

## Fan Separatörle Kurutulmuş Tavuk Gübresinde Azotun Bitkiye Yarayışlı Miktarının <sup>15</sup>N İzleme Tekniğiyle Belirlenmesi

Ahmet KORKMAZ, Ridvan KIZILKAYA, Ayhan HORUZ, Abdulkadir SÜRÜCÜ  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Kurupelit, Samsun-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 21.08.1998

**Özet:** Bu saksı denemesinde Fan separatör kullanılarak kurutulmuş tavuk gübresi farklı dozlarda uygulanmak suretiyle mısır ve çeltik bitkilerinin gelişimi ve azot alımlarına etkisi araştırılmıştır. Araştırmada <sup>15</sup>N izleme tekniği kullanılmak suretiyle tavuk gübresinin toprakların A-değerlerine katkısı, mısır ve çeltik bitkilerinde tavuk ve amonyum sülfat gübrelerinden gelen azot %'si (sırasıyla %NdfPM ve %NdfF), bitkilerin tavuk gübresi azotundan yararlanma oranları ve 1 kg (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> gübresine eşdeğer tavuk gübresi miktarları tesbit edilmiştir.

Elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

1. Tavuk gübresinin artan azot düzeyleri mısır sap, çeltik dane+sap verimlerini ve mısır ve çeltik azot alımlarını önemli derecede artırmıştır.
2. Tavuk gübresi yarayışlı azot bakımından toprakların A-değerlerine önemli katkı sağlamıştır. Tavuk gübresinin miktarı arttıkça mısır yetiştirilen toprağın A-değeri 66.19'dan 186.70 mg N/kg toprak'a artmış, çeltik yetiştirilen toprağın ise 208.59'dan 382.14 mg N/kg toprak'a artmıştır.
3. Uygulanan tavuk gübresi miktarı arttıkça mısır ve çeltik bitkilerinde amonyum sülfat gübresinden gelen azot %'si (%NdfF) azalmış, bitkilerde tavuk gübresinden gelen azot %'si (%NdfPM) mısırdaki %14.24'den %47.87'ye çeltikte %9.19'dan %33.54'e artmıştır.
4. Tavuk gübresi azotundan mısır bitkisinin yararlanma oranı maksimum %4.61, çeltiğin yararlanma oranı ise %4.13 bulunmuştur.
5. Elde edilen sonuçlara göre 1 kg amonyum sülfat azotuna eşdeğer tavuk gübresi azotunun miktarı mısır yetiştirilen toprakta 7.74 kg N, çeltik toprağında 9.65 kg N'dir. Bu sonuçlar Fan separatör kullanılarak kurutulmuş ve %3.13 N içeren tavuk gübresinin mısır için 50 kg'ının, çeltik için 62 kg'ının 1 kg amonyum sülfata eşdeğer olduğunu göstermektedir.

### Estimation of the Plant-Available Amounts of N in Poultry Manure Dried with Fan Separator by <sup>15</sup>N Trace Technique

**Abstract:** In this pot experiment, poultry manure dried by Fan separator was applied at different rates N to see the effect of poultry manure on the growth and total N uptake of corn and rice. Contributions of poultry manure to A-values (available N) of soils, %NdfF (N-fertilizer), %NdfPM (poultry manure), nitrogen recovery percent of poultry manure and the quantity of poultry manure equivalent to 1 kg (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> were determined by <sup>15</sup>N trace technique.

The results are summarized as follows:

1. Increasing rates N of poultry manure significantly increased the amount of corn straw, rice grain+straw and total N uptake of corn and rice plants.
2. The contribution of poultry manure to A-value (available N) of soils was significant. Increasing rates of poultry manure increased the A-values from 66.19 to 186.70 mg N/kg soil in soil where corn was grown, and from 208.59 to 382.14 mg N/kg soil in soil where rice was grown.
3. Increasing rates N of poultry manure decreased the percentage of nitrogen derived from (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> labelled with <sup>15</sup>N (%NdfF) in total N uptake of corn and rice, whereas the percent nitrogen derived from poultry manure (%NdfPM) increased from 14.24% to 47.87% in corn and from 9.19% to 33.54% in rice.
4. Maximum nitrogen recovery percentage obtained from poultry manure was about 4.61 for corn and 4.13 for rice.
5. It was found that, 1 kg N as (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> was equivalent to 7.74 kg N as poultry manure in soil where corn was grown, and to 9.65 kg N as poultry manure in soil where rice was grown. Those results show that 1 kg (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> is equivalent to 50 kg poultry manure dried by Fan separator containing 3.13 % N for corn plant, and to 62 kg poultry manure for rice plant.

## Giriş

Tarımda organik gübre sıkıntısı çekilirken kafes sistemiyle tavukçuluk yapılan işletmelerde sulu tavuk gübresinin depolardan çevreye taşması ve pis koku nedeniyle önemli çevre problemi oluşturması bir çelişki örneğidir. Bu nedenle sulu tavuk gübresinin çevreyi kirleten ve sağlık bozan bir konumdan çıkarılması bitkiye toksite riskinin azaltılarak organik gübreye dönüştürülmesi ve tarıma kazandırılması gerekmektedir (1). Bu amaçla bir çok teknolojiler geliştirilmiş olmakla birlikte Fan separatör bunlardan birisidir. Samsun yöresinde kafes tavukçuluğu yapan bazı işletmeler sulu tavuk gübresini Fan separatörden geçirilerek içerisindeki katı kısmı ayırıp almakta, sıvı kısmı ise arıtılarak işlemeden boşaltılmaktadır. İşlemede kalan organik katı kısım kompost yapılarak 5-6 haftalık süre içerisinde olgunlaştırılıp tarımda organik gübre olarak değerlendirilmektedir. Yörede bu şekilde hazırlanan tavuk gübresi oldukça yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

Genel olarak organik gübrelerin tarım arazilerine besin sağladığı, toprak verimliliğini artırdığı ve toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirdiği bilinmektedir. Ancak bilhassa azotça daha zengin olmalarına rağmen azotlu gübrelemede tavuk gübresinin veya diğer organik gübrelerin bitkilerin azot gereksinimlerinin ne kadarını karşılayabilecekleri hususunda bilgiler fazla değildir. Esasen bu hususta her yerde geçerli bir rakam vermekte oldukça zordur. Çünkü tavuk gübrelerinin azot kapsamı işletmelere göre değişmekle birlikte aynı zamanda tavuk gübrelerindeki azotun bitkiye yarayışlı miktarları da bitki türlerine, verilen gübre miktarlarına, uygulama şekline, toprak özelliklerine ve iklim şartlarına bağlı olarak da değişmektedir (2). Diğer yandan tavuk gübreleri kurutulmuş olarak hazırlandığında, amonyak şeklinde azot kayıpları nedeniyle toplam azot kapsamının düşük olduğu, kuru madde esasına göre %3.5-4.0 arasında azot içerdiği de ifade edilmektedir (3,4,5). Tavuk gübresi toprak yüzeyine uygulandığında amonyak uçuşmasının ürik asitin üreye ve amonyağa dönüşümüne bağlı olduğu, uygun rutubet, yeterli sıcaklık ve pH şartlarında bu işlemin 24 saat içerisinde tamamlandığı belirtilmiştir (6). Ayrıca tavuk gübresi toprak yüzeyine uygulandığında içerdiği azotun % 50'sinden fazlasının kaybolduğu görülmüştür (2). Tavuk gübresinin toprağa karıştırılması halinde amonyak kaybının nisbeten azaldığı, yüksek sıcaklık, nemli toprak şartları, düşük H<sup>+</sup> iyonu, yüksek pH ve rüzgarlı şartlar tavuk gübresinden amonyak kaybını artırdığı ifade edilmektedir (7) Sims (1986), tınlı kumlu bir toprakta yaptıkları laboratuvar çalışmasında, tavuk gübresindeki organik azotun % 30-60'ının 15 gün

içerisinde mineralize olduğunu belirtmektedir. Araştırmacı 40°C'ye kadar net azot mineralizasyonunun arttığını da bildirmektedir (8). Bitzer ve Sims (1988), tavuk gübresi verilmiş bir toprakta 14 gün içerisinde yarayışlı azot birikiminin olduğunu belirtmişlerdir (9).

Tüm bu faktörler dikkate alınarak organik gübrelerdeki azotun bitkilere yarayışlı miktarları üç temel yaklaşımdan biriyle tahmin edilmektedir. Birinci yaklaşımda organik gübrenin yıllara göre parçalanma oranları esas alınmaktadır (2). Bu yaklaşım laboratuvar şartlarında yapılan azot mineralizasyon çalışmalarına dayanır. Bu yaklaşımda atıkların homojen olmayışından, iklimdeki yıllık değişimlerden, ekim ve sulama sistemlerinin değişiminden dolayı başarısızlık söz konusu olabilir. Pratt ve ark.(1973) tavuk gübresi için parçalanma serisinin 0.90 - 0.10 - 0.05 olarak belirlendiğini, bunun organik azotun % 90'ının birinci yılda, kalan organik azotun %10'unun ikinci, %5'inin üçüncü yılda mineralize olduğu anlamına geldiğini ifade etmişlerdir (10). İkinci yaklaşımda organik gübrenin kimyasal azotlu gübreyle eşdeğer miktarı belirlenmektedir. Bu amaçla yapılan tarla denemesinde organik gübre uygulanmış ve uygulanmamış araziye artan dozlarda kimyasal azotlu gübre uygulanmakta, her iki durumda azot dozları ile ürün arasındaki kuadratik ilişkiler belirlenmektedir. Organik gübre uygulanmış arazide yapılan çalışma sonucu belirlenen ilişkiden hareketle, kimyasal azotlu gübre verilmeden elde edilen ürün miktarı tesbit edilmekte, organik gübre verilmemiş alandan elde edilen gübre ürün ilişkisine ait grafikten yararlanarak sadece organik gübreyle sağlanan bu ürünün kimyasal azotlu gübrenin hangi dozunda elde edildiği tesbit edilmektedir Jokela (1992), bu yaklaşımdan hareketle mısır yetiştirerek yaptığı tarla denemesinden hektara 9 ton hesabıyla verilen çiftlik gübresinin 73-122 kg N/ha arasında amonyum nitrat gübresi azotuna eşdeğer olduğunu, bunun uygulanan ahır gübresindeki toplam azotun %27'si ile %44'üne tekabül ettiğini saptamışlardır (11). Üçüncü yaklaşımda, ser'a veya tarla şartlarında <sup>15</sup>N etiketli kimyasal azotlu gübre kullanılarak organik gübrelerin toprakların A-değerlerine katkıları belirlenmekte, bu değerlerden hareketle 1 kg etiketli kimyasal azotlu gübreyle eşdeğer organik gübre miktarı hesap edilmektedir (12). Bu üçüncü yaklaşımdan hareketle A-değeri tekniği kullanılarak yapılan bir çalışmada 1 kg amonyum sülfatın 3.8 kg Peru, 1.67 kg Zaire guanosuna eşdeğer oldukları saptanmıştır (12).

Bu saksı denemesinde Fan separatörden geçirilerek kurutulmuş tavuk gübresinin mısır ve çeltik bitkilerinin verim ve azot alımlarına etkileri belirlenmiş,<sup>15</sup>N izleme tekniği kullanılmak suretiyle söz konusu tavuk gübresinin

toprakların A-değerlerine katkıları, bitkilerde tavuk gübresinden gelen azot %'si, bitkilerin tavuk gübresi azotundan yararlanma oranı (%) ve tavuk gübresinin 1 kg amonyum sülfata eşdeğer miktarları tesbit edilmiştir.

### Materyal ve Metot

Saksı denemesinde kullanılan iki farklı toprak Terme'nin Kocaman köyünden biri mısır, diğeri çeltik tarlasından olmak üzere 0-20 cm derinlikten alınmıştır. Deneme topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Kacar (1995)'a göre (13) belirlenmiş ve Tablo 1'de verilmiştir. Çalışmada amonyum sülfat gübresine eşdeğer miktarı belirlenmek istenilen tavuk gübresi Terme'den kafes tavukçuluğu yapan bir işletmeden temin edilmiştir. Bu işletmede Fan Separatör kullanılarak sıvı tavuk gübresinin sıvı kısmı atılmakta, geriye kalan katı kısım ayırılarak olgunlaştırma işlemine tabi tutulmaktadır. Bu şekilde hazırlanmış tavuk gübresinin bazı özellikleri Kacar (1990)'a göre belirlenmiş (14) ve Tablo 2'de verilmiştir.

#### Saksı denemesi

Tesadüf parselleri deneme desenine göre yürütülen saksı denemesinde iki farklı toprak saksılara 6 kg olacak şekilde doldurulmuştur. Topraklara tavuk gübresi "ppm N" ve "kuru madde" üzerinden aşağıda belirtilen dozlarda uygulanmış, bu topraklarda mısır ve çeltik yetiştirilerek tavuk gübresindeki azotun bitkiye yararlı miktarını N-

15 izleme tekniği ile belirleyebilmek için deneme aşağıdaki gibi 3 tekerrürlü olarak planlanmıştır.

1. 00 (Tavuk gübresi verilmemiş) + 100 ppm (N-15 ile etiketli amonyum sülfat gübresi)
2. 200 ppm N (32.26g tavuk gübresi / saksı) + 100 ppm N (N-15 ile etiketli amonyum sülfat)
3. 400 ppm N (64.52g tavuk gübresi / saksı) + 100 ppm N (N-15 ile etiketli amonyum sülfat)
4. 800 ppm N (129.04g tavuk gübresi / saksı) + 100 ppm N (N-15 ile etiketli amonyum sülfat)
5. 1200 ppm N (193.56g tavuk gübresi /saksı) + 100 ppm N (N-15 ile etiketli amonyum sülfat)

Diğer bir ifadeyle artan miktarlarda uygulanan tavuk gübresi azotunun toprakların A-değerlerine (alınabilir N) katkısını belirleyebilmek için yararlanılan teknik gereği topraklara aynı miktarda 100 ppm N olacak şekilde % 5 <sup>15</sup>N atomlu (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> gübresi verilmiştir (12). Bütün saksılara ayrıca bitkiler ekilmenden önce 60 ppm P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve 100 ppm K<sub>2</sub>O olacak şekilde triple süperfosfat ve potasyum sülfat gübrelere verilmiştir.

Denemede mısır arazisinden alınan toprağa 08.05. 1996 tarihinde mısır (Karadeniz Yıldızı), çeltik arazisinden alınana da 13.05. 1996 tarihinde çeltik (Ribe) ekilmiştir. Çıktılardan hemen sonra mısır her saksıda 3 bitki, çeltik ise 15 bitki olacak şekilde seyreltilmiştir.

Tablo 1. Deneme Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.

Toprak Özellikleri	Analiz Sonuçları	
	Mısır Toprağı	Çeltik Toprağı
Kum, %	30.40	37.11
Silt, %	39.40	33.54
Kil, %	30.20	29.36
Tekstür Sınıfı	Killi tın	Killi tın
pH (saturasyon çamuru)	5.35	6.40
Toplam N, %	0.11	0.13
Organik madde, %	2.14	2.49
Kireç, %	eser	0.04
Alınabilir P, ppm	5.08	26.95
Alınabilir K, me/100 g toprak	2.00	2.33

Tablo 2. Fan Separatör Kullanılarak Kurutulan ve Olgunlaştırılan Tavuk Gübresinin Bazı Özellikleri.

Toprak Özellikleri	Analiz Sonuçları	
pH (saturasyon çamuru)	7.80	
Kuru madde, %	69.04	
Organik madde, %	71.70	
C/N oranı	13.29	
Toplam C, %	41.58	
Toplam N, %	3.13	
Toplam eriyebilir tuz, %	0.46	
Toplam P, %	1.02	
Toplam K, %	1.28	
Alınabilir N, ppm	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	433.10
	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	432.29
Alınabilir P, ppm	212.40	

Deneme süresince mısır toprağı tarla kapasitesinde tutulacak şekilde sulanmıştır, çeltik toprağı ise sürekli su altında tutulmuştur. Mısır 26.07. 1996 tarihinde, çeltik bitkileri ise 09.09.1996 tarihinde hasat edilmişlerdir. Bitkiler 60°C'de kurutulduktan sonra mısır sap + yaprak, çeltik ise sap + dane + yaprak olacak şekilde tartılmış, verimler tespit edilmiştir.

Kurutulmuş çeltik bitkilerinin sap, yaprak ve danesi birlikte öğütülmüş, mısırın ise sadece sap ve yaprağı öğütülmüştür. İnce öğütülen bitki örneklerde toplam azot Kjeldahl metoduna göre (15); <sup>15</sup>N atom miktarları (%<sup>15</sup>N atom excess) Emisyon Spektrofotometresiyle Handarson (1990)'a göre belirlenmiştir (12).

Bitkilerde amonyum sülfat gübresinden ve kurutulmuş tavuk gübresinden gelen azot %'leri (sırasıyla % NdfF ve % NdfPM) tavuk gübresi uygulanmamış topraktan gelen azot %'si (%NdfS), tavuk gübresi uygulanmış topraktan gelen azot %'si (%Ndf(S+PM)) ve bitkilerin tavuk gübresi azotundan ve amonyum sülfat gübresinden yararlanma oranları % olarak Handarson (1990)'a göre <sup>15</sup>N izleme tekniğinden yararlanarak aşağıdaki formüllerle hesap edilmiştir (12).

$$\% \text{ NdfPM} = \left[ (A_S + A_{PM}) - A_S \right] \frac{\% \text{ NdfF}}{100}$$

$A_S + A_{PM}$  = Tavuk gübresi uygulanmış toprağın A-değeri, mg N/kg toprak

$A_S$  = Tavuk gübresi uygulanmamış toprağın A-değeri, mg N/kg toprak

% NdfPM = Bitkide amonyum sülfat gübresinden gelen azot %'si

% NdfF = Bitkide amonyum sülfat gübresinden gelen azot %'si

$$\% \text{ NdfF} = \frac{\text{Bitkide } ^{15}\text{N atom excess, \%}}{\text{Gübrede } ^{15}\text{N atom excess, \%}} \times 100$$

$$\text{1 kg amonyum sülfat azotuna eşdeğer tavuk gübresi azotu miktarı, kg N} = \frac{\text{1 kg N x uygulanan tavuk gübresi azotu miktarı mg N/kg toprak}}{[(A_S + A_{PM}) - A_S], \text{ mg N/kg toprak}}$$

$$\text{1 kg amonyum sülfata eşdeğer tavuk gübresi} = \frac{(\text{Eşdeğer tavuk gübresi azotu miktarı, kg})}{(\text{Eşdeğer tavuk gübresi azotu miktarı, kg N})} = \frac{21}{\text{Tavuk gübresindeki azot oranı, \%}}$$

$$\% \text{ NdfS} = 100 - \% \text{ NdfF}$$

$$\% \text{ Ndf (S + PM)} = 100 - \% \text{ NdfF}$$

% NdfS = Bitkide tavuk gübresi uygulanmamış topraktan gelen azot %'si

% Ndf (S + PM) = Bitkide tavuk gübresi uygulanmış topraktan gelen azot %'si

### A- değerlerinin ve Amonyum Sülfat azotu olarak 1 kg azota eşdeğer tavuk gübresi azotu miktarlarının hesaplanması

Toprakların <sup>15</sup>N dilüsyon metodundan yararlanılarak belirlenen ve uygulanan tavuk gübresi azotunun miktarlarına bağlı olarak değişen A-değerleri aşağıda verilen formüllerle Handarson (1990)'a göre hesaplanmıştır (12).

$$\frac{\% \text{ NdfF}}{100} = \frac{\% \text{ NdfS}}{A_S} \rightarrow A_S = \frac{100 \times \% \text{ NdfF}}{\% \text{ NdfF}} \quad \text{hesaplanır.}$$

$$\frac{\% \text{ NdfF}}{100} = \frac{\% \text{ Ndf(S+PM)}}{A_S + A_{PM}} \rightarrow A_S + A_{PM} = \frac{100 \times \% \text{ Ndf(S+PM)}}{\% \text{ NdfF}}$$

hesaplanır.

$A_S$  = Tavuk gübresi uygulanmamış toprağın A-değeri, mg N/kg toprak

$A_S + A_{PM}$  = Tavuk gübresi uygulanmış toprağın A-değeri, mg N/kg toprak

% NdfS = Bitkide tavuk gübresi uygulanmamış topraktan gelen azot %'si

% NdfF = Bitkide amonyum sülfat gübresinden gelen azot %'si

% Ndf (S+PM) = Bitkide tavuk gübresi uygulanmış topraktan gelen azot %'si

### İstatistiksel Analizler

Deneme sonuçlarının varyans analizleri ve duncan testleri MSTAT bilgisayar programında yapılmıştır.

### Bulgular ve Tartışma

#### Fan separatörden geçirilerek kurutulmuş tavuk gübresi azotunun mısır ve çeltik bitkilerinin verimleri ve azot alımlarına etkisi

İki farklı toprağa Fan separatörden geçirilerek kurutulmuş tavuk gübresinden artan miktarlarda verilerek, birinde mısır diğerinde çeltik bitkisi yetiştirilmiş, bu bitkilere ait verim miktarları ile azot alımları Tablo 3'de verilmiştir.

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre artan miktarlarda uygulanan tavuk gübresi azotunun mısır sap, çeltik dane + sap, mısır ve çeltik azot alımları üzerine etkileri % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Uygulanan tavuk gübresi azotunun miktarı arttıkça sözkonusu bitkilere ait verim ve azot alımları artmıştır (Şekil 1).

#### Toprakların A-değerleri üzerine Fan separatör ile kurutulmuş tavuk gübresi azotunun artan dozlarının etkisi

İki farklı toprağa artan miktarlarda Fan separatörden geçirilmiş tavuk gübresi azotu verilerek birinde mısır diğerinde çeltik bitkisi yetiştirilmiş, toprakların <sup>15</sup>N yöntemiyle belirlenen A-değerleri, uygulanan tavuk gübresi miktarlarına bağlı olarak Tablo 4'de verilmiştir.

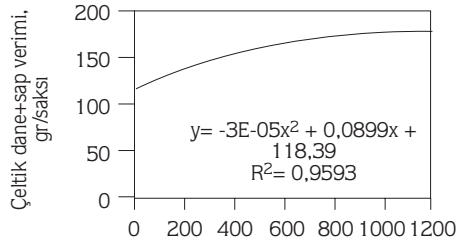
Artan miktarlarda uygulanan tavuk gübresi azotunun toprakların A-değerlerine etkileri % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. "A" değerleri oldukça farklı olan iki toprağa uygulanan tavuk gübresi azotunun miktarları arttıkça toprakların A-değerleri artmıştır. Elde edilen sonuçlar, sigara fabrikası tütün artığının toprakların A-değerlerine katkılarını inceleyen Brohi ve ark. (1996) 'nın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir (16). Bu, Fan separatörden geçirilmiş tavuk gübresinin artan miktarlarının toprakların bitkiye yarayışlı azot miktarını arttırdığı anlamına gelmektedir. Elde edilen sonuçlara göre, deneme topraklarından çeltik yetiştirilen toprağın, tavuk gübresi uygulanmaksızın belirlenen A- değerinin mısır toprağından yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Uygulanan tavuk gübresi azotu, ppm N	Mısır sap verimi, gr/saksı	Mısır azot alımı, mg N/saksı	Çeltik dane+sap verimi, gr/saksı	Çeltik azot alımı, mg N/saksı
0	114.79 c	333.47 c	114.84 b	431.13 c
200	152.16 bc	388.09 bc	143.56 ab	538.74 bc
400	187.03 ab	351.42 c	144.19 ab	603.80 abc
800	192.09 ab	566.20 ab	170.21 a	688.10 ab
1200	203.08 a	609.43 a	181.65 a	764.24 a

Tablo 3. Fan Separatörden Geçirilmiş Tavuk Gübresi Azotunun Mısır ve Çeltik Bitkilerinin Verimleri ve Azot Alımlarına Etkileri.

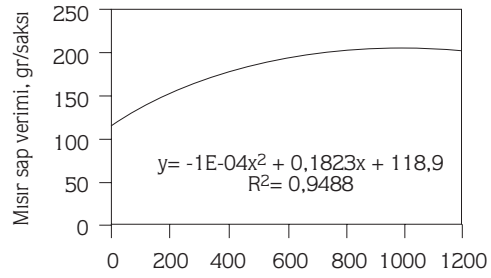
Uygulanan tavuk gübresi azotu, ppm N	Mısır yetiştirilen toprakta		Çeltik yetiştirilen toprakta	
	A-değeri mg N/kg toprak	Tavuk gübresiyle A-değerinde sağlanan değişim	A-değeri mg N/kg toprak	Tavuk gübresiyle A-değerinde sağlanan değişim
0	66.19 d	-	208.59 c	-
200	93.41 cd	27.22	222.12 c	13.53
400	129.94 bc	63.75	248.32 c	39.73
800	148.49 ab	82.30	325.13 b	116.54
1200	186.70 a	120.51	382.14 a	173.55

Tablo 4. Fan Separatörü ile Kurutulmuş Tavuk Gübresinin Toprakların Bitkiye Yarayışlı N Kapsamına (A-değeri) Etkisi.



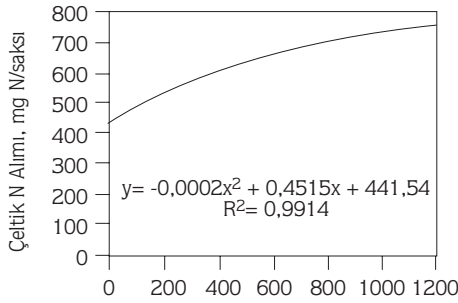
Tavuk Gübresi Azotunun Miktarları, ppm N

(a)



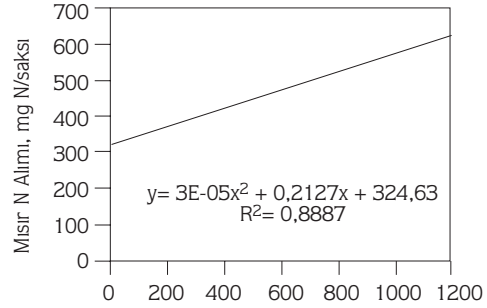
Tavuk Gübresi Azotunun Miktarları, ppm N

(b)



Tavuk Gübresi Dozları, ppm N

(c)



Tavuk Gübresi Dozları, ppm N

(d)

Şekil 1. Artan Miktarlarda Uygulanan Tavuk Gübresinin Çeltik ve Mısır Bitkilerinin Verim (a, b) ve Azot Alımlarına (c,d) Etkisi.

Bu nedenle söz konusu özellikteki tavuk gübresinin toprakların A-değerlerine katkısı, çeltik toprağında 200 ve 400 ppm tavuk gübresi azotu uygulandığında diğer mısır yetiştirilen toprağa göre düşük bulunmuştur. Buna karşın 800 ve 1200 ppm N dozlarında uygulanan tavuk gübresinin çeltik yetiştirilen toprağın A-değerlerine katkısı daha fazla olmuştur. Bunun nedeninin fazla miktardaki tavuk gübresi uygulamalarında, topraktaki mineralizasyon sırasında meydana gelen azot kayıplarının mısır yetiştirilen toprakta, çeltik toprağına göre daha fazla olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Tavuk gübresi uygulanmaksızın mısır ve çeltik yetiştirilen toprakların A-değerleri sırasıyla 66.19 ve 208.59 mg N/kg toprak bulunmuştur. Buna rağmen tavuk gübresi uygulandığında verilen azot miktarlarına bağlı olarak A-değeri mısır yetiştirilen toprakta 93.41-186.70 mg N/kg toprak arasında, çeltik toprağında ise 222.12-382.14 mg N/kg toprak arasında değişmiştir.

#### Bitkilerin <sup>15</sup>N atom kapsamları, bitkilerde % NdfPM, %NdfF ve bitkilerin tavuk ve amonyum sülfat gübrelerinden yararlanma oranları

Tavuk gübresinin uygulanan dozlarına bağlı olarak bitkilerin <sup>15</sup>N atom kapsamları (% <sup>15</sup>N atom excess), bitkilerde tavuk ve amonyum sülfat gübrelerinden gelen azot %'leri (sırasıyla % NdfPM ve % NdfF) ve bitkilerin tavuk gübresi azotundan ve amonyum sülfat gübresinden yararlanma oranları Tablo 5'te verilmiştir.

Mısır ve çeltik bitkilerinin <sup>15</sup>N atom kapsamları (%<sup>15</sup>N atom excess olarak) uygulanan tavuk gübresi miktarı arttıkça azalmıştır. Bu sonuçlar Fried ve ark. (1983) ile Brohi ve ark. (1996)'nın sonuçlarıyla benzerlik göstermiştir (16, 17).

Tablo 5'ten de görüleceği üzere, bitkilerde tavuk ve amonyum sülfat gübrelerinden gelen azot miktarları üzerine tavuk gübresi azotunun artan dozlarının etkisi % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Uygulanan tavuk

gübre azotunun miktarı arttıkça bitkilerde tavuk gübresinden gelen azot yüzdesi artmıştır. Buna karşın, her iki bitkide de amonyum sülfat gübresinden gelen azot %'si uygulanan tavuk gübre azotunun miktarı arttıkça azalmıştır. Çeltik bitkisinde amonyum sülfat gübresinden gelen azot %'sinin mısırdakinden az olduğu da saptanmıştır. Diğer yandan uygulanan tavuk gübre azotunun miktarı arttıkça her iki bitkinin de tavuk gübresinden yararlanma oranları azalma eğilimi göstermiştir. Yine çeltik bitkisinde tavuk gübresinden gelen azot %'si ve çeltiğin tavuk gübre azotundan yararlanma oranı mısıra göre daha az bulunmuştur. Bu durum çeltik şartlarında azot mineralizasyon hızının düşük ve azot kayıplarının daha fazla olması ile ilgili olabilir.

Uygulanan tavuk gübre miktarlarına bağlı olarak mısır bitkisinde tavuk gübresinden gelen azot oranı % 14.24-47.87 arasında, mısır bitkisinin tavuk gübre azotundan yararlanma oranı ise % 3.90-4.61 arasında bulunmuştur. Buna rağmen çeltikte tavuk gübresinden gelen azot oranı % 9.19-33.54 arasında, çeltiğin tavuk gübre azotundan yararlanma oranı ise % 2.91-4.13 arasındadır. Yine uygulanan tavuk gübre miktarlarına bağlı olarak mısır bitkisinde amonyum sülfat gübresinden gelen azot % 31.39-60.31 arasında, çeltik bitkisinde ise

% 20.81-32.02 arasında olup, mısır bitkisinin amonyum sülfat gübresinden yararlanma oranı % 25.91-38.04 arasında, çeltik bitkisinin ise mısıra göre düşük olup % 22.47-29.55 arasında değişmektedir. Bitkilerin amonyum sülfat gübresiyle birlikte uygulanan Fan separatörden geçirilmiş tavuk gübresinden yararlanma oranlarının amonyum sülfat gübresinden yararlanma oranlarıyla karşılaştırıldığında oldukça düşük olduğu saptanmıştır.

#### Amonyum sülfat azotu olarak 1 kg azota eşdeğer tavuk gübre azotu miktarları

Amonyum sülfat azotu olarak 1 kg azota eşdeğer tavuk gübre azotu miktarları uygulanan dozlara bağlı olarak Tablo 6'da verilmiştir.

Mısır yetiştirilen toprağa tavuk gübre 200-400-800-1200 ppm N olacak şekilde uygulandığında amonyum sülfat azotu olarak 1 kg azota eşdeğer olarak tavuk gübre azotu miktarları sırasıyla 7.26, 6.24, 9.68 ve 7.78 kg N olup ortalama 7.74 kg N bulunmuştur. Çeltik toprağında ise artan tavuk gübre azotu dozları sırasına göre 14.79, 10.07, 6.85 ve 6.90 kg N olup ortalama 9.65 'dir. Bu sonuçlar, mısır bitkisine amonyum sülfat azotu olarak 1 kg azot sağlamak için ortalama 7.74 kg Fan separatörden geçirilmiş tavuk gübre azotu

Tablo 5. Mısır ve Çeltik Bitkilerinin <sup>15</sup>N Atom Kapsamları (% <sup>15</sup>N Atom Excess), Bitkilerde Tavuk ve Amonyum Sülfat Gübrelerinden Gelen Azot %'leri (Sırasıyla %NdfPM ve %NdfF) ve Bitkilerin Tavuk ve Amonyum Sülfat Gübreleri Azotundan Yararlanma Oranları (%) Üzerine Uygulanan Tavuk Gübresi Miktarının Etkileri.

Uygulanan tavuk gübresi azotu, ppm N	Bitkilerin 15N kapsamları (% 15N atom excess)		Bitkilerden amonyum sülfat gübresinden gelen azot %'si (%NdfF)		Bitkilerin amonyum sülfat gübresinden yararlanma oranları, %		Bitkilerde tavuk gübresinden gelen azot oranı, %NdfPM		Bitkilerin tavuk gübresinden yararlanma oranı, %	
	Mısır	Çeltik	Mısır	Çeltik	Mısır	Çeltik	Mısır	Çeltik	Mısır	Çeltik
	0	3.015	1.542	60.31 a	31.27 a	33.52	22.47	-	-	-
200	2.586	1.587	51.71 b	32.02 a	33.45	28.75	14.24 c	9.19 c	4.61	4.13
400	2.211	1.419	44.23 bc	28.71 ab	25.91	28.89	26.62 bc	11.58 c	3.90	2.91
800	2.016	1.281	40.31 c	25.77 bc	38.04	29.55	33.17 b	24.32 b	3.91	3.49
1200	1.569	1.076	31.39 d	20.81 c	31.88	26.50	47.87 a	33.54 a	4.05	3.56

Uygulanan tavuk gübresi azotu, ppm N	Amonyum sülfat azotu 1 kg azota eşdeğer tavuk gübresi azotu miktarları, kg N	
	Mısır yetiştirilen toprakta	Çeltik yetiştirilen toprakta
	200	7.26 a
400	6.24 a	10.07 ab
800	9.68 a	6.85 b
1200	7.78 a	6.90 b
Ortalama	7.74	9.65

Tablo 6. Mısır ve Çeltiğe Verilecek 1 kg Amonyum Sülfat Azotuna Eşdeğer Tavuk Gübresi Azotu Miktarları Üzerine Uygulanan Tavuk Gübresi Dozlarının Etkisi.

verilmesi ve aynı şekilde çeltik bitkisine de ortalama 9.65 kg N tavuk gübresi azotu verilmesi anlamına gelmektedir. Diğer bir ifadeyle, mısıra verilen 50 kg ve çeltiğe verilen 62 kg Fan separatörden geçirilerek kurutulmuş, %3.13 N içeren tavuk gübresinin 1 kg amonyum sülfat gübresine

eşdeğer olduğu bulunmuştur. A-değeri tekniği kullanılarak yapılan bir çalışmada ise 1 kg amonyum sülfatın 3.8 kg Peru, 1.67 kg Zaire guanosuna eşdeğer oldukları saptanmıştır (12).

## Kaynaklar

1. Korkmaz, A., Sürücü, A. ve Horuz, A., Sulu Ham Tavuk Gübresinin Tarımda Organik Gübre Olarak Değerlendirilmesi. OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi. 11(2): 117-125. 1996.
2. Sims, J.T. and Wolf, D.C., Poultry Waste Management. Agricultural and Environmental Issues. Advances in Agronomy. Vol. 52, 2-83. 1994.
3. Gale, P.M., Philips, J.M. May, M.L. and Wolf, D.C., Effect of drying on the plant nutrient content of hen manure. J. Prod. Agric. 4: 246-250. 1991.
4. Giddens, J. and Rao, A.M., Effect of incubation and contact with soil on microbial and nitrogen changes in poultry manure. J. Environ. Qual. 4: 275-278. 1975.
5. Wood, C.W. and Hall, B.M., impact of drying method on broiler litter analyses. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 22: 1677-1688. 1991.
6. Lacey, R.E., Ross, I.J., Taraba, J.L. and Walton L.R., Nutrient changes in poultry manure during batch liquid phase anaerobic fermentation. Livest. Waste: Renewable Resour. Proc. int. Symp. 4<sup>th</sup> Amarillo, TX, 1980, pp. 31-33. 1981.
7. Adriano, D.C., Ghang, AC., Sharpless, R., Nitrogen loss from manure as influenced by moisture and temperature. J. Environ. Qual. 3: 258-261. 1974.
8. Sims, J.T., Nitrogen transformations in a poultry manure amended soil. Temperature and moisture effects. J. Environ. Qual. 15: 59-63. 1986.
9. Bitzer, C.C. and Sims, J.T., Estimating the availability of nitrogen in poultry manure through laboratory and field studies. J. Environ. Qual. 17: 47-54. 1988.
10. Pratt, P.F., Broadbent, F.E. and Martin, J.P., Using organic waste as nitrogen fertilizers. Calif. Agric. 27: 10-13. 1973.
11. Jokela, W.E., Nitrogen fertilizers and dairy manure effects on corn yield and soil nitrate. Soil Sci. Soc. Am. J. 56: 148-154. 1992.
12. Handerson, G., Use of nuclear technique in studies of soil plant Relationships. Training course series No.2. International Atomic Energy Agency. Vienna. 1990.
13. Kacar, B., Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. III. Toprak Analizleri. A.Ü. Zir. Fak. Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yay. No. 3. ISBN 975-7717-04-5. Ankara. 1995.
14. Kacar, B., Gübre Analizleri. A.Ü. Basımevi. ISBN 975-7717-00-2. Ankara. 1990.
15. Kacar, B., Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. II. Bitki Analizleri. A.Ü.Zir. Fak.Yay. 453. Uygulama Klavuzu 155. A.Ü. Basımevi. Ankara. 1972.
16. Brohi, A.R., Aydeniz, A. and Karaman, M.R., Tobacco-wast obtained from cigarette factories to be used as organic fertilizer. C. Rodriguez-Barrueco (ed.) Fertilizer and Environment. 327-330. Kluwer Academic Publishers. 1996.
17. Fried, M., Dauso, S.K.A. and Zapata, F., The methodology of measurement of N<sub>2</sub> fixation by nonlegume as inferred from field expt. With legumes. Can. J. Microbiol. 29: 1053-1062. 1983.