



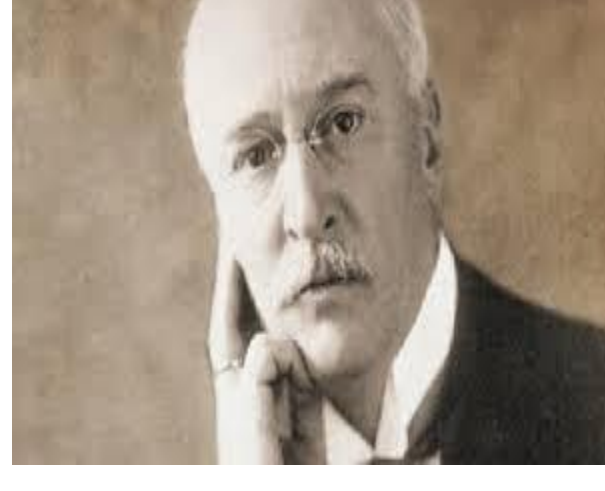
❖ Biyoyakıtlar kısa süre önce yaşamış organizmalar ya da onların metabolik çıktılarında elde edilir. Petrol, kömür gibi doğal yakıtlar ya da nükleer yakıtlardan farklı olarak, yenilenebilir enerji kaynağıdır. Biyoyakıtlar, tarımsal ürünlerin, odunun, hayvan, bitki ve belediye artıklarının çeşitli biyokimyasal veya termokimyasal dönüşüm süreçlerinden geçirilmesiyle elde edilen gaz, sıvı ve katı ürünlerin genel adıdır. Biyoyakıt, biyolojik kökenli yakıtlar olup yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde son yıllarda öne çıkan enerji kaynaklarından biridir. Biyoyakıtlar tarım ve orman ürünleri, hayvansal ve bitkisel artık ve atıklar, organik kökenli evsel, endüstriyel ve kentsel atıklardan termokimyasal veya biyokimyasal yöntemlerle elde edilebilmektedir. Biyoyakıtlar ulaştırma sektöründe taşıt yakıtı, hizmet sektöründe ısı ve elektrik üretiminde kullanılmaktadır.

► Biyoyakıtlar elde edilirken biyokütle hammadde olarak kullanılır. Biyokütle, bitkiler ve hayvanlardan elde edilen, enerjiye dönüştürülebileceğimiz tüm malzemelere verilen isimdir.

### BİYOYAKITIN ÖNCÜSÜ

#### RUDOLF DIESEL

❖ İlk biyoyakıtın ortaya çıkışı biyodizelle gerçekleşmiş olup, Rudolf Diesel'in 1893 yılında bitkisel yağları yakıt olarak kullanan motoru tasarlamasına dayanmaktadır. Rudolf Diesel, bitkisel yağların motor yakıtı olarak kullanımının, tarımın gelişmesine ciddi katkısının olacağını ifade etmiştir.



### BİYOYAKITLARA NEDEN İHTİYAÇ VARDIR?

- Fosil kökenli yakıtların neden olduğu çevre kirliliğini azaltmak.
- Egzoz emisyonlarının sağlık açısından risklerini en aza indirmek.
- Enerji güvenliği sağlamak ve enerjide dışa bağımlılığı azaltmak.
- Kırsal kalkınmanın gerçekleştirilmesine yardımcı olmak.

## Üretim Türü Ve Hammadde Seçimine Göre Biyoyakıtlar

### BİRİNCİ NESİL BİYOYAKITLAR

Birinci nesil biyoyakıtlar geleneksel teknolojiler kullanılarak şeker, nişasta, hayvansal yağ veya bitkisel yağ ham maddelerinden üretilmişlerdir. Birinci nesil biyoyakıtların üretimi, ham maddelerin gıda stoğuna zarar vermemesi ve biyoçeşitliliği tehdit etmemesi için limitlenmiştir. Hammadde olarak tarımsal üretim sonucu elde edilen ve gıda amaçlı kullanılabilen bitkisel ürünlerin kullanıldığı yakıtlardır. Gıda maddelerinden elde edilen yağ kullanılarak biyodizel, fermantasyon ile ise bioetanol üretilmektedir. İçten yanmalı motorlarda tasarımı değişikliği gerek duymadan kullanılabilen yağ asidi metil esterleri olarak tanımlanan biyodizel ile şekerli ve nişastalı kaynaklardan üretilen bioetanol bu gruptadır.



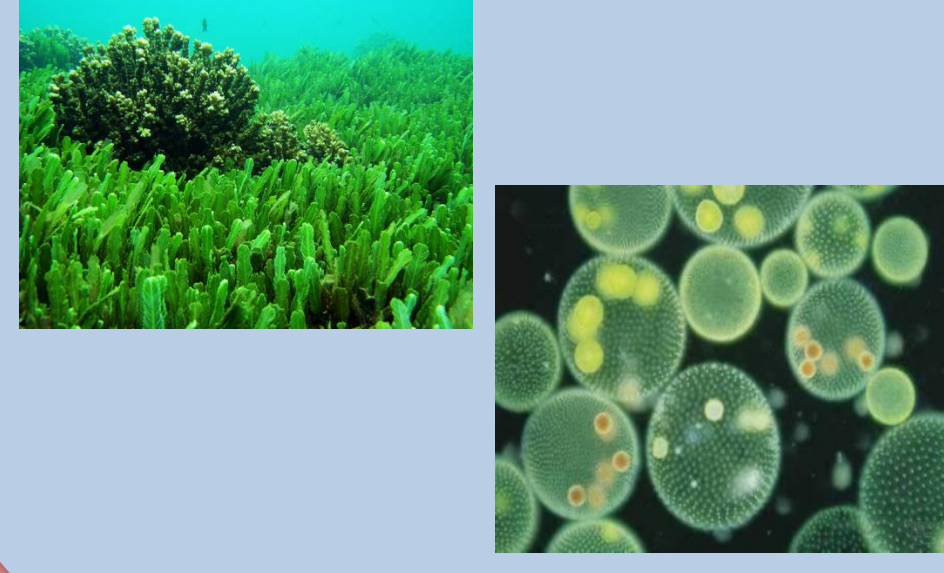
### İKİNCİ NESİL BİYOYAKITLAR

Artan talebin karşılanması için ise ikinci nesil biyoyakıtlar üretilmeye başlanmıştır. İkinci nesil biyoyakıtlar doğrudan gıda amaçlı olarak kullanılmayan ancak gıdaların artıkları (örneğin kabukları gibi) olan ham maddeler kullanılarak üretilmişlerdir. İkinci nesil biyoyakıtların sera gazı emisyonları birinci nesil biyoyakıtlardan daha azdır. Bu gruptaki yakıtların eldesi lignoselülozik hammaddelerle yapılacak ve üretim gıda dışı kaynakları temel alacaktır. Hammadde çeşitliliğinin sağlanması, hasat ve üretimde daha az kimyasal ve daha düşük miktarda enerji kullanımı, verimin artırılması, tarımsal atıklar ile orman artıklarının değerlendirilmesi ikinci kuşak biyoyakıtlarına amaçlarıdır. Gıda olarak kullanılmayan, tarım ve ormancılık atığı gibi lignoselülozik biyokütleden elde edilen yakıtlardır.



### ÜÇÜNCÜ NESİL BİYOYAKITLAR

Üçüncü nesil biyoyakıtlar ise ham madde olarak algaele (yosun) kullanır. Üretim süreci, yosunların mayalanmasıyla açığa çıkan karbohidratların kullanımını içermektedir. Üçüncü nesil biyoyakıtların temel hedefleri arasında lignoselülozik kaynaklardan selülozik kaynaklara geçilmesi ve entegre biyofabrikasyon teknolojileri kapsamında daha yüksek oranda yağ ve selüloz içeren genetiği değiştirilmiş bitkiler ve algelerin kullanımı ile biyoyakıt üretimi yer almaktadır.



### DÖRDÜNCÜ NESİL BİYOYAKITLAR

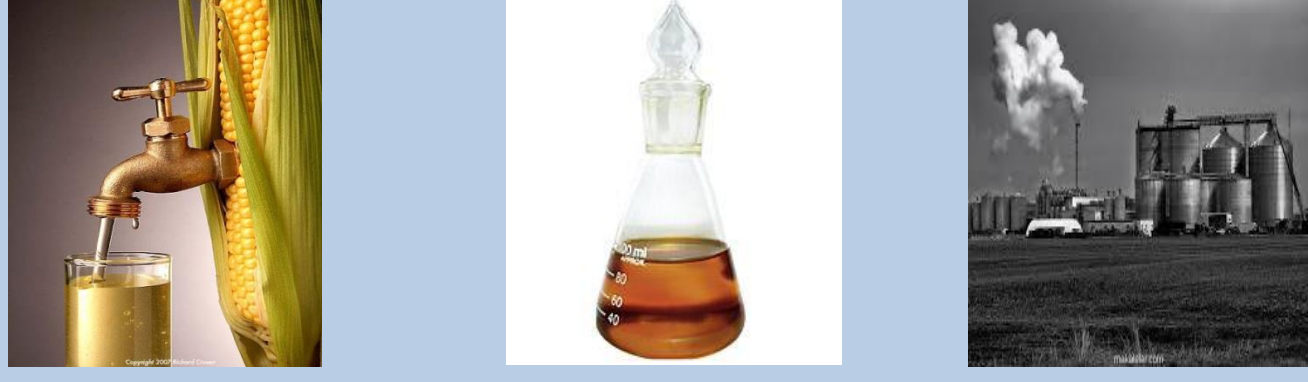
Dördüncü Kuşak Biyoyakıtlar genetiği mükemmelleştirilmiş hammaddelerden üretilen ve biyoyakıtın baca veya egzoz gazındaki karbondioksit, karbon tutma ve depolama teknolojileri ile atmosfere verilmeyecektir. Amacı sürdürülebilir enerji üretimi, karbondioksitin tutulması ve depolanmasıdır. Karbon Negatif Biyoyakıtlar olarak da bilinen bu tip biyoyakıtlarda karbon tutma ve depolama, temiz kömür teknolojisi kapsamında yoğun olarak geliştirilmeye çalışılacaktır.



## SIVI BİYOYAKITLAR

**Bioetanol**, hammaddesi şeker pancarı, mısır, buğday ve odunsular gibi şeker, nişasta veya selüloz özlü tarımsal ürünlerin fermantasyonu ile elde edilen ve benzinle belirli oranlarda harmanlanarak kullanılan alternatif bir yakıttır. Kullanım alanları; Ulaştırma Sektörü, Kojenerasyon Ünitelerinde, Küçük Ev Aletlerinde, Kimyasal Ürün Sektörü

**Biyodizel**, kolza, ayçiçek, soya, aspir gibi yağlı tohum bitkilerinden elde edilen bitkisel yağların bir katalizör eşliğinde kısa zincirli bir alkol ile reaksiyonu sonucunda açığa çıkan ve yakıt olarak kullanılan bir üründür. Kullanım alanları; Havacılık sanayisi, Isınmada, İstenmeyen boyaların temizlenmesinde, Tuğla üretiminde ve çömlükçilikte, Jeneratör yakıtı olarak, İnşaat kalıplarının sıvanmasında, Demiryolu yağlayıcısı olarak, Araziye ya da suya dökülen petrolün temizlenmesinde kullanılır.



**Biyometanol**; Metanol sıvı bir yakıt olduğu için araçlarda benzin gibi depolanmaktadır. Biyometanol bir diğer petrol ikamesidir ve biyodizelle, biyometan veya gliserinden üretilmektedir. Kullanım alanları; içten yanmalı motorlarda yakıt olarak, taşıt yakıtı, hizmet sektörü, ısı ve elektrik üretimi, yakıt pillerinde, endüstri sanayisi

**Biyodizelleter**; Üretim işlemlerinde metanol dehidrasyonu, sentez gazı veya doğal gaz dönüştürülmesi kullanılmaktadır. Dimetil eter, lignoselülozik biyokütleden üretilen sentetik bir ikinci nesil biyoyakıttır. üretilen biyometanol veya singazdan elde edilmekte, üretiminde tüm biyokütle türleri kullanılmaktadır. Ulaştırma sektörü, yakıt, endüstride kullanılır.

**Bioetiltersiyerbitütleter**; oktan sayısını arttırmak için kullanılan benzin katkı maddesi. benzinin buharlaşmasına neden olmaz ve atmosferdeki nemi emmez.

■ Biyoeterler yakıt eterleri veya oksijenli yakıtlar olarak da adlandırılır oktan derecelendirme artırıcılar olarak işlev gören uygun maliyetli bileşiklerdir. "Biyoeterler, izo-butilen gibi reaktif izo-olefinlerin biyoetanol ile reaksiyonuyla üretilir." Biyoeter, buğday veya şeker pancarından üretilir. Aynı zamanda motor performansını artırırken, motor aşınmasını ve toksik egzoz emisyonlarını önemli ölçüde azaltırlar.

**Bitkisel yağlar**; Kullanılmış bitkisel yağ giderek biyodizelle dönüştürülmekte veya (daha nadiren) su ve partiküllerden arındırılmakta ve daha sonra yakıt olarak kullanılmaktadır.



## KATI BİYOYAKITLAR

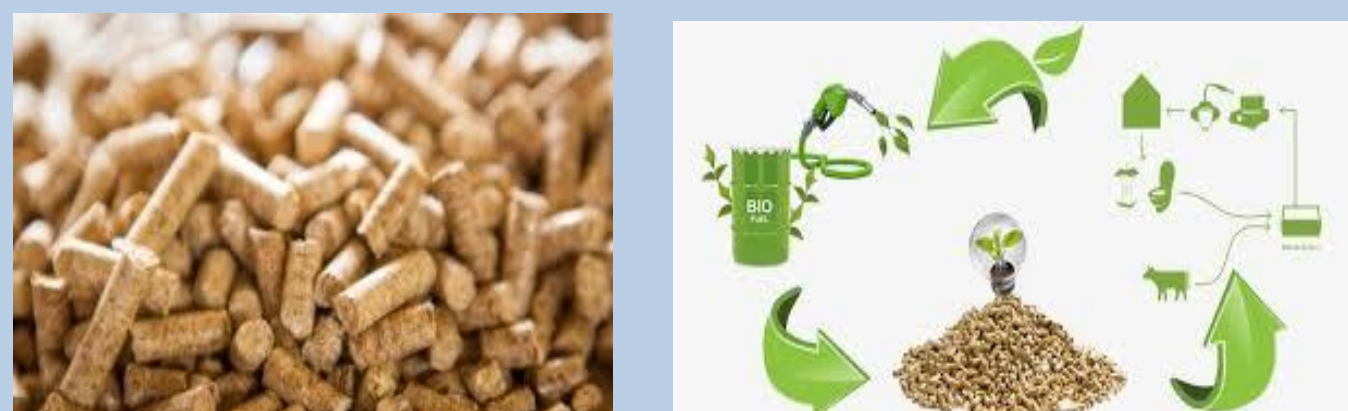
**Odun kömürü -Biyokömür**, yüksek organik karbon içerikli, çok uzun sürede çözünen, çok ince yapılı, organik kaynaklı kömürdür. biyokömürün doğada oluşumu yüzyıllar boyunca kendiliğinden devam etmektedir. Bitkisel atıklar toprak altında kaldığında kendiliğinden oluşan ot yığınları ile çok uzun sürelerde karbonize olur ve biyokömür oluşur. En bilinen biyokömür üretimi odun kömürü üretimidir. Biyokömür, gözenekli yapıdadır, yüzey alanı büyüktür su tutma ve katyon değişim kapasiteleri yüksektir. Bu tür özellikleri nedeni ile topraktaki katyonik faaliyetleri artırır ve böylece toprak; kalsiyum, magnezyum ve potasyum gibi besinleri tutar.

Biyokömürün faydaları; **Toprağı iyileştirme** biyokömürün aşırı gözenekli, labirentimsi yapısı muazzam miktarda mikroorganizmaya, bakteriye ve çeşitli toprak canlılarına ev sahipliği etmekte. Biyokömür kullanımının toprağa en belirgin katkısı toprak PH'ını yükseltmesi, yani asitliliğini azaltması. **Karbon gömme**: Toprağı güçlendirmenin yanı sıra, mevcut bitki döküntüleri ve hayvan dışıklarının çürümesi sonucu oluşan karbon ve metan salınımlarını engellemenin bir yolunu sunmakta.

Kullanım alanları; tarım ve bahçecilik, Toprak iyileştiricisi ve organik gübre olarak kullanılması, Hayvan çiftliklerinde kullanımı, Enerji depolamada kullanımı, Katalizör olarak kullanımı, Yapılarda kullanımı, tekstil sanayisinde, karbonize materyalden grafen oksit üretiminde, ilaç endüstrisinde, çelik endüstrisinde



**Biyopelet -Biyobriket**; Orman, tarım ve endüstri kaynaklı atıklar ile odun ve odun artıklarının kurutulup öğütüldükten sonra yüksek basınçla sıkıştırılması sonucunda yoğunluğu artırılarak farklı biçimlerde üretilen ve enerji sağlamada kullanılan katı yakıtlar. Kullanım alanları; ısı gerektiren tüm alanlarda, hizmet sektörü, ısı ve elektrik üretimi, araç yakıtı, evde sobalarda, kalorifer kazanlarında, sanayide, olarak biyopelet ve biyobriket kullanılır.



## GAZ BİYOYAKITLAR

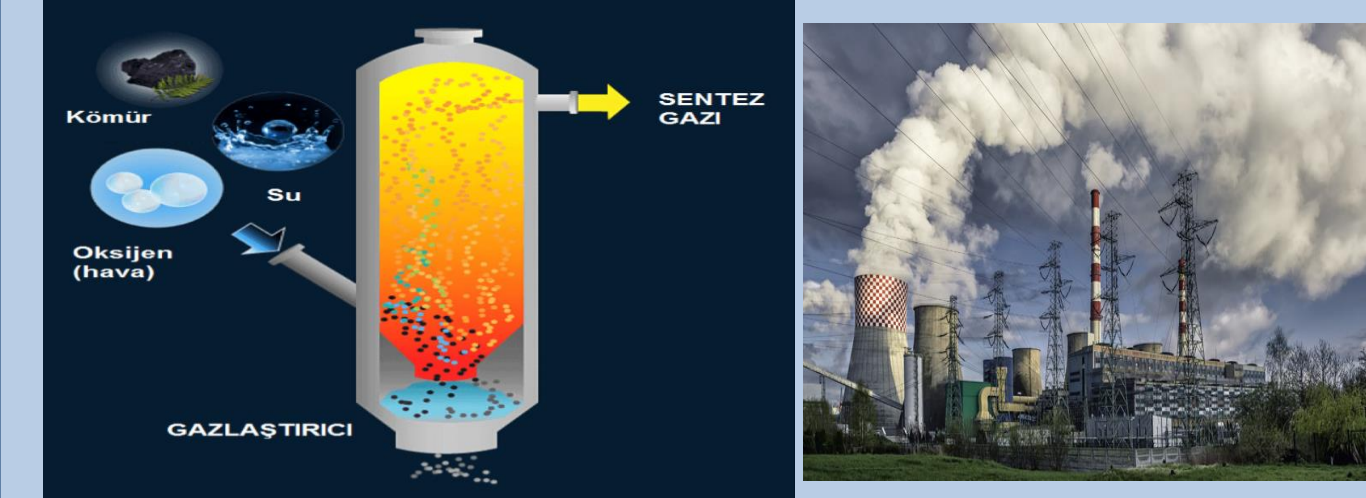
**Biyogaz**, doğalgazın kullanım alanlarıyla paralel olarak kullanılabilen bir enerji kaynağıdır. Biyogaz organik atıkların oksijensiz şartlarda biyolojik parçalanması sonucu oluşan ağırlıklı olarak metan ve karbondioksit gazıdır. Kullanım alanları; Doğrudan yakarak ısınma ve ısıtma, Motor yakıtı olarak kullanımı suretiyle ulaşım, Türbin yakıtı olarak kullanımı ile elektrik üretimi, Yakıt pillerinde kullanımı, Mevcut doğalgaza katılarak maliyetlerin düşürülmesi, Kimyasal maddelerin üretimi



**Biyohidrojen**, anaerobik ve fotoheterotrofik mikroorganizmalar tarafından, karbohidratça zengin biyokütle atıklar veya atıksular kullanılarak biyohidrojen üretimi gerçekleştirilir. Kullanım alanları; Roket motorlarında yakıt, elektrik jeneratörlerinde soğutucu, Elektrik enerjisi üretiminde, Kömür benzin elde etmek, Yakıt pil teknolojisi, ulaşım sektöründe, teknoloji sektöründe, uçak teknolojilerinde, Hidrojen enerjisi sektörü, otomotiv sektörü



**Singaz**, karbon içeren yakıtın gazlaştırılması ile elde edilen ve ısıtma değerine sahip bir gaz üründür. genel olarak CO, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub> oluşur. Bu bir yakıt gazı karışımıdır. Kullanım alanları; amonyak veya metanol üretilmesi, içten yanmalı motorlarda yakıt, elektrik üretimi, makine yağı olarak, kızgın buhar üretimidir.



**KAYNAKÇA** • <https://tr.wikipedia.org/wiki/Anasayfa>

- [https://tr.qaz.wiki/wiki/Biofuel#First-generation\\_biofuels](https://tr.qaz.wiki/wiki/Biofuel#First-generation_biofuels)
- <https://www.tarimorman.gov.tr/ABDGM/Belgeler>
- [http://www.surdurulebilirlik.gov.tr/wp-content/uploads/2016/06/Biyoyakit\\_Politikalarinin\\_Tarim\\_Sektorune\\_Etkileri.pdf](http://www.surdurulebilirlik.gov.tr/wp-content/uploads/2016/06/Biyoyakit_Politikalarinin_Tarim_Sektorune_Etkileri.pdf)
- [https://cdn.bartın.edu.tr/biyoteknoloji/86babca0507e88ae8f7ecb1deb/sunum2-biyokutle-biyoyakit-uretimi-siniflandirilmesi\\_wc03Xof.pdf](https://cdn.bartın.edu.tr/biyoteknoloji/86babca0507e88ae8f7ecb1deb/sunum2-biyokutle-biyoyakit-uretimi-siniflandirilmesi_wc03Xof.pdf)