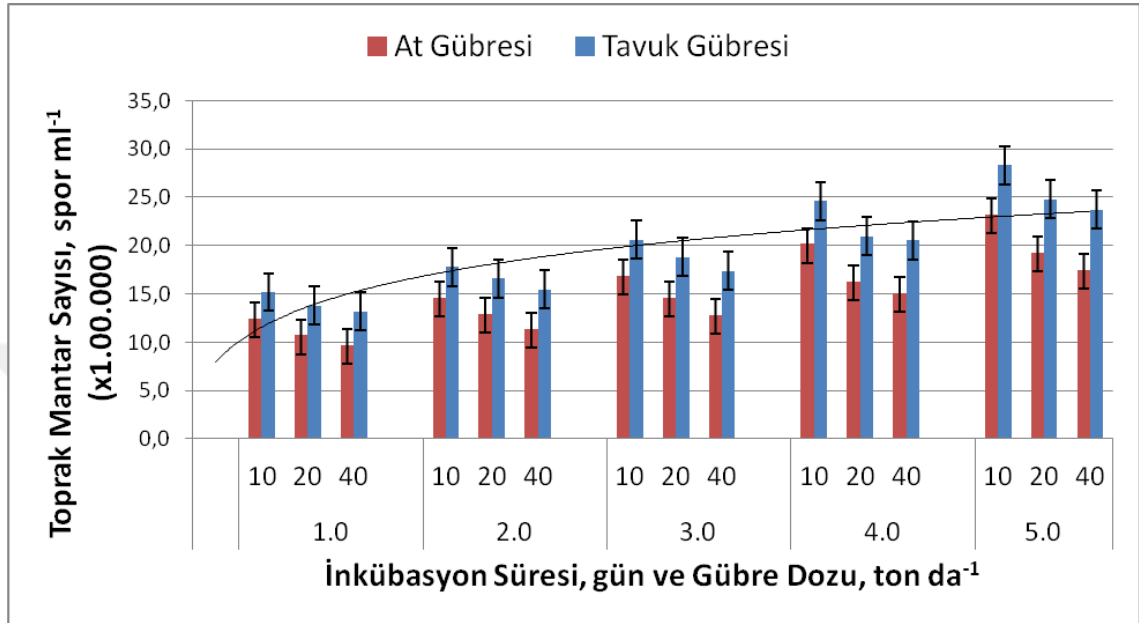
| Gübre<br>Miktarı, ton/da     | Toprak Mantar Sayısı, spor ml <sup>-1</sup> (x10.000) |                 |                 |
|------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|
|                              | İnk. Süresi, gün 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

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<sub>1,0</sub> dozu uygulamasının 40 günlük inkübasyonundan (9.717, 13.203 spor ml<sup>-1</sup>), en yüksek toprak mantar popülasyonu içeriği köy tavuk gübresinin G<sub>5,0</sub> dozu uygulamasının 10 günlük inkübasyonundan (23.230, 28.293 spor ml<sup>-1</sup>) 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 yarıyışlı 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.

#### 4.3.5. Toprak solunumu (CO<sub>2</sub> Salınımı)

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

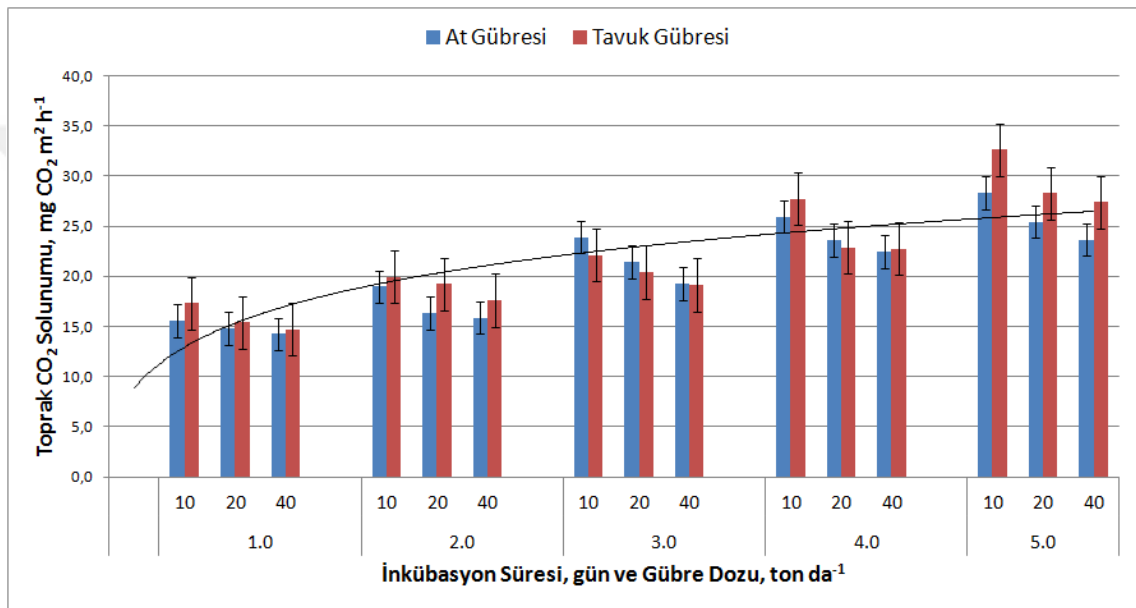
**Çizelge 4.7.** Farklı dozlarda ve inkübasyon sürelerinde organik gübre uygulamalarının toprak solunumu üzerine etkileri ve Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

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

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 solunumu üzerine etkileri Duncan çoklu karşılaştırma testine göre p<0.05 seviyesinde önemli bulunmuştur. Toprak solunumu üzerine gübrelerin çeşidi, gübre dozunun (G<sub>0</sub>, G<sub>1.0</sub>, G<sub>2.0</sub>, G<sub>3.0</sub>, G<sub>4.0</sub> ve G<sub>5.0</sub>) artışı ve inkübasyon süresinin (10, 20 ve 40 gün) artışı etkili olmuş ve gübre dozu ve inkübasyon süresinin artışına bağlı olarak toprak solunum miktarı artış göstermiştir.

Kontrole göre en düşük toprak solunum miktarı at ve tavuk gübresinin  $G_{1,0}$  dozu uygulamasının 40 günlük inkübasyonundan ( $14.246, 14.718 \text{ mg CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{h}^{-1}$ ) elde edilmiştir. En yüksek toprak solunum miktarı at ve tavuk gübresinin  $G_{5,0}$  dozu uygulamasının 10 günlük inkübasyonundan ( $28.349, 32.610 \text{ mg CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{h}^{-1}$ ) elde edilmiştir. Gübreler arasında tavuk gübre uygulaması, at gübre uygulamasına göre daha yüksek miktarda toprak solunumuna sebep olmuştur (Çizelge 4.7; Şekil 4.5).



**Şekil 4.5.** Farklı dozlarda ve farklı inkübasyon sürelerinde at ve tavuk gübresi uygulamalarının toprak solunumu üzerine etkisi

Deneme topraklarında azot uygulamasına bağlı olarak toprak solunumunun 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 CO<sub>2</sub> miktarının da artış gösterdiği çeltili araştırmalarda da ifade edilmektedir (Çolak 1995; Kızıloğlu 1995).

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada;

- Laboratuvar koşullarında farklı dozlarda (10, 20, 30, 40 ve 50 ton da-1) uygulanan at tavuk gübresinin, toprakların toplam N, elverişli P, bakteri ve mantar popülasyonu ve toprak solunum üzerine etkisi araştırılmıştır.
- Uygulanan her iki gübrenin gübre dozu arttıkça toprakların toplam N, elverişli P bakteri ve mantar popülasyonu ve toprak solunumu artmıştır. Ancak inkübasyon süresine (10, 20 ve 40 gün) bağlı olarak, inkübasyon süresi arttıkça azalma göstermiştir.
- Gübre dozlarının ve inkübasyon sürelerinin toprakların toplam N, elverişli P bakteri ve mantar popülasyonu ve toprak solunumu üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.
- İncelenen toprak özellikleri (toplam N, elverişli P bakteri ve mantar popülasyonu ve toprak solunumu) üzerine tavuk gübresinin daha etkili olduğu görülmüştür.

Ülkemiz toprakları genel olarak organik madde içeriği yönünden yetersizdir. Gübreler toprakta organik maddenin artırılmasını, topağın birtakım fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin düzeltilmesi, tarım topraklarında üretkenliğin devamlı ve sürdürülebilir kılınmasında önemli rol oynarlar. Bu nedenle başta hayvan gübreleri olmak üzere hasat-harman atıkları, evsel atıklar, tarım ve sanayi atıkları, yeşil gübreleme ve torflar, toprakta organik maddenin yetersiz olduğu durumlarda kullanılabilir.

Hayvan gübresinin insana, çevreye, toprağa ve bitkiye olumsuz etkilerini azaltmak veya yok etmek için belli bir olgunlaştırma sürecine tabi tutulduktan sonra kullanılması gerekir.

Diğer organik atıkların da belli bir arıtma ve kompostlama işleminden sonra kullanılması daha uygun olacaktır.

Organik gübreler hem atıkların değerlendirilmesi, hem toprak özelliklerini düzeltmesi, hem de bitkisel üretimin artırılması ve devamlılığı açısından önemlidir.

Diğer gübreler ayrıca organik tarımın ana unsurudur. Bol ve kaliteli ürün için toprağın vazgeçilmezidir. Toprağa uygulanacak organik gübre miktarı, toprak organik madde içeriği, yöre iklimi ve uygulanacak tarım sistemine göre belirlenmelidir. Yetersiz ve aşırı miktarda uygulamalardan kaçınılmalıdır.



## 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 Techonology* 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. İ. 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 phsical 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-faydalari-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. Zeszty-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 Zajackowski, 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 çevre 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.

