

# Ankara İli'ndeki yoğun hayvancılık alanlarında uygun gübre depolama koşullarının belirlenmesi

## Proper manure storage conditions for intensive livestock production areas of Ankara

Havva Eylem POLAT, Mehmet Aydın İNCE, Özge AHATOĞLU, Hanife KARAKAŞ

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü Dışkapı, Altındağ, 06110 Ankara

Sorumlu yazar (Corresponding author): H. E. Polat, e-posta (e-mail): epolat@ankara.edu.tr

### MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 18 Temmuz 2012  
Düzeltilme tarihi 27 Temmuz 2012  
Kabul tarihi 31 Temmuz 2012

#### Anahtar Kelimeler:

Çevre kirliliği  
Depolama  
Gübre  
Gübre yönetimi  
Hayvan barnağı

### ÖZ

Hayvancılıkta gübre yönetimi ile ilgili en önemli sorunlar depolama ve değerlendirme aşamalarında ortaya çıkmaktadır. Açıkta ve uzun süreli biriktirme biçiminde uygun olmayan depolama koşulları, elde edilen ham gübrenin besin değerinin azalmasının yanında toprak, su ve hava kirliliği de yaratabilmektedir. Bu çalışmada, Ankara İli'ndeki yoğun hayvancılık alanlarında, farklı hayvancılık kapasitelerine göre uygun depolama koşullarının belirlenmesi, gübre depolama yapılarının projelenmesi ve güncel maliyetlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Böylece, araştırma alanı için iklim ve işletme koşullarına göre farklı kapasitelerde gübre depolama yapıları ile insan, hayvan ve çevre sağlığının korunması, hayvansal üretim yapılarının çevreye yaptığı zararlı etkilerin kontrol edilmesi ve kırsal alandaki halkın bu konuda bilinçlendirilmesi sağlanabilecektir.

### ARTICLE INFO

Received 18 July 2012  
Received in revised form 27 July 2012  
Accepted 31 July 2012

#### Keywords:

Environmental pollution  
Storage  
Manure  
Manure management  
Livestock housing

### ABSTRACT

The most important problems related to livestock manure management emerged at storage and handling stages in livestock production. Inappropriate storage conditions such as long-term storage in outdoor cause loss of nutritional value of manure in addition to possible pollution of soil, water and air. This study aimed to determine appropriate storage conditions for livestock manure and current construction costs of manure storage structures and to design manure storage structures according the capacities of livestock enterprises in intensive livestock production areas of Ankara province. Protection of human, animal and environmental health, control of harmful effects of livestock production to environment and public awareness will be provided on this issue in rural areas with proper manure storage structures designed based on farm and climate conditions for different production capacities.

## 1. Giriş

Gübrenin doğru bir şekilde tarlaya uygulanması, bitki ve toprak bakımından yararlı olan besin içeriğinden en iyi şekilde yararlanılması, ancak gübrenin barınak içerisinden alınması, depolanması, işlenmesi ve araziye uygulanması gibi atık yönetimi işlemlerinin, farklı iklim ve toprak koşulları altında, doğru bir şekilde yapılması ile gerçekleştirilir (Polat 2007).

Hayvan gübresinin, içeriğinde bitkilerin büyüme ve gelişmelerinde gerekli olan azot, fosfor ve potasyumlu besinlerin yanında; organik katı madde, çözünemeyen ağır metaller, tuzlar, bakteri ve diğer mikroorganizmaları da bulundurması çevre ile kontrollü temasının sağlanmasını gerektirir. Hayvansal atıkların içeriğindeki azot, fosfor ve diğer maddeler çevre kirliliği oluşturabilme yeteneğine sahiptir. Bu nedenle özellikle hayvan gübresi doğrudan toprakla temas edecek biçimde iklim koşulları etkisinde uzun süreler bırakılırsa çevre kirliliği oluşturabilmektedir. Hayvancılığın yoğun olarak yapıldığı yerlerde içme ve kullanma suyu kaynakları ve toprak

da risk altındadır (Sharpley 1995).

Hayvan gübresinin çevreye etki derecesi; birim alana düşen işletme ve hayvan sayısına, kullanılan yem ve yataklık malzeme içeriğine göre değişmektedir (Hahne et al. 1996). Hayvan gübresinin bitki ve toprak için yararlı olan besin içeriğini kaybetmeden çevreye en az zararı verecek biçimde depolanması, iletilmesi ve değerlendirilmesi gereklidir. Ülkemizde, gübrenin besin değeri kaybı ve çevreye zararı en çok depolama sırasında meydana gelmektedir. Barınaklardan toplanan gübrelerin açıkta biriktirilmesi yerine kapalı ve sızdırmaz depolarda belirlenen sürelerde bekletilmesi daha uygun yöntemdir (Polat 2007).

Yüzey sularında oluşan kirlilik aynı zamanda sudaki nitrat ve fosfor seviyesinin yükselterek oksijen miktarının azalmasına ve ötrofikasyona neden olur. Bu da su canlılarının yaşamını tehlikeye sokmaktadır (Anonymous 2003).

Hayvan gübresinin açıkta ve uygunsuz koşullarda bekletilmesi hava kalitesini de olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Metan, hidrojen sülfür ve amonyum gibi gazların fermantasyon olayı ile açığa çıkması durumunda kötü kokular meydana gelmektedir (Mackie et al. 1998). Ayrıca bu gazlar, yoğun hayvancılık yapılan yerlerde atmosfere karışarak sera etkisi oluşturmaktadırlar (Polat 2009).

Ülkemizdeki hayvancılık işletmelerinde gübre yönetimi, özellikle de gübre depolama koşullarının yetersizliği önemli bir sorundur (Polat 2007). Araştırmanın hipotezi, ülkemizde, uygun olmayan koşullarda biriktirilen gübrenin ve diğer hayvansal atıkların günümüzde ve önlem alınmaz ise önümüzdeki yıllarda artarak çevre kirliliği oluşturacağı ve bu çevre kirliliğinin en aza indirgenmesinde de uygun gübre depolama yapılarının kullanılmasının gerekliliğidir. Çalışmada öncelikle, mevcut gübre yönetimi sistemleri ve sorunlar ortaya konulmaya çalışılmıştır. Daha sonra bölge iklim koşulları ve işletme özelliklerine göre farklı kapasiteler için belirlenen gübre depolama yapılarının projeleri gerçekleştirilerek, güncel inşaat maliyetleri hesaplanmıştır. Bu şekilde öncelikle araştırma alanı için olmak üzere, ülkemizdeki gübre depolama koşullarının iyileştirilmesine katkıda bulunulması hedeflenmiştir.

## 2. Materyal ve Yöntem

Çalışmada Ankara İli ve bağlı ilçelerinde bulunan hayvancılık işletmeleri materyal olarak seçilmiştir. Ankara İli Tarım İl ve bağlı ilçe müdürlüklerinden hayvancılık işletmelerinin yerleri, sayıları ve kapasite bilgileri alınmıştır. Bu bilgiler, birim alana düşen işletme sayısı, işletmenin kapasitesi, topografik durumu, su kaynaklarına yakınlığı, barınak planlama sistemi gibi özellikler dikkate alınarak yeniden düzenlenmiştir. Bu doğrultuda birim alan başına düşen işletme ve hayvan sayıları göz önüne alınarak hayvancılığın yoğun olduğu yerler belirlenmiştir. Akyurt, Ayaş, Beypazarı, Çubuk, Elmadağ, Gölbaşı, Haymana, Kazan, Kızılcahamam, Nallıhan, Polatlı ve Sincan ilçelerinde yoğun olarak hayvancılık yapıldığı sonucuna varılmıştır.

Hayvancılığın yoğun olduğu bölgelerde araştırmanın homojen olarak yürütülmesi bakımından bir anket formu oluşturulmuştur. Bu bölgelerdeki işletmelerde karşılıklı görüşme, fotoğraf çekimi, kroki çizimi ve anket formları yardımıyla gübre depolamaya ilişkin bilgiler elde edilmiştir. Anket çalışmaları sonuçları, istatistiksel olarak, amaçlı örnekleme yöntemine göre değerlendirilerek, seçilen işletmelerde ayrıntılı olarak mevcut gübre depolama uygulamaları belirlenmiştir. Her ilçede aynı sayıda hayvancılık işletmesi belirlenmesine özen gösterilmiştir. Buna göre; 226 adet büyükbaş, 36 adet küçükbaş ve 38 adet de kanatlı hayvan işletmesi olmak üzere toplam 300 adet işletme detay çalışması için seçilmiştir.

Büyükbaş hayvancılık işletmelerinin 111'i besi, 53'ü süt ve 62'si ise hem süt hem de besi hayvancılığı işletmeleridir. Kanatlı hayvan kümeslerinin 14'ü et (broiler) tavukçuluğu, 24'ü ise yumurta tavukçuluğu işletmesidir. İşletmelerin kapasiteleri çiftlik sahiplerinin bilgisine başvurularak belirlenmiştir. Et tavuğu kapasiteleri 500-8.000 adet, yumurta tavuğu kapasiteleri ise 250-17.000 adet arasında değişmektedir. Küçükbaş hayvancılık işletmelerinde koyunculuk ön plandadır. Bu işletmelerde çoğunlukla hem süte hem de besiciliğe yönelik yetiştiricilik yapılmaktadır. Koyunculuk işletmeleri, 10-50 baş arası 10 adet, 51-100 baş arası 12 adet, 101-200 arası 10, 201-500 arası da 4 işletme olarak seçilmiştir. Yalnızca koyunculuk

yapan işletmelerin sayısı oldukça azdır. İl genelinde küçükbaş hayvancılık, büyükbaş hayvancılık ile birlikte düşünülmektedir. Bunun yanında büyük kapasiteli koyunculuk işletmeleri ise tek tip yetiştiriciliğe yönelmişlerdir.

Araştırmanın başlangıç aşamasında yapılan ayrıntılı literatür çalışmaları da göz önünde bulundurularak uygun gübre depolama yapılarının farklı hayvancılık türleri ve kapasiteleri için projeleri gerçekleştirilmiştir. Gübre depolama yapılarının tasarımı ve projelendirilmesinde, Anonymous (1992), Anonymous (1993), Anonymous (1996), Anonymous (1999), Anonymous (2000), Anonymous (2001), Anonymous (2003), Anonymous (2005), Ludington (2004), Fullhage and Pfof (1993), Polat (2007) ve Polat (2009)'da belirtilen değerler ve hesaplama yöntemlerinden yararlanılmıştır. Projeleme aşamasında yapılan çizimler için bilgisayar paket programı (AutoCAD) kullanılmıştır. Uygulamalara yararlı olması açısından gübre depolama yapılarının güncel maliyetleri de farklı hayvancılık türleri ve kapasiteleri için hesaplanmıştır (Anonim 2012).

## 3. Bulgular

Büyükbaş hayvancılık işletmelerinde gübre, açık ve yarı açık sistemlerin uygulandığı barınaklarda altı ay ile bir yıl zaman aralıklarında hayvanların bulunduğu toprak zemimli alanlardan kepçe ile toplanmaktadır. Kapalı barınaklarda ise çoğunlukla kürek ve el arabası kullanarak, insan gücü ile temizlik yapılmaktadır. Bu şekilde yapılan temizlik ile insan gücü gereksinimi, temizlik için ayrılan süre ve kullanılan su miktarı artmaktadır. Kullanılan su miktarının artması ile birlikte ortaya çıkan atık su miktarı da artmaktadır. Yarı açık ve açık sistemlerde 8-12 ay gübrenin zeminde birikimine izin verilmektedir. Kanatlı hayvancılıkta üretim dönemi sonlarında, özellikle ticari işletmelerde temizlik ve ilaçlama yapılması ile biriken gübre ve diğer atıklar barınak dışına çıkarılmaktadır.

Araştırmanın yürütüldüğü işletmelerde elde edilen katı gübre, tüm işletme tiplerinde açıkta ve uygunsuz koşullarda bekletilmektedir. Sıvı kısım ise kontrolsüz bir şekilde toprağa ve su kaynaklarına karışmaktadır (Şekil 1). Ortalama olarak bir depolama yapısında gübrenin bekletilme süresi en az 12 aydır.



Şekil 1. Araştırma alanında uygun olmayan gübre depolama koşullarından örnekler.

Arazi çalışması sırasında yapılan gözlemler, birkaç işletme dışında, bu havuzların gübrenin depolanmasında yetersiz kaldığını göstermiştir. Gübrenin depodan taşması, yağış sonrası depolama havuzlarındaki seviyenin yükselerek kendiliğinden çevreye yayılması yetersizliğin göstergelerindedir. Ortaya çıkan gübrenin bir bölümü havuzlarda, artan kısmını da çevredeki araziye yayarak bekletilmektedir. Araştırma alanındaki işletmelerde gübrenin sıvı kısmının çevreye zarar vermeden uzaklaştırılması için herhangi bir önlem alınmamaktadır. Gübre yığınının sızan bu sıvı kısım, çevredeki yüzey sularına karışmakta, çoğunlukla bitkisel üretim yapılan alanlarda göllenmekte, koku ve sinek oluşumuna yol açmaktadır.

Gübre depolama yapısı bulunmayan işletmelerin çoğunluğu küçük ve orta ölçekli aile işletmeleridir. Gübrenin depolanması barınakların hemen yanında biriktirilmesi ile gerçekleştirilmektedir. Genellikle taş duvar örülerek toprak zemin üzerinde gübre bekletilmektedir. Bazı köylerde ise, köyün ortak bir alanında boş parsellerde açıkta ve toplu bir biçimde gübrenin depolanması sağlanmaktadır. Genellikle büyük kapasiteli işletmelerde gübre depolaması daha uygun koşullarda gerçekleştirilmektedir. Barınakla bağlantılı ya da yan yana oluşturulan toprak ve betonarme çukurlarda depolama sağlanmaktadır.

Biriktirilen gübrenin büyük bir kısmı arazide toprakla karışarak kayba uğramaktadır. Geri kalan kısmı ise tarım arazilerinde kullanılmaktadır. Ancak bu değerlendirme yöntemi hem toprak ve su kaynakları açısından hem de çevre sağlığı açısından uygun olmamaktadır. Hayvancılık işletmelerinin gübre depolama özellikleri Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1’e göre, hayvancılık işletmelerinin %46’sında gübre depolama yapısı bulunmamaktadır. İşletmelerin %15’i toprak zemin üzerinde duvarları betondan yapılmış, %35’i toprak havuz ya da çukur şeklinde bırakılmış, %4’ü ise ızgara tabanlı sistemlerde ızgaralar altındaki betonarme çukurlar şeklindedir.

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Araştırma alanındaki hayvancılık işletmelerinin büyük bir bölümünde gübrenin açıkta ve uygunsuz koşullarda depolandığı ve gübrenin depolanmasına gerekli önemin gösterilmediği söylenebilir. Özellikle depolama yapısının olmayışı ya da var olan yapıların da standart dışı yöntemlerle inşa edildiği ve kullanıldığı belirlenmiştir. Bu nedenle araştırmanın yürütüldüğü işletmelerde hayvancılık tipi, kapasite, barınak tipleri ve yerleşimler parametreleri göz önüne alınarak uygun depolama yapılarının projelendirilmesi gereklidir. Bu şekilde bölge için çevre ve insan sağlığının korunmasına da katkıda bulunulacaktır.

Elde edilen bulgular doğrultusunda, gübre depolama yapılarının tasarımı ve projelendirilmesi için öngörülen barınak kapasiteleri ve diğer bazı özellikler Çizelge 2’de verilmiştir.

Gübre depolama yapılarının projelendirilmesinde öncelikle hayvanlardan elde edilen günlük gübre ve barınaklarda ortaya çıkan atık su miktarları belirlenmiştir. Buna göre büyükbaş hayvanlarda 500 kg canlı ağırlığındaki bir hayvan için 28 kg gün<sup>-1</sup> katı, 10,2 kg gün<sup>-1</sup> sıvı (Polat 2007), küçükbaş hayvanlar için 0,3 kg gün<sup>-1</sup> ve kanatlı hayvanlar için ise 0,1 kg gün<sup>-1</sup> atık ve dışkı değerleri hesaplamalarda kullanılmıştır (Anonymous 1993). Barınaklarda hayvan dışkısı ve idrarı dışında ortaya çıkan atık su miktarları da göz önüne alınan atık miktarları değerlerinin içerisinde ortalama bir değer olarak belirlenmiştir (Anonymous 1996). Gübre depolama süresi en çok 180 gün olacak biçimde alınarak gübre ve atık su miktarlarının toplam hacimleri hesaplanarak Çizelge 3’te verilmiştir.

Depolama hacimlerine göre belirlenen uygun gübre depolama koşulları Çizelge 4’te verilmiştir.

Çizelge 5’te projelene gübre depolama yapılarının teknik özellikleri verilmiştir.

Süt ve besi sığırları barınaklarında tabandaki kanala alınan yarı katı durumdaki gübre kanalın hemen altında bulunan ortalama 2.50 m derinliğinde ve 3.0 m genişliğindeki betonarme ön depoya alınmalıdır. Deponun duvar kalınlıkları en az 20 cm olarak belirlenmiştir. Tabanı en az 20 cm kalınlığında beton ve sızmaya karşı önlem alınmış olmalıdır. Burada kısa dönemli (2-5 ay) depolama öngörülmektedir. Ön depo içerisine yerleştirilen en az 30 cm çaplı borular ve pompa yardımıyla gübre ve diğer atıklar periyodik olarak çöktürme havuzuna alınmalıdır (Anonymous 1996). Çöktürme havuzunda atıkların katı ve sıvı kısmının birbirinden ayrılması sağlanır. Daha sonra sıvı kısım uzun dönemli depolama (6-9 ay) için betonarme havuzlara iletilmelidir. Burada depolanan sıvı atıkların pompa sistemleri kullanılarak tarım yapılan parsellere sulama ile birlikte uygulanması mümkündür (Anonymous 2005). Çöktürme havuzunda ayrılan katı kısmın depolanması için üzeri kapalı, tabanı betonarme, çevresi koruyucu bariyerlerle ve drenaj hendekleri ile çevrili depolama yapıları kullanılır.

Barınak tabanı ızgaralı olan sistemlerde ise gübrenin ızgaralar arasında bırakılan boşluklardan doğrudan ızgara altında bulunan betonarme depolara iletilmesi sağlanır. Depo tabanı ve duvarları 20 cm kalınlığında betonarme malzemedendir. Depo içerisinde 30 x 30 cm kesitinde betonarme kolonlar bulunmaktadır. Kolonlar ızgaraları taşımaktadır. ızgara altında bulunan depolarda 1-2 ay gibi kısa dönem depolama önerilmiştir (Anonymous 1993). Aksi halde, depolama yapısında mikroorganizma faaliyetlerinin artması ile depolama yapısından barınak iç ortam havasına zehirli gazlar ve kötü koku yayılımı gerçekleşir. Bunun için depolama yapısında uzun yan duvarlarda karşılıklı havalandırma açıklıkları

Çizelge 1. Araştırmanın yürütüldüğü hayvancılık işletmelerinde gübre depolama yapılarına ilişkin özellikler.

Depolama Yapısı	Depolama Yapısı Sayısı			Toplam
	Büyükbaş İşletmeleri	Küçükbaş İşletmeleri	Kanatlı İşletmeleri	
Depo bulunmuyor	93	28	17	138
ızgara altı depolama	12	-	-	12
Betonarme duvarlı depo	35	1	10	46
Toprak havuz	86	7	11	104
Toplam	226	36	38	300

**Çizelge 2.** Gübre depolama yapılarının projelendirilmesinde göz önüne alınan özellikler.

Yetiştiricilik türü	Yetiştiricilik cinsi	Kapasite	Barınak Tipi	Planlama Sistemi
Büyükbaş	Besi Süt	5, 10, 30, 50, 100, 200, 500	Kapalı, Yarı açık, Açık	Bağlı duraklı Serbest Serbest duraklı Izgara tabanlı
Küçükbaş	Koyun	50, 100, 250, 500, 1000	Kapalı Yarı açık	Serbest
Kanatlı	Yumurta Et (Broiler)	1000, 5000, 8000, 15000, 25000	Kapalı	Yer sistemleri Kafes sistemleri

**Çizelge 3.** Gübre depolama yapılarının 180 günlük depolama hacimleri.

Yetiştiricilik türü	Kapasite, baş	Depolama kapasitesi, m <sup>3</sup>	Atık su miktarı, m <sup>3</sup>	Toplam depolama hacmi, m <sup>3</sup>
Büyükbaş	5	34,38	4,20	38,58
	10	68,76	7,10	75,86
	30	206,28	21,10	227,38
	50	343,80	35,20	379,00
	100	687,60	70,50	758,10
	200	1375,20	138,40	1513,60
	500	3438,00	345,10	3783,10
Küçükbaş	50	2,70	0,30	3,00
	100	5,40	0,50	5,90
	250	13,50	1,40	14,90
	500	27,00	2,80	29,80
	1000	54,00	5,50	59,50
Kanatlı	1000	18,00	1,80	19,80
	5000	90,00	10,10	100,10
	8000	144,00	14,80	158,80
	15000	270,00	27,40	297,40
	25000	450,00	46,70	496,70

**Çizelge 4.** Yetiştiricilik türüne göre belirlenen gübre depolama koşulları.

Yetiştiricilik türü	Toplama	İletim	Depolama		
			Ön depolama	Katı	Sıvı
Büyükbaş	Sıyırıcı araç Izgara altı depo İdrar kanalı	Gübre kanalı Kapalı boru sistemi Pompa sistemi Yükleyici araçlar	Çökeltme havuzu	Betonarme tabanlı kapalı	Betonarme havuz üzeri
Küçükbaş	Sıyırıcı araç Gübre kanalı	Yükleyici araçlar	Katı gübre depolama yapısı (Betonarme tabanlı üzeri kapalı)		
Kanatlı	Sıyırıcı bant Gübre kanalı	Gübre kanalı	Tamamen kapalı - betonarme depo (katı-sıvı karışık - 180 gün)		

(pencereler) bırakılmalıdır. Yer altı depolama yapısının barınak sonunda bulunan uygun bir yerde oluşturulan boru sistemleri ve pompa yardımıyla katı-sıvı karışık bir biçimdeki atıkların çökeltme havuzlarına iletilmesi önerilmektedir.

Açık ve yarı açık büyükbaş hayvancılık sistemlerinde dinlenme, gezinme ve yemleme alanlarında oluşan gübre ve diğer atıkların yardımcı kanallar ile ana toplama kanalına iletilmesi sağlanmalıdır. Ana kanaldan çökeltme havuzuna iletim gerçekleşmelidir (Anonymous 2000). Sıvı kısım borulu sistemlerle depolama havuzlarına, katı kısım ise yükleyici araçlarla depolama yapılarına iletilmelidir.

*Küçükbaş hayvan* gübresinin toprakla uyumlu olması ve genellikle katı olarak elde edilmesi nedeniyle büyükbaş hayvancılık gibi çökeltme havuzuna, sıvı ve kısa dönemli depolama havuzlarına gereksinim duyulmamaktadır. Gübrenin depolanmasında, üzeri kapalı ve tabanı beton kaplama, üç tarafı açık ve bir tarafı 2,70 m yüksekliğinde duvarla sağlamlaştırılmış 20× 20 m boyutlarında bir depolama alanı yeterli olacaktır (Anonymous 2001). Burada önemli olan katı gübrenin yağış ve yüzey akış sularından etkilenmesinin önlenmesidir. Drenaj hendekleri ve deponun üzerinin kapatılması bu bakımdan önemlidir.

*Kanatlı hayvancılıkta* katı ve sıvı kısmın birbirinden ayrılması oldukça güç olmaktadır. Bu nedenle büyükbaş hayvancılıkta önerilen kısa dönemli katı-sıvı gübre karışık bir biçimde depolanması önerilmektedir (Anonymous 1993).

Çalışmada farklı kapasitelere göre projelenecek gübre depolama yapılarına ilişkin güncel maliyetler de belirlenmiştir. Buna göre, farklı kapasitelere ve yetiştiricilik türüne göre projelenecek gübre depolama yapılarının 2012 yılı inşaat maliyetleri Şekil 2'de verilmiştir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, araştırma alanındaki hayvancılık işletmelerinde gübre depolama koşullarının Ülkemiz ve Avrupa Birliği standartlarından oldukça uzak olduğu görülmektedir. Gübrenin toplanmasındaki hataların, barınak sistemlerinin planlanmasındaki yetersizliklerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Özellikle gübrenin sıvı ve katı kısımları ayrılmadan ya da herhangi bir işleme yöntemine tabi tutulmadan doğrudan depolama yapısına iletilmesi, depolama sırasında sorunlara yol açmaktadır. Ayrıca işletmelerin çoğunda ayrı bir gübre depolama yapısı da bulunmamaktadır. Hayvan gübresinin barınak içerisinden toplanırken ya da toplandıktan sonra mutlaka katı ve sıvı kısımlarının ayrılması gerekmektedir. Böylece depolama hacmi azaltılarak, gübre içerisindeki yabancı materyallerin de

**Çizelge 5.** Araştırma alanındaki hayvancılık işletmeleri için önerilen gübre depolama yapıları ve teknik özellikleri.

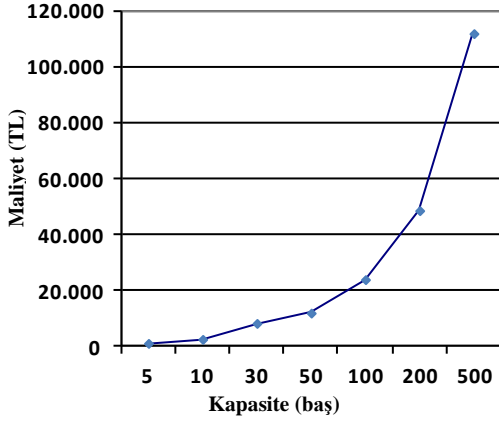
Gübre depolama yapı tipleri	Teknik özellikler
	<p>Sıvı ve katı kısmın ayrılması için tabanda %8-10 eğim verilmelidir. İletim boru çapları en az 30 cm ve boru delikleri 1.5-2.5 cm arasında olmalıdır.</p> <p>Boru tıkanmalarının önlenmesi için borunun önüne metal malzemeden yapılmış, duvara 18°- 20° eğimli yerleştirilmiş 1.5-2.5 m uzunluğunda filtre kullanılmalıdır.</p> <p>Yapı betonarme ve tamamen sızdırmaz malzeme ile yalıtımı yapılmış olmalıdır.</p>
	<p>Çökeltme havuzu ile aynı özelliklere sahip olmalıdır.</p>
	<p>Havuz kenar duvarları iç yanal eğimleri 1/3 olmalıdır.</p> <p>Havuzun kenarında 1/5 eğimli, 4 m genişliğinde bir rampa bulunmalıdır. Havuzun çevresinin en az 6 m genişliğinde beton malzeme ile kaplanması ve çevresinin 2 m yüksekliğinde tel ile çevrilmesi gereklidir.</p> <p>Havuz tamamen sızdırmaz ve betonarme olmalıdır.</p>
	<p>Depolama yapısının girişinden depo bitimine doğru ortalama 1/10 eğim verilmelidir.</p> <p>Beton tabanın kalınlığı, en az 20 cm olmalıdır.</p> <p>Barınak duvarının uzunluğu boyunca tabanda 20 cm genişliğinde ve boyuna olacak biçimde %1-2 eğimli kanal oluşturulmalıdır.</p> <p>Depolama yapısının yüksekliği ortalama 5 m olarak alınmalıdır.</p>

ayrıştırılması sağlanmış olacaktır.

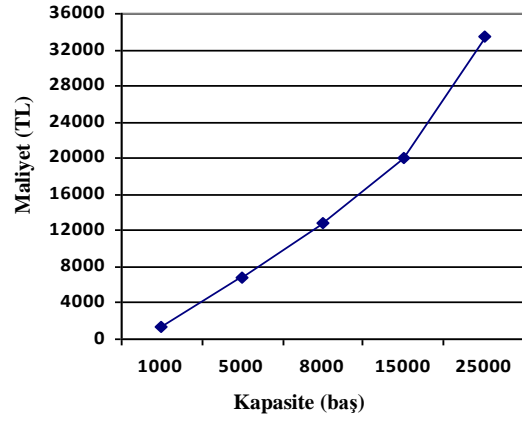
Ankara İli'nde gübrenin değerlendirilmesi de yeterli değildir. Gübrenin uzun süreli olarak açık alanlarda bekletilmesi sonucunda çevre kirliliği tehlikesinin artacağı düşünülmektedir. Bunun yanında toprak yapısı da zamanla bozulacaktır. Bu olay, bitkisel üretimden alınan verimin de düşmesine neden olacaktır. Özellikle mevcut işletmelerin yenilenmesi ve yeni kurulacak işletmelerin de gübre yönetimi standartlarına uyması

sağlanmalıdır. Ülkemizde fazla sayıda küçük ölçekte işletme olduğu düşünülürse, gübre yönetim sistemlerinin kurulması oldukça maliyetli bir iş olmaktadır. Bunun yanında su ve toprak kaynakları belirli zamanlarda nitrat, fosfor, ağır metaller, patojen parametreleri açısından izlenmelidir.

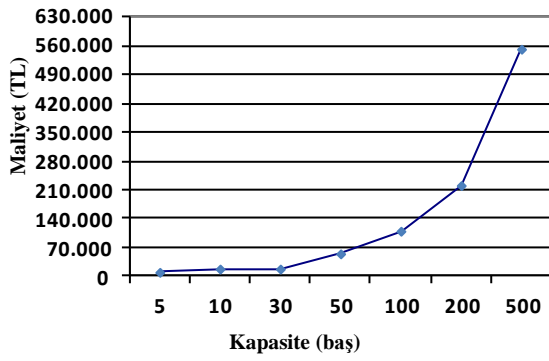
Araştırma alanı olan Ankara ili ile birlikte tüm ülkede gübrenin iletimi, depolanması ve değerlendirilmesine ilişkin olarak standartlar belirlenmeli ve uygulanması sağlanmalıdır.



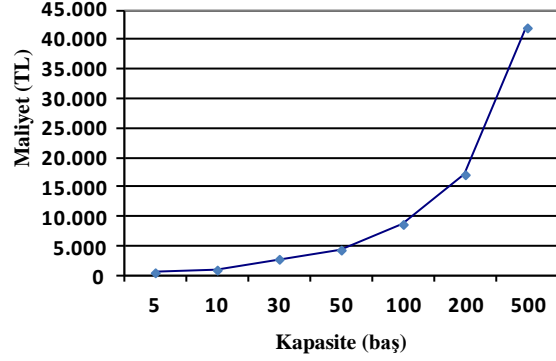
Büyükbaş çöktirme havuzu



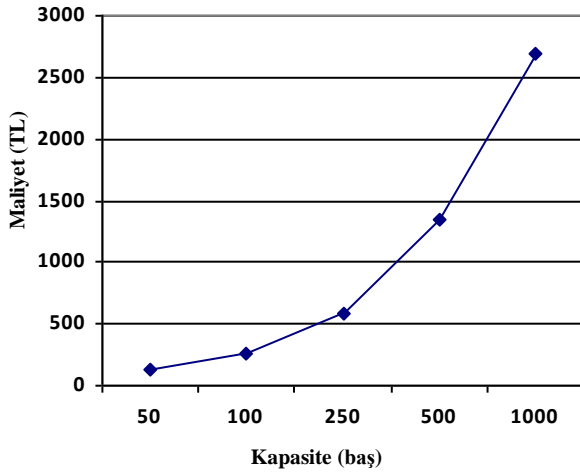
Büyükbaş kısa dönemli sıvı-katı gübre depolama havuzu



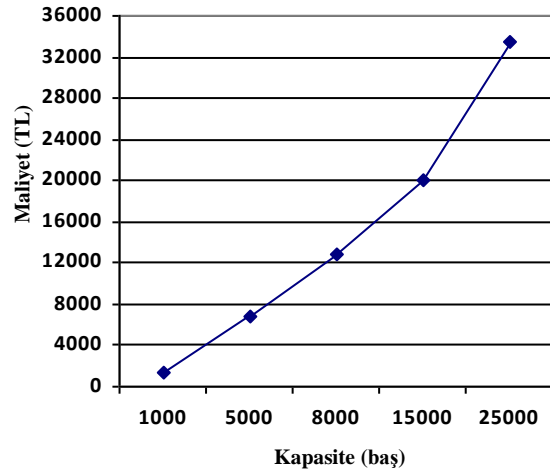
Büyükbaş sıvı gübre depolama havuzu



Büyükbaş katı gübre depolama yapısı



Küçükbaş katı gübre depolama yapısı



Kanatlı gübre depolama yapısı

Şekil 2. Önerilen gübre depolama yapılarının farklı yetiştiricilik ve kapasiteler için hesaplanan yaklaşık inşaat maliyetleri (2012 yılı inşaat işleri birim fiyat verileri ile hesaplanmıştır).

Bu konuda örgütlenme gereksinimi duyulmaktadır. Öncelikle ülkemizde hayvancılık işletmelerinin tüm özelliklerinin ortaya konulması için bir envanter çalışması yapılmamıştır. Sonuçlar doğrultusunda hayvancılık işletmelerinin özelliklerine göre alternatif gübre yönetim sistemleri geliştirilmeli ve bunların uygulanması için yasal düzenlemeler getirilmelidir.

Ancak bu düzenlemelerin ülkemiz hayvancılığına uygun olması, dikkat edilmesi gereken en önemli konu olmalıdır.

## Teşekkür

Bu araştırmaya (2011-2012), 2209-Üniversite Öğrencileri Yurt içi/Yurtdışı Araştırma Projeleri Destekleme Programı kapsamında bütünüyle katkıda bulunan TÜBİTAK'a teşekkür ederiz.

## Kaynaklar

Anonim (2012) T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı İnşaat ve Tesiilat Analiz ve Birim Fiyatları.

- <https://www.bayindirlik.gov.tr/birimfiyat/>.
- Anonymous (1992) Ohio livestock manure and wastewater management guide. Bulletin 604-92. Ohio State University of Extension Service, USA.
- Anonymous (1993) Livestock waste facilities handbook. MWPS-18, Midwest Plan Service, Iowa State University, Ames, Iowa.
- Anonymous (1996) Agricultural waste management field handbook. 210-VI, NEH-651, Soil Conservation Service. U.S . Department of Agriculture, USA.
- Anonymous (1999) An Integrated Systems Approach to Manure Handling Systems and Nutrient Management. Manure Systems Research Group, 1999. MCLONE4, University of Guelph, Guelph, Ontario.
- Anonymous (2000) Animal waste management and the environment. The Committee For the National Institute For the Environment. Washington.
- Anonymous (2001) Technical Guidelines for Stockpiling of Manure. Minnesota Pollution Control Agency, Feedlot Program, Feedlot Rule Summary. Minnesota.
- Anonymous (2003) Waste management system. SCS Conservation Practise Standard, Code 312. Soil Conservation Service United States Department of Agriculture, Washington, USA.
- Anonymous (2005) Code of Good Agricultural Practice for the Prevention of Pollution of Water. Department of Agriculture and Rural Development, North Ireland.
- Fullhage CD, Pfost DL (1993) Pipeline/valve systems for flushing dairies. Water quality initiative publication WQ317, University of Missouri-Columbia Extension Service, USA.
- Hahne J, Beck J, Oechsner H (1996) Management of livestock manure in Germany – a brief overview. Ingénieries-EAT. Animal manures in Europe, pp. 11-22. .Waste Management, Vol.23, Issue 10, 2003, pp.917-932, Elsevier
- Ludington DC (2004) Treatment and Handling Manure on Dairy Farms to Protect the Environment. Final report for the Watershed Agricultural Council for the NYC Watersheds, Inc., Walton, New York.
- Mackie RI, Stroot PG, Varel VH (1998) Biochemical identification and biological origin of key odor components in livestock waste. Journal of Animal Science 76: 1331–1342.
- Polat HE (2007) Ankara İli Büyükbaş Hayvancılık İşletmelerindeki Atık Yönetim Sistemlerinin Değerlendirilmesi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı Doktora Tezi, Ankara
- Polat HE (2009) Hayvan barınaklarının iklim değişikliği üzerine etkisi ve alınabilecek önlemler. I. Ulusal Kuraklık ve Çölleşme Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 16-18 Haziran, Konya, s. 249-256.
- Sharpley AN (1995) Dependence of runoff phosphorus on extractable soil phosphorus. Journal of Environmental Quality 24: 920-926.