

Hayvansal Üretimden Kaynaklanan Çevre Sorunları ve Çözüm Olanakları

Sedat KARAMAN

Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Tokat

ÖZET: Hızla gelişmekte olan hayvancılık işletmelerindeki modernleşme ve yoğun işletmecilik, bir takım sorunları da beraberinde getirmiştir. Aynı zamanda önemli bir ekonomik potansiyel olan atıklar hayvan sayısı ile birlikte çevre için büyük sorun olmaktadır. Gerekli önlemler alınmadığı takdirde, hayvancılık işletmelerinde ortaya çıkan atık sular, potansiyel bir kirletici olarak yer altı ve yer üstü su kaynaklarını kirletebilir. Bu amaçla özellikle hayvancılık işletmelerinde oluşan atıkların olumsuz çevre koşulları yaratmaması için alınması gerekli yasal ve teknik önlemler ile depolama ve projelendirme kriterlerinin incelenmesi gerekmektedir. Bu makalede hayvancılık işletmelerinde ortaya çıkan atıkların olumsuz etkileri belirtilerek konuyla ilgili literatürler verilmiş, atık maddelerin çevreye zarar vermemesi amacıyla alınması gerekli önlemler belirtilmiştir.

Anahtar kelimeler: Hayvancılık, çevre kirliliği

Environmental Pollutions Caused by Animal Barns and Solution Possibilities

ABSTRACT: The modernization and intensive management in fast developing animal enterprises come up with some problems. The number of animal with the wastes while being an important economical potential is one of the important problems for environment. As a potential pollutant, the waste water from animal enterprises can pollute the surface and underground water resources if the required precautions are not taken. For this purpose, investigation of needed technical and legal precautions with criteries for storing and designing is necessary in order to prevent environmental pollution caused by wastes from animal enterprises. In this article, negative effects of wastes from animal enterprise were mentioned, references related to the subject were given, and the needed precautions to prevent environmental pollution caused by wastes.

Keywords: Stock-breeding, environmental pollution.

GİRİŞ

Çevre kirliliği; hava, su ve toprak gibi ortamlardaki doğal dengenin insan faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan madde ve enerji artıklarıyla olumsuz yönde bozulması olarak tanımlanır. Gittikçe artan çevre kirliliğinin önlenmesi için bir çok bilim dalının katkılarıyla yerel ve dünya çapında çalışmalar yapılmaktadır. Bu araştırmalar çevre kirlenmesini farklı boyutlarda ele almakta ve çözüm yolları önermektedir (Özek, 1994).

Gün geçtikçe artan nüfusun hayvansal kaynaklı protein gereksinimini karşılayabilmek amacıyla, hayvancılığın yoğun bir şekilde yapılması zorunlu hale gelmiştir. Ancak bu durum özellikle büyük yerleşim merkezlerine yakın işletmelerde çevre kirliliği açısından bir takım sorunları da beraberinde getirmiştir (Mutlu, 1999). Hayvansal üretim yapan çiftliklerden çıkan atıklar ile slaj gibi tarımsal ürünlerin depolanması sonucu oluşan sızıntılar, su kirliliğine neden olur. Hayvancılık teknolojilerindeki gelişmelerin çoğu tarımı, çevreyi kirleten bir kaynak olarak ortaya çıkmıştır. Bu potansiyel kirleticiler büyük ölçüde azaltılabilmekte fakat tamamen giderilememektedir (Özek, 1994).

Barınak dışında ortaya çıkan zararlı atıklar; gübrenin uygun bir depoda toplanmaması, ölen hayvanların çukur açılıp gömülerek üzerine kireç dökülmemesi, işletmede yeterli kapasitede projelendirilmiş kesimhane ve yem depolarının olmaması gibi nedenler ve bu olumsuz koşulların yarattığı koku ve görüntü kirliliğini de kapsayan çevre kirliliği şeklinde ortaya çıkmaktadır. Bu amaçla hayvancılık işletmelerinde oluşan hayvansal atıkların olumsuz çevre koşulları yaratmaması için

alınması gerekli yasal ve teknik standartlara uygun prensipler ile depolama ve projelendirme kriterlerinin incelenmesi gerekmektedir (Mutlu, 1999).

Hayvancılık işletmelerinin ortaya çıkardığı kirlilik kaynakları, endüstriyel ve kentsel kirlilik kaynaklarından farklı olarak noktasal kirlilik kaynakları olmayıp daha geniş alanlara yayılmış olması, bu kaynakların neden olduğu su kirliliğinin boyutlarının bilinmesini daha da güç kılmaktadır. Dağınık kirlilik kaynakları olarak nitelendirilen gübreler, hayvansal atıklar vb. yüzey sularına veya yer altı sularına ulaşarak su kaynaklarının kalitesini bozmakta ve kullanılamaz duruma getirmektedir (Özek, 1994; Ongley, 1996).

Organik atıklar yüksek biyokimyasal oksijen gereksiniminden dolayı su kirliliğine neden olurlar. Ayrıca hayvansal atıklar patojen kirlenmenin olası bir kaynağı olabildiği gibi, su içinde potansiyel azot ve fosfor kaynaklarıdır. Küçük hayvancılık işletmelerinde atık sorunu olmayıp ortaya çıkan gübre toprak ıslah edici bir materyal olarak kabul edilmektedir. Sığır ve kümes hayvanlarının yoğun üretiminin başlaması ile birlikte, hayvansal gübrenin dağılımı sorun olmuştur (Özek, 1994).

Hayvansal üretimin çevre üzerine yaptığı en olumsuz etki, bir takım bulaşıcı hastalık etkenlerinin kaynağına oluşturmalarıdır. Bu etkenlerin çevreye yayılma yolları doğrudan atım ve dolaylı atım şeklinde olmaktadır. Ahır ve kümeslerden uzaklaştırılan atıkların depolandıkları çukurlar, insan ve hayvanlar için hastalık kaynağı olarak büyük tehlike oluştururlar. Hayvanlardan kaynaklanan bazı hastalık etkenlerinin doğada yaklaşık 1 hafta ile 3 yıl canlı kalabilmeleri, çevrede oluşacak

kirliliğin çok uzun zaman etkin olabileceğini göstermesi bakımından önemlidir (Ergül, 1989).

Barınak içi çevre; sıcaklık, nem, hava akımı ile çeşitli gaz, koku ve tozlardan oluşurken, kesim ve ölü hayvanlara uygulanan işlemler nedeniyle ortaya çıkan mezbaha ürünleri ise dış çevreyi oluşturmaktadır. Barınak dışında işletme avlusunda bulunan diğer yardımcı yapılar (kesimhane, gübrelik, yem deposu vb.) hayvan barınağı ile birlikte tarımsal işletmeyi oluşturduğundan, buralarda uygulanan işlemler sonucunda çevre kirliliği ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle hem tarımsal yapı içerisinde hem de dışında insan ve hayvan sağlığını olumsuz etkileyen, çevre kirliliği yaratan zararlı atıkların ortadan kaldırılması, eğer bu sağlanamıyorsa çevreye zarar vermeyecek tolerans değerlerinin altında tutulması gereklidir (Okuroğlu, 1987a; Alagöz ve ark., 1996).

Bu makalede hayvancılık işletmelerinde ortaya çıkan zararlı atıkların olumsuz etkileri belirtilerek konuyla ilgili literatürler verilmiş, atık maddelerin çevreye zarar vermemesi amacıyla alınması gerekli önlemler belirtilmiştir.

HAYVANSAL ATIKLAR

Gübre ve İdrar

Hayvan barınaklarında uygun şekilde temizlenip depolanmayan gübre, hem barınak içinde hem de dış ortamda büyük oranda çevre kirliliği yaratmaktadır. Bu amaçla barınaklarda ortaya çıkan gübrenin barınak havasına yaydığı koku ile hava içerisinde bulunan zararlı maddelerin çok iyi bilinmesi ve bunların hayvanlara ve insanlara zarar vermeyecek şekilde tolere edilmesi gereklidir (Alagöz ve ark., 1996). Önceleri çayır-mera ya da tarla gibi arazilerde kullanılan gübrelerin oluşturduğu sorunlar üzerinde fazla durulmamıştır. Ancak günümüzde hayvancılığın hızlı bir şekilde gelişme göstermesi, hayvansal atıkların bir sorun olarak karşımıza çıkmasına neden olmuştur (Alyanak ve Filibeli, 1987).

Gübre ve idrar tarım işletmelerinde birlikte ve belirli ölçülerde kullandıklarında bir atık değil, bitkisel üretimi artırma amacıyla değerlendirilen bir ticari madde olarak önem kazanırlar. Bu şekildeki kullanımda organik maddeler açısından toprağın dengesi korunur. Toprağın fiziksel yapısını düzeltmek ve bitkisel üretime destek amacıyla gübre ve idrar kullanımı belirli ölçüleri aştığında bitkisel üretim miktarı, ürün niteliği, toprak yapısı, yer altı ve yer üstü suları olumsuz yönde etkilenmeye başlar. Ayrıca toprak, bitki, su, hayvan ve insanlara hastalık yapıcı etkenlerle bulaşarak, çevreye ağır bir koku yayılır. Barınak içinde hayvanların gübreye bulaşması ile bakterilerin yerleşmesi ve sonuçta ortama koku yayılımı daha kolay olacaktır (Ergül, 1989; Alagöz ve ark., 1996).

Atık suların doğrudan araziye boşaltılması son derece yanlış bir uygulamadır. Çünkü arazinin geçirgenliği düşük killi toprak ise atık su bir yer üstü su kaynağına ulaşır onu kirlitinceye kadar toprak yüzeyinde akışına devam edecektir. Diğer yandan

toprak geçirgen ise, su aşağılara doğru sızarak yer altı suyunu kirletecektir (Bonner et al., 1995; Barker, 1996). Hayvancılık işletmelerinde her türlü atık (yem atıkları, ahır yıkama suları vb.) ve gübre ile idrardan kaynaklanan kirli suların geçirgen topraklardan sızarak taban suyuna ulaşması önemlidir. Bu karışma eğimli arazilerde ve yağışlı havalarda yüzey suları için de söz konusu olur ve akarsu başka yöreye taşıdığı kirliliği o yöredeki taban suyuna da geçirebilir. Kirlenen taban suları özellikle nitrat bakımından zenginleşirken, yüzey suları fosfor ve nitrojen içerikleri bakımından yüksek değerlere ulaşmaya başlar. Gübrenmemiş çayır mera arazilerinde taban suyunda 1 mg/ml nitrat bulunurken, normal ölçülerde gübrenilmiş arazilerde bu değer 31 mg/ml'ye çıkabilmektedir. Yüzey sularında oluşan hayvan gübresine bağlı fosfor bulaşmaları, nitrojene göre daha az tehlike oluşturur. Burada söz konusu olan fosfor, organik olarak bağlı durumdadır ve bu nedenle suda toksik etki yaratmaz. Daha çok ürenin amonyağa dönüşmesiyle varlığını gösteren nitrojenin etkisi ise daha ağırdır. Özellikle nitrojen, amonyak formunda ortamdaki balıkların yaşama olanaklarını önemli ölçüde kısıtlar. Balık ölümlerinin en önemli nedenlerinden biri de suya gübre ile gelen organik maddelerin çürümeleri sırasında kullanılan oksijenin, su içi oksijen miktarlarını azaltmasıdır. Diğer yandan yüzey sularına karışan gübre, idrar ve silo yemi sızıntıları ortamdaki alglerin ve otların çoğalmasını hızlandırmakta, daha sonra bunlar çürüyerek ve çürürken de oksijen kullanarak ek bir kirlenmeye neden olmaktadır.

Gübre ve idrar hayvanların sindiremedikleri veya metabolizma atıkları olan bazı yem besin maddelerinin atış yoludur. Hayvanın yaşına, fizyolojik durumuna ve tüketilen yemin fiziksel özelliklerine göre dışarı atılan gübre+idrar miktarı farklılık gösterir. Canlı ağırlığa bağlı olarak bazı hayvanların günlük gübre+idrar atımları Tablo 1'de verilmiştir (Ergül, 1989).

Tablo 1. Hayvanların günlük gübre+idrar atımları

Hayvan türü	Canlı ağırlık (kg)	Gübre+idrar (%)	Günlük gübre+idrar (kg)
Sığır	500	9	45
At	400	8	32
Koyun	50	7	3,5
Tavuk	1,8	10	0,18

Çevre kirliliğinin bilimsel ölçütlerinden biri Biyokimyasal Oksijen Gereksinimi (BOG)'dir. Bu ölçüt kirli sulardaki organik maddelerin mikroorganizmalar tarafından parçalanabilmeleri için tüketilen oksijen miktarını verir. Doğal olarak bu oksijen insan ve hayvanların yararlandığı havadan veya sudan alınacaktır. Bir insanın günlük atıklarının BOG değeri birim kabul edilirse, at için 11,3; inek için 16,4; koyun için 2,5; tavuk için 0,1'dir. Buna göre evcil hayvan atıklarının BOG değeri, insan atıklarına göre çok fazladır. Sığırların gübre idrar karışımının BOG değeri ev atık sularına ilişkin BOG değerinin 50 katıdır. Bu ise

çevrenin hayvan atıklarıyla daha çok kirletildiğini göstermektedir. Günümüzde yerleşim merkezlerine yakın yerlerde yoğunlaşan hayvancılık işletmelerinde oluşan gübre yığınları, dağıtılabileceği yeterli tarım alanları bulunmaması ve sağlıksız depolama koşulları nedeniyle gerek yaydıkları koku, sızıntı şerbeti ve gerekse çoğalmalarına neden oldukları sinek, böcek vb. haşereler ve mikroorganizma ile çevre sağlığını tehdit eder duruma gelmiştir (Gündüz,1991; Mutlu, 1999).

Gazlar, Koku ve Toz

Bir canlı olarak hayvanlar, bitki ve insanlar gibi ortama gaz yayarlar. Gaz hayvanlardan solunum ve bağırsak yolu ile doğrudan doğruya yayılabileceği gibi, atılan gübre ve idrardan da kaynaklanabilir. Hayvan yetiştiriciliği yapılan her işletmede yemin hazırlanması, depolanması ve işlenmesi sırasında farklı gazlar oluşabilir. Gazlar gübrede, altlıkta, silolarda ve çürüten yemlerde aerob ve anaerob mikroorganizmaların metabolizmaları sonucu oluşabilirler. Hayvan barınaklarında su buharı, karbondioksit ve amonyak her zaman; hidrojen sülfür, karbonmonoksit ve hidrojen ise zaman zaman belirlenen gazlardır. Yoğunluk ve difüzyon güçlerine göre gazların yayılım ve dağılımı farklı olabilir. Siloların doldurulması ve boşaltılması sırasında da bir takım gaz oluşumları söz konusudur. Özellikle nitrojen oksit gazlarının oluşumu insanlar için büyük tehlikedir. En belirgin semptom solunum güçlüğü olup, ileri durumlarda ölüm kaçınılmazdır. Ancak nitrojen gazlarının oluşumu daha çok nitratlı gübrelerle yoğun bir şekilde gübrelenen yeşil yemlerin silolanmasında ve pH=4'ün üzerindeki ortamlarda söz konusu olduğundan, bu tehlikelerden korunmak için bu iki kritere büyük önem vermelidir (Ergül, 1989).

Hayvan barınaklarında oluşan gazların çevre üzerinde ağır koku yayma şeklinde etkisi de söz konusudur. Gübre kokusunun yayılma fazlalığı, kötü bakım teknikleri ve gübredeki işletim işleri ile yakından ilgilidir. Koku özellikle hayvandan yayılabileceği gibi daha çok gübre ve idrardan olmak üzere bozulmuş yem yığınlarından da kaynaklanabilir. Bu kaynaklardan oluşan koku rüzgarın etkisi ile uzak yerlere taşınabilir. Açık gübreliklerde gübre boşaltma ve doldurmalarda, kompostun tarlaya serilmesi sırasında daha yoğun koku oluşur.

Barınaklarda oluşan kokular bakıcıların ve hayvanların sağlığı için çok önemlidir. Ayrıca kokunun oluştuğu barınakların yerleşim yerlerine yakın olması, burada yaşayanları da rahatsız etmektedir. Özellikle hidrojen sülfür ve amonyak gazının bu bakımdan daha belirgin bir etkisi vardır. Son yıllarda yoğunlaşan hayvancılık işletmelerinin büyük şehirlerin çevresinde yaydığı koku nedeni ile yerel yönetimler için bir takım sorunlar yarattığı bilinmektedir (Yağanoğlu, 1987; Ergül, 1989; Alagöz ve ark., 1996). Ülkemizin bazı yörelerinde evlerin zemin katları hayvan barınağı olarak kullanılmakta, barınaktan çevreye yayılan kötü kokulu yüksek oranda amonyak ve karbondioksit içeren kirli hava üst kattaki konutun iç atmosferinin de

kirilenmesine yol açmaktadır. Hayvansal atıklar ve hayvan gübresi konutların yakınlığında üstü açık bir şekilde depolandığında, çevreye kötü kokular yayarak hava kirliliğine neden olmakta ve başta sinek olmak üzere çeşitli haşerelerin çoğalmasını kolaylaştırarak çevre sağlığının bozulması ve bulaşıcı hastalıkların yayılmasına zemin hazırlamaktadır (Gür, 1993).

Hayvancılık işletmelerinde yığılan gübre önceleri zayıf bir koku çıkarır. Daha sonra yüksek ısı ve nem etkisi ile bakteriyolojik parçalanma başlar. Ürik asit hızla amonyum tuzlarına dönüşür. Amonyak çıkışı artarak çevreye rahatsız edici kesif bir koku yayılır. Barınaklardan yayılan koku, hayvansal atıkların mikroorganizmalar yardımıyla ayrışması veya parçalanması ile ortaya çıkar. Hayvansal atıklar % 50-75 oranında bakteriler yardımıyla ayrışabilen organik maddeleri içerir. Mikroorganizmalar için enerji kaynağı da olan bu organik maddeler proteinler, yağlar ve karbonhidratlardır. Organik maddelerin ortamdaki oksijen durumuna bağlı olarak ayrışımı sonucu kokular oluşur. Oksijenin bol ve yeterli olduğu barınaklarda, hayvansal atıklar hızlı bir şekilde ayrışarak ortama karbondioksit, su ve bazı kokusuz bileşikler yayılır. Hayvansal atıkların aerobik koşullar altında hızlı ayrışımında azot ve kükürdün inorganik bileşikleri de ortaya çıkar. Hayvansal atığın bulunduğu ve oksijenin yetersiz olduğu ortamlarda diğer bir anlatımla anaerobik koşullarda yavaş ayrışma olur. Yavaş ayrışmada ortama çok az miktarda karbondioksit gazı yayılırken, aşırı derecede koku yayan bileşikler oluşarak organik asitler, karboniller, aminler, alkoller, indoller, skatoller, merkaptanlar ve pyridinler gibi koku yayan kimyasal bileşikler yayılır. Bu maddelerin çoğu uzak mesafelerden dahi algılanabilir. Hayvansal atıkların ayrışımı sonucu, çeşitli derecelerde koku yayan 60 ayrı bileşiğin oluştuğu belirlenmiştir (Yağcıoğlu, 1981; Yağanoğlu,1987).Gübrenin dekompozisyonu sonucunda ortaya çıkan ve çevreye yayılan bazı kimyasal maddeler Tablo 2'de verilmiştir (Anonymous, 2003).

Tablo 2. Hayvan gübresinin anaerobik dekompozisyonu sonucunda ortaya çıkan bileşikler

Uçucu yağ asitleri	Sülfidler
Asetik asit	Hidrojen sülfür
Propiyonik asit	Dimetilsülfür
Butirik asit	Dietilsülfür
İzobutirik asit	Disülfidler
Alkoller	Amonyak ve aminler
Aldehitler	Amonyak
Esterler	Metilamin
Fenoller ve Krezoller	Etilamin
Merkaptanlar	Dimetilamin
Metilmerkaptan	Dietilamin
Etilmerkaptan	Azotlu heterosiklikler
Propilmerkaptan	İndol
	Skatol
	Kokusuz Gazlar
	Karbondioksit
	Metan

Barınaklarda oluşan tozlar yemden, altlıktan, yapı malzemelerinden, hayvanların dışkı, tüy, kıl ve deri döküntüleri ile vücut salgılarından oluşur. Barınaklarda toz üretimine barındırılan hayvanların cinsi ve yaşı, yemleme şekli, barındırma şekli, hayvan yoğunluğu, kullanılan althğin çeşidi ve tazelik durumu, hayvanların ve bakıcıların aktiviteleri, ışıklandırma periyodu, sıcaklık, bağıl nem, havalandırma miktarı ve hızı etkili olmaktadır. Toz konsantrasyonu için havada 10 mg/m^3 lük bir değer, tolerans gösterebilen toz limiti olarak göz önüne alınabilir (Okuroğlu, 1987a; 1987b).

Toz, hastalık etkeni mikroorganizmaların bir yerden diğer bir yere taşınmalarında aracı durumdadır. Bu bakımdan iri toz parçacıkları daha fazla sayıda mikroorganizma taşıdıklarından önemlidir. Tozlar sıvı moleküllerini tutabilme yeteneğine sahip olup, bazı virüs ve bakterileri taşıyabilmektedirler (Owen, 1982). Çevrenin toz ile kirlenmesinin hayvan barınaklarında çalışan işçiler üzerinde alerjiler oluşturması söz konusudur. Alerjik etkenler; allergen bakteri, mantar, organik toz gibi maddelerdir ve hayvancılık yapılan her yerde havada uçuşur durumda bol miktarda bulunurlar. Bunlar dokunma ve solunum yoluyla insan ve hayvana geçerek etki gösterirler (Ergül, 1989).

Silo Suyu

Yemlerin silo edilerek saklanmasında atık madde olarak meydana gelen silo suyu, siloya doldurulan yeşil yemin hücre suyu ile yeme bağlı sudan oluşur. Miktarı silo yeminin kuru maddesine bağlı olup, silonun yağmur alması bu miktarın artmasına neden olur. Silo suyu oluşumu silolanan yeme göre farklılık gösterir (Tablo 3) (Kılıç, 1986; Ergül, 1989).

Tablo 3. Farklı silo yemlerinde silo suyu oluşumu

Yem	Üretilen alana göre silo suyu
Şeker pancarı yaprakları	$10 \text{ m}^3/\text{ha}$
Ara ürün yeşil mısır	$4 \text{ m}^3/\text{ha}$
Çayır otu, üçgül	$3 \text{ m}^3/\text{ha}$

Silo suyu bozulmuş organik maddelerce yoğun olduğundan, aerob mikrobiyal parçalanma için önemli miktarda oksijene gereksinim duyulur. Nitekim silo sularına ait BOG değeri $50-80 \text{ g/l}$ arasında değişir. 100 m^3 silo sızıntı suyu, kirlilik açısından 250 000 m^3 ev atık suyu karşılığı bir etkiye sahiptir (Kılıç, 1986).

Genelde silo sızıntı suyu insan ve hayvan sağlığı için zararlı olmakla birlikte, akarsu veya göllere karışması durumunda önemli ölçülerde balık ölümlerine yol açar. Silo sızıntı suyu taban suyuna ulaştığında içme suyu için de büyük tehlike oluşturur. Taban suyunun bozulması geniş oranda toprak yapısına ve toprağın yüklendiği silo suyuna bağlıdır. Bu nedenle tabanı iyi yalıtılmamış toprak siloların etkisi daha büyüktür. Silo yeminin yoğun yapıldığı orta Avrupa ülkelerinde silo sızıntı suları sulama kanallarına bırakılarak buradan akarsulara veya göllere geçmektedir. Karışımın yoğun olduğu yerlerde ortamda görülen en belirgin etki oksijen

yetersizliğidir. Bu bölgelerde görülen çok sayıda balık ölümleri bu etkinin bir göstergesidir. Ayrıca çürüten organik maddeler su yatağında pis koku saçan bir tabaka oluşturarak, akarsu veya gölün doğal güzelliği de bozulmaktadır. Yüzey sularına sızan silo sızıntı suları içerdikleri yüksek düzeydeki organik maddeler, fosfor ve nitrojen nedeniyle suyun üretim gücünü de artırır. Buna bağlı olarak çoğalan yeşil bitkiler ve algler bir süre sonra öldüklerinde ek bir kirlenmeye neden olurlar. Çoğalan bazı alglerin sağladıkları phytotoxinler ve silo duvarlarının yalıtımında kullanılan sentetik maddelerden biri olan Polychlothiphenyl (PCP) silo suyuna karışarak insan sağlığı için tehlikeler oluşturmaktadır (Ergül, 1989).

Önlemler

Gübrelik: İşletme ile ilgili sorunlar yanında çevre kirliliğine etkisinin önem kazandığı günümüzde, hayvancılık işletmelerinde gübrenin nasıl değerlendirileceği ve ortadan kaldırılacağı önemli bir konu olmuştur. Şüphesiz gübrenin neden olduğu kirlilik sorunu önemlidir. Bu nedenle de gübre yönetimi, hayvancılık işletmelerinin önemli bir kısmı olmuştur. Bu durum gübrenin toplanması, nakliyesi, depolanması ve kullanımının sağlık koruma ve kirlilik kontrol programları ile birlikte düşünülmesi gerektiğini göstermiştir (Erensayın, 1992).

Hayvan barınaklarında gübre ileride değerlendirilmek üzere kapalı bir depo içerisinde tutulmalıdır. Gübre işletme içerisinde rasgele açıkta biriktirildiğinde hem çevre kirliliği, hem de içerisindeki kimyasal maddeler nedeniyle hava kirliliği yaratmaktadır. Bu nedenle her işletmede çıkan gübreyi belirli süreler içerisinde uygun şekilde depolayabilecek gübrelik planlanmalıdır (Mutlu, 1999).

Gübreliklerin yapılacağı yerlerdeki hakim rüzgarlar göz önüne alınarak altlık ve gübre çevreye pis koku yaymayacak şekilde konutlardan uzak ve üstü kapalı yerlerde depolanmalı, bu olanaksız ise açıkta depolanan gübrenin üzeri örtülmelidir (Gür, 1993; Anonymous, 1996a). Gübre depoları göl ve benzeri su kaynaklarına, akarsulara ve yer altı sularına karşı potansiyel kirliliği en aza indirecek şekilde konumlandırılmalıdır. Gübre depoları, işletme içerisinde ve çevresinde bulunan kuyu ve benzeri yerlerden en az 30 m, süt sağım ünitelerinden en az 15 m uzaklıkta yapılmalıdır. Gübre depolarının yerlerinin belirlenmesinde doldurma ve boşaltma ekipmanlarının yıl boyunca rahat bir şekilde çalışması göz önünde tutulmalıdır (Anonymous, 1996b; Mutlu, 1999). Ortamdan uzaklaştırılacak sıvı atıkların işletmelerdeki konutlara, yüzey sularına veya yer altı sularına karışmamasına dikkat edilmeli, yer altı tanklarına drene edilerek biriktirilmelidir (Harner et al. 1997).

Gübreye uygulanan işlemler ve gübre deposu uygun şekilde yapılmalıdır. Gübreliklerin yapısal özelliklerinin belirlenmesinde, yer altı ve yer üstü su kaynaklarının kalitelerinin korunumu ile koku etkisinin azaltılması amaçlanmalı ve atık değerlendirme tesisi bu etmenler

göz önüne alınarak yapılmalıdır. Gübre depolarının planlanmasında yapının zemini sızdırmaz olmalı, sızma olursa sıvı atıklar depo ortamında potansiyel kirlilik etkisi yaratmadan boşaltılmalıdır (Anonymous, 1996b; Alagöz ve ark., 1996; Mutlu, 1999). Gübre depolama tesislerinin kapasitesi doğrudan tahliye veya yüzeysel akıntı ve toprağa karışma yoluyla su kirlenmesini önleyecek şekilde olmalıdır (Öztürk, 2003). Taban suyu seviyesinin yüksek olduğu bölgelerde yer altı suyunun kirlenmesini önlemek amacıyla toprak üstü depoları tercih edilmelidir (Mutlu, 1999). Gübre depolarına temiz yüzey sularının karışmasını engellemek amacı ile kurulması planlanan yerlerde çevirme kanalları yapılmalıdır (Anonymous, 1996b).

Atık Su Havuzları: Tarımsal üretimde kullanılan atık sular, toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini iyileştirmektedir. Dikkatli ve bilinçli olmak koşuluyla, atık sular özellikle çayır ve yem bitkileri gibi yüksek miktarlarda bitki besin maddelerine gereksinim duyan ürünlerin yetiştirilmesinde de kullanılabilir. Hayvancılık işletmelerinde atık suların depolama ve yönetimi, bu atıkların basit bir şekilde yapılmış havuzlarda biriktirilmesi ile sağlanabilmektedir. Yapılan bir çok araştırma, hayvancılık işletmelerinde ortaya çıkan atık suların havuzlarda uygun bir şekilde depolanması ve yönetimi sayesinde, çayır ve yem bitkilerinin sulama suyu ve bitki besin maddesi gereksiniminin karşılanması için kullanılmasının bitki kalitesinde ve üretimde olumsuz bir etkiye neden olmadığı, içerdiği bitki besin maddeleri nedeniyle bu gibi sularla yapılan sulamalarda, elde edilen ürün miktarının doğal su kaynakları kullanarak yapılan sulamalarla elde edilenden daha fazla olduğunu göstermiştir. Uygulamada dikkat edilmesi gereken en önemli nokta, bitkinin gereksinim duyduğu ve aynı zamanda çevre kirliliğine neden olmayacak miktarda atık suyun tarımsal üretimde kullanılmasıdır. Azot ve fosfor, atık suyun uygulama miktarını etkileyen en önemli iki elementtir. Yüksek konsantrasyonlarda azot ve fosfor içeren atık sular diğer kullanılabilir su kaynaklarıyla karıştırılarak kullanılmalıdır. Ayrıca havuzlarda biriktirilen atık sular, besin maddesi konsantrasyonu yönünden farklılık gösterdiğinden, tarımsal üretimde sulama suyu ve besin maddeleri gereksinimini karşılamak için kullanılmadan önce analiz edilerek uygulama oranının belirlenmesi gerekir (Hermanson ve Thomason, 1992; Bonner, et al. 1995; Barker, 1996; Kurunc ve Karaman, 2004).

Özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde uygun şekilde tasarlanarak yapılmış atık su havuzları, yıl boyunca biriktirilen atık suyun doğru yerde ve doğru zamanda kullanılmasını olanaklı kılarak yalnızca çevre kirliliğinin önlenmesine yardımcı olmakla kalmaz, işletmedeki hayvanlar ve çevredeki diğer canlılar için de daha sağlıklı bir ortamın oluşmasını sağlarlar. Bu tür bir sistem işletmeye ek bir maliyet getirirse de, atık suyun sulama mevsiminde planlı ve uygun bir şekilde kullanılması, işletmenin sulama suyu ve gübre masraflarını düşürerek bu ek maliyeti fazlasıyla karşılayabilmektedir (Hermanson ve Thomason, 1992).

Kesimhane: Hayvanların kesimleri işletmelerde yapılıyorsa, ayrı bir kesim binası projelenebilir, kesimhane içerisinde kesim yeri, bekleme odası, tüy yolma kazanı, duş, tuvalet, soğuk hava deposu bulunmalı, duvarları fayans yapılmalı ve drenajı iyi olmalı, kesim işleri otomatik yapılmalı, kesimden sonra kesimhane atıkları uygun şekilde ortamdan uzaklaştırılarak çevre kirliliği yaratılmamalıdır (Alagöz ve ark., 1996). Kesimhanelerin planlanmasında yapı özellikleri, maliyet, temizlik koşulları, ekipmanların çalışanlar için uygunluğu, bakım kolaylığı yerel ve merkezi yönetimlerin koyduğu kurallar gibi etmenler göz önünde bulundurulmalıdır (Özen, 1994). Kesimhanelerin projelenebilmesinde yapısal özellikler yanında çevre kirliliği bakımından yer seçimi de önemlidir. Doğal hayatın etkilenmemesi için yeşil alanlar ile kesimhane arasında 20 m'lik uzaklık bulunmalıdır. Kesilen hayvanların kanının ana drenaj sistemine akmasına izin verilmemeli, yer altına kan biriktirme tankı yapılmalıdır. Kan toplama tankının etrafı 0,5 m kalınlıkta çakıl tabakası ile kaplanmalı ve böylece sulandırılmış kanın toprağa sızması sağlanmalıdır. Kesimhanede rendering için hayvanların yenilemeyen kısımlarının toplandığı bir ünite bulunmalıdır. Rendering için toplanan yenilemeyen kısımlar, kesim sonrası rendering tesisine nakledilmelidir (Öztürk, 2003).

Yem Depoları: Hayvan barınaklarında yem depoları, hayvanlar için yeterli boyutta ve uygun konstrüksiyona sahip, doldurma ve boşaltılması kolay ve çevre kirliliği yaratmayacak şekilde yemi depolayabilecek özellikte olmalıdır. Tarımsal işletme avlusu içerisinde barınağa yakın fakat konuta uzak olmalı ve yem taşıma sırasında etrafa yayılarak çevre kirliliği yaratmayacak şekilde barınağa iletilmelidir (Alagöz ve ark., 1996).

Silo: Köy koşullarında yeşil yem siloları su kaynağı ve kuyulara en az 100 m uzaklıkta yapılmalıdır. Çok geçirgen toraklarda daha uzak mesafeleri seçmekte yarar vardır. Silo suyunun bir yerde toplandıktan sonra tarlaya organik madde kaynağı olarak serpilmesi olasıdır. Altlık içermeyen, sığır gübresine oranla yarı yarıya nitrojen içeren silo suyundaki fosfat ve potasyum miktarı, sığır gübresindeki ile eşit düzeydedir. Ancak böyle bir yapının toprak reaksiyonunu, bitkiler tarafından değerlendirilen besin maddelerinin ve toprak yapısını olumsuz yönde etkilemesi olasıdır. Bu nedenle silo suyunu fazla miktarda ve bitkilerin gelişme dönemlerinde gübre olarak tarlaya serpmemelidir. Kullanılacak miktar ise 10-50 m³/ha arasında değişebilir (Ergül, 1989). Silo suyu çeşitli besin maddeleri içermesine karşın yemlemede kullanılması önerilmez. Silo suyunun dinlenme havuzlarına alınarak saklanması ise oldukça pahalı bir yöntemdir. Bu nedenle akarsu, toprak ve bitkilere en az zarar verecek şekilde silo suyunun değerlendirilmesine çalışılır (Kılıç, 1986).

Hayvan barınakları ve atık depolama yapılarının planlanmasında en önemli kriterlerden biri yer seçimidir. Günümüzde çevre korumaya karşı ilginin artması, üreticilerin bu etmenleri göz önüne alacak

düzenlemeleri yapmalarını ve gerekli teknik bilgileri kullanmalarını zorunlu kılmaktadır (Anonymus, 1996a). Barınaklar yerleşim yerinden, göl ve benzeri su kaynaklarından, işletme içerisinde bulunan su şebekelerinden yeterince uzakta olmalıdır. Hayvancılık işletmeleri yerleşim bölgelerinden en az 500 m, göl ve benzeri su kaynaklarından en az 300 m, sulama ve drenaj kanallarından en az 100 m, su sağlayan sıhhi tesisatlardan ise en az 30 m uzakta olmalıdır. Rüzgar yönü, hızı, nem, topoğrafya, sıcaklık ve diğer meteorolojik etmenler mevcut su kaynaklarının kirlenmesine bağlı olarak koku yayılmasına, görüntü ve çevre kirliliğinin oluşmasına neden olmaktadır. Rüzgar yönü, barınaklardaki kokuyu yerleşim yerlerine taşıyacak şekilde olmamalıdır. Barınaklar ve gübreliklerin yerleşim birimi ve işletme yapılarından daha yüksek yerlere yapılmaması ve yaklaşık 2-4 m uzaklık bırakılması ile istenmeyen koku sorunu çözümlenebilir. Konutların zemin katları hayvan barınağı olarak kullanılmamalıdır (Anonim, 1988; Gür,1993; Alagöz ve ark., 1996; Mutlu, 1999).

Son yıllarda hayvan gübresine uygulanan işlemlerle (havalandırma, biogaz üretimi, kompost yapma ve kurutma) çevreye daha az zarar vermesi ve tarlada organik gübre olarak daha etkin olması olanakları yaratılmaktadır. Nitekim belirtilen işlemlerle çevreye yayılan pis koku azaltılmakta, hastalık etkenleri öldürülmekte, atık madde, hidrojen içeriği belirli düzeyde tutulmakta veya düşürülmekte, gübre ağırlığı ve hacmi bakımından önemli ölçülerde bir azalma sağlanmaktadır (Ergül, 1989).

Ölmüş hayvanlar koku, sinek ve sağlık riskleri taşırlar. Sağlık koruma ve hastalık kontrolü amacı ile ölen hayvanların süratle barınaklardan çıkarılması, yakılarak, çürütme çukurlarına atılarak veya derine gömülerek imha edilmeleri gerekir. Sağlık önlemlerini yerine getirmek için işletmede uygun bir yerde bulunan hasta hayvanların imha edildiği imha çukurları veya yakma fırınları bulunmalıdır (Ozel, 1973; Erensayın, 1992; Alagöz ve ark., 1996).

İşletmelerde atık gazlar, toz emisyonlar ve kokulu salgılar, işletme koşullarında gösterilecek özenle azaltılmaya çalışmalı, atık gazlar baca üzerinden atmosfere atılmalı, kullanıma uygun olanlar depolanmalı, biogaz olanakları araştırılmalı, sıvı dışkılar uygun bir şekilde toplanmalı ve depolanmalı, gübre depolama alanları üç aylık atıkların depolanabileceği boyutlarda projelendirilmelidir. Bu şekilde yerleşim yeri veya yakınlarında bulunan hayvan barınaklarının çevre kirliliği yaratması önlenir (Anonim, 1988; Alagöz ve ark., 1996; Mutlu, 1999).

Geçmişte atık suların depolama ve yönetimi ile ilgili yasal düzenlemeler olmamakla birlikte çevre korumanın öncelikli bir yere sahip olduğu günümüz toplumlarında ve hayvancılık işletmelerinden kaynaklanan atıkların depolama, yönetim ve değerlendirilmesiyle ilgili birtakım yasal düzenlemeler ortaya konulmuştur. Bugün birçok ülke, sahip olduğu bütün yer altı ve yer üstü su

kaynaklarının kirletilmesini yönetmeliklerle yasaklamıştır (Bonner et al., 1995; Barker, 1996).

6.5.1930 tarih ve 1489 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan 1593 sayılı Umumi Hıfzıssıha Kanunu'nun 246. maddesinde yirmi binden fazla nüfusu olan şehirlerde, caddelerde veya belediyelerce belirlenecek alanlar içinde hayvan barınağı bulundurulması yasaklanmaktadır. 11.8.1993 tarih ve 18132 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan 2872 sayılı Çevre Kanunu'nun zararlı kimyasal maddelerle ilgili 13. maddesine göre havada, suda veya toprakta kalıcı özellik gösteren ve ekolojik dengeyi bozan kimyasal maddelerin üretim, ithal, taşıma, depolama ve kullanımında çevre korunması esasları göz önüne alınmalıdır. Bu tür maddelerin üretimi, ithal, taşıma depolama ve kullanımına ilişkin sınırlamaların, yönetmelikle belirleneceğini ifade edilmektedir. Yasa, yönetmelik ve tüzüklerin bu konuda yeterliliği değerlendirme konusu yapılırsa, hayvan barınaklarının çevre üzerine yapacağı olumsuz etkilerin ortadan kaldırılması olasıdır. Ancak sorun yasa, yönetmelik ve tüzüklerde belirtilen önlemlerin uygulamaya konulmasında ortaya çıkmaktadır. Bu konuda yapılabilecek pek çok işlemler ve alınması gerekli önlemler bulunmaktadır (Alagöz ve ark., 1996).

SONUÇ

İnsan beslenmesi ve sağlığı açısından hayvansal yiyeceklerin önemi hiçbir zaman küçümsenemez. Artan nüfusa bağlı olarak hayvan sayısı ve hayvansal ürün artışını bu nedenle doğal karşılamak gerekir. Ancak insanın sağlıklı yaşaması ve doğanın korunması da yiyecek kaynaklarının çoğaltılması kadar büyük önem taşır. Bu bakımdan gösterilecek titizlikle bir alanda kazanılan ilerlemeler, diğer alanda yerini başarısızlığa ve olumsuzluğa bırakmamış olur (Ergül, 1989).

Çiftlik hayvanları tarafından yılda yaklaşık 40 milyon ton sıvı atık ve 1 milyar ton katı atık atıldığı tahmin edilmektedir. Bununla ilgili olarak iki sorun ortaya çıkar. İlki barınaklarda oluşan atıklardan dolayı kirletici zararlılar yüzey akışla yüzey sularına ve derine sızma ile yer altı sularına karışması, ikinci durum ise arazi üzerindeki atıkların başka yerde değerlendirilmesi için barınaklardan taşınmasıdır (Lunin, 1971; Özek, 1994).

Hayvancılık işletmelerinde çevre sorunlarına neden olan atıklar, aynı zamanda önemli bir ekonomik potansiyeldir. Hayvansal kaynaklı atıkların çoğunun gübre ve yem üretimi gibi alanlarda kullanımı olasıdır. Bu nedenle hayvancılığa bağlı atıkların değerlendirilmesi yoluna gidilmesi ile çevre baskısı azaltıldığı gibi atıl durumda bulunan ekonomik kaynak değerlendirilmiş olacaktır.

KAYNAKLAR

- Alagöz, T., Kumova, Y., Atılgan, A., Akyüz, A. 1996. Hayvancılık Tesislerinde Ortaya Çıkan Zararlı Atıklar ve Yarattığı Çevre Kirliliği Üzerine Bir Araştırma. Tarım-Çevre İlişkileri Sempozyumu "Doğal Kaynakların Sürdürülebilir Kullanımı", Mersin Üniv. Müh. Fak., Mersin, 441-448.
- Alyanak, İ., Filibeli, A. 1987. Tavuk Çiftliği Atıklarının Çevre Etkilerinin Önlenmesi ve Yararlı Hale Getirilmesi Alternatifleri. Uluslararası Çevre'87 Sempozyumu, Bildiriler, İstanbul, 79-93.
- Anonim. 1988. Türk Çevre Mevzuatı. Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını, Ankara.
- Anonymous. 1996a. Manure Storage Safety. Standart of ASAE, 466: 640-642.
- Anonymous. 1996b. Design of Anaerobic Lagoons For Animal Waste Management. Standart of ASAE, EP470, 642-647.
- Anonymous. 2003. Control of Manure Odors. Standarts of ASAE, Ens. Practic.ASAE, EP379.1, 675-677.
- Barker, J.C. 1996. Lagoon Design and Management For Livestock Waste Treatment and Storage. North Carolina State Univ. Coop. Ext. Serv. Publ. 103-83. Raleigh, North Carolina. 8 p.
- Bonner, J., Thomas, J., Crenshaw, M., McKinley, B., Burcham. T.N. 1995. Managing Animal Waste Nutrients. Mississippi State Univ. Coop. Ext. Serv. Mississippi State, Mississippi. Publ. No: 1937, p.59.
- Erensayın, C. 1992. Tavukçuluk;Bilimsel-Teknik-Pratik. 72 DTFO Matbaası, Ankara, 534s.
- Ergül, M. 1989. Hayvansal Üretim ve Çevre Kirliliği. Yem Sanayi Derg., Sayı, 64, Ankara, 20-25.
- Harner, J.P., Murphy, J.P., David, V. 1997. Manure Storage Structures for Kansas Dairies. Proceeding of the 5. International Symposium (May 29-31), p.47.
- Hermanson, R.E. and Thomason, E.L. 1992. Managing Livestock Manure To Protect Groundwater. Washington State Univ.Coop. Ext. Serv. Extension Bulletin No:1717. Pullman, Washington. 6 p.
- Gündüz, T. 1991. Su Kirlenmesi. Bilim ve Teknik Derg., 289 (24) , Ankara.
- Gür, K. 1993. Tarımda Çevre Sağlığı Problemleri ve Çözüm Yolları. Ziraat Mühendisliği Derg., Sayı, 265, Ankara.
- Kılıç, A. 1986. Silo Yemi (Öğretim Öğrenim ve Uygulama Önerileri). Bilgehan Yayın., İzmir, s.68.
- Kurunç, A., Karaman, S. 2004. Hayvancılık İşletmelerinde Atık Suların Havuzlarda Depolanması. Tarım Sanayi Çevre, 3.Ulusal Gübre Kongresi, 11-13 Ekim 2004, Tokat, s.637.
- Lunin, J. 1971. Advances In Environmental science and Technology. Agricultural Wastes and Environmental Pollution. U.S. Department of Agricultural, Beltsville, Maryland Vol:2. 215-257.
- Mutlu, A. 1999. Adana İli Çevresindeki Hayvancılık Tesislerinde Ortaya Çıkan Atıkların Yarattığı Çevre Kirliliği Üzerinde Bir Araştırma. Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama ABD., Yüksek Lisans Tezi, Adana, 99s.
- Okuroğlu, M. 1987a. Hayvan Barınaklarında Zararlı Gazlar, Toz ve Etkileri. Et ve Balık Endüstrisi Derg.,8 (49), Ankara, 8-15.
- Okuroğlu, M. 1987b. Kümeslerde Toz ve Tozun Zararları. Yem Sanayi Derg., 55, Ankara, 25-36.
- Ongley, E.D. 1996. Control of Water Pollution From Agriculture. FAO Irrigation And Drainage No:55, Roma.
- Owen, J.E. 1982. Dust-The Problem and Possibilities, Farm Building Progress, 67, 3-6.
- Özek, E. 1994. Tarımdan Kaynaklanan Çevre Kirlenmesi ve Simülasyon Çalışmaları. Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni ABD, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 79 s.
- Özel, E. 1973. Başarılı Tavuk Yetiştiriciliğinde Bilinmesi Gereken Bazı Önemli Sorunlar. III. Yem Sanayi Derg., 3, (12), Ankara.
- Özen, N. 1994. Tavukçuluk (Yetiştirme, ıslah, Yemleme, Hastalıklar, Et ve Yumurta teknolojisi) 3.Tıpkı Basım. Ondokuz Mayıs Üniv. Zir. Fak. No:11, Samsun, s.324.
- Öztürk, T. 2003. Tarımsal Yapılar. Ondokuz Mayıs, Üniv. Ziraat Fak. Ders Kitabı, No: 49, Samsun.
- Yağanoğlu, A.V. 1987. Kümeslerde Zararlı Gazlar Koku ve Toz Oluşumu, Zararlı Etkileri ve Giderilme Yolları. Tavukçuluk Derg., Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü Sayı, 158, Ekim-Aralık, 8-15.
- Yağcıoğlu, A. 1981. Tavuk Gübresinin Değişik Hava Koşullarında Kuruma Özelliklerinin Saptanması Üzerinde Bir Araştırma. Ege Üniv. Fen Bilimleri Enst., Bornova-İzmir, 41s.