

BİYOĞAZ ÜRETİMİNİN MİKROBİYOLOJİSİ



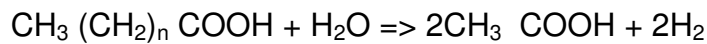
Biyogaz organik maddelerin oksijensiz şartlarda biyolojik parçalanması (anaerobik fermantasyon) sonucu oluşan ağırlıklı olarak metan ve karbondioksit gazıdır. Çeşitli organik maddelerin metan ve karbondioksit dönüşümü karışık mikrobiyolojik flora tarafından gerçekleştirilmektedir. Bu oksijensiz bozunma sonucunda metan gazı üç aşamalı bir işlem sonucunda oluşur. Oksijensiz bozunmanın (anaerobik fermantasyon) bu üç aşaması aşağıdaki gibi sıralanır.

1. Fermantasyon ve Hidroliz

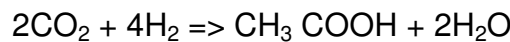
Bu aşamada fermentative ve hydrolytic bakteriler olarak isimlendirilen bakteriler organik maddenin üç temel ögesi olan karbonhidratları $(C_6H_{10}O_5)_n$, proteinleri $(6C\ 2NH_3\ 3H_2O)$ ve yağları $(C_{50}H_{90}O_6)$ parçalayarak CO_2 , asetik asit ve büyük bir kısmını da çözülebilir uçucu organik maddelere dönüştürürler. Bu son gruptaki uçucu organik maddelerin büyük bir bölümünün uçucu yağ asitleri olması nedeniyle, bu aşamaya uçucu yağ asitlerinin $[CH_3 (CH_2)_n COOH]$ oluşum aşaması adı da verilir.

2. Asetik Asidin Oluşumu

Bu aşamada, birinci aşama sonucunda açığa çıkan ve uçucu yağ asitlerini asetik aside dönüştüren asetogenik (asit oluşturan) bakteri grupları devreye girmekte ve bir kısım asetogenik bakteriler uçucu yağ asitlerini asetik asit ve hidrojene dönüştürmektedir.

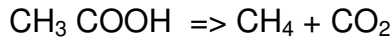
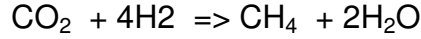


Diğer bir kısım asetogenik bakteri grubu ise açığa çıkan karbondioksit ve hidrojeni kullanarak asetik asit oluşturmaktadır. Ancak bu ikinci yolla oluşan asetik asit miktarı, birinciye oranla daha azdır.



3. Metan Gazının Oluşumu

Anaerobik fermantasyonun bu son aşamasında metan oluşturan bakteri grupları devreye girmekte, ve bir kısım metan oluşturan bakteriler CO₂ ve H₂'yi kullanarak metan (CH₄) ve suyu (H₂O) açığa çıkarırlarken, öteki bir grup metan oluşturan bakteriler ise ikinci aşama sonucunda açığa çıkan asetik asidi kullanarak CH₄ ve CO₂ oluşturmaktadırlar.



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.

Bu üç aşamada üç değişik bakteri grubu etkinlik göstermektedir. Anaerobik fermantasyonda 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 fermantasyonun üçüncü aşamasında devreye giren ve metan oluşumunu sağlayan metan bakterileri, fermantasyon ortamının sıcaklığına göre üç gruba ayrılır.

Bunlar;

- 1- Psychrophilic (Sakrofilik) Bakteriler Optimum faaliyet sıcaklığı: 5-25 °C
- 2- Mezophilic (Mezofilik) Bakteriler Optimum faaliyet sıcaklığı: 25-38 °C
- 3- Thermophilic (Termofilik) Bakteriler Optimum faaliyet sıcaklığı: 50-60 °C

Sakrofilik bakteriler deniz ve göl diplerindeki tortullar ile bataklıklar, termofilik bakteriler ise yüksek sıcaklıklardaki volkanik ve jeotermal bataklıklar içerisinde yaşamaktadırlar. Bu üç bakteri gurubu ile yapılan fermantasyonda, sakrofilik, mezofilik ve termofilik fermantasyon ile aynı adı almaktadır. Bu bakteri gruplarından 1. ve 3. grupta yer alan sakrofilik ve termofilik bakteriler sığır gübresi içerisinde yaşamamaktadır. Sığır gübresinde mezofilik bakteriler

bulunmaktadır. Biyogaz tesisinde sığır gübresi kullanılması durumunda mezofilik fermantasyon uygulanır.

Biyogaz üretimi oldukça önemli bir biyolojik süreçtir. Bu nedenle tüm şartların eksiksiz sağlanmasının gerekliliği aksi durumda verimli gaz üretiminin olmayacağı açıktır.

Bugün, kurulan bir çok biyogaz tesisinin kullanım dışı kaldığı bilinmektedir. Tüm şartların uygun olduğu durumlar içersinde kurulması gereken bölgeler için en uygun biyogaz tesis tipi seçilmelidir. Üretilen biyogazın kontentindeki metan gazı üretiminin başarısı bir faktörün etkisi altındadır. Bunlar;

- Ortam sıcaklığı
- Hammaddenin cinsi ve miktarı
- Ortam asitliği (PH)
- Partikül büyüklüğü
- Fermantasyon süresi
- Karbon azot oranı (C/N)
- Tesis tipi
- Kuru madde miktarı



Ortam sıcaklığı, metan gazı oluşumunda en önemli etmendir. Bu nedenle sıcak bölgelerde tesisin başarısı daha yüksek olmaktadır. Metan oluşturan bakteriler ani sıcaklık değişimlerinden, gündüz-gece sıcaklık farklılıklarından çok çabuk etkilenmektedir.

Anaerobik bakterilerin en önemli besin maddeleri karbon ve azottur. Mikroorganizma karbonu enerji kaynağı olarak kullanırken azotu yeni hücrelerin oluşturulmasında yapı malzemesi olarak değerlendirir. Karbon azota nazaran 25-30 kat daha fazla kullanılır. İdeal karbon/azot oranı 30/1 dir. Bu oran;

- Buğday sapı 87/1
- Mısır sapı 53/1
- Hayvan dışkısı 29/1 dir.

