



Management of Fertilizer Waste Systems in Animal Production Structures and Vermiculture

Murat ÖZOCAK*

Namık Kemal Üniversitesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü Doktora Öğrencisi Tekirdağ, Türkiye

Keywords:

*Animal production structure,
Waste management,
Vermiculture,
Fertilizer storage structures*

Abstract

The increasing need for food in our country and in the world has led to the need for more production of nutrients. As a result of this need, efforts to obtain more efficiency from the available resources in agriculture and animal husbandry activities have accelerated. In particular, the nutrient characteristics of the nutrients obtained as a result of animal husbandry activities have increased the direction of increasing the yield to be obtained from this area. As a result of the need to get more efficiency from the existing resources, the amount of waste material resulting from these activities has increased and as a result of this increase, the damage to the environment has increased considerably. Inadequate management of manure, especially in livestock enterprises, has caused these damages to reach very large dimensions. In this context, there are many ways to reduce and evaluate the environmental hazards of manure wastes. In this study, storage and evaluation methods of manure produced in animal production structures are given and vermiculture and fertilizer evaluation which has been applied in our country in recent years are tried to be explained in the light of literature. As a result of the compilation study, it has been concluded that value-added products that will contribute to the national economy can be produced with fertilizer storage methods and fertilizer evaluation methods in accordance with the standards.

Hayvansal Üretim Yapılarında Gübre Atık Sistemlerinin Yönetimi ve Vermikültür

Anahtar Kelimeler:

*Hayvansal üretim yapıları,
Atık yönetimi,
Vermikültür,
Gübre depolama yapıları*

Özet

Ülkemiz ve dünyada artan gıda ihtiyacı besin maddelerinin daha fazla üretilmesi ihtiyacını doğurmuştur. Bu ihtiyaç sonucunda tarım ve hayvancılık faaliyetlerinde mevcut kaynaklardan daha fazla verim alma çabaları da hız kazanmıştır. Özellikle hayvancılık faaliyetleri sonucu elde edilen besin maddelerinin besleyici özelliklerinin fazla olması bu alandan elde edilecek verimin artırılması çalışmalarına artan şekilde yön vermiştir. Mevcut kaynaklardan fazla verim alma ihtiyacı sonucu bu faaliyetlerden kaynaklı atık madde miktarlarında da artış görülmüş ve bu artış sonucunda çevreye verilen zarar yüksek oranda artmıştır. Hayvancılık işletmelerinde özellikle gübre yönetiminin doğru yapılmaması, bu zararların çok büyük boyutlara ulaşmasına sebep olmuştur. Bu bağlamda gübre kaynaklı atıkların çevreye olan zararlarının azaltılması ve değerlendirilmesi noktasında birçok yol bulunmaktadır. Bu çalışmada hayvansal üretim yapılarında oluşan gübrenin depolanması ve değerlendirme yöntemleri hakkında bilgi verilmiş olup son yıllarda ülkemizde de uygulanmaya başlanan vermikültür ile gübre değerlendirilmesi konusu literatür ışığında açıklanmaya çalışılmıştır. Yapılan derleme çalışması ile standartlara uygun gübre depoları ve gübre değerlendirme yöntemleri ile ülke ekonomisine katkı sağlayacak katma değerli ürünlerin üretilebileceği sonucuna varılmıştır.

1 GİRİŞ

Gübre, hayvansal üretim sonucunda ortaya çıkan atık malzeme olup, bu maddeden faydalanmak için düzgün bir şekilde depolanması gerekmektedir. Bunun dışında gübreyi kullanan bazı çiftçiler ise araziye rastgele atarak yanlış bir uygulama yapmaktadır. Hayvan gübresinden istenilen düzeyde kullanım imkanı sağlanamamıştır. Bu durumun aksine yapay gübre, yaygın bulunuşu ve pratik kullanımı sonucunda daha çok kullanım miktarını yakalamıştır. [1].

Hayvansal gübrelerin içerisindeki bitkilere yararlı besin elementlerinin varlığı birçok duruma göre değişmektedir. Bunlar yataklık ve su miktarı, gübreyi toplama ve depolama durumu, araziye uygulaması ve bitki, toprak ve çevresel etmenler olarak sıralanabilir. Hayvansal gübredeki organik azot genelde yavaş yavaş ayrışmakta olup, yaklaşık yüzdeler olarak %50' si ilk yıl, %15' i ikinci yıl, %5'i 3. yıl ve geriye kalan miktarları diğer yıllarda devam etmektedir [2].

Hayvansal üretim yapılarında atıklar, genel anlamda düzensiz biriktirilmekte ve araziye gelişigüzel atılmaktadır. Ahır gübresi dışında kimyasal ve sentetik gübre kullanımı da çevreye büyük zararlar verdiği gibi ülke ekonomisini de olumsuz etkilemektedir. Toprağın fiziksel özelliklerinin bozulması ve topraktaki boşlukların sıkışması gübrenin araziye gelişigüzel atılması sonucu görülür. Toprak yüzeyinin kabuk bağlamasının oluşmasının yanında çevre sularında da kirlilik oluşumu görülmektedir. Bu durum sonucunda bitki besin dengesi ve gelişimi kötü yönde etkilenmektedir [3].

Hayvansal üretim yapılarındaki faaliyetler sonucu oluşan gübreler atık yapıları açısından bakıldığında, değerlendirilme amacıyla kapalı bir depoda tutulmalıdır. Bu durumun aksi yapıldığında gübre barınak içinde açık şekilde bekletildiğinde çevre ve hava kirliliğine neden olmaktadır. Oluşturulacak olan gübre depoları su kaynaklarına zarar vermeyecek şekilde tasarlanmalı ve kötü kokuyu azaltacak şekilde yapılmalıdır. Zemin sızdırmaz malzemeden yapılarak toprağa karışmanın engellenmesi sağlanmalıdır [4].Gübre depoları, hakim rüzgarlar hesaba katılarak konulardan uzak ve üstü kapalı şekilde projelendirilmelidir [5].

Gübre, hayvansal üretim yapılarında hayvan sayısına göre çok büyük boyutlara ulaşabilmekte olup, bu yapılarda atık yönetimi ana problem niteliğindedir. Gübrenin hayvan barınağından temizlenmesi, depolanması, farklı bölgeye alınması hayvancılık işletmelerinin çoğunda sistemli bir şekilde yapılmamaktadır. Hayvansal üretim yapıları kaynaklı gübreler gelişigüzel açık şekilde biriktirildiğinde, kötü koku kaynağı olmakla birlikte birçok haşere için uygun ortam oluştuğundan çevreye zarar vermektedir. Bu durum bulaşıcı hastalıkların da hızla yayılmasına neden olmaktadır [6].

Ülkemizde bitkisel üretimden sonra en büyük paya sahip üretim kolu hayvansal üretimdir. Son yıllarda hayvan sayısındaki artış, hayvansal faaliyetler sonucu oluşan atık miktarını da arttırmıştır. [7]. Bu artış hayvansal üretim yapıları bulunan bölgelerde çevreye ve insanlara büyük zararlar vermektedir. Dolayısıyla hayvansal üretim kaynaklı atıkların yönetimi büyük önem kazanmakta ve bu problemin çözümü için araştırmalar yapılmaktadır. Ülkemizde yaygın olmayan gübrenin havasız çürütme uygulamaları AB ülkelerinde yaygın şekilde kullanılmaktadır [8].

Bu derlemede hayvansal üretim yapılarındaki faaliyetler sonucu oluşan, çevreye ve canlı sağlığına zararlı gübrenin atık değerlendirilmesi yapılarak katma değerli bir ürüne dönüştürülebileceği hakkında bilgi verilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, literatür ışığında araştırma yapılmış ve gübre atık sistemlerinin yönetiminde depolama, kompostlaştırma, biyogaz üretimi ve son yıllarda yaygınlaşmakta olan vermikültür uygulaması ile hayvan gübresinin tekrar tarımsal üretime katılabileceği görülmüştür. Özellikle vermikültür hakkında geniş bilgi verilmiş olup, gübre yönetimi ve değerlendirilmesi konusunda bu alanda yapılacak araştırma ve çalışmaların desteklenmesi görüşüne varılmıştır.

2 HAYVANSAL ÜRETİM YAPILARI KAYNAKLI ATIKLAR

Hayvansal üretim kaynaklı atıkların gübre olarak kullanılması doğanın korunması, bitki kalitesinin ve verimin artırılması, topraklarının organik madde yönünden zenginleştirdiğinden toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik yönden iyileştirilmesi gibi birçok yönden etki sağlayarak ülke ekonomisine önemli katkıları olacaktır. Ayrıca hayvansal üretim sonucu oluşan atıkların yem ve gübre üretiminde kullanılabilmesi ekonomik bir değer olduklarını göstermektedir [9].



Şekil 1. Büyükbaş hayvansal üretim yapısı

Günümüz koşullarında hayvansal üretim kaynaklı gübrenin yönetimi, çevreye verilen zararların önüne geçilmesi çalışmaları ile birlikte daha da önem kazanmıştır. Bu bakımdan hayvansal üretim yapılarında atık yönetimi noktasında sağlık ve kirlilik kontrolünün birbirinden farklı düşünülmemesi gerekmektedir [10]. Hayvansal üretim yapılarında atık kaynaklı sağlık ve kirlilik açısından değerlendirildiğinde zararlı gazlar ve tozların kontrol altına alınması gerekmektedir. Zararlı gazlar gübre kaynaklı olup, bu gazların başında amonyak, karbondioksit, hidrojen sülfür ve azot gelmektedir. Zararlı gazlara ek olarak oluşan tozlar da hayvan, bakıcı ve çevredeki tüm canlıların sağlığını olumsuz etkilemektedir [4]. Gübrede atık yönetimi yapılmadığında yukarıda belirtilen zarar maddelerden dolayı tüm canlıların sağlığına zarar vermesinin yanında görüntü kirliliği ile birlikte doğal çevrenin de bozulmasına neden olmaktadır.



Şekil 2. Küçükbaş hayvansal üretim yapısı

Hayvansal üretim yapılarında oluşan atıklar, hayvan tipine ve ağırlıklarına göre değişiklik göstermektedir. Hayvanların ağırlıklarına göre günlük atık miktarı aşağıdaki Tablo1.de verilmiştir [11]. Tablo 1.de verilen değerlere göre günlük olarak en yüksek gübre üretimi sığırcılık işletmelerinde görülmekte olup ortalama değer 45 kg'dır. Sığırcılık işletmelerinin gübre miktarını at yetiştirilen çiftlikler takip etmektedir. Günlük değerde en az gübre tavuktan alınmakta olup bir tavuktan alınan gübre miktarı yaklaşık 180 gr'dır. Tavukçuluk işletmelerinde bir adet tavuktan alınan gübre değeri az miktarda olmasının aksine bu işletmelerdeki hayvan sayısı genelde çok fazla olduğundan toplam gübre miktarı da çok fazla olmaktadır. Bu durum tavukçuluk işletmelerinde de iyi tasarlanmış gübre yönetimi planlamasının yapılması gerektiğini göstermektedir.

Tablo 1. Farklı türde hayvanların ağırlıklarına göre günlük atık miktarı [11]

Ağırlık (kg)	Hayvan türü	Gübre+idrar yüzdesi	Gübre+idrar miktarı (kg)
500	Sığır	9	45
400	At	8	32
50	Koyun	7	3,5
1,8	Tavuk	10	0,18

3 HAYVANSAL ÜRETİM YAPILARINDA GÜBRE DEPOLAMA

Gübre depolarından istenilen faydanın elde edilebilmesi için uyulması gereken birtakım kurallar bulunmaktadır. Hayvansal üretim yapılarına yakın olmaları, rüzgarlarla konutlara ulaşamayacak şekilde ve konutlardan genel olarak uzak olmaları, sızıntı olmayacak şekilde tasarlanmış olmaları ve güneş ışığını almayacak kuzey-güney yönlü olmaları uyulması gereken kurallardır [12].

Su kaynaklarına zarar vermeyecek şekilde tasarlanacak olan gübre depoları, su kuyularına en az 30 m, süt sağım ünitelerinden en az 15 m uzaklıkta konumlandırılmalıdır [13]. Ayrıca 800 mm'den fazla yıllık yağışa sahip bölgelerde hafif çatı yapılarına da yer verilmelidir [12].



Şekil 3. Gübre depolama çukuru

Gübre depoları olmadan gelişigüzel biriktirilen gübre, su ve toprağa zarar vermektedir. Azot, fosfor, organik madde ve mikroorganizmalar gübre kaynaklı su kirliliğine sebep olan maddelerdir [3]. Hayvansal üretim yapılarında katı gübre dışında sıvı gübrelerde çevreye çok zararlar vermektedir. Özellikle yüzey akış sonucu yer altı ve yer üstü sulara bulaşan sıvı gübre insan sağlığına da zararlar veren büyük kirliliklere neden olabilmektedir. Gübrenin bekletilmeden direk araziye uygulanması sonucu bitkiler yanmakta olup çevrede istenilmeyen yoğun bir kokuya neden olmaktadır. Bu olumsuzlukların önüne geçilebilmesi için gübrenin uygun şekilde tasarlanmış depolarda 6 ay bekletilip kullanılması en uygun olanıdır. Bu şekilde bekletilen gübrelerin fermente edilmesi sağlanarak yanmış gübreye dönüşmesi mümkün olmaktadır. Gübrenin fermente işlemi sonrası bitkilere uygulanması ile istenilen sonuç elde edilerek kötü kokuların da önüne geçilebilmektedir [14].

Yüzeysel akıntı ile gübrenin toprağa karışmasıyla oluşabilecek su kirliliğini önleyecek şekilde, gübre depolama yapıları tasarlanmalıdır [15]. Toprak üstü depolar genelde taban suyunun yüksek olduğu alanlarda kullanılmalıdır. Ayrıca gübrenin yüzey sularına karışmasının önüne geçmek adına çevirme kanalları bulundurulmalıdır [13].

Gübre, hayvansal üretim yapıları içerisinde gelişigüzel bekletildiğinde çevre ve hava kirliliğine sebep olmaktadır. Bu bakımdan gübrenin değerlendirilmesini sağlayacak şekilde, kapalı gübre depolama yapıları sağlanmalıdır [13]. Ayrıca çevresel faktörlere bağlı olarak içerisindeki bitki besin elementi kaybı olmaktadır. Gübrenin kapalı ortamda bekletilmesi ile içerisindeki bitki besin maddelerinin kaybolmaması ve tarlaya uygulamasının kolaylaşması da sağlanmaktadır. Açıkta biriktirilen gübrede birçok bakteri oluşumu hızlanmakta, su kaynaklarına ve çevreye büyük zararlar vermektedir [16].

4 HAYVANSAL ÜRETİM YAPILARINDA GÜBRE DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ

Hayvansal üretim sonucu oluşan gübre, organik madde olduğundan çok farklı kullanım imkanları bulunur. Küresel olarak gübrenin sıvı ve katı tüm halinden faydalanma imkanları oluşturulmuş olup, bu sayede hem ekonomik yönden atık değerlendirilmesi yapılmakta hem de çevreye verilebilecek zararların önüne geçilmesi sağlanmaktadır. [9].

Günümüz koşullarında hayvansal üretim yapılarında oluşan gübrenin en yaygın değerlendirme yöntemleri kompostlaştırma ve biyogaz üretiminin gerçekleştirilmesidir.

4.1. Gübrenin Kompostlaştırma Yoluyla Değerlendirilmesi

Hayvansal üretim yapılarındaki faaliyetler sonucu oluşan atıklar için birçok kompostlaştırma uygulaması bulunmaktadır. Bunlar, aktarmalı yığın kompostlaştırma, pasif havalandırmalı yığınlar, havalandırmalı statik yığınlar ve kapalı reaktör yardımıyla kompostlaştırma olarak sıralanabilir [17].

Kompostlaştırma teknolojisi, aerobik ya da anaerobik şartlarda mikroorganizmalardan faydalanarak organik materyalin kararlı duruma getirilmesidir. Bu işlem sonucunda organik madde bakımından zengin bitki besin elementlerinden oluşan kompost meydana gelir. ABD’de 19. yy’ dan beri kullanılan kompostlaştırma, geri kazanım yöntemidir [17]. Bu sayede gübrenin kompost hale getirilmesi ile topraktaki humus oranını çoğaltmak ve bitkilerin büyüme koşullarını iyileştirmek için uygun bir organik materyal üretilmesi mümkündür [9].

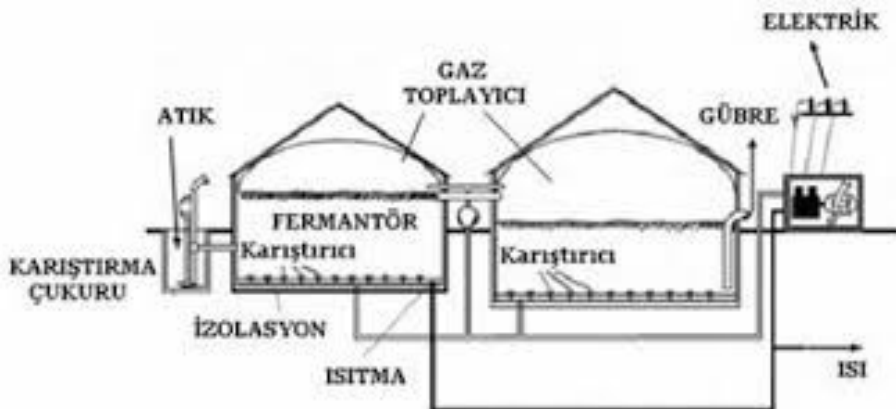


Şekil 4. Gübrenin kompostlaştırma tesisindeki bir bölümü

Aktif kompostlaştırma teknolojisi günümüz koşullarında reaktör yardımıyla yapılır. Aktarmalı yığın yöntemi ise yavaş kompostlaştırma yapılırken tercih edilir. 10-15 günlük süre içerisinde tamamlanan aktif kompostlaştırmanın aksine kapalı sistemlerde daha çabuk tamamlanma söz konusudur. Aktif kompostlaştırma ile yavaş kompostlaştırma bir arada düşünülürse bu süre 85 güne kadar çıkabilmektedir [18].

4.2. Gübrenin Biyogaz Üretimiyle Değerlendirilmesi

Gelişmekte olan ülkelerde son yıllarda gübrenin bir diğer değerlendirilme şekli biyogaz olarak karşımıza çıkmaktadır. Biyogaz üretimi, hayvansal üretim yapılarında çalışan personelin de çalışma şeklini kolaylaştıran modern tarımsal yapılara uygun bir yöntemdir. Biyogaz üretimi hayvansal üretim yapılarında oluşan atıkların belirli bir ısıda kapalı koşullarda fermantasyonunun sağlanması ile oluşur [9].



Şekil 5. Biyogaz üretim aşamaları

Oluşum itibariyle biyokütle kaynaklı gazlar buldukları ortama göre isimlendirilir. Biyogaz genel anlamda hayvan gübresi, bitki atıkları ve organik atıklarından elde edilir. Bu sistemde oluşan gazların ana bileşimi metandır ve özellikleri birbirine çok yakındır. Elektrik enerjisine dönüştürülebildikleri gibi direk yakılarak da kullanılabilirler [19].

Hayvansal üretim yapılarında sadece gübre kaynaklı biyogaz tesisi kurulacak ise öncelikle günlük elde edilecek gübre miktarı belirlenmelidir. Bu miktar hayvan cinsine göre değişmekte olup süt sığırcılığında canlı ağırlığın %5-6 oranındadır [9]. Tesis yeri seçimi, inşaatı, ısıtılma ve yalıtım özellikleri, biyogaz depolaması ve dağıtımı, çıkacak biyogübrenin depolanması ve araziye dağıtımı gibi birçok unsur biyogaz üretim tesisi planlanırken göz önünde bulundurulmalıdır [12].



Şekil 6. Biyogaz üretim tesisi

4.3. Hayvansal Üretim Yapılarında Gübrenin Vermikültür İle Yönetimi

Toprak solucanlarının kültürel koşullarda yetiştirilmesi ve çeşitli yan faaliyetlerin gerçekleştirilmesi 1950 li yıllarda vermikültür kavramını ortaya çıkarmıştır. Vermikültür kavramı yeni bir değerlendirme yöntemi olup sanayileşme anlamında 1980 yılından sonra yaygınlaşmaya başlamıştır. Solucanların organik atıklarla beslenmesi üzerine kurulu olan vermikültür ile atıkların zararlarının önüne geçilmekte olup aynı zamanda solucan gübresi üretimi sağlanmaktadır [20].



Şekil 7. Hayvansal üretim kaynaklı gübre ile solucan beslemesi

Siyah altın olarak da adlandırılan vermikompost her çeşit organik atığın solucanlara besin olarak verilmesi sonucu oluşan solucan gübresi olarak tanımlanabilir. Solucanlar, atıkları sindirerek gübreye dönüştürürler [21]. Bunun dışında şehir atıklarının kompost solucanlarını kullanarak değerlendirilme işlemine de vermistabilizasyon adı verilmektedir [22].

Küresel anlamda sürdürülebilir tarımsal üretim hedefi sonucunda, organik atıkların toprak solucanları yoluyla kısa zamanda ekonomik değeri olan ürüne dönüştürmesi AB ülkeleri, ABD ve Hindistan gibi birçok bölgede vermikültür olarak tanımlanan tarım üretim alanının oluşmasını sağlamıştır. Çok çeşitli amaçlar için kullanılabilen vermikültür işlemi, vermikompost ve solucan biyokütle üretimi olarak iki aşamada gerçekleşir [23].

Vermikültürde organik atıklar mikroorganizmalar yardımıyla fermentasyona tabi tutulur. Vermikültür sonucu oluşan ürün vermikest adı verilen solucan gübresidir. Ekonomik değerli olan bu ürün kest olarak da tanımlanmaktadır [24].



Şekil 8. Vermikültür üretim tesisi

Vermikültür küçük ve orta boyutlu hayvansal üretim yapıları için uygulanabilir olup ekonomik yönden yüksek getirilidir. Hayvansal üretim sonucu oluşan çevreye zararlı atıkları, sürdürülebilir tarım çerçevesinde ticari değere dönüştürebilen çevre dostu bir teknolojidir. Vermikültür sürecindeki vermicompost kolay uygulanabilir olup maliyeti de yüksek değildir. Optimum koşulların sağlandığı vermicompost işlemi bitiminde, ekonomik değeri yüksek biyopestisit ve biyogübre eldesi mümkündür [9].

5 SONUÇLAR

Sağlıklı ve güvenilir gıda temini her geçen gün daha çok önem kazanmaktadır. Bu durum organik olarak tarımsal üretimi ön plana çıkarmıştır. Sürdürülebilir organik tarım, organik gübrelemenin uygun zaman ve miktarda yapıldığı arazilerde mümkün olmaktadır. Bu bakımdan, organik özellikte olan ahır gübresinin bilinçli şekilde tarımsal üretimde kullanılması büyük bir zorunluluktur.

Hayvansal üretim yapıları kaynaklı atıklar, ülkemizde gün geçtikçe artmaktadır. Bu artış çevreyi tehdit etmekte ve ilerleyen dönemler için önlem alınmadığı takdirde çok büyük seviyelere ulaşması öngörülmektedir. Özellikle hayvansal üretim yapılarındaki gübre yönetim uygulamalarının yetersizliği bu tehditi daha da arttırmaktadır. Hayvansal ve tarımsal üretim kaynaklı atıkların çevreye verebileceği zararların önlenmesi ve bu atıklardan faydalanılması anlamında dünyada ve ülkemizde gün geçtikçe farklı önlemler alınmaktadır. Yapılan derleme çalışması sonucunda literatür kapsamında belirlenen sonuçlar aşağıdaki başlıklar halinde özetlenebilir.

1-) Hayvansal üretim yapılarında, çevreye zarar vermeyecek şekilde projelendirilen gübre depolama yapıları bulundurulmalıdır. Gübrenin katma değerli bir ürüne dönüştürülmesi adına yapılan tüm uygulamalarda ortak nokta gübrenin doğru şekilde depolanmasının sağlanmasıdır. Bu bakımdan hayvansal üretim yapılarında gübre depolama sistemlerinin yapılması büyük önem taşımaktadır. Gübre depolamasının yapılmadığı yapılarda ülke ekonomisine fayda sağlayacak gübre değerlendirilme işleminin yapılamamaktadır. Bu durum çevreye ve canlılara da zararlı durumlar oluşmaktadır. Yapı içerisinde oluşan gübreler düzenli aralıklarla depolamaya alınmalı ve bu depolarda çevre sularına sızmayacak şekilde bekletilmelidir. Ayrıca, biyofiltre gibi sistemler eklenerek depolama süresince çevreye kötü koku yayılmasının önüne geçilmelidir.

2-) Gübreden üst düzey faydanın sağlanması ve gübrenin uygulanacağı arazilerde humus oranının artışı için kompost tesisleri yapılmalıdır. Kompost tesislerinin yaygınlaştırılması için eğitim ve hibe desteği çalışmaları yapıp, çiftçilerin bu konularda bilgilendirilmesi sağlanmalıdır.

3-) Gübre kaynaklı biyogaz üretim tesislerinin yaygınlaştırılması gereklidir. Enerji üretiminde sağladığı faydalar açısından çiftçilerimize bilgi verilmeli, biyogaz tesisleri ile enerji üretimi sonucu masrafların azaltılabileceği ve bu enerjinin farklı tarımsal üretim şekillerinde kullanılabileceği konusunda bilgilendirme çalışmaları yapılmalıdır. Hayvansal üretim yapıları yakınında kurulacak bir biyogaz tesisi ile enerji üretmek mümkün olmaktadır. Üretilen enerji, yine bir tarımsal üretim yolu olan sera ısıtılmasında kullanılabilir. Böylece gübre kaynaklı atık değerlendirilmesi ile entegre tarımsal üretimin yapılması sağlanabilir. Sera ısıtılması dışında kırsal alanlarda elektrik ihtiyacı da biyogaz üretimi ile karşılanabilir.

4-) Küresel anlamda birçok ülkede kullanılan ve son yıllarda ülkemizde de kullanılmaya başlanan vermicültür yöntemi ile gübre değerlendirme sistemlerinin artırılması gerekmektedir. Vermikültür uygulaması hayvancılık

yapan çiftçiler tarafından kolayca uygulanabilir niteliktedir. Organik tarımda kullanılabilmesi ve biyogübre ile biyopestisit üretilebilmesi, vermikültürü avantajlı bir atık yönetimi olarak ön plana çıkarmaktadır. İlk yatırım masraflarının çok yüksek olmaması, çevre sağlığı bakımından güvenilir ve yüksek getirili olmasından dolayı da hayvansal üretim yapılarındaki atık yönetimi uygulamalarında tercih sebebi olmasını sağlamaktadır. Bu bakımdan hayvansal üretim yapıları kaynaklı atık gübre yönetimi konusunda, bu alandaki çalışma ve uygulamaların artırılması ile çiftçi bilgilendirmelerinin sağlanması oldukça faydalı olacaktır.

Sonuç olarak hayvansal üretim yapılarında gübre depolama ve değerlendirme yöntemlerinin çevreye ve canlılara zarar vermeyecek şekilde planlanması ve uygulanması ile sürdürülebilir hayvansal üretimin sağlanmasının yanında planlanacak atık değerlendirme yapıları ile gübrenin katma değerli bir ürüne dönüşmesi sağlanabilecektir. Böylece beslenme için gerekli hayvansal gıdaların temini kolaylaşacak ve atık değerlendirilmesi ile ülke ekonomisine katkı sağlanabilecektir.

Kaynakça

- [1] M. Çayır, 'Büyükbaş Hayvan Barınaklarında Oluşan Atıkların Çevre Üzerine Etkileri', Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Isparta, 2010.
- [2] Herbert, S.J. 1998. Farmyard Manure, Crop, Dairy, Livestock News. Vol. 3:1, University of Massachusetts, Amherst, USA.
- [3] M. Olgun, H.E. Polat, "Ülkemizdeki Hayvancılık İşletmelerinde Atık Yönetim Sistemlerinin Değerlendirilmesi". *TMMOB Çevre Mühendisleri Odası, 6. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi, 2005*, 206-211s.
- [4] Mutlu, A. 1999. Adana İli ve Çevresindeki Hayvancılık Tesislerinde ortaya Çıkan Atıkların Yarattığı Çevre Kirliliği Üzerinde Bir Çalışma. Yüksek Lisans Tezi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 99s, Adana.
- [5] Gür, K., 1993. Tarımda Çevre Sağlığı Problemleri ve Çözüm Yolları. Ziraat Mühendisliği Dergisi., 265s., Ankara.
- [6] Ş.Ö. Gür, *Konut Sorunu Ders Notları*, Karadeniz teknik üniversitesi, Trabzon, 1993.
- [7] İ. İnan, 'Hayvansal atıkların ve arıtma çamurlarının stabilizasyonunda kullanılan kompostlama ve anaerobik çürütme proseslerinin verimliliklerinin karşılaştırılması'. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa, 2012.
- [8] T. Coşkun, N. Manav, E. Debik, S. B. Binici, C. Tosun, E. Mehmetli, A. Baban, "Büyükbaş Hayvan Atıklarının Anaerobik Çürütülmesi". *Journal of Engineering and Natural Sciences Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*. Sigma 3, 117-125, 2011
- [9] G. Soyer, "Aydın İli Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Gübre Yönetim Uygulamaları ve Bitkisel Üretimde Gübre Kullanım Olanaklarının Geliştirilmesi", Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın, 2014.
- [10] C. Erensayın, *Tavukçuluk; Bilimsel-Teknik Pratik*, 72 DTFO Matbaası, Ankara, 1992.
- [11] M. Ergül, "Hayvansal Üretim ve Çevre Kirliliği". *Yem Sanayi Derg.* 1989. Sayı, 64, 20-25.
- [12] İ. Öztürk, "İzmir-Tire Yöresi Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Gübre Yönetim Sistemleri ve Geliştirme Olanakları," Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 2009.
- [13] A. Mutlu, "Adana İli ve Çevresindeki Hayvancılık Tesislerinde ortaya Çıkan Atıkların Yarattığı Çevre Kirliliği Üzerinde Bir Çalışma". Yüksek Lisans Tezi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana 1999.
- [14] A. Çayır, A. Atılğan, "Büyükbaş Hayvan Barınaklarındaki Gübrelikler ve Su Kaynaklarına Olan Durumlarının İncelenmesi". *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7 (2):1-9, 2012.
- [15] T. Öztürk, *Tarımsal Yapılar*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, No: 49, Samsun, 2003.
- [16] A. Atılğan, T. Alagöz, B. Saltuk, M. Erkan, "Hayvan Barınaklarında Gübre Depolarının Mevcut Durumu ve Geliştirilmesi". *Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20, 2, 37-46, 2005.
- [17] C. Tosun, S. M. Binici, E. Mehmetli, A. Baban, N. Manav, T. Coşkun, E. Debik, "Büyükbaş Hayvan Atıklarının Kompostlaştırılması". *Sigma 3*, 117-125, 2011.

- [18] A. Yıldız, M. Karakaplan, F. Aydın, “Studies on *Pleurotus ostreatus* (Jacq. Ex Fr.) Kum. var. *Salignus* (Pers. ex Fr.) Konr. et Maubl.: Cultivation, Proximate Composition, Organic and Mineral Composition of Carpophores.” *Food Chemistry*, 61, 127-130,1998.
- [19] E. Erdin, “Biyoyoöp ve Kompost Nedir? Nerede Nasıl Kullanılır?” Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü. Buca /İzmir,1997.
- [20] C. Saday, “Vermikültür Üretimi, Yaşanılan Yasal Zorluklar ve Çözüm Yolları İle Üretim Süreçleri ve Gelişimi Konusundaki Deneyimlerinin Aktarılması”, *TEMA Vakfı Ulusal Vermikültür Çalıştayı Bildiriler Kitabı*, 2013, 20-36.
- [21] A.J. Patangray, “Vermicompost: Beneficial Tool for Sustainable Farming”. *Asian Journal of Multidisciplinary Studies*, 2 (8), 254-257,2014.
- [22] B. Yağmur, D. Eşiyok, “Solucan gübresi: vermikompost – III (Vermikompostun Kullanım Alanları)”2016. <http://www.dunyangida.com.tr/haber.php?nid=3202>, ET: Mart 2016
- [23] C.A Edwards, A. Niederer, “The Production and Processing of earthworm Protein. In earth worm in Waste and Environmental Management”. *SPB Academic Publishing, the Netherlands*, 169-180, 1988.
- [24] C.A. Edwards, P.J. Bohlen, *Biology and Ecology of Earth worms*. 3rd. Ed. Chapman and Hall, New York, 1996.