

ORGANİK ATIKLARDAN BİYOGAZ VE ENERJİ ÜRETİMİ

Yasin KORKMAZ^a, Sait AYKANAT^a, Abdullah ÇİL^a

^aDoğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana.
nhnta44@hotmail.com

ÖZET

Dünya, küresel ısınmayla mücadele, enerji açığını kapatmak, çevre problemlerinin çözümü ve sürdürülebilir kalkınma için yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmektedir. Fosil kökenli enerji kaynaklarının tükenme ihtimalinin olması, mevcut kaynakların verimli kullanımının yanı sıra yenilenebilir enerji kaynaklarının daha etkin ve yaygın bir şekilde kullanımını da gerektirmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde önemli bir yer tutan organik atık kullanımı sürdürülebilir kalkınma modelleri içerisinde çevre ve enerji optimizasyonu bakımından önem kazanmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından bir tanesi de biyogazdır. Biyogaz teknolojisinin yaygın olduğu ülkelerde her türlü organik atık biyogaz üretim tesislerinde işlenerek enerji üretilmektedir. Enerji üretiminin yanında atık kaynaklı toprak, su ve hava kirliliği oluşumu da en aza indirgenmektedir. Diğer taraftan tesislerden üretilen organik atıklar ise bitkisel üretimde gübre olarak değerlendirilmektedir.

Bu çalışmada, yenilenebilir enerji kaynakları arasında yer alan biyogazın oluşumu, üretimini etkileyen faktörler, bitkisel ve hayvansal atıkların biyogaz teknolojisinde kullanımı, biyogazın eşdeğer enerji potansiyeli ve ülke ekonomisindeki yeri incelenmiştir. Ayrıca biyogaz üretiminde organik atıkları etkin ve yaygın bir şekilde kullanmak için önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar kelimeler: *Biyogaz, Organik atıklar, Yenilenebilir enerji.*

BIOGAS AND ENERGY PRODUCTION FROM ORGANIC WASTES**ABSTRACT**

The world are turning to renewable energy sources for fight against global warming, close the energy gap, solution of environmental problems and sustainable development. Providing the possibility of exhaustion of fossil based energy sources, efficient use of available resources, as well as the use of renewable energy resources requires a more effective and widely. Use of organic waste that holds an important place in the renewable energy sources is gaining importance for environmental and energy optimization in models of sustainable development.

The biogas is one of produced from renewable energy sources. Besides the production of energy from waste land, water and air pollution formation is reduced to minimize. On the other hand, organic wastes that produced in the facilities considered as a fertilizer in crop production.

In this study, the formation, affecting factors of the production, the use of biogas technology of plant and animal wastes, equivalent of biogas energy potential and in the national economy of the biogas that produced from renewable energy sources have been explored. In addition to the effective and widespread use of biogas for the production of organic waste have been proposed.

Key words: *Biogas, Organic wastes, renewable energy.*

1. Giriş

Dünya, küresel ısınmayla mücadele, enerji açığını kapatmak, çevre problemlerinin çözümü ve sürdürülebilir kalkınma için yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmektedir. Günümüzde artık tüm ülkelerin, küresel ısınmayla mücadele ettiği, enerji açığını kapatmak için, çevre problemlerinin çözümü ve sürdürülebilir kalkınma açısından yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelimi artmıştır. Tarımsal potansiyelleri fazla olan ülkeler, biyokütle ürünü olan biyogaz, biyodizel ve biyoetanol fırsat yaratmaktadır.

Ülkemizin enerji tüketiminde ihtiyacının % 60'ını ithalatla karşılaması ve sınırlı fosil kökenli yakıt rezervlerine sahip ve enerjide dışa bağımlı olması yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelimini zorunlu kılmaktadır. Fosil kökenli yakıtlara alternatif olabilecek yenilenebilir enerji (biyokütle, hidrolik, rüzgâr, güneş, jeotermal vb.) kaynaklarına yüksek oranda sahip olan ülkemizde bu kaynakların mevcut kullanım oranı oldukça düşüktür. Biyokütle kaynaklı yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olarak nitelendirilen bitkisel ve hayvansal atıklardan oksijensiz (anaerobik) ortamda biyogaz üretimi ise yok denecek kadar azdır. Başta gıda endüstrisi olmak üzere sınırlı sayıda anaerobik arıtım uygulaması mevcuttur. Günümüzde fosil yakıtların azalması dolayısıyla, yakın gelecekte enerji açığı oluşması ve enerji fiyatlarındaki artışlar acımasızca ilerlemektedir. Buna yanında, bitkisel ve hayvansal atıklardan kaynaklanan çevre problemleri de göz önüne alındığında, sürdürülebilir kalkınma açısından, bu sorunlara çözüm getirilmesinin büyük önem taşıdığı yapılan çalışmalarla da görülmüştür. Tarımsal ve hayvansal atıklar için çevresel açıdan kabul edilebilir en etkili çözüm yöntemlerinden birisi biyokütle enerji dönüşüm sistemleridir. Bu sistemlerle; organik atıklardan hem enerji hem de besin değeri yüksek organik gübre elde edilmektedir (Baban ve ark., 2001; Olgun ve ark., 1999). Kaynak israfını önlemenin yanında, hayat standartlarını yükseltme çabaları ve ortaya çıkan enerji krizlerinin olumsuz etkilerini azaltmak amacıyla gelişmiş ülkeler çeşitli atıkların geri kazanılması için yöntemler aramışlar ve geliştirmişlerdir (Bayram, 2001).

Biyokütle olarak katı atıkların değerlendirilmesi bu yöntemlerden yalnızca birisidir. Ülkemiz enerji kaynaklarının rezervleri son derece kısıtlı olması yenilenebilir enerji kaynaklarından biyogaza üretime ve kullanımına olan talebi artırmıştır. Gelişmiş ülkelerdeki gibi tüm organik atıklardan biyogaz üretilerek çeşitli amaçlar doğrultusunda insanların enerji ihtiyacı karşılanabilmektedir. Fosil kökenli yakıtların yakın gelecekte bitmesine karşın ülkemiz, tamamen çevreci biyokütle enerjisi bakımından son derece zengin kaynaklara sahiptir. Biyokütle enerji kaynaklarından özellikle biyogaz üretimi; sürdürülebilir tarım ve ekonomik bağımsızlık açısından hayati öneme sahip bir kaynaktır.

Biyoenerji kaynaklarından biyogaz, diğer enerji kaynaklarına göre hem yenilenebilir olması hem de üretim sürecinde yeterince hammaddeye sahip olması ve ekonomik açıdan katma değer sağlaması biyogaza yönelimi zorunlu kılmaktadır.

Her türlü organik atıktan biyogaz üretimim yapılabilmektedir fakat, bazı atıkların içerisinde bulunan çeşitli dezenfektan ve sterilizasyon maddeleri ile amonyum konsantrasyonu biyogaz üretiminde kaliteyi bozmakta ve hatta üretimi zorlaştırmak ve maliyeti artırmaktadır.

Biyogaz üretimi için gerekli hammadde olarak çeşitli hayvan gübresi tek başına veya diğer organik atıklarla karıştırılarak kullanılabilir. Biyogaz üretiminde kullanılan materyaller; ağaç, mısır, buğday bitkileri, yosunlar, evlerden atılan meyve ve sebze atığı gibi tüm organik çöpleri, hayvan dışkıları, gübre ve sanayi atıkları sayılabilir. Biyogaz üretiminden sonra geriye kalan sıvı-katı kısım gübre olarak değerlendirilmektedir. Organik madde ihtiva eden atıkların mikrobiyolojik yönden değerlendirilmesi hem çevre kirliliğini önleme hem de temiz enerji üretimi sağlaması bakımından önem taşımaktadır. Ülkemizde gün geçtikçe büyükbaş hayvan sayısında artış meydana gelmekte ve bu durum her geçen gün büyükbaş hayvan atık miktarının artmasına sebep olmaktadır. Özellikle hayvancılığın yapıldığı bölgelerde bu atıklar büyük sorun teşkil etmekte ve o bölgede yaşayan bölge halkı için tehdit oluşturmaktadır. Bu nedenle büyükbaş hayvan atıklarının bertarafı her geçen gün önem kazanmakta ve bunun için çözüm yolları araştırılmaktadır (Coşkun ve ark., 2011).

Bu derlemede; organik atıklardan biyogaz ve enerji üretiminde etkili faktörler ve teknolojisi ile ekonomik önemi incelenmiştir.

2. Biyogazın Oluşumu ve Üretimini Etkileyen Faktörler

Biyogaz organik maddelerin oksijensiz (anaerobik) şartlarda biyolojik parçalanması sonucu oluşan ağırlıklı olarak (%60-80) metan ve karbondioksit gazıdır. Çeşitli organik maddelerin CH₄ ve CO₂'e dönüşümü karışık mikrobiyolojik flora tarafından gerçekleştirilmektedir. Bu oksijensiz bozunma sonucunda metan gazı üç aşamalı bir işlem sonucunda oluşur (<http://www.eie.gov.tr>, 2011).

2.1. Fermantasyon ve Hidroliz; aşamasında uzun zincirli organik moleküller acidogenic bakteriler tarafından fermente edilip parçalanarak organik

asitlere dönüştürülür ve işlem sırasında hidrojen ve karbon dioksit gazları açığa çıkar. Organik atıkların büyük bölümü, bu başlangıç aşaması sırasında suda çözünür hale gelir (İlkılıç ve Deviren, 2011).

2.2. Asetik Asit Oluşumu; organik asitler acetogenic bakteriler tarafından acetate (CH_3COOH), hidrojen (H_2) ve karbon dioksite (CO_2) dönüştürülür. Ancak, oluşan hidrojenin ortamdaki uzaklaştırılması ile bu tepkime gerçekleşebilir duruma gelmektedir. Bu işlem, metabolizmalarında hidrojen kullanan metan bakterilerince yapılır. Yani metan bakterileri kendi ihtiyaç duydukları hidrojeni alır iken, acetogenic bakterileri olumsuz etkileyen bir maddeyi de ortamdaki uzaklaştırmış olur (İlkılıç ve Deviren, 2011).

2.3. Metan Gazının Oluşumu; anaerobik fermantasyonun son aşamasında metan oluşturan bakteri grupları CO_2 ve H_2O kullanarak metan ve su açığa çıkarır iken öteki grup metan bakterileri ise ikinci aşamada çıkan asedik asidi kullanarak metan ve CO_2 oluşturur. Ancak bu aşamada birinci yolla oluşan metan miktarı, ikinci yolla elde edilen metan miktarından daha azdır. Üretilen tüm metanın % 30'u birinci yolla %70'i ikinci yolla yapılmaktadır (<http://www.eie.gov.tr>, 2011).

Bu üç aşamada üç değişik bakteri grubu etkinlik göstermektedir. Anaerobik fermentasyon da bekletme süresine, atık su ve atık organik maddelerin türüne, ortamın PH ile içerdikleri iyonlara ve bunlara bağımlı olarak oluşan mikroorganizmalar topluluğunun yapısına göre üç değişik sıcaklık bölgesi mevcuttur. Anaerobik fermentasyonun üçüncü aşamasında devreye giren ve metan oluşumunu sağlayan metan bakterileri, fermentasyon ortamının sıcaklığına göre üç gruptur. Bunlar; sakrofilik ($5-25^\circ\text{C}$), mezofilik ($25-38^\circ\text{C}$) ve termofilik ($50-60^\circ\text{C}$) bakterilerdir. Sığır gübresinde mezofilik bakteriler bulunmaktadır. Biyogaz tesisinde sığır gübresi kullanılması durumunda mezofilik fermentasyon uygulanır (<http://www.eie.gov.tr>, 2011).

Biyogaz oluşumu için gerekli ikinci bileşen olan bakteriler; önce organik madde içindeki proteinleri, karbonhidratları ve yağları asetik ve propionik asit gibi basit asitlere, daha sonra bu basit asitleri metan ve karbondioksite dönüştürürler. Bir kısım metan oluşturan bakteriler CO_2 ve H_2 'i kullanarak CH_4 ve H_2O açığa çıkarırken, bir diğer grup metan bakterileri ise asetik asitten (CH_3COOH) CH_4 ve CO_2 oluştururlar (Bahtiyar ve Emin, 2008; İlkılıç ve Deviren, 2011).

Biyogaz üretimi oldukça önemli bir biyolojik süreçtir. Bu nedenle tüm şartların eksiksiz sağlanmasının gerekliliği aksi durumda verimli gaz üretiminin olmayacağı açıktır (<http://www.eie.gov.tr>, 2011).

Bugün, kurulan birçok biyogaz tesisinin kullanım dışı kaldığı bilinmektedir. Tüm şartların uygun olduğu durumlar içersinde kurulması gereken bölgeler için en uygun biyogaz tesis tipi seçilmelidir. Üretilen biyogazın bileşimindeki metan gazı üretiminin başarısı; ortam sıcaklığı, hammaddenin cinsi ve miktarı, ortam asitliği (PH), partikül büyüklüğü, fermantasyon süresi, karbon azot oranı (C/N), tesis tipi, kuru madde miktarı gibi faktörlerin etkisi altındadır. Sıcak bölgelerde tesisin

başarısı daha yüksek olmaktadır. Metan oluşturan bakteriler ani sıcaklık değişimlerinden, gündüz ve gece sıcaklık farklılıklarından çok çabuk etkilenmektedir (<http://www.eie.gov.tr>, 2011).

Organik maddeler havalı ve havasız ortamlarda çalışan bakteriler tarafından bozunmaya uğrarlar. Anaerobik(havasız) bakterilerin en önemli besin maddeleri karbon ve azottur. Mikroorganizma karbonu enerji kaynağı olarak kullanırken azotu yeni hücrelerin oluşturulmasında yapı malzemesi olarak değerlendirir. C/N oranları buğday sapında 87/1, mısır sapında 53/1, hayvan dışkısında 29/1 iken ideal oran 30/1'dir (<http://www.eie.gov.tr>, 2011).

3. Biyogaz Teknolojisinde Kullanılan Maddeler

Biyogaz üretimi için; organik madde, bakteri, anaerobik ortam ve ısı gereklidir. Gazın bileşimi, atığın türü sindirim süresi ve diğer çıktılar işletme şartlarına bağlıdır. Canlı türüne göre değişmekle birlikte günlük üretilecek gübre miktarı, gübredeki su içeriği, biyolojik işlem sonucu oluşan biyogaz miktarı ve reaktöre besleme yapılırken musluk suyu ile seyreltilmesi gerekmektedir. Sığır gübresi % 80-85 nemde, 1/1 oranında seyreltilerek 40 lt/kg biyogaz üretileceği bildirilmiştir (İlkılıç ve Deviren, 2011).

Biyogaz hammadde sorunu olmayan bir sektördür. Biyogaz kazanımı için organik hammaddeler temel alınmaktadır. Tarımsal alanlardaki tesisler çoğunlukla hayvan dışkısını ana hammadde olarak almaktadır. Ayrıca biyogaz artırımı için hayvan gübresi yanında diğer organik hammaddelerin kullanılması gerekmektedir. Tarımsal hammadde olarak yonca, mısır silajı, tahıl kullanılmaktadır. Bunun yanında; bitkisel atıklar (İnce kıyılmış sap, saman, mısır silaj, şeker pancarı atıkları, küspe atıkları, çotanak), hayvansal atıklar (İnek, domuz, kanatlı hayvanlar gübresi, gıda sektörü atıkları (Yulaf posası, Bisküvi ve çikolata, Peynir altı suyu, Zeytinyağı değirmen suyu, Zeytin küspesi, Meyve posası, biyolojik mutfak, mezbaaha atıkları) ve endüstri atıkları (arıtma çamuru, gliserin) de kullanılabilir.

Biyogaz üretiminde önemli olan noktalardan birisi fermentasyon da biyolojik bakterilerin üremesini ve çalışmasını engelleyecek maddelerin (dezenfekte ve sterilizasyon) önlenmesi gerekmektedir. Fermenterde fazla amonyum konsantrasyonunda metan verimini düşürmektedir. Bu sebepten dolayı tavuk ve domuz gübresini sulandırmak veya nitrojen içeriği az olan maddeler ile karıştırılmalıdır (<http://www.albiyobir.org.tr>, 2011).

Organik madde ihtiva eden atıkların mikrobiyolojik yönden değerlendirilmesi hem çevre kirliliğine yol açmaması, hem de temiz enerji üretimi sağlaması bakımından önemlidir. Biyokütle özellikle gelişmekte olan ülkelerde enerji üretiminde kullanımı en yaygın olan bir kaynağıdır. Dünyada enerji üretiminin yaklaşık olarak %15'i, gelişmekte olan ülkelerde ise enerji üretiminin yaklaşık % 43'ü bu kaynaktan sağlanmaktadır (<http://www.kimyamuhendisi.com>, 2011).

Biyogaz, elektrik ve ısı üreten biyogaz tesisi ko-jenerasyon tesisatı ile çok verimli olarak çalışabilmektedir. Üretilen enerjinin çok az bir kısmı biyogaz tesisinin kendisi için kullanılmaktadır (www.detesenergy.com, 2011; www.aev-biogas.com, 2011).

Biyokütlenin gazlaştırılması ile elde edilebilen gaz yakıt, doğalgazın kullanıldığı yerlerde küçük modifikasyonlar yapılarak, kullanımı yaygınlaştırılabilir ve gelecekte kolaylıkla doğalgazın kullanıldığı yerlerde enerjinin büyük bir kısmı bu yakıttan sağlanabilir .

Biyogaz üretiminde kullanılan sistemler; kesikli (batch) fermentasyon, beslemeli-kesikli fermentasyon ve sürekli fermentasyondur.

4. Biyogazın Eşdeğer Enerji Potansiyeli ve Ekonomik Değeri

Türkiye’de yılda 50-65 MTEP (milyon ton eşdeğer petrol) tarımsal atık ve 11,05 MTEP hayvansal atık üretilmesine rağmen, üretilen bu atıkların sadece %60’ı enerji üretimi için kullanılabilir niteliktedir. Bu tarımsal ve hayvansal atıklardan elde edilecek enerjinin Türkiye’nin yıllık enerji tüketiminin %22-27’ine eşit olduğu bilinmektedir (Doğan, 2000). Türkiye’nin hayvansal atık potansiyeline karşılık gelen üretilebilecek biyogaz miktarının 1.5-2 MTEP olduğu tahmin edilmektedir. Buna birlikte ülkemizde enerji politikalarında yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmek ve bu konularda teknolojiler geliştirmek yerine, enerji ihtiyacını ithalatla karşılama yoluna gidilmesi kabul edilemeyecek boyutlara ulaşmaktadır.

Biyogazın yakıt değeri karışımındaki metan gazından kaynaklanmaktadır. Biyogazın ısı değeri metana bağlı olarak 1900–25000 kJ/Nm³ arasında değişmektedir. Biyogaz içerisinde bulunan metan yanma ve ısı değeri olarak diğer yanıcı gazlara benzerken diğer fiziksel özellikleri, özellikle propan ve butan gazlarından farklılık gösterir. Bu gazlar oda sıcaklığında düşük basınç ve sıcaklıklarda sıvılaştırılırken, biyogazın sıvılaştırılması çok yüksek basınç ve düşük sıcaklık gerektirir. Bu da ekonomik olarak mümkün değildir. Biyogaz kolayca bozunmayan sabit bir yapıya sahiptir ve ancak -164°C de sıvı hale gelebilir. Bundan dolayı nakil boru hatları aracılığıyla ancak 300-500 m uzağa taşınabilir. Biyogaz üretiminden sonra elde edilen fermente gübrenin, fermente olmamış gübreyle oranla %20-25 daha verimli olduğu belirtilmektedir (Kaya, 1999; İlkılıç ve Deviren, 2011).

Sığır gübresinden yılda 33m³, kümes hayvanı gübresinden 78m³ ve koyun gübresinden 58m³ biyogaz elde edilmektedir. Kaynak olarak ülkemizde 11.369.800 adet sığır büyükbaş hayvanı mevcuttur. Bu kadar hayvandan biyogaz üretimi için elde edilecek organik madde 24.558.768 tona karşılık gelmektedir. 2010 yılı biyogaz üretim karşılığı ise 810.439.344 m³/yıl olarak hesaplanmıştır (http://www.tuik.gov.tr, 2011).

5. Sonuç

Enerji tüketim alışkanlıkları açısından karbon salınımını azaltıcı yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim hayati önem taşımaktadır. Bu amaçla; biyogaz enerjisi oldukça avantajlı bir enerji türü olup, hemen hemen hiçbir dezavantajı bulunmayan yenilenebilir bir enerji kaynağıdır. Çünkü biyogaz tesisi kurulduğunda çevreye ve insanlara hiç bir zarar ve rahatsızlık vermez. Biyogaz üretilip kullanım alanının genişletilmesi için biyogaz içerisindeki asıl enerji kaynağı olan metan (CH_4) oranının artırılması gerekmektedir. Biyogazın enerji seviyesinin yükseltilmesi (zenginleştirme), nakledilebilir hale getirilmesi, taşıtlarda yakıt olarak kullanılabilmesi, doğal gaz ile belli oranlarda karıştırılabilmesi, ısı ve elektrik üretiminde verimli şekilde yararlanılabilmesi için, içinde enerji seyreltici olan, basınç altında depolama gücünü oluşturan ve nakil sistemlerinde korozyona neden olan maddelerden arındırılması yani işlem görmesi gerekmektedir. Biyogazın depolama, kullanım ve nakliyesinde problemler oluşturan ana bileşenler H_2S , H_2O , CO_2 'dir. Biyogaz arıtıldıktan sonra; piyasada bulunan ve LPG ile çalışan cihazların, küçük modifikasyonlarla biyogazla çalışır hale getirilebileceği, pişirme, sıcak su hazırlama, ısınma gibi amaçlarla kullanılabilir. Ayrıca biyokütle biyogaza dönüştürülmesi evsel kullanımlarda olduğu gibi, kojenerasyon tekniğiyle elektrik üretiminin de ve günümüzde ülkemizin tam anlamıyla dışa bağımlı bulunduğu motorlu taşıt yakıtlarının alımında biyogazın bu taşıtlarda kullanılmaya başlanmasıyla dışa bağımlılıkta büyük düşüşler yaşanabilir. Bunun yanı sıra biyogaz üretimi sonucunda sıvı formda fermente organik gübre elde edilmektedir. Fermantasyon sonucu elde edilen organik gübrenin temel avantajı anaerobik fermentasyon sonucunda patojen mikroorganizmaların büyük bir bölümünün yok olması ve fermantasyon sonucu elde edilen organik gübrenin daha verimli olmasıdır. Türkiye, yenilenemeyen enerji kaynakları bakımından dışa bağımlıdır. Bu, kalkınmaya ayrılması gereken kaynakların önemli bir bölümünün enerji dış alımına aktarılmasına neden olmaktadır. Ülkemiz, küçümsenmeyecek bir organik gübre, bitkisel ve kentsel atık potansiyeline sahip iken, bu potansiyelin yeterince değerlendirilemediği söylenemez. Uzun yıllar üretilen hayvan gübrelerinin büyük bir bölümü tezek olarak yakılmaktadır. Sonuçta topraklarımız için vazgeçilmez olan organik madde de yok olmaktadır. Enerji tasarrufu sağlamak ve enerji üretimine katkıda bulunmak amacıyla biyogaz üretim ve kullanımının teşvik edilmesi gerekmektedir. Biyogaz tesislerinin yaygınlaştırılmasıyla organik materyaller değerlendirilip enerji üretilebileceği gibi, elde edilen biyogübre topraklarda kullanılabilir, ayrıca kırsal kesimde çevre sağlığına olumlu katkıda bulunabilecektir.

Hem çevresel sorunlar, hem de giderek artan enerji ihtiyacının karşılanması açısından biyogazın üretilmesi için yatırım tesislerin kurularak istihdam yaratılması sağlanabilir. Bu amaçla enerji kaynağı olarak her türlü organik atıktan biyogaz üretiminin her yönüyle incelenerek araştırılması gerekmektedir. Biyogaz üretimini teşvik için kırsal ve sanayi bölgelerinde pilot uygulamalarla devlet desteği

sağlanabilir. Özellikle büyük şehirlerde belediyelerin bu amaç doğrultusunda desteklenmesi ve yönlendirilmesi sağlanabilir.

Türkiye'nin, ihtiyacının büyük bölümünü ithalatla karşıladığı petrolün giderlerini azaltmak ve kendi yerli kaynaklarını yaratmak açısından biyokütleden alternatif yakıtlar üretmesi ve bu konu üzerine ağırlıklı olarak durması son derece yerinde olacaktır. Bu amaçla ticari olmayan klasik biyokütle enerji üretiminin giderek azaltılması ve çevresel değerler de göz önüne alınarak modern biyokütle enerji üretimine daha fazla önem verilmesi gerekmektedir. Bu alanda yapılacak destekler aynı zamanda Türk çiftçisinin endüstriyel ürünlere yönelerek ürün çeşitliliğiyle güçlenmesini ve ülke ekonomisine ilave katkısını gündeme getirecektir.

Ülke ekonomisine katkı sağlayacak olan organik atıkların endüstriyel ürünlere dönüştürülerek biyogaz üretimi yapılması ekonomik rekabette ülkemize güç verecek ve enerjide dışa bağımlılığı azaltacaktır.

Gelişmiş ülkelerdeki gibi hayvansal atıkların değerlendirilmesi amacıyla ülkemizde henüz yaygın olarak kullanılmayan havasız çürütme prosesinin atık organik madde değerlendirilmesinde kullanılabileceği düşünülebilir. Değersiz görünen organik atıkların biyogaz üretim tesislerinde işlenerek yeni endüstri ürünü haline getirilmesi çevresel ve ekonomik açıdan olumlu katkı sağlayacağı kaçınılmazdır. Ayrıca biyogaz üretimi için hayvan dışkısına diğer organik maddelerinde karıştırılarak çürütülmesi de iyi bir çalışma konusu olabilir.

Kaynaklar

- Baban, A., Timur, H., Cılız, N., Olgun, H ve Akgün, F., 2001. Kümes ve Ahrır Gübrelerinin Geri Kazanılması ve Bertarafı Projesi Final Raporu, Tübitak-Mam.
- Bahtiyar Ö., Emin O., 2008. Membran yöntemiyle biyogazdan karbondioksitin ayrıştırılması ve metan saflaştırma projesi“ Proje no: 105Y084.
- Bayram, A., 2001. Yenilenebilir Bir Enerji Kaynağı Olarak Pirina: Üretimi, Özellikleri, Değerlendirilmesi. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, 106-112, İzmir.
- Coşkun, T., Manav, N., Debik, E., Binici, M.S., Tosun, C., Mehmetli, E ve Baban, A., 2011. Büyükbaş Hayvan Atıklarının Anaerobik Çürütülmesi. Journal of Engineering and Natural Sciences Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, Sigma 3, 1-9, 2011.
- Doğan, M., 2000. Enerji Kaynakları, Çevre Sorunları ve Çevre Dostu Alternatif Enerji Kaynakları, Standard Dergisi, 39/468 s.28-36.
<http://www.aev.biogas.de> (Erişim tarihi: Mart, 2011).
<http://www.albiyobir.org.tr/biyogaz04.htm> (Erişim tarihi: Mart, 2011).
<http://www.detesenergy.com> (Erişim tarihi: Mart, 2011).
http://www.eie.gov.tr/turkce/YEK/biyoenjeri/01_biyogaz/bg_hammadde.html (Erişim tarihi: Mart, 2011)

<http://www.kimyamuhendisi.com/> (Erişim tarihi: Mart, 2011).

<http://www.tuik.gov.tr/hayvancilikapp/hayvancilik.zul> (Erişim tarihi: Nisan, 2011).

İlkılıç, C., Deviren, H., 2011. Biyogaz Üretimi ve Üretimi Etkileyen Faktörler.

6th International Advanced Technologies Symposium (IATS'11), 16-18 May, Elazığ, Turkey, s.144-149.

İlkılıç, C., Deviren, H., 2011. Biyogaz Oluşumu ve Biyogaz Saflaştırma Yöntemleri. 6th International Advanced Technologies Symposium (IATS'11), 16-18 May, Elazığ, Turkey, s.150-155.

Kaya, O., 1999. Yemek Artıklarından Biyogaz Enerjisi Üreten Sistemin tasarımı ve İmalatı. Gazi Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü Makine Eğitimi Anabilim Dalı yüksek lisans tezi, Eylül, Ankara.

Olgun, H., Doğru, M., Hovvarth, C.R., 1999. Katı Atıkların Enerji Dönüşümünde Kullanılması Ve Gazlaştırıcılar. IV. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi ve Sergisi.