

Hem Yakıt, Hem Gübre: BIYOGAZ

Prof. Dr. Burhan KACAR *

Sanayinin olduğu kadar, tarımın da başta gelen girdisi enerjidir. Yeterli enerjiye sahip olmadan, üretimi artırarak sürdürmek olanaksızdır. Ülkemiz tarımında tüketilen enerjinin yaklaşık % 80'i, ısı enerjisi şeklinde, odun, tezek ve kömürden sağlanmaktadır. Bunda da organik kökenli tezek ve odunun payı çok büyüktür.

Ahır gübresinden ve öteki organik artıklardan, havasız (anaerobik) koşullarda ihtimar (fermantasyon) yolu ile üretilen gaza "Gübre Gazı", "Biyogaz" ya da "Bihugaz" adı verilmiştir. Renksiz, kokusuz, temiz ve ısı değeri yüksek olan biyogazın dünyada üretimine 1940'lı yıllarda başlanmıştır. Bugün pek çok gelişmiş ve gelişmekte olan ülke biyogaz üretimi ile ilgilenmektedir. Bunlar arasında Çin, Hindistan, Batı Almanya, Filipinler, Nepal, Etopya, Kolombiya, İsviçre, Peru, Fransa, Tanzanya, Kore, Zaire, İngiltere, Amerika Birleşik Devletleri ve Güney Afrika sayılabilir. Eldeki kayıtlara göre, Çin'de 7.5 milyon, Hindistan'da 90 bin, Güney Kore'de 30 bin, Pakistan'da 7 bin ve Türkiye'de ise 200 dolayında, değişik büyüklüklerde biyogaz üreteçleri bulunmaktadır.

Türkiye'de biyogaz ile ilgili araştırmalara, önceleri akademik düzeyde olmak üzere, 1960'lı yıllarda başlanmıştır. Uygulamaya yönelik ilk düzenli çalışma, 1963 yılında Eskişehir TOPRAK-SU Araştırma Enstitüsü'nde yapılmıştır. Bunu, TÜBİTAK'ın desteği ile 1964-1967 yılları arasında A.Ü. Ziraat Fakültesi'nde yürütülen çalışmalar izlemiştir. Daha sonra ara verilen çalışmalar, 1980 yılında yeniden hız kazanmıştır. Konu ile ilgili olarak TOPRAK-SU Genel Müdürlüğü, üre-

Çağımızın en önde gelen sorunlarından biri, belki de birincisi enerjidir. İnsanların yükselen yaşam standartları, enerji gereksinmesini hızlı bir şekilde artırmıştır. Günümüzde, yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının bulunması ve bunların kullanılabilir şekle dönüştürülmesi, tüm insanlığın ortak amacı haline gelmiştir.

tiye ulaştırılan uygulamaya dönük çalışmalarını günümüzde başarı ile sürdürmektedir.

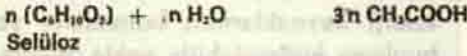
Tarım için değeri büyük olan ahır gübresinde yitiminin, havaya değinme ile ahırda başlaması ve en iyi koşullarda saklansa bile gübre değerindeki azalmanın tümüyle önlenememesi, ahır gübresinden biyogaz üretimine öncelik verilmesine neden olmuştur. Zamanla, öteki tüm organik materyallerden de bu yolda yararlanılmaya başlanmıştır. Havasız koşullar altında ihtimar ettirilen ahır gübresini, gübre değerini yitirmedeği gibi, ısı değeri yüksek, yanıcı bir gazın elde edilmesine koşut olarak, kullanımı kolay bir gübre haline de dönüşmektedir.

Havasız koşullarda ihtimar sonunda, ahır gübresindeki kuru maddenin % 33'ü yiter. Ancak kuru maddenin % 26'sı gaz şekline dönüşüp değerlendirildiğinden, gerçek yitme oranı % 7'ye düşmektedir. Öte yandan, biyogaz üretilen ahır gübresinin, normal koşullarda saklanarak ihtimar ettirilen ahır gübresinden daha üstün niteliklere sahip olduğu saptanmıştır. Yüzde 25 kuru madde ilkesine göre biyogaz üretilen ahır gübresinde, % 16.4 organik madde, % 8.2 C ve % 0.85 toplam N bulunmasına karşın, uygun koşullarda ihtimar ettirilmiş ahır gübresinde, % 15.0 organik madde, % 8.0 C ve % 0.50 N bulunmuştur. Özdeş durum, mineral madde miktarları yönünden de belirlenmiştir. Ayrıca, fermentasyon anında tüm mikropların ölmesi ve yabancı tohumların etkinliklerini yitirmeleri nedeniyle de biyogaz üretilen ahır gübresini, kullanım kolaylığı ve değer kazanmıştır.

Belirli miktardaki ahır gübresinden üretilen biyogaz miktarı, öncelikle çevre sıcaklığına ve ortamın sıcaklığı ile pH'sına, gübre-su karışım oranına, selüloz miktarına ve çeşidine, metan bakterilerinin cins ve miktarına bağlıdır. O nedenle, birim gübreden üretilen metan gazı miktarı, koşullara bağlı olarak değişir.

* TÜBİTAK, Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu Yürütme Komitesi Sekreteri

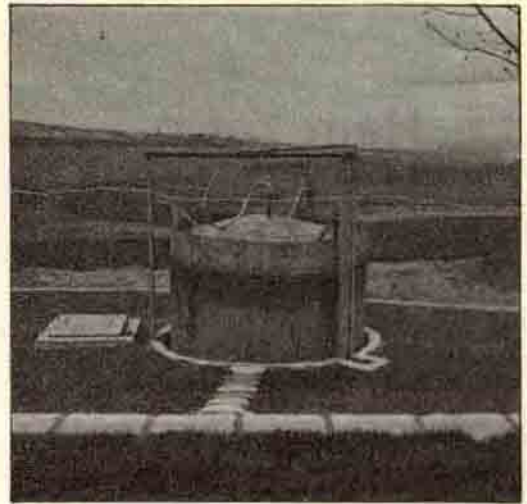
Organik materyallerin anaerobik ihtimar ile parçalanmasının, genelde iki aşamada olduğu saptanmıştır. Birinci aşamada, (pH = 4.0 — 6.5), karmaşık organik maddenin heterotrofik bakterilerin işlevleri ile fermentasyonu sonucu, formülde görüldüğü gibi uçucu yağ asitleri oluşur. İkinci metan oluşum aşamasında (pH = 7 — 7.8) ise



metan fermentasyonu bakterilerinin etkisi ile yağ asitleri parçalanır ve aşağıda formüle edildiği şekilde, yaklaşık % 70'i CH₄ ve % 30'u CO₂ olan biyogaz oluşur.

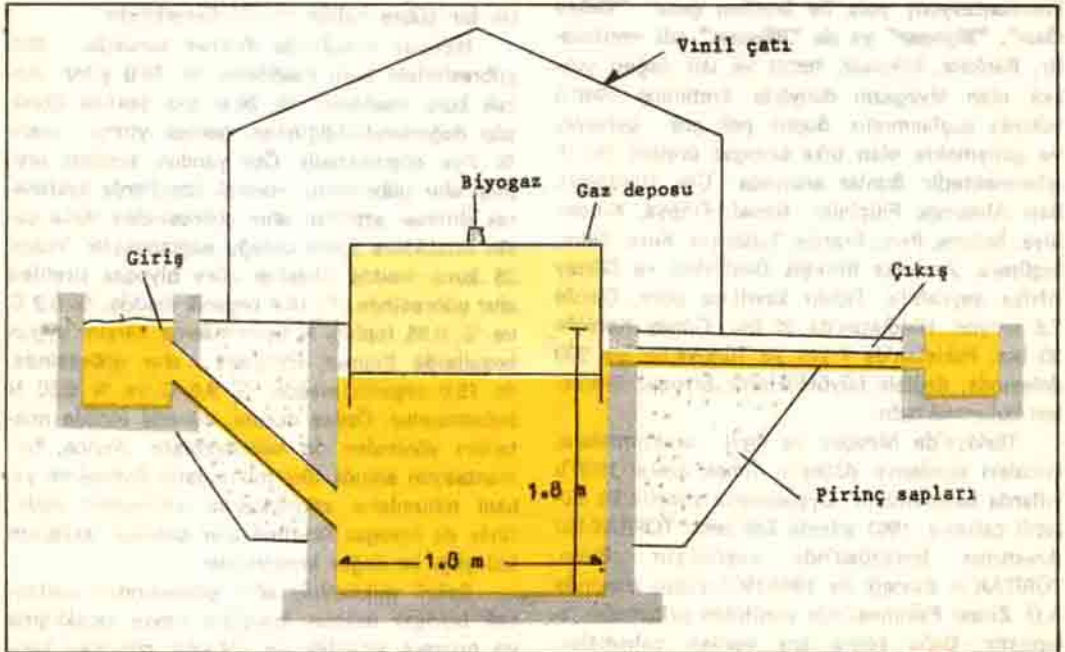


Ahır gübresi ve organik materyallerden normal koşullarda üretilen biyogazın % 50-60'ını metan (CH₄), % 30-40'ını karbondioksit (CO₂), % 1-3'ünü hidrojen (H₂), % 0.5-1'ini oksijen (O₂) ve % 1-5'ini de öteki gazlar oluşturur. Biyogazın ısı değeri, bileşimindeki yanıcı metan (CH₄) gazından ileri gelir. Arı nitelikli metan gazının ısı değeri, 8900 Kcal/m³ ve biyogazın ısı değeri ise 4700 Kcal/m³ dür. Bir metreküp biyogazın etkili ısı değeri ise 1.18 m³ havagazının, 0.43 kg. bütan gazının, 0.6 litre dizel



TOPRAK-SU Genel Müdürlüğü tarafından araştırma amacıyla kurulan bir biyogaz üretici.

yakıtının, 0.7 litre benzinin, 4.7 kWh elektrik enerjisinin, 1 kg. kok kömürünün, 3.5 kg. odunun ve 12.3 kg. tezeğin etkili ısı değerine eşdeğerdir.



Evlerde kullanılan biyogaz üreticinin kesiti.



Sürekli besleme yöntemiyle çalışan bir üretcin biyogaz depolama tankı.

Biyogazdan pişirme, ısıtma ve aydınlatmaktan başka çeşitli işlerde de yararlanır. Biyogaz, kompresörlerle tüplere doldurularak istenilen yere götürülebilir. Öte yandan, traktörlerin çalıştırılmasında da biyogazdan başarılı şekilde yararlanılabilmektedir. Örneğin, 28 beygir gücündeki Biyogaz Deustch Traktörünün iş verimi, bir dizel traktörünün iş veriminden farksızdır.

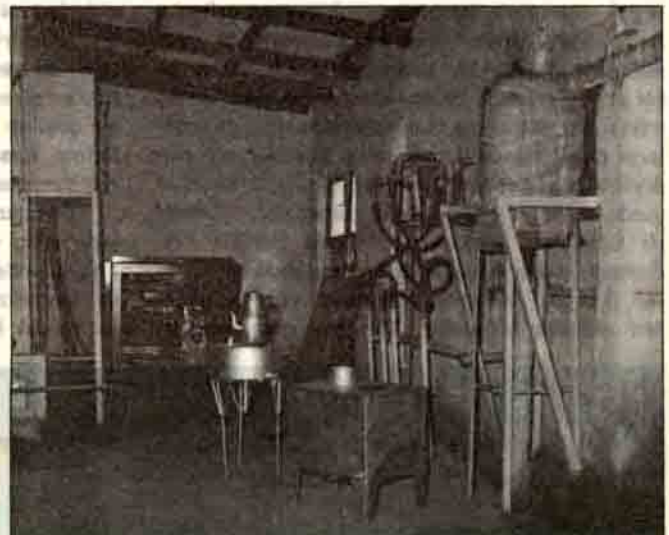
Biyogaz üreteçlerinde üretim, genelde **Kesik Besleme** ve **Sürekli Besleme** yöntemlerine göre yapılır. Kesik besleme yönteminde, fermentasyon tankına ahır gübresi ve organik mater-

yaller doldurulduktan, yaklaşık 15 gün sonra biyogaz üretimi başlar ve üretim 60 gün kadar sürer. Bu süre sonunda gaz verimi düşer. O nedenle, fermentasyon tankı boşaltılır ve tekrar doluma geçilir. Üretimde kesiklik olması nedeniyle, bu yöntemde kesik besleme yöntemi adı verilmiştir.

Biyogaz üretiminin kesintisiz sürdürüldüğü sürekli besleme, en çok uygulanan bir yöntemdir. Bu yöntemin uygulandığı Çin, Hindistan, Güney Kore, Nepal vb. ülkelerde, yöntemin amaç ve dayanağına dokunulmadan, sürekli ve bol gaz üretimi için, üreteç üzerinde koşullara en uygun değişiklikler yapılmıştır. Üretilen gaz, fermentasyon tankının dışında ayrı bir yerde depolanabildiği gibi, fermentasyon tankı içerisinde de depolanabilmektedir.

Yapılan hesaplamalar, biyogaz maliyetinin, fosil yakıtlardan çok daha ucuz olduğunu göstermiştir. Uygun çevre koşullarında, kırsal kesimdeki bir biyogaz tesisinde üretilen biyogaz, bilinen çeşitli yakıtlarla yarışabilecek durumdadır. Çin'de kırsal kesimde 4-5 kişilik aileler için yapılan 8 m³'lük biyogaz üreteçlerinden, uygun bakım ve işletme koşulları altında, yazın mutfak ve benzeri işler ile aydınlatmaya yetecek düzeyde, kışın ise ısıtma dışında tüm gereksinimleri karşılayacak düzeyde gaz üretilabildiği belirlenmiştir. Yılda 1 sığırın dışkısından 90 m³, 1 koyunun dışkısından 50 m³ ve 1 kümes hayvanının dışkısından da 2 m³ biyogaz üretilmektedir. Sığır gübresine % 25 oranında kümes hayvanları gübresinin karıştırılması, gaz üretiminin artmasına neden olmuştur. Bu arada sığır dışkısının 1/1, kümes hayvanları dışkısının 1/2,

TOPRAK-SU Genel Müdürlüğü tarafından araştırma amacıyla kurulan biyogaz üreteçleri ile, kullanım alanları, kapasitesi, iklim koşulları gibi konularda uygulayıcılara yönelik çalışmalar yapılıyor. Yandaki resimde, aile tipi bir üreteçten elde edilen biyogazın, ısıtma, sıcak su, mutfak kullanımı ve enerji sağlanması gibi işlevlerinin incelendiği bölüm görülüyor.





TOPRAK-SU Genel Müdürlüğü'nde yapılan farklı kapasitelerdeki biyogaz üreteçleri.

ve koyun gübresinin 1/2.5 oranlarında su ile bulamaç haline dönüştürüldükten sonra fermentasyon tankına konulmasının gaz üretimini artırdığı saptanmıştır.

Daha önce de değinildiği gibi, biyogaz üretimini sınırlayan en önemli etmen çevre ve ortam sıcaklığıdır. Yapılan araştırmalar, 9°C'da üretilen net biyogaz miktarına oranla 20°C'da, yaklaşık 8 kez daha fazla biyogaz üretildiğini göstermiştir. Ülkemizde biyogazla ilgili çalışmaların Orta Anadolu gibi kara ikliminin etkin olduğu soğuk yöremizde başlatılmış olması ve çalışmaların soğuk yörelerimizde sürdürülmesinde ısrar edilmesi, önemli bir şanssızlıktır. On yıldan az bir süre içerisinde Güney Kore'de biyogaz üreteç miktarının 30000 sayısına ulaşmasında, çalışmaların olabildiğince uygun çevre koşullarında sürdürülmüş olmasının etkisi büyüktür. O nedenle yurdumuzda biyogazla ilgili çalışmalar, Güney ve Güneybatı Anadolu'daki kırsal alanlara kaydırılmalı, buna öncelik ve hız verilmelidir.

Biyogaz tesisinin başlangıç yatırım giderleri oldukça yüksektir. Yörelere göre, yatırım

BIYOGAZI NERELERDE KULLANABİLİRİZ?

1 m³ biyogazdan, farklı kullanım alanlarında sağlanabilecek yararları şöyle sıralayabiliriz.



MUTFAKTA :
4 kişilik bir ailenin üç öğün yemeği pişirilebilir.

AYDINLATMADA :
60 W eşdeğerindeki filtilli bir lamba, 7 saat süreyle yakılabilir.



ENERJİ SAĞLAMADA :
2 BG'ndeki motor, 1 saat süreyle çalıştırılabilir.

ISITMA :
1 m³ biyogazın sağladığı ısı miktarı 1.46 kg. odun kömürününküne eşittir.



SICAK SU :
Biyogaz, havagazı ile çalışan araçlarda hiçbir değişiklik yapılmadan kullanılabilir.

giderleri olabildiğince az, yapım ve bakımı kolay tesislerin geliştirilmesi üzerindeki araştırmalara hız verilmelidir. Başta yeterli kredi olmak üzere, gerekenen yardımlar düzenli ve dengeli bir şekilde sağlanmak suretiyle, biyogaz üreteçlerinin kırsal kesimde yaygınlaştırılmasına olanak tanınmalıdır.

Biyogaz üreteçlerinin, öncelikle uygun koşullara sahip yörelerimizde olmak üzere, olanaklar elverdiğince kısa süre içerisinde yurt düzeyinde yaygınlaştırılıp sayıca çoğaltılmasında, sayılamayacak kadar yarar bulunmaktadır. ■

İnsanları etkileme çabaları banka hesaplarına benzer : Ne kadar az kullanılırlarsa, o kadar artarlar.
Andrew YOUNG