

## Bolu'daki Tavuk Dışkılarından Kompost Gübre Olarak Yararlanılması

Cihat KÜTÜK<sup>1</sup>

**ÖZET:** Ülkemizde tarım yapılan alanlarda organik madde miktarı çok büyük oranda yetersizdir. Benzer şekilde Bolu'daki tarım alanlarının büyük bir kısmında da organik madde düşük düzeydedir. Organik maddenin toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini geliştirdiği çok uzun senelerdir bilinmektedir. Diğer taraftan ülkemizde son yıllarda hızlı bir şekilde gelişen kanatlı sektörüyle birlikte önemli miktarda taze tavuk dışkısı açığa çıkmakta ve bu dışkılar değerlendirilmediğinde önemli derecede çevre ve sağlık problemlerine yol açmaktadır. Yıllık tavuk dışkısı miktarı ülkemizde 10 000 000 ton dolayındadır. Bolu'da ise yıllık bazda bu miktarın yaklaşık 300 000 ton olduğu bilinmektedir. Bu taze dışkılar değerlendirilmediğinde bölge için ciddi bir sorun olup, bunun çözümü için en uygun yol her yıl büyük miktarlarda ortaya çıkan bu doğal materyalin organik gübreye dönüştürüldükten sonra tarım topraklarına ilave edilmesidir. Tavuk dışkılarının organik gübreye dönüştürülmesinde kompostlama temel bir işlemdir. Kompostlama havalı ortamda yüksek sıcaklıklarda (40-65°C) organik materyallerin parçalanması işlemidir. Kompostlamada genel kabul görmüş iki temel yöntem vardır. Bunlar fazla zaman alan ve daha düşük kalitede kompost üreten geleneksel yöntemler ile yüksek kaliteli, kısa sürede kompost üreten kontrollü şartların sağlandığı hızlı kompostlama yöntemleridir. Ticari olarak dünyada kabul görmüş hızlı kompostlama sistemleri; sıralı yığında, havuz içinde ve döner silindirde kompostlama yöntemleridir. Kompostlanacak materyalin karakteristiklerine, çevresel faktörlere ve ekonomik duruma göre kompostlama yöntemi seçilmelidir. Bolu'da her yıl önemli miktarlarda ortaya çıkan tavuk dışkıları uygun bir kompostlama yöntemiyle organik gübreye dönüştürüldükten sonra mutlaka tarımda kullanımı sağlanmalıdır. Çünkü tavuk gübresi sürdürülebilir tarım bakımından ülkemiz için değerlendirilmesi gereken önemli bir kaynaktır.

**Anahtar kelimeler:** Tavuk dışkısı, kompostlama, organik gübre, toprak verimliliği

### Utilization of Chicken Excretions as Compost Manure in Bolu

**ABSTRACT:** Turkish agricultural soils are insufficient with regard to organic matter content. Likewise, organic matter amounts in agricultural areas of Bolu are low. The benefits of organic matter to physical, chemical and biologic properties of soils are known for very long time. On the other hand, huge amount of chicken excretions are produced in Turkey with increased chicken production recently, and this result in substantial health and environmental problems. Amount of chicken excretions are estimated about 10 000 000 tons in Turkey. In Bolu, these amounts of chicken excretions are 300 000 tons per year. The most appropriate way to solve this question is to transform chicken excretions to organic manure and apply to agricultural fields. Composting is basic process for transforming of chicken excretions to organic manure. Composting is the aerobic decomposition of organic materials in the thermophilic temperature range of 40-65 °C. There are two essential methods in composting. One of them is traditional method taking much time and producing low grade manure. Another is rapid composting method taking less time and producing high grade manure under more controlled conditions. Rapid composting methods which are more acceptable as commercially in the world are windrow, rectangular agitated beds and rotating drum, respectively. Selection of appropriate method is depending on composting material, environmental and economical conditions. Chicken excretions occurring large amounts in Bolu must be transformed to organic manure by means of a suitable composting method and used in agriculture. Because, chicken manure is an important resource for sustainable agriculture in Turkey and it should be evaluated.

**Keywords:** Chicken excretion, composting, organic manure, soil fertility

### GİRİŞ

Türkiye toprakları; uzun yıllardır bitki besin maddelerinin sömürülmesi, yanlış arazi kullanımı, orman ve mera arazilerinin yok edilmesi, aşırı toprak işleme, ekim nöbeti sistemlerinin uygulanmaması ve erozyon gibi nedenlerle organik madde bakımından fakirdir. Ülkemizde tarım yapılan alanların % 92 sinde organik madde eksikliği duyulmaktadır. Benzer durum Bolu'daki tarım alanları için de geçerli olup, son yapılan bir tespite göre bu bölgedeki toprakların %70'inde organik madde düzeyi yetersizdir (6). Organik madde tarım topraklarının fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini son derece olumlu etkileyen bir toprak yapı maddesidir.

Bolu'da ülke genelinde beyaz et üretiminin %30'unu karşılayan bir kanatlı sektörü bulunmaktadır. Hem bölge hem de ülkeye ekonomik anlamda büyük bir katkı sağlayan sektörün en önemli ve acil çözüm bekleyen sorunlarından birisi de taze tavuk dışkılarının çevrede oluşturduğu olumsuz etkilerdir. Bu durum son dönemlerde yerel yönetimler, sektör ve toplum arasında problemler yaşanmasına sebep olmaktadır. Çevreyi rahatsız edici kötü kokular yayan atık özelliğindeki bu taze tavuk dışkıları, aynı zamanda ciddi kirletici etkileri nedeniyle yeraltı ve yerüstü su kaynakları açısından da önemli bir tehdittir. Diğer taraftan işletmelerde depolama ve kompost

<sup>1</sup>Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü-Ankara

gübreye dönüştürme olanakları pek bulunmadığından, söz konusu dışkıları açıkta boş arazilerde kontrolsüz büyük yığınlar şeklinde bekletilmelerine bağlı olarak önemli sağlık problemleri de yaratılmaktadır. Halbuki bu tavuk dışkıları uygun yöntemlerle dönüşümleri sağlandığında, ülkemiz tarımında şiddetle ihtiyaç duyulan organik gübre elde edilmesinde kullanılacak değerli bir hammadde. Çünkü gerek organik bileşenlerden oluşması gerekse diğer hayvanlardakine oranla başta N olmak üzere daha fazla P, K, Ca ve mikro elementleri bünyesinde bulundurması nedeniyle tavuk dışkıları bu kapsamda ciddi bir potansiyel oluşturmaktadır (5).

Sürdürülebilir tarım ve çevre açısından günümüzde en fazla üzerinde durulan konulardan birisi kaynakların geri dönüşümlü olarak değerlendirilmesidir. Bu kapsamda tarımın ve buna dayalı sanayinin gelişim sürecinde doğal kaynakları dikkatli kullanılması ve çıkan her türlü atığın ister bitkisel ister hayvansal kökenli olsun geri dönüştürülerek yararlı yeni ürünlere dönüştürülmesi esastır. Bilindiği gibi doğal dengede atık madde yoktur. Her atık başka bir canlının gıdasını oluşturur ve sistem bu şekilde devamlılığını sağlar. İşte bu noktada kanatlı sektörü de atıklarını yararlı ürünlere dönüştürmeyi esas olarak benimsemeli ve bu sayede bir taraftan sorun olan atıklarından kurtulurken diğer taraftan da yararlı bir ürün ortaya çıkmasını sağlamalıdır. Tavuk dışkılarının değerlendirilmesi için kullanılacak alternatiflerden birisi, belki de en önemlisi söz konusu dışkıları kompost gübre üretilmesidir. Çünkü ülkemiz tarım alanlarında organik madde miktarı çok düşüktür ve bu tür kompost gübrelere şiddetle ihtiyaç vardır.

## 1. Tavuk Dışkısı Yönünden Ülkemizdeki ve Bolu'daki Mevcut Durum

Yıllık bazda ülkemizde 800 milyon civarında etlik tavuk ve 45 milyon civarında da yumurtacı tavuk popülasyonu bulunmaktadır. Gerçekçi bir hesaplamayla ülke genelinde her yıl 10 000 000 ton tavuk dışkısı ortaya çıktığı söylenebilir (Çaycı ve ark. 2011). Bolu ilinde kanatlı sektörünün %30'u faaliyet gösterdiğinden yıllık olarak yine önemli miktarda tavuk dışkısı ortaya çıkmakta ve bunun miktarının yılda 300 000 ton dolayında olduğu ifade edilmektedir (5). Bu taze tavuk dışkıları değerlendirilmediği zaman önemli bir sorun yarattığı halde, örneğin kompost gübreye dönüşümleri sağlandığında ülkesel çapta yaklaşık 5 000 000 ton, Bolu genelinde de 150 000 ton tarım alanına uygulanabilecek organik gübre elde edilebilir. Ülke genelinde toplam 27 000 000 hektar olan mevcut tarım alanlarımıza yıllık olarak ortaya çıkan tüm taze tavuk dışkılarından elde edilecek organik gübrenin 5 ton/hektar düzeyinde uygulandığı

varsayıldığında; 1 000 000 hektarına ancak gübre verilebilir. Yani 1/27'i, diğer bir ifadeyle %3.70'i organik gübreyle gübrelenebilir. Bu hesaplama Bolu için yapıldığında; yaklaşık 150 000 hektar tarım alanı olan bölgedeki sadece 30 000 hektar alana dışkıları elde edilecek kompost gübre uygulanabilir. Diğer bir ifadeyle Bolu'daki tarım alanlarının 1/5'i, oransal olarak söylemek gerekirse de %20'si ancak gübrelenebilir. Bu saptama şunu açıkça göstermektedir ki Bolu il sınırları içinde faaliyet gösteren kanatlı sektörden çıkan tüm dışkıların bir gramı bile ziyan edilmeden hepsi organik gübreye dönüştürülse ve bu gübrenin de tamamı bölgedeki tarım alanlarında kullanılsa bile sadece %20'sine yetecek kadardır. O halde tavuk dışkılarını büyük bir sorun olarak görmek yerine, önemli bir organik gübre kaynağı olarak dikkate almak gerek bölge gerekse ülke çıkarları açısından daha doğru bir yaklaşımdır. Özellikle Bolu'da olduğu gibi patates, şeker pancarı, fındık, meyve, sebze tarımının yoğun olarak yapıldığı koşullarda toprakların yüksek düzeyde organik gübreye ihtiyaç duyması nedeniyle, tavuk dışkılarının en uygun yöntemlerle organik gübreye dönüştürülüp tarımsal amaçla kullanılması öncelikli ve zorunlu bir konudur.

## 2. Taze Tavuk Dışkılarının Genel Özellikleri

Tavuk dışkıları aslında organik kökenli bir materyal olduğundan doğru kullanıldığında hem toprağın fiziksel özelliklerinin iyileştirmesinde kullanılan iyi bir ıslah materyali hem de bitkiler için iyi bir besin maddesi kaynağıdır. Başlangıçta işletmelerinde altlıkla beraber ortaya çıkan taze dışkıların özellikleri çeşitli faktörlere bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir. Taze dışkıların bileşimi ve miktarı; tavuk çeşidi, tavukların yetiştirilme şekli, kullanılan yem ve yataklığın özelliği ve miktarı, kümes içinde bekleme süresi gibi faktörlere bağlıdır (12,14,1). Taze tavuk dışkılarındaki azotun önemli bir bölümü (%40-%70) ürik asit veya urat şeklindeyken, amonyum ve üre çok düşük düzeydedir. Bu durum taze dışkının doğrudan kullanımını sınırlayan bir özelliktir. Ayrıca taze tavuk dışkılarının ağır bir kokusunun olması, hastalık yapıcı mikroorganizmalar içermesi, yabancı ot tohumu barındırması, besin maddelerini dengesiz ve uygun olmayan formlarda içermesi nedeniyle taze olarak doğrudan tarımda kullanılması doğru değildir. Konuya ilişkin yapılan çalışmalarda bu şekilde kullanılan tavuk dışkılarının bazen toprak ve bitki üzerine tamamen olumsuz etki yapabildiği veya olumlu etkisinin sınırlı olabildiği belirlenmiştir. Çizelge 1'de taze tavuk (broiler) dışkılarının besin maddesi miktarları ve diğer bazı özellikleri gösterilmiştir.

**Çizelge 1. Taze Broiler Dışkısının (Dışkı+Çeltik Kavuzu) Bazı Özellikleri (4)**

Nem (%)	40.0
Toplam C (%)	38.5
Toplam N (%)	5.9
Toplam P (%)	2.2
Toplam K (%)	3.4
Toplam Ca (%)	1.9
Toplam Mg (%)	1.2
Toplam Mn (mg/kg)	500
Toplam Zn (mg/kg)	540
Toplam Cu (mg/kg)	850
C/N oranı	7

### 3. Kompostlanmış Tavuk Dışkılarının Genel Özellikleri

Yüksek amonyak emisyonuna sahip olması, nitrat kirliliği oluşturması, sinek ve diğer parazitlere beslenme ve üreme ortamı yaratması, kötü kokması, taşınması ve uygulanmasındaki güçlükler nedeniyle tavuk dışkılarının tarımda bekletilerek doğal olgunlaşması sağlandıktan veya kompostlanarak organik gübreye dönüştürüldükten sonra kullanılması genelde önerilmektedir. Diğer taraftan taze dışkılarının C/N oranı çok düşük olduğundan kompostlanması sırasında çeltik kavuzu ve talaş gibi yüksek C'lu materyallerin kullanılmasının yararlı ve ekonomik

olacağı bildirilmektedir (8,16,11). Çizelge 2 ve 3'te çeltik kavuzu ile broiler dışkılarının (1:1) kompostlanması ile elde edilen organik gübrenin bazı fiziko-kimyasal özellikleri ile mikroelement içerikleri verilmektedir. Tavuk dışkılarının kompostlanmasının çeşitli avantajları vardır. Kokunun gitmesi, atık hacminin küçülmesi, sinek ve yabancı ot tohumları canlılığının elemine olması, hastalık yapıcı zararlı mikroorganizmaların ölmesi bu avantajlardan en önemlileridir (7,15,1). Kompostlanmış tavuk dışkılarında C ve N daha dengelidir, toprağa yapılan uygulamalar sonrasında mineralizasyon yavaş gerçekleştiğinden N'un NH<sub>3</sub> şeklindeki kaybı daha azdır (3,9).

**Çizelge 2. Çeltik Kavuzu ile Broiler Dışkısının (1:1) Kompostlandıktan Sonraki Bazı Temel Özellikleri (11)**

pH	7.2±0.1
EC (mS/cm)	2.9±0.1
TOC (%)	19.9±2.1
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N (mg/kg)	50±3
NO <sub>3</sub> -N (mg/kg)	1390±180
TN (%)	2.4±0.1
C/N	8.5±0.9
Selüloz (%)	58.5±0.7
Lignin (%)	19.6±0.9
Alınabilir P (g/kg)	7.7±0.6
<i>Toplam elementler (g/kg)</i>	
P	12.6±1.6
Ca	20.9±1.6
Mg	5.7±0.1
K	7.7±0.2
Na	1.4±0.1
Si	1.5±0.4

## 4. Tavuk Dışkılarının Dönüşümü ve Kompostlama Yöntemleri

Tavuk dışkıları kendi halinde açık arazilerde beklediğinde iklim ve çevre koşullarına bağlı olarak doğal süreçte zaten yavaş yavaş dönüşmekte ve bu süreç genellikle 8-24 ay arasında değişmektedir. Ancak böyle yapıldığı koşullarda başta koku olmak üzere toplum-bitki-hayvan sağlığı, yer altı ve yer üstü su kirliliği, toprak kalite parametreleri gibi değişik yönlerden olumsuzluklar meydana gelmekte ve çeşitli riskler ortaya çıkmaktadır. Özellikle Bolu'da olduğu gibi büyük kapasiteli işletmelerinin faaliyet gösterdiği ve günde binlerce ton taze tavuk dışkılarının çıktığı yerlerde açık arazilerde bu dışkıları bekletmek ve dönüşümünü doğal süreçte sağlamak mümkün değildir. Böyle durumlarda yapılması gereken en temel şey; taze dışkıların kısa zamanda dönüşümünü sağlayacak hızlı kompostlama yöntemlerinden birini uygulamak ve dışkıları kaliteli organik gübreye çevirmektir. Kompostlama; organik kökenli atıkların biyolojik olarak parçalanabilen kısmının geri kazanılması ve yeniden değerlendirilmesi amacıyla kontrollü şartlarda gerçekleştirilen bir işlemdir. Bu sayede toprak iyileştirici özelliği ve gübre değeri yüksek olan yeni bir ürün elde edilir. Kompostlama işlemiyle organik materyal içindeki bitkiler tarafından kullanılması zor olan besin elementleri kullanılabilir, dengeli bir hale gelir ve bu işlem sırasında oluşan yüksek sıcaklıkla hastalık yapıcı patojenler ile yabancı ot tohumları yok edilmiş olur.

Kompostlama işlemi günümüzde değişik şekillerde yapılabilmektedir. "Geleneksel Kompostlama Yöntemleri ve Hızlı Kompostlama Yöntemleri" olarak iki temel gruba ayrılan bu yöntemler ile organik kökenli her türlü hayvansal ve bitkisel materyal organik gübreye dönüştürülmektedir (10). Geleneksel yöntemler; çok eskiden beri kullanılan ancak oldukça uzun sayılabilecek bir

sürede (4-12 ay) kompostlamanın yapılabildiği yöntemlerdir. Buna karşın hızlı kompostlama yöntemleri çok daha kısa sürede (1-3 gün ile 1-1.5 ay) kompostlamaya olanak vermekte ve son yıllarda daha çok tercih edilmektedir. Hızlı kompostlama yöntemleri içerisinde; 1) Sıralı yığında kompostlama, 2) Havuz içinde kompostlama ve 3) Döner silindirde kompostlama yöntemleri zaman, kolaylık ve elde edilen kompost gübre kalitesi açısından dünyada ve ülkemizde daha ön plana çıkmışlardır (2). En uygun teknolojiyi temsil eden yöntem seçimi kompostlaştırılacak materyal seçimine, çevresel ve ekonomik faktörlere bağlıdır. Bunun yanında başarılı bir kompostlama için seçilen sistemin iyi yönetilmesi şarttır. Hızlı kompostlama yöntemleri ve ülkemiz koşullarına uygunlukları aşağıda kısaca açıklanmıştır.

### 4.1. Sıralı Yığında Kompostlama Yöntemi

Yukarıda bahsedilen yöntemler içerisinde diğerlerine göre daha kolay uygulanabilir ve ucuz bir yöntem olan sıralı yığında kompost çevirici ile kompostlama, ülkemiz koşullarında ilk etapta düşünülmeye gereken önemli bir yöntemdir. Söz konusu yöntemle traktör arkasına takılabilen ve gücünü kuyruk milinden alan çevirici alet (Compost turner) ile 1-1.5m yükseklikte, karıştırıcısının iş genişliğinde ve arazinin biçimine göre istenilen uzunlukta sıralı yığınlar halinde bulunan organik materyaller, ilk günlerde sık daha sonraki zamanlarda daha seyrek düzenli olarak çevirici alet ile karıştırılmakta, karıştırma sayısına ve materyalin doğasına bağlı olarak yaklaşık 3-9 hafta gibi bir sürede kokusu giderilmekte, hastalık etmeni mikroorganizmalardan arındırılmakta, bitki besin maddesi içeriği dengeli bir şekilde çevrilerek, nispeten ucuz bir maliyet ile organik gübreye dönüşüm sağlanabilmektedir (13). Bu yöntemin olumsuz yönleri şöyle sıralanabilir;

**Çizelge 3. Çeltik Kavuzu ile Broiler Dışkısının (1:1) Kompostlandıktan Sonraki Mikroelement İçeriği ve Avrupa Kompost Sınır Değerleri Açısından Durumu (11)**

	Kompost	Avrupa kompost sınır değerleri
<i>İz elementler (mg/kg)</i>		
As	<3.0	18
Cd	0.38	0.70-3.0
Cr	<0.5	70-120
Cu	17	70-400
Hg	<0.05	0.4-2
Mo	1.20	
Ni	2.1	25-60
Pb	1.8	45-180
Se	2.3	12
Zn	91	200-1000

- İdeal kompostlama koşulları nispeten alt düzeyde sağlanır,
- Kompostlama sırasında amonyak, azot oksitler, metan, karbondioksit gibi sera gazları atmosfere karışır,
- Çevrede koku problemi oluşturur. Bu nedenle yerleşim alanlarının dışındaki yerler için uygundur,
- Azot başta olmak üzere belirli düzeyde besin maddesi kayıpları yaşanır,
- Elde edilen organik gübrenin kalitesi tam kontrollü şartlar sağlanamadığından daha düşüktür,
- Nispeten büyük alanlar gerektirir,
- İklim şartlarının uygun olmadığı süreçlerde (yağışlı kış ve ilkbahar dönemleri) kompostlama süresi uzar.

## 4.2. Havuz İçinde Kompostlama Yöntemi

Havuz içinde kompostlama yönteminde kontrollü havalandırma ve periyodik çevirim işlemleri birlikte gerçekleştirilmektedir. Bu sistemde kompostlama yatak adı verilen uzun ve nispeten dar kanallarda gerçekleştirilir. Her bir kanalın üzerinde bulunan raylı sistemde çalışan karıştırıcı ile kompost düzenli olarak karıştırılır. Karıştırıcı kompostu planlanan çevirme düzeninde karıştırarak, kompostu yatağın sonuna doğru ilerletir. Karıştırıcı, sıralı yığındaki kompost karıştırıcısına benzer şekilde çalışır, döner pedalları ile karışımı karıştırır ve iri parçaları kırar. Bu makineler bir kullanıcıya gereksinim olmadan otomatik olarak çalışabilir. Daha geliştirilmiş sistemde tabana yerleştirilmiş hava üfleyiciler de ayrışmayı hızlandırmada kullanılmaktadır. Sistemin kapasitesi, yatakların sayısı ve boyutlarına bağlı olarak değişir. Ticari sistemlerde yatak genişlikleri 2-6m, yatak derinlikleri 90cm-3.0m arasında değişiklikler göstermektedir. Yatakların genişliği, karıştırıcının boyutlarına uyum göstermeli ve yatak duvarları özellikle düzgün olmalıdır. Ekipmanları korumak ve kompostlama koşullarını kontrol edebilmek için yataklar bir bina ya da kapalı bir mekanda olmalıdır. Bununla beraber, ılıman iklime sahip alanlarda sadece çatının örtülmesi de söz konusu olabilir. Yatakların uzunluğu ve karıştırma sıklığı kompostlama süresini saptar. Karıştırıcının kompostu günde 3m ilerlettiği ve yatak uzunluğunun 90 m olduğu bir sistemde kompostlama iyi yönetilirse günde bir kez karıştırılmayla kompost 30 gün içinde üretilebilir. Yatak uzunluğu 30m ise bu süre sadece 10 gün olacaktır. Tavsiye edilen ticari sistemlerde kompostlama 2-4 hafta arasında değişmektedir. Bu yöntemin olumlu yönleri şunlardır;

- Sıralı yığın sistemine göre daha küçük bir alan gerektirir
- Kontrollü şartlar daha üst düzeyde sağlanabilir
- Yakın çevrede kısmi bir koku problemi oluşturur

-Elde edilen organik gübrenin kalitesi sıralı yığın sistemine göre daha yüksektir

- Bu sistem yerleşim alanlarının dışındaki yerler için daha uygun olmakla birlikte yerleşim alanları yakınında da bazı ek önlemler alınarak kullanılabilir
- İklim koşullarından etkilenmez

Bu yöntemin olumsuz yanları ise şunlardır;

- Kompostlama sırasında amonyak, azot oksitler, metan, karbondioksit gibi sera gazları atmosfere karışır
- Az düzeyde de olsa başta azot olmak üzere besin maddesi kayıpları yine yaşanır

## 4.3. Döner Silindirde Kompostlama Yöntemi

Bu sistem; karıştırmak, havalandırmak ve materyali hareket ettirmede yatay ekseninde döner bir silindiri kullanır. Sistemde silindir güçlü destekler üzerine oturtulmuştur ve kuvvetli bir dişli tarafından hareket ettirilmektedir. Gübre işleme kapasitesi dikkate alınarak farklı boyutlarda döner silindirlerin bu amaçla üretilmesi mümkündür. Bu sistemde kompostlama, hızlı bir şekilde başlar ve yüksek düzeyde parçalanabilen ve oksijen isteği yüksek materyaller parçalanır. Bazı sistemlerde bu ön kompostlamayı takiben sıralı yığın ya da statik havalandırılmalı ikinci bir kompostlama işlemine ihtiyaç duyulur. Bununla beraber, sistemin tam kontrol edildiği ticari sistemlerde kompostlama materyalleri silindir içinde 1-2 gün içinde kompostlanabilmektedir. Sistemde kompostlanacak materyal silindir içinde çevrilirken hava, boşaltım sonundan sisteme katılmaktadır. Kompost, boşaltım yakınında taze hava ile soğutulmaktadır. Silindirler tek parçalı ya da birkaç parçalı olabilir. Tek parçalı silindirlerde kompostlanacak tüm materyal silindire girdiği silindire içinde hareket etmektedir. Silindir döne hızı ve dönüş akslarının eğimi süreyi belirleyen etmenlerdir. Birkaç bölümden oluşan silindirler, tek bölümlü silindirlerden kompostlamada daha başarılıdır. Çok bölümlü silindirlerde silindir 2 ya da 3 bölmeye ayrılmaktadır. Her bir bölüm açılabilir bir aktarma kapısını içeren kompost nakil bölümüne sahiptir. Günlük işlemin sonunda her bölümün sonundaki aktarma kapısı açılır ve silindirdeki diğer bölüme bir önceki bölümden çıkmış materyal aktarılır. En baştaki bölümden boşalan materyalin yerine de taze kompostlanacak materyal ilave edilir. Aktarma bölümlerinin her birinde yer alan bir eşikte, daha önce boşaltılmış materyalin yaklaşık %15i yeni gelen materyali mikroorganizmalarla aşılacak amacıyla korunur. Gelişmiş ticari döner silindir sistemlerinde, silindire bioreaktör adı verilmekte ve bioreaktör içerisindeki sıcaklık ve oksijen miktarı, sisteme bağlı elektronik akım şemasından düzenli olarak takip



edilebilmektedir. Küçük ölçekli kompostlama silindirleri, beton karıştırıcılar ve yem karıştırıcılardan adapte edilebilirler. Diğer taraftan daha gelişmiş ve karmaşık sistemleri içeren döner silindir kompostlama sistemine sahip olan ticari firmalar, patent hakları nedeniyle özellikle kompostlama silindirinin iç tasarımı konusunda bilgi vermede tutucu davranmaktadırlar. Döner silindirde kompostlama yönteminin olumlu yönleri şöyle sıralanabilir;

-İdeal kompostlama şartları üst düzeyde sağlanabilir

-Kompostlama kapalı bir sistem içerisinde olduğundan amonyak, azot oksitler, metan, karbondioksit gibi sera gazları atmosfere karışmaz

-Çevrede koku problemi oluşturmaz

-Besin maddesi kayıpları yaşanmaz

-Elde edilen organik gübrenin kalitesi çok yüksektir

-Geniş alanlar gerektirmez

-İklim koşullarından etkilenmez

-Yerleşim alanlarının yakınında olduğu kadar içinde de kullanılabilir

-Az sayıda personel ile işletilebilir

Bu yöntemin olumsuz yönü ise ilk kuruluş maliyetinin yüksek oluşudur.

## SONUÇ

Ülkemiz tarımında organik gübreler mutlaka kullanılmak zorundadır. Topraklarımızın büyük kısmında organik madde yetersizdir ve bunun için her türlü kaynaktan elde edilen organik gübreler doğru bir

şekilde tarımda kullanılmalıdır. Hayvansal kökenli gübreler içerisinde önemli bir yeri ve potansiyeli olan tavuk gübreleri de usulüne uygun bir şekilde tarım topraklarına verilmeli, bu değerli materyalin tarım dışı alanlarda kullanılması asla düşünülmemelidir. Taze tavuk dışkılarının olgunlaştırılmadan doğrudan tarım topraklarına verilmesi uygun olmamaktadır. Çünkü taze dışkıda C/N oranı uygun değildir, azotun büyük bir kısmı bitkiyi yakıcı ürik asit ve üratlar şeklindedir, söz konusu azot bileşikleri gaz ( $\text{NH}_3$ ) formunda hızla kaybolma eğilimindedir, sinek ve patojenler böyle koşullarda çok kolay ürer, ayrıca çevreyi çok rahatsız eden kötü koku sorun yaratır. Anılan özellikler kompostlama sırasında ortadan kalktığından ve organik yapılı stabil bir materyal elde edildiğinden kompostlamayla elde edilen gübrenin tarımda kullanılması daha doğrudur. Diğer taraftan ülkemizde tavuk gübresinin kullanımı arttıkça, kimyasal gübrelerin şu an uygulanan miktarları da azalacaktır. Tarım topraklarımızın yanlış kullanımı sürdürükçe ve başta kirlenme, tuzlanma, erozyonla taşınma gibi çeşitli nedenlerle verim güçleri düştükçe organik gübrelerin değeri ileride daha iyi anlaşılacaktır. Gelecek yıllarda organik gübreler günümüzden çok daha fazla aranır ve değerli olacaktır. Bu kapsamda; başta Bolu olmak üzere kanatlı sektörünün yoğun faaliyet gösterdiği diğer yerlerde de tavuk dışkılarını kompostlanarak değerli bir organik gübreye dönüştürülmeli ve bir sorun olmaktan çıkarılarak ülkemiz tarımı için önemli ve mutlaka değerlendirilmesi gereken doğal bir kaynak olduğu akıldan çıkarılmamalıdır.



## KAYNAKLAR

1. **Amanullah, M. M., Sekar, S. and Muthukrishnan, P.** 2010. *Prospects and potential of poultry manure. Asian Jour. of Plant Sciences*, 9 (4): 172-182.
2. **Anonymous,** 1998. *On- Farming Composting Methods (www. Fao. Org/ organicag/ doc/on- farm-comp- methods. pdf, 23 p Rome).*
3. **Brinson, S. E., Cabrera, M. L. and Tyson. S. C.** 1994. *Ammonia volatilization from surface-applied, fresh and composted poultry manure. Plant and Soil*, 167: 213-218.
4. **Brodie, H.L., Carr, L.E., Condon, P.** 1998. *Poultry litter compost production, a means of distributing excess nutrients. Proceedings of the 1998 Conference, Composting in the Southeast*, 65-76.
5. **Çaycı, G., Kütük, C. Ve Soba, M. R.** 2011. *Etlik Piliç Gübrelereinin Türkiye Tarımındaki Önemi ve Kullanım Uygulamaları. 1. Uluslararası Beyaz Et Kongresi. P. 82-90. 11-15 Mayıs 2011, Antalya-Türkiye.*
6. **Erbayram, M. Ş.** 2013. *Bolu Örneğinde Kanatlı ve Büyükbaş Gübrelereinin (Dışkılarının) Önemi. Kanatlı Sektöründe Atık Sorunu ve Çevresel Etki Çalıştayı. 18-20 Şubat 2013, Bolu.*
7. **Golueke, C. G.** 1977. *Biological Reclamation of Solid Wastes. Rodale Press.*
8. **Haga, K.** 2001. *Managing manure on Japanese livestock and poultry farms. Biocycle*, 42 (6): 66.
9. **Hatz, T. K., Mitchell, J. P. and Giannini, C.** 2000. *Nitrogen and carbon mineralization dynamics of manures and composts. HortSci.*, 35: 209-212.
10. **Kütük, C. ve Çaycı, G.** 2010. *Tavuk dışkılarının organik gübreye dönüştürülme yöntemleri. Kümes Hayvanları Kongresi. 7-9 Ekim, Kayseri, 8 s.*
11. **Leconte, M. C. Mazzarino, M. J., Satti, P., Iglesias, M. C. and Laos, F.** 2009. *Co-composting rice hulls and/or sawdust with poultry manure in NE Argentina. Waste Management*, 29: 2446-2453.
12. **Mariakulandai, A. and Manickam, T.S.** 1975. *Chemistry of fertilizers and manures. Asia Publication House, New York, USA, 224-230.*
13. **NRAES,** 1992. *On-farm composting (Ed. Rynk, R.) Natural Resource, Agriculture and Engineering Service, Co-operative Extension, Ithaca. New York.*
14. **Omeira, N., Barbour, E. K., Nehme, P. A., Hamadeh, S. K., Zurayk, R. And Bashour, I.** 2006. *Microbiological and chemical properties of litter from different chicken types and production systems. Science of the Total Environment*, 367: 156-162.
15. **Sweeten, J. M.** 1980. *Waste treatment. State of the art. Livestock waste: A renewable resource. Proc. of the 4th International Sympos. on Livestock Wastes, ASAE, St. Joseph, MI, 334-338.*
16. **Wang, C., Lin, Y., Huang, W. And Chiu, L.** 2005. *Raw materials used for composting. In: Compost Production. A manual for Asian farmers. FFTC Publication, Taipei, Taiwan, : 20-30.*

