

## BİYOĞAZ UYGULAMALARI

Koray BAŞOL(\*)

Hüseyin Avni EGELİ (\*\*)

### ÖZET

Yeni ve yenilenebilir enerji kaynakları içinde biyogazın yeri ve önemi büyüktür. Nitekim, gübreye birşey kaybettirmeden hem enerji kaynağı hem çiftlik gübresi olarak kullanılabilir. Nitekim, gübreye birşey kaybettirmeden hem enerji kaynağı hem çiftlik gübresi olarak kullanılabilir.

Biyogazın genel kullanım alanları ise, ısıtma, aydınlatma, mutfak gazı olarak kullanma, soğutma ve gaz yakıtla çalışan tüm aletlerdir

Teorik olarak bir ton gübreden 45-60 m<sup>3</sup> dolayında biyogaz elde edilmektedir. Biyogaz üretiminden sonra bitkisel ve hayvansal artıkların değerinin %20 oranında artmış olacağı unutulmamalıdır.

### GİRİŞ

Son on yıldır gerek dünyanın ve gerekse ülkemizin enerji darboğazı içinde bulunması, yeni enerji kaynaklarına yönelinmesini zorunlu kılmıştır. Bu yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarına örnek olarak güneş enerjisi, jeotermal enerji ve biyogazı gösterebiliriz.

Son yıllarda ülkemizde de bu yeni enerjiler üzerinde yoğun çalışmalar yapılmaktadır. Bunlardan biyogaz ile ilgili olarak yapılan uygulamalar başarılı olduğu takdirde köylerimizin enerji ihtiyacının bir kısmı ortadan kalkmış olacaktır.

---

(\*) Prof. Dr. D.E.Ü.İ.İ.B.F. İktisat Bölümü

(\*\*) Araş. Gör., D.E.Ü.İ.İ.B.F. İktisat Bölümü



İleride açıklanacağı gibi diğer kaynaklara göre farklı özellikler gösteren biyogaz yalnızca enerji elde etmeye değil, aynı zamanda köylünün ana ihtiyaçlarını karşılamada ve sağlığını korumada da etkindir. Kimyevi gübre ithal eden ve bunun yanısıra dünyada en fazla çocuk ölüm oranına sahip olan ülkeler arasında bulunan Türkiye' de biyogaz üretiminin getireceği çeşitli katkılar, bu açıdan gözardı edilemez.

Bu araştırma biyogazın ne olduğunu , nasıl üretildiğini kapsamaktadır. Çalışmada biyogazın yararları , kullanım alanları ve en önemlisi Türkiye Ekonomisindeki yeri açıklanmaya çalışılmıştır.

## I. BİYOGAZ NEDİR?

### A. BİYOGAZIN TANIMI

Biyogaz, organik maddelerin anaerobik (oksijensiz) ortamda değişik bakteri grupları tarafından sindirilmesi sonucunda nihai ürün olarak açığa çıkan ve bileşimi organik maddeleri oluşturan diğer bileşiklere göre değişen yanıcı bir gaz karışımıdır. " % 60-70 metan, %30-40 karbondioksit ve az miktarda hidrojen sülfür, azot, hidrojen, oksijen, su buharı, karbonmonoksit içerir" (Bamyacı, 1984, 5.5 ) . Biyogazın büyük bir kısmını oluşturan metan , rengi olmayan , kokusuz, tatsız ve mavi alevle yanan bir gazdır. Yanma ısısı 4700-6000 kcal /m<sup>3</sup> olan biyogazın çürük yumurtayı andıran kokusu yanma esnasında yok olur.

### B. BİYOGAZIN TARİHÇESİ

Biyogaz üretimi henüz yeni uygulanan bir teknoloji olmasına rağmen , organik maddelerin anaerobik parçalanması canlı yaşamın başladığı tarihten itibaren süre gelmiş bir olaydır.

İnsanın bilinci dışında doğal olarak devam eden bu olayın insan kontrolü altında yapılması ilk olarak Pasteur tarafından incelenmiş ve V.Gayen 'le birlikte 1884 senesinde ahır gübresinden metan üretimi konusunda bir yayın yapılmıştır. İlk biyogaz hayvansal artıklar kullanılarak 1895 yılında İngiltere'de üretilmiştir. Üretilen biyogaz Exeter Caddesinin aydınlatılmasında kullanılmıştır. 1900 yılında Hindistan'da (Bombay) biyogaz üretildiği de bilinmektedir. Daha sonra 1902 yılında Omelianski, filtre kağıdının at gübresi veya bataklık çamuru ile aşılınıp fermantasyona tabii tutulduğunda çoğu CH<sub>4</sub> olan bir gaz karışımının bulunduğunu



tesbit etmiştir.(Atalay,1984,5.6) Barker'in 1936'da yaptığı çalışmaları, 1939 'da Nelson ve çalışma grubunun yaptığı çalışmalar izlemiştir.

Önceleri şehirselleşen sularının oksijenli ortamda arıtılması esnasında oluşan çamurun yok edilmesine uygulanan oksijensiz parçalama teknolojisi , sonra çiftlik gübresi ve tarımsal artıklara da uygulanmaya başlamıştır.

## **1. Dünyada Biyogaz Üretim Çalışmaları :**

Son yıllarda yaşanan enerji krizi biyogaz üretimini bir çok ülkede yaygınlaştırmıştır.

Üretiminin olduğu kadar teknolojisinin de yaygınlaşmasında Çin Halk Cumhuriyeti ve Hindistan öncülük eden ülkelerdir. Çin Halk Cumhuriyetinde biyogaz tesisleri 1976'dan bugüne yedi misli artış göstermiş ve 7.500.000 'e varmıştır. Hindistan'da biyogaz teknolojisinin geliştirilme çalışmaları 1930 'lu yıllara dayanmaktadır. Halen 80.000 biyogaz ünitesine sahip Hindistan yüzer başlıklı " Hint-tipi" biyogaz üreticisini geliştirmiştir.

Köy tipi üretim teknolojisinin yaygınlaşmasında gayret gösteren ülkelerden bir diğeri de Güney Kore'dir. Kore kırsal Kalkınma Ofisi 1969 'dan 1975'e kadar 29.000 küçük fermantör hacimli biyogaz ünitesini çiftçilere dağıtmıştır.

Bu ülkelerin dışında sırası ile Pakistan , Tayland, Kenya, Brezilya, Kamerun, Mısır, Ekvator, Habeşistan, Jamaika, Endonezya, Nepal , Nijerya, Filipinler, Peru ve Türkiye'de biyogaz üretimi ile ilgili çalışmalar devam etmekte ve bu çalışmalar Birleşmiş Milletler Teşkilatı'na bağlı kuruluşlarca desteklenmektedir.

## **2.Türkiye'de Biyogaz Üretim Çalışmaları :**

Türkiye'de biyogaz üretimi ile ilgili ilk çalışma 1961 yılında M. Dağdelen tarafından yapılmıştır.(Atalay,1984,5.7) Bu çalışmadan sonra Köy İşleri Bakanlığı'na bağlı Eskişehir Topraksu Araştırma Enstitüsü tarafından 1963-1969 yılları arasında değişik kapasiteli fermantörlerde araştırmalara devam edilmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda, biyogazın enerji sorununu halledici bir kaynak olarak ele alınmaması gerektiği, çiftlik gübresinden biyogaz elde edilmesi yanında asıl önemli konunun daha kaliteli gübre haline dönüştüğü belirtilmektedir.

1964 yılında Orta Anadolu şartlarına uygun bir prototip aile tipi bi-



yogaz üretme tesisinin geliştirilmesi amacıyla A.Ü.Ziraat Fakültesinde N.Sönmez ve arkadaşları tarafından araştırmalara başlanmış ve bu çalışma 1967'de sonuçlanmıştır.TÜBİTAK Tarım Ormancılık Araştırma Grubu tarafından da bu çalışma desteklenmiştir.

1978 yılına kadar biyogaz üretimi çalışmalarında duraklama olmuşsada yaşanan petrol krizi bu konuyu tekrar gündeme getirmiş ve değişik üniversitelerimizde ve Topraksu , MTA gibi kamu kuruluşlarımız da laboratuvar ve pilot tesis çalışmalarına başlanmıştır.

MTA tarafından Türkiye Şeker Fabrikaları anonim ortaklığı Etime-sut Tesislerinde iki bölmeli 54 m<sup>3</sup> 'lük ısıtmalı bir tesis kurulmuş ve 1979'da ilk denemelere başlanmıştır.

1980 yılında Türkiye ve ÜNİSEF arasında toplam yatırım değeri 475.000 A.B.D.Doları olan ortak Biyogaz Projesi hazırlanmıştır . Bu projede Tarım ve Orman Bakanlığı , Köy İşleri ve Kooperatifler Bakanlığı , Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü görev alarak Devlet Planlama Teşkilatı'nın sorumluluk ve koordinatörlüğünde çalışmalar yürütülmüştür.

1980 yılı araştırmalarına göre Türkiye'de 80 milyon hayvan ve 25 milyon hektar ekilebilir arazi bulunmaktadır . Bunlardan elde edilen organik, bitkisel ve hayvansal artıklar biyogaz üretimi için çok büyük bir kaynak oluşturmaktadır.

### **C. BİYOGAZIN YARARLARI VE BİYOGAZDAN BEKLENENLER**

Ülkelerin biyogaz üretiminden beklentileri ve ana hatları ile biyogazın yararlarını şöyle özetleyebiliriz:

Kırsal bölgelerde odun, kömür, tezek gibi yakıtların yerini alacak daha ucuz ve temiz bir enerji üretmek ve ormanların, dolayısıyla toprak erozyonunun önlenmesi sağlanabilecektir. Diğer taraftan fermante olmuş organik maddeler daha etkin bir gübre kaynağı olarak tekrar toprağa verilecek ve bu da toprak verimliliğini arttıracaktır. Ayrıca hayvan gübresi tezek olarak yakılmamış olacağından ithal edilen gübre miktarında azalma oluşacaktır. Çiftlik gübresinde var olan zararlı organizmalar ve yabancı ot tohumları fermantasyon esnasında yok olacaklarından sağlık standardında yükselme meydana gelecektir. Tüm bunlara ek olarak köy tipi biyogaz üreteçlerinde su pompalarını, güç makinalarını ve elektrik jeneratörlerini çalıştırmak üzere biyogazın içten yanmalı motorlarda yakıt



olarak kullanılması sonucunda kırsal bölgelerde hayat standartları yükselecek ve böylece büyük kentlere göç azalacaktır. (Atalay, 1984, s.7)

## **D. BIYOGAZIN KULLANIM ALANLARI**

Biyogaz vermiş olduğu enerjiye eşdeğer olarak kullanım yeri petrol kadar olmamakla beraber ona eşdeğerde bir kullanım alanı mevcuttur (Eryılmaz, 1980, s.80) Biyogazı kullanma amacına göre sınıflandırırsak karşımıza şu dört ana sınıf çıkar :

### **1. Kimya Sanayiinde Biyogaz :**

Biyogaz kimya sanayiinde bazı ticari gazların üretiminde kullanılır. Biyogaz, bünyesinde bulunan metan biyogazın terkipteki diğer gazlardan arıtılarak saflaştırılıp saf metan haline getirilerek gaz kimya sanayiinde kullanılan monoklor metan, dikloro metan , kloroform, karbon tetra klorid, asitilen ve metanol gibi kimyasal maddelerin ve gazların imalinde kullanılmaktadır. Bu nedenle biyogazın dolaylı olarak kimya sanayiinde kullanıldığı söylenebilir. (Eryılmaz, 1984, s. 80)

### **2. Kırsal Alanlardaki Evlerin Gereksinmelerinde Biyogaz:**

**a. Biyogazın Pişirmede Kullanılması :** Biyogazın bünyesinde bulunan metanın bol miktarda oksijenle yanmasından  $CO_2$  ve  $H_2O$  ve bol miktarda ısı meydana gelir. Biyogaz tesislerinde kullanılan ocakları yapısı havagazı tesislerinde kullanılan ocaklara çok yakın benzerlik gösterir.

**b. Biyogazın Aydınlatmada Kullanılması:** Biyogazın aydınlatma amacıyla iki şekilde kullanıldığını görürüz. Ya mum gibi direkt olarak yakılmasıyla ışık elde edilir, yada ışık verecek başka bir matriyalin ısı vermesini sağlar. Aydınlatmada alevi metanın hidrokarbon yanarak verir, ışık miktarı ise hidrojene bağlıdır ki bu yüksek ısıya neden olur. Bu olayın aynısı mum alevinde de vardır.

Aydınlatmada alevin ışığını arttırmada ya lüks lambasında veya likit lambalarında olduğu gibi amyant gömlek veya cam fanus kullanıldığında burada sabit bir ısı oluşturulmuş olur. Biyogazın aydınlatmada kullanılması için Avrupa ve Asya ülkelerinde çok miktarda çeşitli başlıklar üretilmiştir. Bunlardan gereğince yararlanmak mümkündür.

**c. Biyogazın Isınmada ve Su Isıtmada Kullanılması:** Biyogazla günlük yaşamımızın her türlü gereksiniminde kullanılan suyu istediğimiz



ısı derecesine göre otomatik olarak ısıtmak mümkündür. Ayrıca kat kaloriferlerinin beklerinde biyogazı kullanarak günlük yaşamımızda gereksinme duyduğumuz ısınmayı temin amacıyla kaloriferlerin de biyogazla ısıtılması her zaman mümkündür.

**d. Biyogazın Motorlarda Yakıt Olarak Kullanılması :** İyi filtre yapılmış biyogaz motorlar için mükemmel bir yakıttır. Özellikle içten yanmalı motorlarda hiç bir katkı maddesine ihtiyaç duyulmadan kullanılabilir . Dizel motorlarda biyogaz %10-18 nispetinde mazotla karıştırılarak kullanılabilir. Biyogazın motorlar için yakıt özelliklerinden bir kaçını şöylece.

- Biyogazın oktan sayısı yüksektir.
- Biyogaz yanma sırasında silindirlerde ve piston üzerinde karbon kalıntısı bırakmaz.
- Biyogazın içinde kurşun bileşikleri olmadığından bujilerde kirlenme olmaz .
- Silindir çevresindeki yağlara olumsuz etki etmez ve film şeklindeki yağ görevini daha iyi görür.
- Sıvı yakıtlara nazaran hava ile daha iyi karışır ve iyi bir türbülans sağlar.
- Karbüratör fonksiyon bakımından daha basitleşmiş olur , maliyet ucuzlar.
- Diğer sıvı yakıtlara nazaran daha iyi yanma olduğundan yakıtın kalorisinden daha fazla randıman alınır.

### **3. Sanayinin Enerji Gereksinimini Karşılamada Biyogaz**

Biyogaz sanayinin üretiminde enerji gereksinmesini karşılamada da maliyeti daha ucuz ve yenilenebilir bir enerji kaynağı olması nedeniyle daha faydalı bir kaynak olarak karşımıza çıkar.

### **4. Biyogaz Üretiminde Artan Materyal :**

Biyogaz üretiminde artan materyali tarımda gübre olarak değerlendirerek tarımsal üretimin artmasına yardımcı olmak ve toprak yapısının ve fizikinin düzeltilmesinde faydalanmak mümkündür. Böylece büyük bir kısmı ithal edilen gübreden de tasarruf edilmiş olacaktır.



## II. TÜRKİYE EKONOMİSİNDE BİYOGAZ

### A. TÜRKİYE'DE BİYOGAZDAN YARARLANMA İMKANLARI

Biyogaz üreticilerinin ülkemizde yaygınlaştırılması ile sağlanacak yararları başlıca üç grupta altında toplayabiliriz.

#### 1. Hayvansal Artıkların Tezek Olarak Yakılmasının Önlenmesi İle Tarımsal Toprakların İhtiyaç Duyduğu Gübrenin Bir Bölümünün Karşılanması :

Bilindiği gibi, ülkemizde üretilen hayvansal artıkların büyük bir bölümü, kırsal kesimlerde ısıtma ve pişirme amacıyla kurutulularak tezek halinde yakılmaktadır. Bu yolla hem yeterli enerji sağlanamamakta hem de tarımsal toprakların verimliliğinin sürdürülmesi ve arttırılması amacıyla kullanılacak bir kaynak yok edilmektedir.

Biyogaz üretiminin yaygınlaştırılmasıyla, hayvansal ve bitkisel artıkların yakımı engellenirken, gaz üretiminden sonra gübre daha değerlendirilmiş olarak tarım topraklarına verilebilmektedir. Biyogaz üretimi ile sağlanacak gübre, kimyasal gübrelerle karşılaştırılacak olursa, 82500 ton N, 30.000 ton H<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve 52.500 ton K<sub>2</sub>O eşdeğerindedir. Bunun parasal değeri 7.394.025.000.-TL'dir. Organik gübre kimyasal gübrelerle oranla üstünlükleri olan bir gübredir. Verilen bu bitki besin maddelerinin yanında, toprağın fiziksel özelliklerini düzeltici etkisi de mevcuttur.

(Kırımhan, 1981, s.172)



## **2. Tarımsal Artıklardan Yararlanarak Biogaz Üretimi ve Yakıt Olarak Kullanılması:**

Biyogaz sadece ısıtma ve pişirme amacıyla kullanılmaz. Bunlara ek olarak aydınlatma, su pompalarında ve elektrik jeneratörlerinde içten yanmalı motorların çalıştırılmasında, soğutma sistemlerinde kullanılabilir. Yılda tezek olarak yakılan hayvan artıkları 15 milyon ton civarındadır. Bu yakılan artıkların biyogaz üretiminde kullanılması ile sağlanabilecek gaz miktarı (0.3 m<sup>3</sup>/ Kg- Kuru madde)  $4.5 \times 10^9$  m<sup>3</sup> olacaktır. Bu ısı, linyit ile karşılaştırılacak olursa 5.625.000 ton linyite eşdeğerdir. Bunun parasal karşılığı (4.000.-TL/TON) 22.500.000.000.-TL olacaktır.

## **3. Fermantasyon Yararları:**

Tarımsal artıkların fermantasyonu sonucu artıklar içerisinde bulunan hastalıkların büyük bölümü yok olmakta ve etkinliğini yitirmektedir. Böylece, özellikle hayvanlardan insanlara geçen hastalıkların büyük bir kısmı bulaşmadaki azalma nedeniyle, önemli ölçüde azalmış olacaktır. Ayrıca, artıkları bir kaynak gözü ile bakılacağından, toplanmaları ve değerlendirilmeleri artacak, çevrede gelişmiş güzel dağılımları önlenecek dolayısıyla çevrenin daha temiz kalması sağlanmış olacaktır.

## **B. TÜRKİYE'DE BİYOGAZ POTANSİYELİ VE ENERJİ KAYNAĞI**

Ülkemizin bir tarım ve hayvancılık ülkesi olduğu ve ısınmanın % 48 kadarı hala tezek ve odun gibi ticari olmayan yakıtlarla karşılandığı göz önüne alınırsa biyogaz üretiminin doğal bir uygulama zeminine sahip olduğu ortaya çıkmaktadır.

### **1. Türkiye'de Biyogaz Üretimi için Hammadde Potansiyeli:**

Türkiye'nin biyogaz potansiyelini belirlemek için hayvansal ve bitkisel artıkların miktarlarının belirlenmesi gerekmektedir. 1978 istatistiklerine göre hayvan sayısı ve elde edilen gübre miktarları Tablo 1'de gösterilmiştir.



Tablo 1

<u>Hayvan Cinsi</u>	<u>Sayı</u>	<u>Yıllık Gübre Miktarı (tonyaşgübre)</u>
Sığır ve manda	15.944.000	
Tek Toynaklılar	2.995.000	
Toplam Büyükbaş	18.939.000	76.000.000
Toplam Küçükbaş	62.398.000	45.500.000
Kümes Hayvanları	54.710.000	2.000.000

Kaynak: Ferhan Sami Atalay, "Biyogaz Üretim Koşullarının İncelenmesi ve Tesis Tasarımı," (Doktora Tezi, E.Ü.Müh. Fak., Kimya Mühendisliği Bölümü, 1984), s.10

Bitkisel artık olarak sadece hububat üretiminde elde edilen sapsaman değerlendirilmesi yapılırsa yem olarak tüketilen samanın dışında yaklaşık  $59 \times 10^6$  ton artık elde edilebileceği söylenmektedir. Biyogaz potansiyelinin hesaplanabilmesi için çeşitli organik artıklardan elde edilen ortalama karbon yüzdelerinden yararlanılarak Türkiye'deki biyogaz potansiyelini hesaplamak mümkündür.

Yurdumuzda 13.483.000 hektar hububat ekim alanı mevcuttur. Bu alandan 147.190.500 ton organik madde elde edilmektedir. Bunun %60'ını teşkil eden 88.315.300 tonu saman ve hayvan yemi olarak kullanılmakta geriye kalan 59.037.200 tonu anız yakma ve tarlada bırakma ve kağıt imalinde hammadde olarak kullanılmaktadır.

## 2. Organik ( Turbo ) Toprak Potansiyeli :

Tarımsal istatistiklerde sahası belirtilmemesine rağmen Türkiye Toprak Haritası Envanter'lerine göre 22.065 hektar organik turbo sahası mevcut olup yapılan hesaplara göre 154.455.000 ton organik turbo toprak artığı mevcuttur.

## 3. İnsan Dışkısı ve Kanalizasyon Artığı Potansiyeli:

Yapılan hesaplara göre takriben yılda 90.000.000 ton insan dışkısı ve kanalizasyon artığı çöp ve potansiyelin mevcut olduğu belirtilmektedir. (Kırımhan, 1981,s.310 ) Bu potansiyelden ilk etapta mevcut çiftlik gübresi tezek olarak yakılmayıp biyogaz üreteçlerinde kullanıldıktan son-



ra tarımda tekrar gübre olarak kullanılması halinde 1.800.000 ton azotlu gübre , 400.000 ton fosforlu gübre, 360.000 ton potaslı gübre elde edilmiş olur.

Bu gübrenin 1980 yılı birim fiyatlarına göre ekonomiye katkısı 9.700.000.000. -TL azotlu gübre 4.900.000.000.-TL fosforlu gübre , 3.200.000.-TL potaslı gübre olmak üzere toplam olarak 16.800.000.000.-TL gübre potansiyeli yılda ekonomiye yansıyabilir. Oysa biyogaz üreteçlerinden arta kalan fermante gübre üretimi %20-25 arttığına göre ekonomiye yansıyan gübre potansiyeli 20 milyar TL civarındadır. Mevcut potansiyel iyi bir şekilde realize edilebilirse yurdumuz kimyevi gübre ithal eden ülke durumundan çıkar, ve kimyevi gübre ihraç eden ülke durumuna gelebilir.

#### **4. Enerji Kaynağı :**

Enerji kaynaklarından uygulamada geçiktiğimiz , değerlendiremediğimiz bir kaynak olan biyogaz enerjisinin potansiyeli yurdumuzda küçümsenemeyecek kadar önemlidir ve bu potansiyel her yıl artmaktadır.

Tüm yenilenebilir enerji kaynaklarımızı ele aldığımızda "en rasyonel çözüm belirli büyüklükteki toplumlara entegre üretimle çok yönlü hizmet götürmektir ." (Çağlar, 1981,s.13)

Enerji kaynağı olarak biyogaza kayma gereğini şu nedenlere bağlayabiliriz.

- Bazı yörelere hizmet en ekonomik bu yolla götürülebileceği için zorunludur.

- Enerji arz ve talep dengesinde kısa ve orta dönemde kesinlikle açık olacağı için zorunludur.

- Hem gübre hem enerjide dışa bağımlı olduğumuzdan yurt içi kaynaklarımızı öncelikle ve tümüyle değerlendirmek durumunda bulunduğumuz için zorunludur.

### **C. YURT EKONOMİSİ VE TARIMINDA BİYOGAZIN YERİ VE ÖNEMİ**

Türkiye nüfusu hızla artmaktadır. Her yıl artan bu nüfusa ortalama olarak yılda 1.5 milyon kişi yeniden katılmaktadır. Bu nüfusun beslene-



bilmesi , sağlıklı bir yaşama kavuşturulması, kalkınma savaşı içerisinde bulunan ülkemizin en başta gelen sorunudur. Bu nedenle Türkiye ziraat üretimini arttırmak zorundadır. Hatta bir ziraat memleketi olmamız dolayısıyla dış ticaret açığımızın kapatılabilmesi için daha çok ve daha kaliteli üretim yapmak mecburiyetindeyiz. Çünkü yurdumuzda tarla arazisinin daha fazla genişlemesi mümkün değildir. Bunun için mevcut tarımsal potansiyelin değerlendirilerek üretimin artırılması zorunlu bulunmaktadır. Bunun yolu da birim alan başına verimi arttırmaktır.

Birim alandan fazla ürün alabilmek için başvurulacak tedbirlerden birisi gübredir. Yurdumuz toprakları genellikle bitki besin maddesince ve organik maddece fakirdir. Buradan çıkan sonuç artan nüfusun beslenebilmesi, sağlıklı bir yaşama kavuşturulmasına paralel olarak üretimin artırılmasıdır. Bunun için de organik madde bakımından çok fakir durumda olan topraklarımızdan daha yüksek verim alınabilmesi , çiftlik gübresinin ticari gübreler ile birlikte kullanılması sağlayacak bir gübreleme tekniğini geliştirmektir.

### 1. Çiftlik Gübresinin Üretimdeki Önemi :

Gübre , tarımsal üretim için gerekli temel girdilerden biridir. Gübreleme ise bitkisel üretimde amaçlanan verim ve kaliteye ulaşmak için içerisinde bir veya birkaç çeşit bitki besin maddesi bulunan organik veya inorganik bileşiklerin toprağa veya doğrudan doğruya bitkiye verilmesi şeklinde tarif edilebilir. (Eryılmaz, 1981,s.306)

Genel olarak , bütün tarım topraklarında her çeşit bitki besin maddesinin az veya çok var olduğu bilinmektedir. Bu nedenle gübrelemede esas beceri, toprakta eksik olan bitki besin maddesinin cins ve miktarını tesbit ederek gübrelemenin zamanında ve usulüne uygun olarak yapılmasını sağlamaktır. Çiftlik gübresi ve organik gübrenin toprağın verimini arttırması yanında toprakta erozyonla kaybı önler, toprağın su tutma kapasitesini arttırır, her zaman yeşil olmasını sağlar. Ayrıca ürünlerin lezzet ve nefasetine etkisi bilimsel olarak saptanmıştır. Topraktaki mikro organizmaların gelişmesi ve yaşaması için en iyi ortamı sağlar ve toprağın dengesini düzenler. Bir de ürünlerin protein ve vitamin miktarının artmasında etkilidir.

Saymış olduğumuz bu özellikleri nedeniyle çiftlik gübresinin çiftçilerimizce tezek olarak yakılması alışkanlığından vazgeçirilmeleri gerekir. Böylece çiftlik gübresini biyogaz üreteçlerinde kıymetlendirerek hem çiftçilerimizin ısınma, ısıtma, aydınlanma ve pişirme gereksinimlerinde duyduğu enerjiye kavuşmuş olacak ayrıca artık gübreyi de tarımda iyi nitelikli gübre olarak kullanma alışkanlığı kazanılacaktır. Bu husus



hem yurtseverliğin hem de ekonomimizin güçlenmesi için gösterilecek çabanın gereğidir.

Çiftlik gübresinin biyogaz üreteçlerinde değerlendirilmesi konusunda kamu kuruluşlarının belirli bir düzende konuya eğilmeleri de gerekir.

## SONUÇ

1984 yılından beri üzerinde çalışılan ve dünya üzerinde gün geçtikçe daha çok işlerlik kazanan biyogaz üretimine Türkiye'de 1961'den beri çalışılmaktadır. Tarımsal bir ülke olması nedeniyle biyogazın Türkiye açısından büyük önemi vardır. Bunları özetlemek gerekirse : Köylünün yakacak olarak kullandıkları maddelerin yerini alacak daha ucuz ve temiz bir enerji sağlaması ve dolayısıyla gübrenin toprakta kullanılarak döviz kaybının önlenmesi, sağlık standardında oluşacak yükselmeyi sayabiliriz.

Gerek kimya sanayiinde , gerek evlerde, gerekse enerji gereksinimini karşılamakta yararları olan biyogaz enerjisinin üretim imkanları için Türkiye'de gerekli potansiyelin de bulunduğu göz önüne alınırsa , biyogazın ülkemiz için faydalı bir enerji kaynağı olduğu anlaşılacaktır.

Biyogaz üreteçlerinden arta kalan fermante gübre tarımsal ürünü %20-25 oranında arttırmaktadır. Çevre kirlenmesi ve insan sağlığı açısından da büyük yararları olan biyogaz ayrıca kaliteli enerji elde edilmesi ile de şehirlerdeki rahatlığın kırsal kesimde yaşayan halkın ayağına götürülmesindeki rolüyle de ayrı önem kazanmaktadır.

Bütün bu konular göz önüne alınınca, tüm Kamu Kuruluşları belirli bir program ve düzen içerisinde biyogaz konusuna önem vermelidir. Çalışma ve araştırmalar adım adım başarı kazandıkça yurt ekonomisi ve tarımının büyük yarar göreceği kuşkusuzdur.

## BİOGAZ APPLICATIONS

The place of biogas is important in the new and renewable sources of energy . It may be used both as a source of energy and as a manure for farms, without any loss.

Biogas can be used in Heating , lightning, gas for kitchen, cooking and other equipments which are gas-fired .

Theoretically, about 45-60m<sup>3</sup> biogas is available out of 1 ton of manure. It should be kept in mind that after the production of biogas , the value of vegetal and animal waste materials will increase about %20.



## KAYNAKÇA

1. Atalay , Ferhan Sami; (1984) " **Biyogaz Üretim Koşullarının İncelenmesi ve Tesis Tasarımı**, " E.Ü.Müh Fak.Kimya Mühendisliği Bölümü , Doktora Tezi, Bornova; İzmir .
2. Bamyacı, Ertuğrul Cüneyt (1984) " **Biyogaz Araştırma Projesi**, " E.Ü.Müh.Fak. Kimya Mühendisliği Bölümü, Diploma Projesi, İzmir.
3. Başol, Koray: (1985) **Doğal Kaynaklar Ekonomisi** , İstiklal Matbaası, İzmir.
4. Çağlar, Arif(1981), "**Türkiye'de Biyogaz Potansiyeli ve Üretim Kinetiği**," Uluslararası Biyogaz Semineri, T.C.Hükümeti -UNISEF Ortak Organizasyonu , Ankara :23-26 Kasım .
5. Eryılmaz Hayri(1980) , "**Biyogazın Teknolojide ve Evlerde Kullanımı İmkanları**," Biyogaz Projesi Seminer Tebliğleri , T.C.Hükümeti Devlet Planlama Teşkilatı , Yayın no.DPT:1741- KÖYD: 20, Ankara: 25-29 Ağustos.
6. Eryılmaz, Hayri (1981), "**Yurt Ekonomisi ve Tarımında Biyogazın önemi ve Biyogaz Potansiyeli**," Uluslararası Biyogaz Semineri, T.C.Hükümeti- UNISEF Ortak Organizasyonu, Ankara: 23-26 Kasım
7. Gordon, Elizabeth (1982), **Biyogaz Umutları**," Çev: Taner Yücel, Bilim ve Teknik. No.177.
8. Kabatepe, Erdal (1980) , "**Enerji Kaynağı Olarak Biyogazın Türkiye Açısından Önemi**," Biyogaz Projesi Seminer Tebliğleri, T.C.Hükümeti Devlet Planlama Teşkilatı, Yayın No.DPT: 1741-KÖYD:20 , Ankara: 25-29 Ağustos.
9. Karakuşçu, M. , Karabay, E. , Bilir, M.,Öztürcan , C.(1981) "**T.C Hükümeti UNISEF Ortak Biyogaz Projesi**," Uluslararası Biyogaz Semineri, T.C.Hükümeti-UNISEF Ortak Organizasyonu, Ankara: 23-26 Kasım.
10. Kırımhan, Sücaattin (1981) "**Biyogaz Oluşumu- Özellikleri ve Türkiye'de Yararlanma İmkanları**," Uluslararası Biyogaz Semineri, T.C.Hükümeti UNISEF Ortak Organizasyonu, Ankara:23-26 Kasım



11. Robinson, Alan (1981), "Dünya Biyogaz Uygulamaları," Uluslararası Biyogaz Semineri, T.C.Hükümeti- UNİSEF Ortak Organizasyonu, Ankara:23-26 Kasım.

12. Soyupak, Selcuk (1981), "Türkiye'de Biyogaz Üretimi İçin İşlem Geliştirme," Uluslararası Biyogaz Semineri, T.C.Hükümeti-UNİSEF Ortak Organizasyonu, Ankara: 23-26 Kasım.

13. Taşkın , Savaş (1980), "Bazı Köy Sartlarının Biyogaz Yönünden İncelenmesi," Biyogaz Projesi Semineri Tebliği, T.C.Hükümeti Devlet Planlama teşkilatı, Yayın No.DPT: 1741-KÖYD:20 , Ankara:25-29 Ağustos .

14. Vardar, Fazilet., Beba, Ali (1984) " Değişik Tarımsal ve Endüstriyel Atıkların Biyogaza Dönüşüm Potansiyelinin İncelenmesi," E.Ü. Müh. Fak. Kimya Mühendisliği , İzmir