

TARIM ATIKLARINDAN BİYOGAZIN ELDE EDİLMESİ

Nurettin ÇEBİ

Çevre Mühendisliği Bölümü 4 Sınıf Öğrencisi, Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi,
Bişkek, Kırgızistan

Dr. Nurlan MAMATOV

Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi, Bişkek, Kırgızistan

Özet

Medeniyet gelişimi bütün teknik biliminin içerisinde [1]. Gelişen teknoloji özellikle sanayi devriminden sonra insanların enerjiye olan ihtiyaçlarını gittikçe bağımlılık haline getirmiştir. [2].

Günümüzde zorunlu hale gelen enerji ihtiyacı ve olumsuz sonuçlarına karşı geliştirilmeye çalışılan projeler, temiz ve dönüşebilen enerji kaynakları olarak önemini arttırmaktadır. Bu çalışmalar sayesinde alternatif enerji kaynakları üretilebilmektedir ve en önemlisi bu enerjinin temiz olması dolayısıyla ikincil kirlenmelerin oluşmamasıdır. Temiz ve dönüşebilen enerji kaynakları çevresel felaketlerin kaçınılması da şu anda insanlığın başvurması zorunlu olan adreslerden biri olarak gözükmektedir.

Gübre içerisinde çok değişik türde mikroorganizmaların bulunması mümkündür. Söz konusu bu deney gübre içerisindeki mikrobiyolojik faaliyetleri varlığını göstermektedir. Yalnız bu deneye biyogaz oluşumu açısından baktığımızda ise oluşan gazın biyogaz olma ihtimali yok denecek kadar azdır. Çünkü gübre ya da gübreler taze olmasa bile akla ilk gelen biyogaz kriteri olan süre ideal biyogaz oluşum süresi değildir. Oluşan gaz içerisinde metan gazı oluşsa bile istenilen oranın çok altında kalacaktır. Oluşan gazın türü karbondioksittir ve biyogaz oluşum süreci olarak baktığımızda bu biyogaz oluşum sürecinin birinci aşaması olan Fermantasyon ve Hidroliz aşamasıdır.

Doğal gaz gibi yollarla enerji üretim yolları diğer metotlara kıyasla daha temiz gibi gözüküyor olsa da yenilenebilir bir kaynak olmadığından sınırlı bir kaynaktır. [3].

Anahtar sözcükler: dönüşebilen enerji kaynakları, gübre, biyogaz.

Giriş

Kırgızistan'da ve özellikle başkent Bişkek'te hava kirliliği önemli problemlerden biridir. Bu yüzden temiz enerji kullanımının yaygınlaştırılması bu açıdan da önem taşır. Örneğin Bişkek'te merkezi ısıtma birimleri (TEI) şehre 300 ton toksin madde ve her günde 15 kilogram ağır metal saçmaktadır [4].

Kırgızistan'da özellikle son yıllarda dünya çapında gereksinimi artan temiz enerji ihtiyacı yerli ve yabancı proje kaynaklarıyla desteklenmeye başlanmıştır. 18 Mart 2004 tarihinde Japon "JICA" merkezi Kırgızistan temsilciliği tarafından biyogaz teknolojisi

ve biyogaz öğretisinin yaygınlaştırılması yönünde çalışanlar arasında toplantı düzenlenmiştir. Bu toplantıda Kırgızistan temsilcileri tarafından sunulan raporlar dinlenmiş ve aynı şekilde Kazakistan temsilcileri tarafından da Kazakistan'daki biyogaz teknolojisinin imkânları üzerinde durulmuştur.

Japon temsilciler tarafından sunumu gerçekleştirilen konularda özellikle Japonya'daki biyogaz üretim teknolojisi sürecinin nasıl işlediği, günümüzde bu alanda hangi kazanımların elde edildiği ve hangi problemlere sahip olduğundan bahsedilmiştir. Kırgızistan temsilcileri de sunumlarıyla Kırgızistan'daki biyogaz üretim teknolojisinin durumundan bahsetmişlerdir.

Toplantı sonunda aşağıdaki kararlara varılmıştır:

1. Çiftçilere düşük faizli mikro krediler önermek.
2. Bu alandaki öğretinin yaygınlaştırılmasına destek vermek.
3. Kırgızistan'da bu yönde gelişen organizasyonlarla söz konusu alanda işbirliği yapmak.

Günümüzde anlaşılmıştır ki, Biyogaz üretimi için tarımsal atıkların modern çevresel temiz teknolojik yolla işlenmesi alanında Kırgızistan'da yüksek düzeyde imkânlar bulunmaktadır. Bu alanda Kırgızistan'daki olanakların yanında ispat edilmiştir ki bu tip tesislerim tarım alanında geniş ölçekli kullanımıyla kırsal kesimdeki yaşayanların da hayat standartlarını yükseltmektedir. Kişi kendi bahçesindeki hayvan artıklarının işlenmesiyle alınan biyogazı günlük ihtiyaçlar için kullanabilir ve kullanılmış artıklarda organik gübre elde edebilir. Aynı şekilde kişi ya da kişiler biyogaz ve gübre satışı yoluyla kendi işini kurma imkânına erişebilirler. 2003 deki verilere göre Kırgızistan'da biyogaz tesisi olanakları için danışmanlık hizmetlerine 20 köy sakini katılmıştır. Ve üç çiftçi proje siparişi vermiştir. Geriye kalanlar ise bu alandaki yoğun ihtiyaca rağmen tesislerin kurulum denemelerini reddetmişlerdir. Biyogaz tesisi inşaatı ve tesis işlenmesi siparişi veren çiftçilere danışmanlık hizmetleri sunulmaktadır. Bu hizmet sayesinde çiftçiler minimum ücretlerle biyogaz üretim tesislerinin montaj ve inşaat alanlarında aynı anda tecrübe sahibi olurlarken bu tesislerin kendileri tarafından kendi köylerinde işlenmesi olanaklarını da elde etmektedirler.

Şu anda Kırgızistan'da orta ölçekte 10 adet modern (20–150 m³ kapasiteli biyoreaktörler) ve 10 adet de 3 m³ den 10 m³ 'e kadar kapasitedeki el yapımı biyoreaktörler bulunmaktadır. Ülkede bütün işlenebilir topraktaki gübre ihtiyacını karşılayabilmek için ülkedeki mevcut gübrenin %50'sinin (2,5 milyon Ton) kullanımı yeterli olacaktır. Üstelik böylece 100 milyon m³ biyogaz ve 1,2 milyon ton organik gübre elde edilmiş olacaktır. Bu problemin çözümü için ülkede 10–12 yıl içerisinde çiftlik ve avlularda 10 bin'e kadar biyogaz tesisinin kurulması gerekmektedir. Bu 1,2 milyon ton artığın kullanılmasıyla işlenebilir toprakların organik gübre ihtiyacı karşılanabilir. Köy halkının çoğunluğu büyük ve küçükbaş ev hayvanlarına sahiptir. Bu hayvanlardan meydana gelen artıklar kurutulmakta ve kezek (Türkiye'de tezek, Rusça kizyak) adı verilen kalıplar halinde yakılarak köylerde ısıtmada kullanılmaktadır. Ne var ki bu artıklar gübre şeklinde ancak bir kısım toprağı gübrelemeye yetmektedir.

Zaten ısıtma için kullanılan tezekte kışın 1 odanın ısıtılması için kullanılmaktadır. Elektrik aydınlatma için kullanılmakta ve o da sık- sık kesilmektedir. Kolhozların ortadan kaldırılmasıyla köy halkının ezici çoğunluğu işsizdir. Kendi toprağını işleyen bu kişiler ve sezonluk çalışmalarla küçük ücretlerle ve düşük ürünlerle hayatlarını devam ettirmektedirler. Halkın önemli bir kısmı ise biyogaz üretim tesisi kurabilecek ve işletebilecek kapasiteye sahip oldukları tesviyecilere, kaynakçılara, traktörcülere ve şoförlere sahiptirler. Biyogaz tesisleri sıcak su temini için köylerde kullanılabilir. Aynı şekilde elde edilecek gaz evlerde, gazla çalışan motorların işletilmesinde, araçların depolarında, benzin ve dizelin yerine de kullanılabilir.

Köy alanlarında biyogaz üretimi için gerek iş gücü gerek hammadde olsun her şey şu anda bulunmaktadır. Gerekli olan yani olmayan tek şey ise imkânlardır. 600.000 ailenin yaşadığı köy yerleşim bölgelerinde binlerce kişi bu tesislerden istemektedir. Her 50–60 aileye bir tesis olmak üzere 10–12 bin tesis civarında bir rakama ihtiyaç duyulmaktadır. Biyogaz tesislerinin geniş ölçekte kullanılması ülkedeki fakirlik oranının azaltılmasında büyük oranda olumlu etki gösterecektir. Organik gübrenin sistemli bir şekilde elde edilmesinin ardından kullanılmasıyla ürün oranlarında %15–20 oranında bir artış beklenmektedir. Böylece bu tesislerin kurulumu ne kadar kısa süre içerisinde gerçekleştirilirse köy insanının hayatına olumlu yönde etki edecek ve köylerdeki yaşam standartlarını geliştirecektir. Bir köylünün avlusuna kurulacak olan 10 m³ lük bir reaktör ile bir yılda 3–4 bin m³ biyogaz ve 100–150 ton organik gübre elde edilmesi mümkün olacaktır. Kışın elde edilen gaz tam anlamıyla evlerde ısınma ve yemek yapma faaliyetleri için kullanılacaktır. Örnek olarak verilecek olursa yazın elde edilecek 1200 m³ biyogaz m³'ü 3 somdan satılacak olursa bu kişiye 3600 som gelir sağlayacaktır. Organik gübrenin 100 ton olduğunu örnek verecek olursak 1 ton'u 500 som olarak satılması durumunda ise 100*500 = 50 bin som gibi bir geliri yılda sağlayabilir. 50.000 somdan fazla olacak bu gelir köylüye layık olan hayat standardını sağlayabilir. Şu anda bu yöntemle elde edilecek olan organik gübrenin 1 tonu 500 somdur ancak bu oran daha da yükselebilir. Bugün Rusya'da aynı 1 ton organik gübreye verilen fiyat 5000 somdur. Ülkede biyogaz üretiminin yavaşlamasının sebebi olarak aşağıdaki faktörler görülmektedir:

1. Halkın fakirliği
2. Halkın biyogaz üretimi konusunda yeterince bilgi sahibi olması ve yok denecek kadar az olan pilot tesisler.
3. Teknik ve kurulum yardımı verecek kuruluşların ve mikro kredi sağlayacak şirketlerin bulunmaması.
4. Hükümetin bu alanda yeterli desteğinin bulunmaması.

Yukarıda bahsedildiği gibi ülkede biyogaza olan ihtiyaç gerçekten çok büyüktür. Üstelik köy alanlarında gerilemeyi durdurmak ve ürün miktarını arttırmak, köy halkını ısınma ve yemek pişirme amaçlı biyogaz ile temin etmek, köy insanına daha kaliteli bir hayat sunmak için biyogaz üretimi önem arz etmektedir[6].

Kırgızistan'da şu anda biyogaz üretimine verilen yukarıda bahsedildiği gibi hissedilir ölçüde artmıştır ve yaygınlaştırılması beklenmektedir. Bununla birlikte Bişkek'te 14 Aralık 2006'da yenilenebilir temiz enerji kaynaklarının kullanımı adıyla bir konferans düzenlenmiştir. Konferansta günümüzün belli başlı temiz enerji kaynakları olan güneş, rüzgâr, jeotermal, biokütle ve dalga enerjilerinin kullanım olanakları görüşülmüştür. Konferansta Kırgızistan'ın konumu itibarıyla yılda 4,64 milyar MW/saat güneş enerjisi aldığından bahsedilmiştir. Rüzgâr enerjisi ile ilgili olarak da yerden yüksekliği 100 metreye kadar olacak yükseklikte elde edilebilecek enerji miktarının yılda 2 milyar MW olduğundan söz edilmiştir. Biokütle enerjisi yönünde de Alaybek Obozov'un değerlendirmesine göre Kırgızistan'daki organik kaynakların kullanılması ile yılda 1 milyar 61 milyon m³ metan gazının alınmasına olanak verecek şartlar bulunmaktadır.

Konferans sonunda açıklanmıştır ki şu anda Kırgızistan'da sanayi kuruluşları ve enstitüler güneş konvertisörleri ve güneşle su ısıtıcıları tesislerinin ve aynı şekilde de biyogaz tesislerinin donanımlarının faaliyete geçmiştir[7].

Materyal ve Metodlar

Üniversitemizin Çevre Laboratuar'ında biyogaz elde etmek üzere üç çeşit gübreden yararlanılmıştır. Bunlar küçükbaş, büyükbaş ve kümes hayvanı gübreleridir. Büyükbaş hayvan gübresi için inek gübresi, küçükbaş hayvan gübresi için keçi gübresi ve kümes hayvanı gübresi içinde tavuk gübresi kullanılmıştır. Deney öncesinde gübre teminindeki farklılıkların deneylere etkisi kaçınılmazdır. Örneğin kullanılan inek gübresi çok taze olmasına rağmen diğer iki gübre özellikle tavuk gübresi kuru ve beklemiş bir gübre olması deney sonuçlarını etkilemiştir. Deney sonuçlarının yorumu yapılırken bu farklılıklar da göz önünde tutulmuştur.

Birinci Deney

Amaç: Belli bir süre içinde biyogaz oluşum sürecinin başlangıcı olan mikrobiyolojik faaliyetlerin basınçölçerle olası gösterimi.

Yapılışı: Birinci deneyde üç gübre çeşidi bulundurdukları katı madde oranlarını seyreltilmesi için öngörülen oranlarda su ile karıştırılmıştır. Deneyde kullanılan basınçölçerin birimi kg*kuvvet/cm²'dir. Ve basınç ölçümleri şişelerin tepeleri delinerek yapılacaktır.

Tablo 1. Deneydeki Gübreler İçin Seyreltme Oranları

Gübre Çeşidi	Seyreltme Oranı (Gübre / Su)
Tavuk (Kümes Hayvanı)	1/3
Keçi	2/3
İnek (Sığır)	1/1

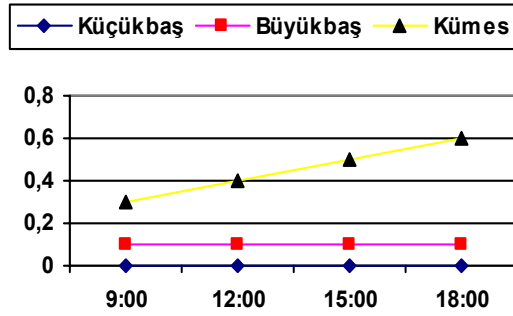
Tavuk gübresi 1/3 (Gübre / Su), keçi gübresi 2/3 (Gübre / Su) oranında, inek gübresi de 1/1 (Gübre / Su) oranında her tür gübreden 4 adet olmak üzere toplam 12 adet 500 ml. lik pet şişeye %50 oranında koyuldu. Yani her pet şişede 250 ml. lik gübre-su karışımı elde

edilmiş oldu. 12 pet şişe mezofilik şartlar için uygun olan 21–25 °C sıcaklıkları arasında bekletilmek üzere 25 Aralıkta öğlen 12’de ağızları sıkıca kapatılarak laboratuara koyuldu. 27 Aralık sabah saat 9.00’da yani tam olarak 45 saat sonra 3 gübre türündeki üç pet şişenin basınçları ölçüldü ve kaydedildi. Aynı işlem 3’er saat arayla 3 kere daha tekrarlanarak akşam saat altıda bütün ölçümler tamamlanmış oldu. Yapılan işlemler sonucunda alınan sonuçlar aşağıdaki Tablo 2’de gösterilmektedir.

Tablo 2. 1. Deney Sonunda Elde Edilen Sonuçlar

	Basınç kg*kuvvet/ cm ²	Basınç kg*kuvvet/ cm ²	Basınç kg*kuvvet/ cm ²	Basınç kg*kuvvet/ cm ²
	T=22 °C, 9:00	T=23 °C ,12:00	T=24 °C, 15:00	T=25 °C, 18:00
Büyükbaş	0.1	0.1	0.1	0.1
Küçükbaş	0.0	0.0	0.0	0.0
Kümes	0.3	0.4	0.5	0.6

Elde edilen değerlerle bir grafik çizildiğinde ise aşağıdaki şekil ortaya çıkmaktadır.



Şekil 1. 1. Deneyde Alınan Ölçümlerin Grafiği

İkinci Deney

Amaç: Üç gübre türünden öngörülen süre içerisinde biyogaz üretiminin sağlanması ve elde edilen gaz miktarlarının karşılaştırılması.

Yapılışı: Bu deneyde aynı üç çeşit gübre alınmıştır.(Keçi, Sığır ve Tavuk Gübreleri). Alınan gübreler tablo18’ deki karıştırma oranlarına göre seyreltilmiştir. Üç gübre örneği üç adet birer litrelik pet şişeye 750 şer ml doldurularak 27 Aralıkta ilk 2 günlüğüne 37 °C deki termostata koyulmuştur. Bu sıcaklık biyogaz oluşumu için uygun bir sıcaklık olduğundan deney başındaki mikrobiyolojik faaliyetler deney ortası ve sonuna göre daha hızlı olmuştur. Daha önceki denemelerde şişe ağzına kadar doldurulduğu için taşma olduğundan bu deneyde bu hata tekrarlanmayarak şişeler ağızlarına kadar doldurulmamıştır. Bu işlemde şişelerin ağızları sağlam bir şekilde gazın birikebileceği

balonlarla kapatılmıştır. Şişeler iki gün bekleddikten sonra, gazın daha rahat birikebilmesi için daha yüksek ve büyük olan 26 °C'lik termostata koyulmuştur. 29 Aralık itibarı ile kümes gübresinde belirgin ölçüde gaz birikimi gözlemlenmiştir. Bu tarihten sonra şişeler laboratuara alınmış ve kalorifer yanındaki bölgede yaklaşık olara 30–35 °C sıcaklık altında bekletilmiş ve her gün karıştırma işlemi gübrelere uygulanmıştır. Deney'e 16 Ocakta yeterli görüldüğü için son verilmiştir. Yaklaşık olarak geçen 20 günlük bekleme süresi sonucunda, belirli miktarlarda gaz oluşumları gözlenmiştir. Deney sonucunda tavuk gübresinden 110,27 cm³, sığır gübresinden 110,91 cm³, keçi gübresinden de 158,77 cm³ gaz elde edilmiştir. Elde edilen gazların analizi için en geçerli ve uygulaması kolay yöntem olan yakma işlemi kullanılmıştır. Her pet şişe üzerindeki balonların üzeri bantla kapatılıp bir ucu cam boruya bağlı şırıngalarla delinerek, cam boru ucunda yakma işlemi gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak gerçek anlamda yanma keçi gübresiyle elde edilen gazda gözlenmiştir. Diğer şişeler olan tavuk ve sığır gübresinden elde edilen gazlar yakılmaya çalışıldığında doğal gazla benzer bir yanma olayı gerçekleşmediği için bu iki şişe üzerinde biriken gazlar biyogaz özelliğinde değildir.

SONUÇLAR

1. Deney: Alınan bu basınç ölçümleri şişeler içerisindeki gübrede meydana gelen mikrobiyolojik faaliyetlerin bir sonucudur. Deneyde görüldüğü gibi en fazla basınç artışı yeni olmayan ve saflığı net olmayan kümeden alınan tavuk gübresine meydana gelmiştir. Gübreler içindeki en taze olan sığır gübresinde ise belirli bir basınç oluşmuş ve sabit kalmıştır. Keçi gübresinin bulunduğu şişede ise bir basınç değişikliği gözlenmemiştir. Gübre içerisinde çok değişik türde mikroorganizmaların bulunması mümkündür. Söz konusu bu deney gübre içerisindeki mikrobiyolojik faaliyetleri varlığını göstermektedir. Yalnız bu deneye biyogaz oluşumu açısından baktığımızda ise oluşan gazın biyogaz olma ihtimali yok denecek kadar azdır. Çünkü gübre ya da gübreler taze olmasa bile akla ilk gelen biyogaz kriteri olan süre ideal biyogaz oluşum süresi değildir. Oluşan gaz içerisinde metan gazı oluşsa bile istenilen oranın çok altında kalacaktır. Oluşan gazın türü karbondioksittir ve biyogaz oluşum süreci olarak baktığımızda bu biyogaz oluşum sürecinin birinci aşaması olan Fermantasyon Ve Hidroliz aşamasıdır. Çünkü bu aşamada fermentative ve hydrolytic bakteriler olarak isimlendirilen bakteri grupları organik maddenin üç temel ögesi olan karbon hidratları (C₆H₁₀O₅)_n, proteinleri (6C 2NH₃ 3H₂O) ve yağları (C₅₀H₉₀O₆) parçalayarak CO₂, Asetik asit ve büyük bir kısmını da çözülebilir uçucu organik maddelere dönüştürürler. Bu deney sonucunda görünen mikrobiyolojik faaliyet sonrası oluşan gaz bu aşamada meydana gelen karbondioksit gazıdır.

2. Deney: Yukarıda da bahsedildiği gibi deney sonucunda tavuk gübresinden 110,27 cm³, sığır gübresinden 110,91 cm³, keçi gübresinden de 158,77 cm³ gaz elde edilmiştir. Deneyde gaz birikimi gözlemlendiğinden Deney süresi için 20 gün yeterli görülmüştür. Yalnız deney sonucunda tavuk ve sığır gübrelere istenilen kalitede sonuç vermemesi gübre özelliğine bağlı olabileceği gibi bekleme süresinin yetersizliğinden de olabilir. Bu deney sırasında ki karşılaşılan en büyük problem karışımı içeren pet şişelerin bulunduğu ortamlarda oluşturduğu istenmeyen kokular olmuştur. Bu problem bekleme süresinin yeterli görülmesinin de bir başka sebebidir.

KAYNAKLAR

1. СВИДЕНКО В.Н. *Перспективы Развития Энергетики*. (2000).
2. HARMAN, John. *Renewable Power Association Biogas*. (2004).
3. *The Modern Importance Of Biogas*. Habmigerninfo/biogaz.html. (2003).
4. БОГДАНОВ Альберт. *Рычаг Архимеда. Кыргызстан может сделать переворот в энергетике и экологии*.(2001).
5. EUROBSERV'ER. Erec, Josef Stefan Institute. *Biyogaz Barometer*. (2005).
6. ОБОЗОВ, А.Д. Кыргызстан: *Использование современных экологически чистых технологий*. (2004).
7. СУАНБЕКОВ, Маулен. 24.kg, *В Кыргызстане Состоялась Конференция Об Использовании Возобновляемых Источников Энергии*. (2006).
8. ALİBAŞ Kamil, Yahya ULUSOY ve Yücel TEKİN. *Biyogaz Üretimi*.(1999).
9. ÖZTÜRK, Mustafa. *Hayvan Gübresinden Biyogaz Üretimi*. (2005).
10. ОБОЗОВ А.Д. *Возобновляемые Источники Энергии*. Кыргызский Государственный Технический Университет. (2006).