

TAVUK GÜBRESİNİN BAZI TOPRAK ÖZELLİKLERİNE VE YULAF KURU BİTKİ AĞIRLIĞINA ETKİSİ

Emine Erman KARA

Ayşe EREL

**Niğde Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi,
Biyoloji Bölümü, Niğde/TURKEY**

**Çevre İl Müdürlüğü,
Samsun/TURKEY**

ÖZ: Bu çalışmada toprakların verimliliğini artırmada kullanılan organik gübrelere biri olan tavuk gübresinin toprağa uygulanmasıyla, toprağın bazı özelliklerine ve yulaf bitkisinin verimine olan etkisi laboratuvar koşullarında araştırılmıştır. Farklı dozlarda tavuk gübresi uygulanarak 84 gün inkübasyona bırakılan topraklarda, pH ve suda çözünebilir toplam tuz ölçümü ile alınabilir Fe, Cu, Zn, Mn içeriği tayin edilmiştir. Araştırma sonucuna göre, artan tavuk gübresi dozlarına bağlı olarak, toprakların suda çözünebilir toplam tuz, Fe ve Zn içeriğinin arttığı, buna karşılık toprak pH'sı ve Cu içeriğinin azaldığı Mn içeriğinin değişmediği ortaya konmuştur. Ayrıca tavuk gübresinin, yulafın kuru bitki ağırlığında artışa neden olduğu da belirlenmiştir:

Anahtar Sözcükler: Tavuk gübresi, yulaf, *Avena sativa* L., toprak özellikleri (pH, suda çözünebilir toplam tuz, alınabilir Fe, Cu, Zn, Mn), verim

THE EFFECT OF CHICKEN MANURE ON SOME SOIL PROPERTIES AND DRY MATTER CONTENT OF OAT PLANTS

ABSTRACT: In this study, effects of the addition of chicken manure, which is one of the organic manure commonly used to increase soil productivity, on some soil properties were investigated under laboratory conditions. Some chemical characteristics (pH, total soluble salt, Fe, Cu, Zn Mn content) of soil incubated with different doses of chicken manure for 84 days were determined. According to the results obtained in this study, total soluble salt, Fe and Zn contents of soils were increased depending on the rising levels of chicken manure. In contrast it was determined that soil pH, Cu content decreased and Mn content wasn't changed with the rising levels of manure. In addition, it was found that chicken manure caused an increase in the dry matter of oat plants.

Keywords: Chicken manure, oat, *Avena sativa* L., soil properties (pH, total soluble salt, Fe, Cu, Zn, Mn), yield.

GİRİŞ

Toprağın organik madde içeriğinin artırılması amacıyla toprağa uygulanan kaynaklardan biri de tavuk gübresidir. Tavuk gübresi azot, fosfor ve potasyum yanında kalsiyum, magnezyum, bakır ve çinko gibi toprak için önemli olan mikro elementleri de kapsamaktadır.

Değerlendirilmeleri halinde büyük yarar sağlayabilen dışkılar, değerlendirilmemeleri halinde büyük çevre sorunlarına neden olmaktadır. Özellikle depolamadaki sağlıklı koşullar nedeniyle koku, sızıntı gibi olumsuzlukları yanında sinek, böcek, vb. haşereler ve mikroorganizmaların üremesine ortam sağlamasıyla da çevre sağlığını tehdit etmektedir (Yaldız, 1991).

Taze çiftlik gübresinin ayrışması uzun sürdüğü için, çiftlik gübresinin taze kullanılması doğru değildir. Ayrışmamış hayvan dışkısı ve yataklık samanının toprak için bir çok zararı vardır. Ayrışmamış gübrenin içinde bulunan bitki besin elementlerini bitkilerin alabilmeleri mümkün değildir. Ahır gübresinin ayrışma süresini toprakta geçirmesi birçok bakımdan zararlı olabilir. Taze gübre, bitkiler için bir takım hastalık etmenleri ve yabancı ot tohumları taşır. Ayrıca gübrenin parçalanması sırasında bitkilere zarar verebilecek bir takım toksik bileşikler ile asitler oluşabilir (Aktaş, 1991). Bitkileri gübrede bulunan tuz etkisinden korumak için, katı tavuk gübresinin bitkilere ya az miktarda uygulanması, ya da kompost yapılarak veya torf gibi bitki besin içerikleri düşük materyallerle karıştırılarak kullanılması yararlı olmaktadır. Bu şekilde uygulama ile besin düzeyi seyreltilerek zararlı etkisi önenebilmektedir (Kara ve ark., 1997).

Bu çalışmanın amacı, son zamanlarda gittikçe yaygınlaşan tavuk üretme çiftliklerinde, atıkların (dışkı vb.) gübre olarak değerlendirilmesi durumunda toprağın pH, suda çözünebilir toplam tuz, Fe, Cu, Zn ve Mn içeriğine olan etkilerini araştırmaktır.

MATERYAL VE METOT

Denemede kullanılan toprak örneği Jackson (1962) tarafından bildirilen esaslara uygun olarak 0-20 cm derinlikten alınmıştır. Havada kurutulan toprak örneği 2 mm'lik elekten geçirilerek analize hazırlanmıştır.

Toprak örneğinde nem içeriği Steubing (1965)'e göre, bünye Bouyoucus (1951)'un hidrometre yöntemine göre belirlenerek tekstür sınıfı belirlenmiştir. Organik madde modifiye edilmiş Walkley Black yöntemine (Chapman ve Pratt, 1961) toprak reaksiyonu (pH) saf su ile saturasyon çamuru hazırlandıktan sonra bir gece bekletilip, Beckman pH metresiyle (Jackson, 1962) ölçülmüş, suda çözünebilir toplam tuz (%) saturasyon çamurunda elektriksel kondaktivite aleti ile (Richards, 1954), kireç içeriği

Scheibler kalsimetresi ile (Hızalan ve Ünal, 1966), toplam azot Bremner (1965)' fosfor Olsen ve ark. (1954)'na göre kolorimetrik olarak, alınabilir Fe, Cu, Zn, Mn Lindsay ve Norvell (1969)'e göre, NH_4^+ -N ve NO_3^- -N Bremner (1965) tarafından bildirildiği şekilde 2 N KCl ile ekstrakte edildikten sonra volümetrik olarak belirlenmiştir.

Deneme toprağına ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme toprağıının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.

Table 1. Some physical and chemical properties of experiment soils.

pH	Bünye Texture	O.M. %	Suda çözünebilir toplam tuz % Total soluble salt	Doy.% W. H. C	NO_3^- (pp m)	NH_4^- (ppm)	$(\text{NH}_4^+$ $\text{NO}_3^-)$ -N(ppm)	CaCO_3 %
7,9	Kumlu tın	3,5	0,02	46	49,4	22,4	71,8	3,8
Alınabilir (Available)								
P_2O_5 Kg/da	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)				
0,08	40,2	15,1	29,3	11,4				

Denemede kullanılan tavuk gübresi, özel makinalarda biyolojik yöntemlerle fermentasyon işlemi uygulanarak elde edilmiş, kuru bir gübre olup, tavuk dışkısı yanında kanat, kemik, tırnak gibi artıkları da içermektedir. Denemede kullanılan tavuk gübresinin bazı özellikleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Denemede kullanılan tavuk gübresinin bazı özellikleri.

Table 2. Some properties of chicken manure which is used in the experiment.

PH	Suda çözünebilir toplam tuz (%) Total soluble salt	Org. C (%)	N (%)	Doygunluk (%) W.H.C	C/N
6,8	2,2	32,7	6,3	200	5,2

Denemede kullanılan tavuk gübresinde suda çözünebilir toplam tuz elektriki kondaktivite aleti ile (Richards, 1954), organik madde modifiye edilmiş Walkley Black yöntemine göre (Chapman ve Pratt, 1961), reaksiyon (pH) saf su ile saturasyon çamuru hazırlandıktan sonra bir gece bekletip, Beckman pH metresiyle ölçülmüş (Jackson, 1962), % doyumluk Anonim (1945)'a göre, toplam azot ise Kacar (1990)'ın bildirdiği şekilde sülfirik asitle yaş yakma yöntemine göre yakılıp, kjeldahl cihazında belirlenmiştir.

Laboratuar koşullarında yürütülen bu çalışma inkübasyon denemesi olarak 3 yinelemeli olarak yürütülmüştür. Denemede 100 g. fırın kurusu toprak örneği tartılıp, 2

ton/da çiftlik gübresi esas alınarak, toprak örneklerine sırasıyla 0-2-4 ve 6 ton/da hesabıyla artan dozlarda tavuk gübresi karıştırılmıştır. Daha sonra toprak tarla kapasitesine getirilinceye kadar saf su ilave edilerek tartım alınmış ve 30±3 °C'de 84 gün boyunca inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresince eksilen su ilave edilmiştir. İnkübasyon süresi boyunca 1., 2., 3., 4., 5., 6., 7., 14., 21., 28., 35., 42., 49., 56., 63., 70., 77., 84. günlerde tavuk gübresinin etkisini belirlemek amacıyla topraklarda pH, suda çözünebilir toplam tuz, alınabilir Fe, Cu, Zn, Mn tayini yapılmıştır.

Artan dozlardaki tavuk gübresi uygulamasının, yulaf bitkisinin kuru ağırlığı üzerine etkisini belirlemek amacıyla tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 yinelemeli olarak bir saksı denemesi kurulmuştur. Ekim işlemi inkübasyon öncesi ve sonrası olmak üzere iki şekilde yapılmıştır.

Denemede her bir saksıya 1200 g olacak şekilde toprak örneği konulmuştur. Topraklara daha önce belirtilen dozlarda tavuk gübresi hesaplanarak uygulanmıştır. Toplam 24 adet saksının 12 tanesine 30'ar adet yulaf tohumu ekilmiştir. Diğer saksılara ise ekim yapılmadan 30±3 °C'de 84 gün inkübasyona bırakılmış ve bu sürenin sonunda aynı şekilde ekim yapılmıştır. Çimlenmeden sonra, her saksıda 15 adet bitki kalacak şekilde seyreltme yapılmıştır. İnkübasyon öncesi ve sonrası topraklarda yetiştirilen bitkiler, çimlenme tarihinden bir ay sonra toprak hizasından kesilip saf su ile yıkandıktan sonra kağıt torbalarda 65° C'de 24 saat kurutulmuştur.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Farklı dozlardaki tavuk gübresinin inkübasyon süresince toprağın suda çözünebilir toplam tuz içeriğine etkisi Çizelge 3'te verilmiştir. Toprakların tuz içeriğindeki değişim, dozlara göre ve inkübasyon süresince istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Topraktaki tuz içeriği inkübasyon süresinin sonunda en yüksek değerine ulaşmıştır. Toprağın tuz içeriği inkübasyon boyunca artmış ve artan gübre uygulaması ile birlikte toprakların tuz içeriğinde artış olmuştur. Tuzluluk en fazla 3. gübre dozunda, en düşük ise gübre uygulanmayan toprakta (tanık) belirlenmiştir.

Toprak örnekleri inkübasyon boyunca hergün tarla kapasitesinde tutulmak için sulanmıştır. Bunun sonucunda tavuk gübresi ve toprakta bulunan kolay çözünebilir tuzlar serbest hale geçerek tuz miktarının artmasına neden olmuş olabilir. Aydemir (1985), toprakta mineralizasyonun ilerlemesiyle, aynı katyonların mineral bileşiklerin tuzluluğa neden olabileceğini bildirmektedir. Ayrıca organik materyallerin aerobik parçalanmaları ile karbondioksit, su, amonyum bileşikleri ve mineral tuzlar açığa çıkar (Kacar, 1984). Bu araştırmada tuz miktarının, artan organik madde miktarına bağlı olarak artması bu şekilde açıklanabilir. Farklı dozlardaki tavuk gübresinin, inkübasyon süresince toprağın pH

değerleri üzerine etkisi Çizelge 4 'te verilmiştir. Çizelge'de görüldüğü gibi farklı gübre uygulamalarının inkübasyon süresince pH üzerine etkisi 0.01 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. İnkübasyon süresince en yüksek pH değerine 35. günde ulaşmıştır. İnkübasyonun 35. gününden sonra pH'da azalmalar belirlenmiştir. Farklı dozda gübre uygulamalarına bakıldığında, en yüksek pH değerleri kontrolde en düşük 3. dozda elde edilmiştir. Doz miktarı arttıkça pH düşmüştür.

Çizelge 3. Farklı dozlardaki tavuk gübresinin inkübasyon süresince toprağın suda çözünebilir toplam tuz içeriğine etkisi.

Table 3. The effect of different doses chicken manure on soil total salt content during the incubation period.

Suda çözünebilir toplam tuz (%) (Total soluble salt)					
İnkübasyon süresi (gün) Incubation time(day)	Tanık Control	1. doz 1. doses	2. doz 2. doses	3. doz 3. doses	Ortalama* Average
6	0,013	0,017	0,038	0,046	0,028 J
7	0,009	0,020	0,040	0,073	0,035 H
14	0,020	0,030	0,050	0,074	0,043 E
21	0,020	0,040	0,050	0,075	0,046 B
28	0,020	0,038	0,048	0,071	0,044 D
35	0,025	0,040	0,058	0,034	0,039 G
42	0,022	0,032	0,054	0,072	0,045 C
49	0,025	0,035	0,040	0,038	0,034 I
56	0,029	0,030	0,049	0,070	0,044 D
63	0,020	0,028	0,059	0,070	0,044 D
70	0,020	0,024	0,065	0,053	0,040 F
77	0,020	0,040	0,058	0,060	0,044 D
84	0,030	0,050	0,069	0,088	0,058 A
Ortalama* (Average)	0,021 D	0,032 C	0,052 B	0,063 A	

* Aynı sıra ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık 0.01 seviyesinde önemli değildir.

Organik maddelerin huminleşme ve mineralizasyonları sırasında biyolojik aktiviteye bağlı olarak bir miktar küçük moleküllü organik asitlerle (asetik asid, sitrik asid, oksalik asid, fulvo asitleri) bir miktar asitlik oluşur. Bu asitler aktif asitliği yükseltir ve oluşan OH₃ iyonları protonlarının bir kısmı kation değiştiriciler tarafından tutulur. Sonuçta 0.5 pH birimi kadar bir pH düşmesine neden olabilir (Ünal ve Başkaya, 1981).

Çizelge 4. Farklı dozlardaki tavuk gübresinin inkübasyon süresince toprağın pH'sına etkisi.

Table 4. The effect of different doses chicken manure on soil reaction (pH) during the incubation period.

Ph						
İnkübasyon süresi (gün) Incubation time(day)	Kontrol Control	1. doz 1. doses	2. doz 2. doses	3. doz 3. doses	Ortalama* Average	
6	8,0	7,8	7,6	7,6	7,7	D
7	8,0	8,1	7,8	7,6	7,8	B
14	8,1	7,8	7,7	7,5	7,8	D
21	8,1	7,8	7,7	7,6	7,8	CD
28	7,8	7,8	7,6	7,4	7,6	E
38	8,5	8,4	8,4	7,6	8,3	A
42	8,1	7,8	7,7	7,7	7,8	BC
49	7,9	7,8	7,8	7,6	7,8	CD
56	7,7	7,7	7,7	7,4	7,6	E
63	8,0	7,8	7,7	7,6	7,8	D
70	7,8	7,7	7,5	7,6	7,6	E
77	7,8	7,5	7,4	7,2	7,5	F
84	7,7	7,4	7,4	7,3	7,4	G
Ortalama* (Average)	8,0 A	7,8 B	7,7 C	7,5 D		

* Aynı sıra ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık 0.01 seviyesinde önemli değildir.

Sıcaklığa bağlı olarak toprakta mikroorganizma faaliyeti artmaktadır. Mikroorganizma faaliyetinin artması sonucu, ortama asit özellikte organik bileşikler ve karbondioksit verilmektedir. Ortama verilen bu bileşikler ve karbondioksit, pH'nın düşme nedeni olarak açıklanabilir. Ayrıca genel olarak toprak sıcaklığı arttıkça asitleşme eğilimi artar. Toprak pH'sının düşmesinin bir diğer nedeni de, organik maddenin yapısında bulunan azotlu bileşiklerin mineralizasyonu sırasında oluşan nitrifikasyon olabilir. Organik maddenin yapısındaki azotlu bileşiklerin parçalanmasında, öncelikle amonyum oluşur. İkinci aşamada nitrat, nitrifikasyonla oluşur. Nitrifikasyon olayı sırasında ortama verilen hidrojen iyonları da asitliği artırmış yani pH'yı düşürmüş olabilir (Çolak, 1988).

Mikroorganizmaların bitki ve hayvan artıklarını ayrıştırmasının karakteristik bir sonucu, asit gruplarının özellikle de karboksil iyonunun ortaya çıkmasıdır. Karboksil gruplarının ortaya çıkması ve iyonize olmasıyla toprağın hidrojen iyonu konsantrasyonu yükselir, yani asitlik artar. Birçok organik toprağın asit olmasının nedeni de bu olabilir (Ergene, 1987). Bu açıklamalar, araştırma sonuçları ile uyum içindedir.

İnkübasyon süresince farklı dozlardaki tavuk gübresi uygulamalarının, toprağın alınabilir Fe içeriğine etkisi Çizelge 5, Cu içeriğine etkisi Çizelge 6, Mn içeriğine etkisi Çizelge 7, Zn içeriğine etkisi ise Çizelge 8'de verilmiştir. Artan dozda gübre uygulamaları ve inkübasyona bağlı olarak toprakların Fe içeriğindeki değişim istatistikî olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. İnkübasyon süresince en yüksek ortalama

değer 6. ve 42. günlerde belirlenmiştir. İnkübasyon süresince toprakların alınabilir Fe içeriğinde 7. günden itibaren genel bir azalma görülmektedir (Çizelge 5).

Artan dozlardaki tavuk gübresinin, toprakların alınabilir Fe içeriğine etkisine bakıldığında ise tanığa göre en yüksek değer olan 2. ve 3. dozda ortalamalar arası fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuş, 1. dozda ortalama ise kontrole göre önemli bulunmuştur (Çizelge 5).

Çizelge 5. Farklı dozlardaki tavuk gübresinin inkübasyon süresince toprağın alınabilir Fe içeriğine etkisi.

Table 5. The effect of different doses chicken manure on available Fe content of soils during the incubation period.

Alınabilir Fe (ppm) (Available Fe)					
İnkübasyon süresi (gün) Incubation time (day)	Tanık Control	1. doz 1. doses	2. doz 2. doses	3. doz 3. doses	Ortalama* Average
6	40,3	45,5	38,9	38,9	40,9 A
7	24,8	25,5	23,7	20,7	23,6 F
14	21,7	22,9	32,0	31,6	27,2 DE
21	27,5	27,7	27,4	24,5	26,8 DE
28	24,1	26,5	32,1	30,5	28,3 CD
35	24,1	25,4	22,6	28,6	25,2 EF
42	41,3	44,4	41,4	41,6	42,1 A
49	20,2	24,6	23,7	25,7	23,5 F
56	28,7	26,9	24,1	22,1	25,4 EF
63	22,7	30,4	43,9	37,5	33,6 B
70	27,9	23,1	28,6	31,0	27,6 D
77	28,5	31,0	31,0	30,2	30,2 C
84	27,7	26,3	28,5	27,1	27,7 D
Ortalama*(Average)	27,6 B	29,2 AB	31,0 A	30,1 A	

* Aynı sıra ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık 0.01 seviyesinde önemli değildir.

Demir yarayırlılığını etkileyen en önemli faktörlerden birisi toprak pH'sıdır. pH'nın 7.4-8.5 arasında olduğu durumlarda, Fe'in çözünebilirliği minimuma iner. Bu yüzden asit topraklar çözünebilir demir içeriği bakımından alkali topraklara göre daha zengindirler. Alınabilir Fe gerek toprakta, gerekse bitkide kolaylıkla kilyetler oluşturabilmektedir. Kilyet oluşturma özelliği Fe yarayırlılığını etkilemektedir (Aktaş, 1991). Bu denemede, artan gübre dozlarıyla alınabilir demirin artması, demirin organik maddeye bağlanarak Fe-kilyetleri oluşturmasıyla açıklanabilir.

Follet ve Lindsay (1970)'in bildirdiğine göre toprakların alınabilir Fe konsantrasyonları 4.5 ppm düzeyinde yeterli olarak kabul edilmiştir. Bu araştırma sonucuna göre, toprakların alınabilir Fe içerikleri oldukça yüksek sayılabilir.

Çizelge 6'da görüldüğü gibi, farklı gübre uygulamaları ve inkübasyon süresine bağlı olarak toprağın Cu içeriklerindeki değişim istatistiksel olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. İnkübasyon süresince en yüksek Cu içerikleri 6., 7., 14., 28., 42., ve 70. günlerde belirlenmiştir. Genel olarak 28. güne kadar yüksek olan alınabilir Cu içeriği, 28. günden sonra genel bir azalma göstermiştir. Dozlarda ise sırasıyla en yüksek değer tanık ve 2. dozda saptanırken, 1. ve 3. dozlarda istatistiki olarak fark bulunmamıştır.

Çizelge 6. Farklı dozlardaki tavuk gübresinin inkübasyon süresince toprağın alınabilir Cu kapsamına etkisi

Table 6. The effect of different doses chicken manure on available Cu content of soils during the incubation period.

Alınabilir Cu (ppm) (Available Cu)					
İnkübasyon süresi (gün) Incubation time (day)	Tanık Control	1. doz 1. doses	2. doz 2. doses	3. doz 3. doses	Ortalama* Average
6	14,1	12,0	10,4	15,3	13,0 A
7	14,1	15,3	12,9	13,2	13,9 A
14	13,9	12,1	12,3	13,3	12,9 A
21	14,6	15,7	10,9	12,9	13,5 A
28	12,3	13,4	16,6	12,7	13,8 A
35	12,0	10,3	10,4	11,4	11,0 AB
42	18,6	15,1	12,2	12,8	14,7 A
49	8,4	7,7	7,7	8,3	8,0 B
56	10,1	9,7	10,2	9,1	9,8 AB
63	13,4	10,7	9,0	12,0	11,2 AB
70	12,0	13,3	14,2	13,1	13,2 A
77	10,8	9,4	12,0	8,3	10,1 AB
84	14,1	8,3	10,2	9,8	10,6 AB
Ortalama* (Average)	13,0 A	11,8 AB	11,5 B	11,7 AB	

* Aynı sıra ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık 0.01 seviyesinde önemli değildir.

Kültür topraklarının alınabilir Cu içerikleri genellikle 2-10 ppm'dir. Toprak çözültisindeki Cu konsantrasyonu 1 ppm'den daha az ve çoğu zaman 0.08 ppm'dir (Ünal ve Başkaya, 1981). Bu araştırmadaki toprakların alınabilir Cu içerikleri ise 7.7-16.5 ppm arasında değişmektedir. Follet ve Lindsay (1970), topraklarda 0.2 ppm Cu düzeyini yeterli olarak kabul etmişlerdir. Bu araştırmada elde edilen sonuçlara göre, toprakların alınabilir Cu içerikleri yüksek sayılabilir.

Cu toprakta organik maddeye kuvvetle bağlı bulunur. Bu yüzden bakırın hareketliliği ve bitkilere yararlılığında Cu-organik madde kompleksleri önemli bir rol oynar. Toprak çözeltisinin Cu düzeyi, pH artışı ile azalır. Çünkü pH artışı, bakırın daha güçlü adsorbsiyonuna neden olur. Bu nedenle alkali topraklarda ya da kireçle zenginleştirilmiş topraklarda bakır yararlılığı azalır (Aktaş, 1991; Kacar, 1984).

Organik maddece zengin topraklarda Cu noksanlığı fazladır. Çünkü organik madde bakır kuvvetle bağlar. Bu topraklarda Cu elverişliliği, sadece toprak çözeltisinin Cu konsantrasyonuna bağlı değil, aynı zamanda Cu organik madde kompleks bileşiklerin çeşidi ve molekül ağırlığına da bağlıdır (Aydemir, 1985). Bu çalışmada Cu alınabilirliğinin tanıkta diğer dozlardan yüksek olması bu şekilde açıklanabilir.

Çizelge 7'de artan dozda gübre uygulamaları ve inkübasyona bağlı olarak toprakların alınabilir Mn içeriklerinin inkübasyon süresince değişimi istatistikî olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Inkübasyon süresince toprakların en yüksek Mn içerikleri 6. günde belirlenmiştir. 6. günden itibaren ise toprakların alınabilir Mn içerikleri azalmıştır. Artan dozlardaki tavuk gübresinin toprakların Mn alınabilirliğine etkisi ise istatistikî olarak önemsiz bulunmuştur.

Çoğu toprakların toplam Mn içerikleri 200-300 ppm arasında değişmektedir. Toprakların değişebilir Mn kapsamı ise 10-100 ppm arasındadır (Aydemir, 1985). Bu denemede, toprakların Mn içerikleri ise 2.0-30.7 ppm arasında değişmektedir. Follet ve Lindsay (1970)'e göre, topraklarda Mn içeriğinin 1 ppm olması yeterli olarak belirlenmiştir. Bu araştırma sonuçlarıyla karşılaştırıldığında, toprakların Mn içeriklerinin yüksek olduğu söylenebilir.

Toprakta Mn oksitleyen bakterilerin aktiviteleri pH'ya bağlıdır. Bu organizmaların aktivitesi pH'7 de en uygundur. Mn oksitleyen mikroorganizmaların aktivitelerinin artması, toprakta alınabilir Mn⁺⁺ miktarını artırır. Yani yüksek pH ve organik maddece zengin topraklarda yetişen bitkilerde Mn noksanlığı ortaya çıkabilir (Aktaş, 1991). Aydemir (1985), her birim pH artışı ile çözünebilir Mn⁺⁺ iyonunun 100 kat azaldığını, pH'daki artışın, Mn-organik madde komplekslerinin Mn yararlılığını azaltıcı etki yaptığını bildirmektedir.

Çizelge 7. Farklı dozlardaki tavuk gübresinin inkübasyon süresince toprağın alınabilir Mn içeriğine etkisi.

Table 7. The effect of different doses chicken manure on available Mn content of soils during the incubation period.

Alınabilir Mn (ppm) (Available Mn)					
İnkübasyon süresi (gün)	Kontrol	1. doz	2. doz	3. doz	Ortalama*
Incubation time (day)	Control	1. doses	2. doses	3. doses	Average

6	16,2	19,3	21,2	30,7	22,1 A
7	7,6	10,6	15,1	14,3	11,9 B
14	6,5	3,5	4,2	4,1	4,6 FG
21	4,7	5,4	4,0	4,2	3,8 G
28	2,6	4,0	4,4	4,4	3,8 G
35	3,1	2,1	4,7	5,4	3,5 G
42	3,8	3,2	3,4	3,7	3,2 G
49	4,5	4,0	2,2	2,1	7,3 DEF
56	7,4	13,4	4,9	3,3	8,5 CDE
63	10,3	9,5	8,5	5,8	11,3 BC
70	12,9	12,5	12,8	8,2	5,6 EFG
77	8,4	7,7	3,0	3,3	9,9 BCD
84	16,0	6,3	9,4	8,0	0,058 A
Ortalama* (Average)	8,0 A	7,8 A	7,4 A	7,6 A	

* Aynı sıra ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık 0.01 seviyesinde önemli değildir.

Artan dozlardaki tavuk gübresinin, inkübasyon süresince toprağın alınabilir Zn içeriğine etkisi Çizelge 8’de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi tavuk gübresinin inkübasyon süresince toprağın alınabilir Zn içeriğine etkisi istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Inkübasyon süresince alınabilir çinko miktarı en yüksek 42. ve 21. günde olmuştur. Zn alınabilirliği, inkübasyonun başlangıcından sonuna doğru dalgalanmalar göstermekle birlikte genel olarak azalma göstermiştir. Artan dozda gübre uygulamalarıyla toprakta alınabilir Zn içeriği, sırasıyla en fazla 3., 2., 1. dozda ve tanıkta belirlenmiştir. Artan gübre dozlarıyla birlikte, toprakta alınabilir Zn içeriği de artmıştır.

Toprakların alınabilir Zn içeriği genelde 10-300 ppm arasındadır. Buna karşılık toprak çözeltisinde çözülmüş halde bulunan Zn^{+2} iyonları konsantrasyonu oldukça az olup 250 mg/da düzeyinden daha düşüktür (Aydemir, 1985; Aktaş, 1991). Follet ve Lindsay (1970), tarafından toprakların alınabilir Zn içeriklerinin yeterli düzeyi, 1.0 ppm olarak kabul edilmiştir. Bu çalışmada topraklarda belirlenen alınabilir Zn içeriği 9.9-67.1 ppm arasında değişmektedir. Bu sonuç, toprakların alınabilir Zn içeriklerinin yüksek olduğunu göstermektedir.

Toprak çözeltisinin alınabilir Zn konsantrasyonu, yüksek pH’da düşmektedir. Çinko adsorpsiyonu pH artışı ile artmaktadır. Ayrıca Zn toprak organik maddesiyle birleşerek, çözünebilir ve çözünmez bileşikler oluşturur. Toprakta bulunan çözünebilir

çinkonun ortalama % 60'ı çözünebilir Zn-organik madde kompleksi şeklindedir (Aktaş, 1991). Bu araştırma sonucunda ise pH arttıkça Zn alınabilirliğinin arttığı görülmektedir. Bu sonuç, yukarıda bildirildiği gibi, çinkonun yüksek pH'ya karşın organik maddeye bağlanarak çözünmez bileşikler oluşturmasıyla ilgili olabilir.

Çizelge 8. Farklı dozlardaki tavuk gübresinin inkübasyon süresince toprağın alınabilir Zn içeriğine etkisi.

Table 8. The effect of different doses chicken manure on available Zn content of soils during the incubation period.

Alınabilir Zn (ppm) (Aveilable Zn)					
İnkübasyon süresi (gün) Incubation time (day)	Kontrol Control	1. doz 1. doses	2. doz 2. doses	3. doz 3. doses	Ortalama* Average
6	14,6	21,3	43,8	60,2	34,7 BCD
7	17,4	29,4	34,3	33,3	28,7 CDE
14	14,0	23,6	27,2	35,7	25,1 DEF
21	12,7	29,1	48,1	67,1	39,3 B
28	18,0	14,6	28,6	35,2	24,1 EF
35	10,7	13,7	23,6	49,2	24,4 EF
42	29,6	53,6	62,0	66,2	52,9 A
49	10,0	14,4	15,1	28,1	16,9 F
56	10,9	16,8	26,6	47,3	25,4 CDEF
63	24,8	33,6	41,3	40,3	35,0 BC
70	13,8	16,0	32,0	34,2	24,0 EF
77	13,2	34,0	40,5	34,7	30,6 BCDE
84	14,2	22,5	25,4	43,0	26,3 CDEF
Ortalama* (Average)	15,7 D	24,9 C	34,4 B	44,2 A	

* Aynı sıra ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık 0.01 seviyesinde önemli değildir.

Artan dozlardaki tavuk gübresinin yulaf bitkisinin kuru ağırlığına etkisi Çizelge 9'da verilmiştir. Ekim, inkübasyona alınmadan önce yapıldığında yetiştirilen bitkilerde belirlenen kuru ağırlıklar üzerine tavuk gübresinin etkisi istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemsiz bulunmuştur. Buna karşın inkübasyon sonrası ekim yapılarak yetiştirilen bitkilerdeki kuru bitki ağırlıkları istatistiki olarak önemli bulunmuştur. En yüksek kuru ağırlığın belirlendiği 1. ve 2. dozlar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. En düşük kuru ağırlık ise kontrolde saptanmıştır. En düşük değer, en fazla gübre uygulamasının yapıldığı 3. dozda belirlenmiştir.

Çizelge 9. Farklı gübre uygulamaları yapılan saksılarda yetiştirilen bitkilerde inkübasyon öncesi ve inkübasyon sonrası belirlenen bitki kuru ağırlıkları (g/saksı) (Değerler 3 paralelin ortalamasıdır).

Table 9. The effect of different doses chicken manure application on dry matter content of oats plant (g/pot).

Uygulamalar Treatments	İnkübasyon öncesi Before incubation	İnkübasyon sonrası After incubation
Kontrol (Control)	0,154 A*	1,168 B
1. doz (1. doses)	0,194 A	2,075 A
2. doz (2. doses)	0,227 A	1,873 A
3. doz (3. doses)	0,184 A	1,702 AB

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık 0.1 seviyesinde önemli değildir.

Aydeniz ve Brohi (1991)'nin bildirdiğine göre Garner (1990), kurutulmuş tavuk gübresi uygulayarak yetiştirdiği bitkilerde verimde artış sağladığını, ancak yüksek dozlarda verimde düşme olduğunu belirtmektedir. Aynı literatürde verilen başka bir çalışmada ise Liebhardt, 6 doz üzerinden tavuk gübresi uygulanan çalışmada yetiştirdiği bitkilerde yüksek dozlarda çimlenme ve gelişmenin gerilediğini, bunun nedeninin de fazla tuzdan kaynaklandığını bildirmektedir. Bu çalışmada ise gerek inkübasyona bırakmadan, gerekse inkübasyona bırakılarak ekim yapılarak yetiştirilen bitkilerde yüksek dozlarda verimde meydana gelen azalma bu şekilde açıklanabilir.

Bitkiler toprağa ilave edilen organik gübrelerden hemen yararlanamazlar. Mineralizasyonun gerçekleşmesi için 2-4 haftalık bir sürenin geçmesi gerekir. Başlangıçta azot noksanlığı çeken bitkiler bu sürenin sonunda gelişmelerini hızlandırır (Sezen, 1984). Fazla organik madde genelde toprakta nitrifikasyonu azaltır. Bunun nedeni tam olarak bilinmemekle birlikte, amonyumun organik kolloidlerce bağlanması olabilir (Çolak, 1988). Lu ve Bai (1989), tavuk gübresinin toprağın organik madde ayrışmasını yavaşlattığını belirtmektedirler.

Bu araştırma sonucuna göre tavuk gübresinin yüksek dozda olmamak koşuluyla tarımda kullanabileceği, ancak toprağın tuzlanma riskini göz önünde bulundurmak gerektiği söylenebilir.

LİTERATÜR LİSTESİ

Anonymous. 1945. Diagnosis improvement of saline alkali soils. US Salinity Laboratory. Agriculture handbook No: 60. USA.

- Aydemir, O. 1985. Bitki besleme ve toprak verimliliği. Ders notu. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Toprak Böl. Erzurum.
- Aydeniz, A. ve A. Brohi. 1991. Kümes artıkları ve kuş dışkısı-Gülle 2. Ulusal Gübre Kongresi. Ankara.
- Aktaş, M. 1991. Bitki besleme ve toprak verimliliği. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. 1202 ders kitabı: 347 Ankara Üniv. Basımevi-Ankara.
- Bouyoucos, G. J. 1951. A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of soils Agron. J. 43. 434-438.
- Bremner, J. M. 1965. Methods of soil analysis part 2. Chemical and microbiological properties. Ed. C. A., Black., American society of agronomy inc., publisher agronomy series. No: 9 Madison, wisconsin U.S.A.
- Chapman, H. D., and P. F. Pratt. 1961. Methods of analysis for soils and waters, university of california, division of agricultural sciences.
- Çolak, A. K. 1988. Toprak mikrobiyolojisi ve biyokimyası. Çukurova Üniv. Zir. Fak. Ders kitabı: 98, Adana.
- Ergene, A. 1987. Toprak biliminin esasları. Atatürk Üniv. Yay. No: 635 Atatürk Üniv. Basımevi-Erzurum.
- Follet, R. H. and W. L. Lindsay. 1970. Profil distribution of zinc, iron, manganese and copper in colorado soils. Colo. State. Univ. Exp. sta. Bull. 110.
- Hızalan, E. ve H. Ünal. 1966. Toprakta önemli kimyasal analizler. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. Ankara.
- Jackson, M. L. 1962. Soil chemical analysis, Printice-hall inc. 183.
- Kacar, B. 1984. Bitki besleme. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. 899. ders kitabı 250. Ankara Üniv. Basımevi-Ankara.
- Kacar, B. 1990. Gübre analizleri. Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü basımevi-Ankara.
- Kara, E. E., S. Sefer., G. Gökbulut ve O. N. Ergun. 1997. Tavukçuluk işletme atıklarının kompost olarak değerlendirilmesi. Katı atık ve çevre Sayı: 28 26-31.

- Lu, J. L., and G. Y. Bai. 1989. Yield response to the application of processed chicken manure in horticultural soils in Beijing suburbs and its evaluation, Beijing agricultural university, Beijing China 15, 3, 299-303; 6 ref.
- Lindsay, W. L., and W. A. Norvell. 1969. Development of a D. T. P. A. micro nutrient soil test. Agron. Abstr. P. 84.
- Olsen, S. R., V. Cole., L. A. Watanabe, and L. A. Dean, 1954. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. U. S. dept. of agr. Cir. 939 Washington D. C.
- Richards, L. A. 1954 Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. U. S. Dept. Agr. handbook 60: 105-106.
- Sezen, Y. 1984. Gübreler ve gübreleme. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Topr. Böl. Erzurum.
- Steubing, 1965. Pflanzenökologisches praktikum verlag paul parey Berlin und Hamburg.
- Ünal, H ve H. S. Başkaya. 1981. Toprak kayması. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. 759. Ders kitabı 218. Ankara Üniv. Basımevi-Ankara.
- Yaldız, O. 1991. Çiftlik gübrelerinin tarımda kullanımı ve çevre sorunu. II. Ulusal gübre kongresi Ankara.