

Biyokütle, Biyoyakıt Üretimi, Sınıflandırılması

Prof. Dr. Ahmet KARADAĞ

Bartın Üniversitesi

Fen Fakültesi

İçindekiler

- Biyokütle Enerjisinin Tarihçesi
- Biyokütle Enerjisi
- Biyokütle Enerjisinin Türleri
- Biyokütleden Enerji Elde Edilmesi
- Biyoyakıtlar
- Biyoyakıtların Sektördeki Önemi
- Biyoyakıt Üretimini Tetikleyen Faktörler
- Dünya Biyoyakıt Üretimi
- Biyoyakıt Teknolojisi
- Biyoyakıt Üretiminde Kullanılan Hammaddeler ve Üretim Süreci

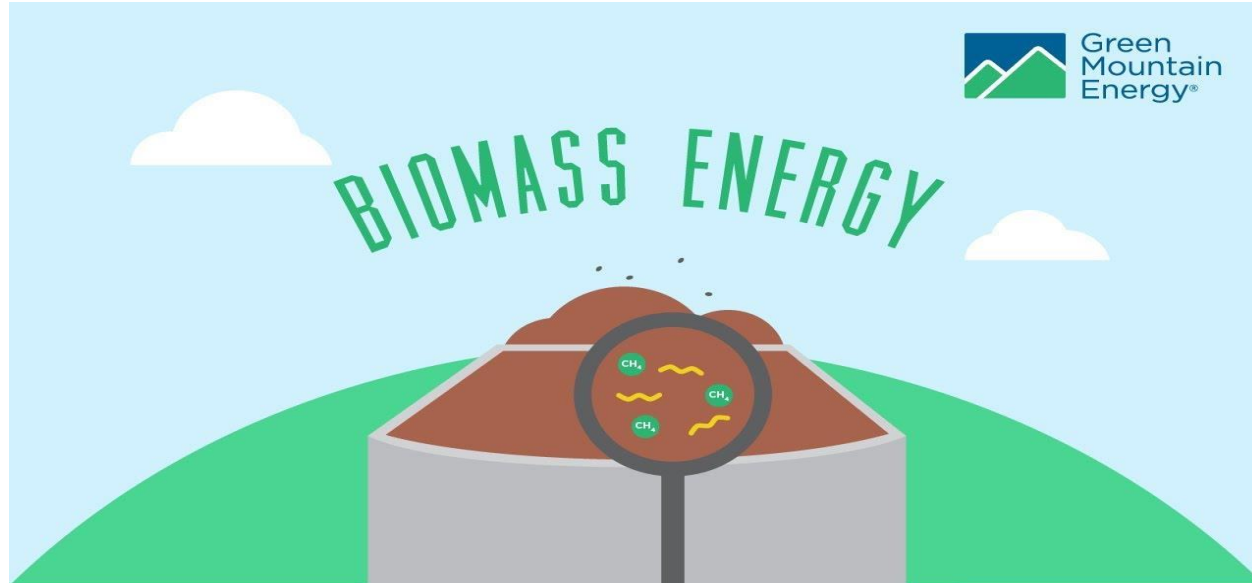
Biyokütle Enerjisinin Tarihçesi

- Biyokütle, insanın ateşi keşfetmesinden bu yana bir ısı enerjisi kaynağı olarak kullanılmıştır.
- Dünyanın birçok yerinde hala kışın birincil ısı kaynağı olarak odun yakılmaktadır. Etanol gibi biyoyakıtların kullanımını da mevcuttur.
- 1800' lü yıllarda Birleşik Devletlerde lamba yakıtı olarak kullanılmıştır.
- İlk Model-T Fords' da 1908 yılına kadar yakıt olarak etanol kullanılmıştır.
- Son zamanlarda, biyokütle ve biyoyakıt benzin gibi fosil yakıtlara alternatif olarak popüler hale geldi.



Biyokütle Enerjisi

- Biyokütle, bitkiler ve hayvanlardan elde edilen, enerjiye dönüştürebileceğimiz tüm malzemelere verilen isimdir.
- Biyokütle içinde güneş enerjisi depolar.
- Bitkiler, fotosentez adı verilen bir süreçle güneşten enerji alırlar.
- Hayvanlar, bitki yiyerek enerjilerini güneşten dolaylı olarak alırlar.



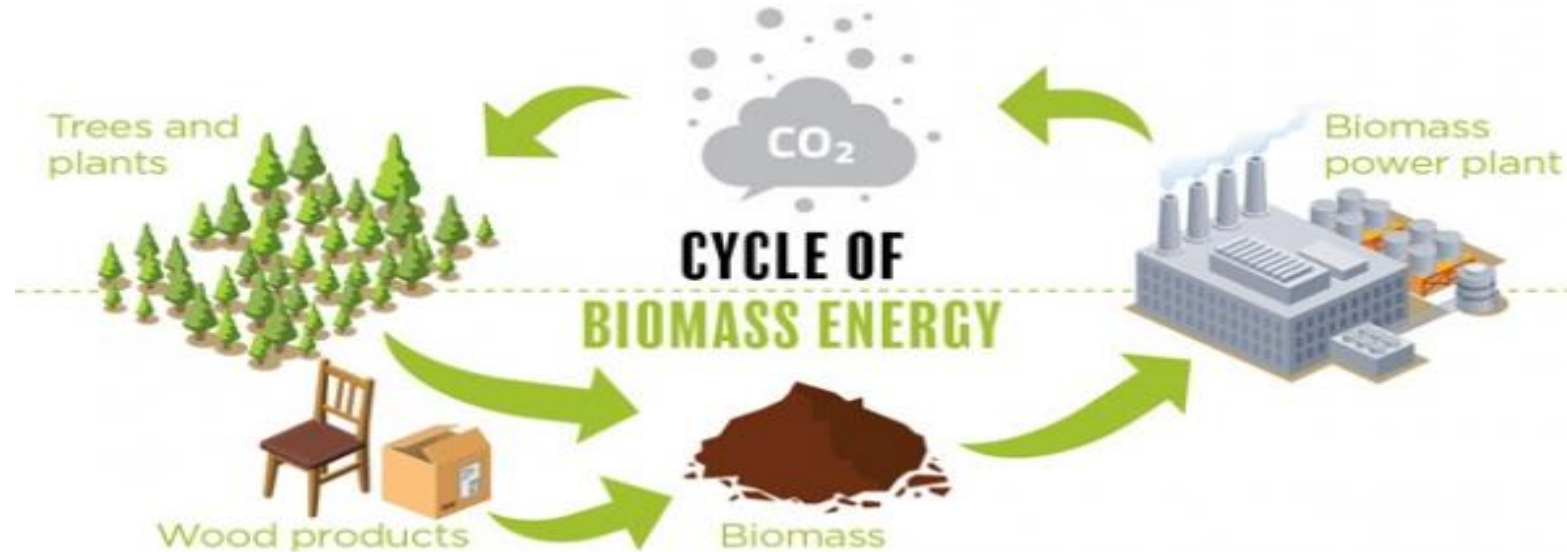
Yenilenebilir Enerji

- Biyokütle enerjisi yenilenebilir bir enerji kaynağı olarak kabul edilir, çünkü her zaman daha fazla bitki ve ağaç yetiştirebiliriz.
- Bununla birlikte bitki yetiştirmek için çok fazla toprak ve su gerektiği için sonsuz bir kaynak değildir.



Biyokütle Enerjisinin Türleri

- Biyokütle Enerjisi pek çok şekil ve formda olabilir.
- Bazı ülkelerde biyokütle enerjisinin çoğunluğu odundan elde edilir.
- Diğer popüler biyokütle biçimleri mısır, gübre ve hatta çöp gibi bitkileri içerir.



Biyokütleden Enerji Elde Edilmesi

- *Yanma*
- Biyokütle enerjisini açığa çıkarmanın bir yolu, onu yakmaktır. Yanan biyokütleden kaynaklanan ısı evleri ısıtmak veya elektrik üretecek buharı, üretmek için kullanılabilir. Bunun bir örneği evinizde bir ateş yakmaktır. Biyokütle olarak odun yakarsınız ve evinizi ısıtan enerji açığa çıkar.



Biyokütleden Enerji Elde Edilmesi

- **Metan gazı**
- Biyoküteller çürürken metan gazı üretir. Metan gazı, ortak bir enerji kaynağı olan doğal gaz üretmek için kullanılabilir.
- Bu çürüyen biyokütelleri çıkardığı gazın depolanarak enerji için kullanılabileceği anlamına gelir.



Biyoyakıtlar

- İnsanoğlunun alternatif enerji kaynaklarını kullanması, yüzyıllar önce başlamış olmasına rağmen, günümüze gelindiğinde bu kaynakların teknolojik gelişmelerle birlikte biçim ve isim değiştirdikleri görülmektedir.
- Yüzyıllardır ısınma ve yemek pişirme amaçlı kullanılan kaynaklar, günümüz dünyasında biyokütle adını almış ve kendi içerisinde bile değişik sınıflandırmalara konu olmuştur.



Biyoyakıtlar

- Artan teknolojik gelişmeler ve enerji gereksinimi nedeniyle hızla gelişen biyokütle kaynakları ve kullanımını dikkatlerin bu kaynaklar üzerine çekilmesine neden olmuştur.



Biyoyakıtlar

- Biyokütle kaynakları ile ilgili olarak değişik sınıflandırmalar ve tanımlamalar yapılmakla birlikte, basit olarak ısınma ve pişirme amaçlı olarak odun ile bitki ve hayvan artıklarının kullanıldığı kaynaklar olarak tanımlanabilir.
- Bununla birlikte, modern biyokütle kaynakları arasında; enerji ormancılığı ürünleri ile orman ve ağaç ürünleri artıkları, enerji tarımı (bitkileri), tarım kesimindeki bitkisel ve hayvansal atıklar, kentsel atıklar, tarıma dayalı endüstri atıkları yer almaktadır.



Biyoyakıtlar



- Biyolojik yakıtların gelişim tarihi teknolojik açıdan çok politik ve ekonomik değişimlere dayanır.
- Alternatif dizel yakıtı biyodizel, büyük ilgiyi 1970'lerde yaşanan enerji krizi ile kazanmıştır.
- Aslında bitkisel yağların transesterifikasyonu, gliserin elde etmek amaçlı olarak 1800'lerden beri uygulanmaktadır.
- Organik yağlardan transesterifikasyonla üretilen metil veya etil esterler (biyodizel) ana amaç gliserin elde etmek olduğundan, o günlerde yan ürün olarak alınmaktaydı.

Biyoyakıtlar

- Günümüzde biyoyakıtları gündeme getiren gerekçeler aşağıdaki gibi sıralanabilir
- 1) Fosil kökenli yakıtların neden olduğu çevre kirliliğini azaltmak,
- 2) Egzoz emisyonlarının sağlık açısından risklerini en aza indirmek,
- 3) Enerji güvenliği sağlamak ve enerjide dışa bağımlılığı azaltmak ve
- 4) Kırsal kalkınmanın gerçekleştirilmesine yardımcı olmaktır.



Biyoyakıtlar

□ Biyoyakıtlar, tarımsal ürünlerin, odunun, hayvan, bitki ve belediye artıklarının çeşitli biyokimyasal ve/veya termokimyasal dönüşüm süreçlerinden geçirilmesiyle elde edilen gaz, sıvı ve katı ürünlerin genel adıdır.



- Biyoyakıtların içerisindeki karbon, bitkilerin havadaki karbondioksiti parçalaması sonucu elde edildiği için, biyoyakıtların yakılması, dünya atmosferinde net karbondioksit artışına neden olmaz.
- Bu nedenle, pek çok insan, atmosferdeki karbondioksit miktarının artışına engel olabilmek için, fosil yakıtlar yerine biyoyakıtların kullanılması gerektiği görüşünü savunmaktadırlar.

Biyoyakıtlar

- Bazı bitki türleri sadece biyoyakıt üretimi için ekilmektedir.
- ABD’de soya fasülyesi ve mısır yoğunlukla biyoyakıt üretimi için kullanılmaktadır.
- Brezilya’da şeker kamışı, Avrupa’da ise şeker pancarı tercih edilmektedir.
- Çin’de manyok ve süpürge darısı, Güneydoğu Asya’da palm yağı ve Hindistan’da ise jatrofa tercih edilmektedir.



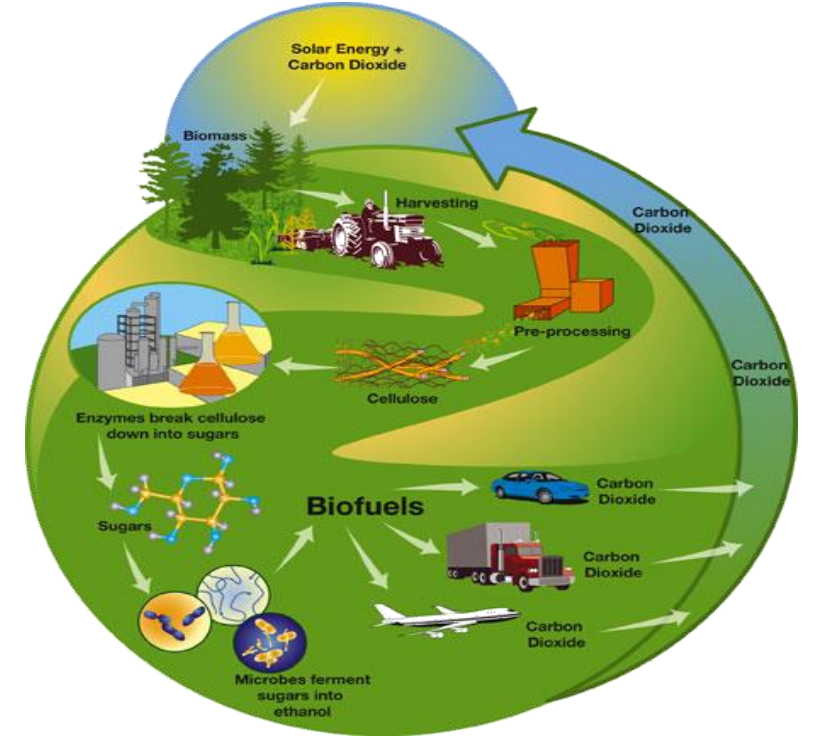
Biyoyakıtlar

- Biyoyakıtlara örnek olarak, biyodizel, biyoalkoller (biyoetanol, biyometanol, biyobütanol), biyogaz, sentez gazı ve odun gibi katı yakıtlar verilebilir.
- Brezilya, ABD, Fransa, İsveç ve Almanya gibi ülkeler biyoyakıt kullanımını teşvik etmektedir.



Biyoyakıtlar

- Birinci nesil biyoyakıtlar geleneksel teknolojiler kullanılarak şeker, nişasta, hayvansal yağ veya bitkisel yağ ham madenlerinden üretilmişlerdir.
- Bu ham maddeler aynı zamanda yiyecek olarak da kullanıldığından bazı kesimlerce birinci nesil biyoyakıtlar eleştirilmiştir.



Biyoyakıtlar

- Birinci nesil biyoyakıtların üretimi, ham maddelerin gıda stoğuna zarar vermemesi ve biyoçeşitliliği tehdit etmemesi için limitlenmiştir.



Biyoyakıtlar

- 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.
- Ancak, ikinci nesil biyoyakıtların üretimleri hem daha karmaşık bir süreç isterken hem de başka amaçlar için kullanılacak biyokütlenin ham madde olarak kullanılmasını içermektedir.

Biyoyakıtlar

- Üçüncü nesil biyoyakıtlar ise ham madde olarak algaeları (yosun) kullanır.
- Üretim süreci, yosunların mayalanmasıyla açığa çıkan karbohidratların kullanımını içermektedir.



Biyoyakıtlar

Gaz Biyoyakıtlar;

- Biyohidrojen
- Biyogaz
- CO+H₂

Katı Biyoyakıtlar;

- Odun Kömürü-Biyokömür
- Biyopelet-Biyobriket

Sıvı Biyoyakıtlar;

- Biyoetanol
- Biyodizel
- Biyometanol
- Biyodimetileter
- Biyoetilsiyerbutileter
- Bitkisel Yağlar



Biyoyakıtlar ve Nötr Karbonlu CO₂

- Biyoyakıtlar yandıklarında nötr karbonlu karbondioksit ürettiklerinden fosilden elde edilmiş yakıtlara göre daha iyi alternatiflerdir.
- Nötr Karbonlu CO₂, hiçbir miktarda karbon salınımı yapmadığından biyosferin karbon yoğunluğunu değiştirmez.
- Biyokütke yakıldığında karbondioksit ortaya çıkar, oluşan bu karbondioksit ise biyokütlenin kaynağı olan bitkiler tarafından absorbe edilir.
- Bu döngüye göre, bitkiler atmosferdeki karbonu alırken, yakıldıklarında ise geri verirler.
- Bu dengeyle biyokütledeki karbon oranı nötr olarak kalır.

Biyoyakıtların Sektördeki Önemi

- Biyoyakıtlar yenilenebilir enerji kaynağı oluşuyla, çevreye herhangi bir zararı olmayışıyla tamamen doğal ürünlerle geliştirilmiş bir yakıt teknolojisidir. Buda bu sektörün gelişimini hızlanmasına ivme kazandırmaktadır.
- Bazı taraflara göre ise biyoyakıtlar gıda maddelerinden üretildiği için gıda maddelerinin büyük bir kısmını kullandığı bu nedenle de gıda ürünlerinin fiyatlarının artmasına sebep olduğuna ve fakir ülkelerin daha fazla gıda problemi yaşayacağına sebep olacağını düşünmektedir.
- Ancak biyoyakıtlar için kullanılan alan ve üretim gıda üretimini bu denli etkileyecek büyüklükte değildir.



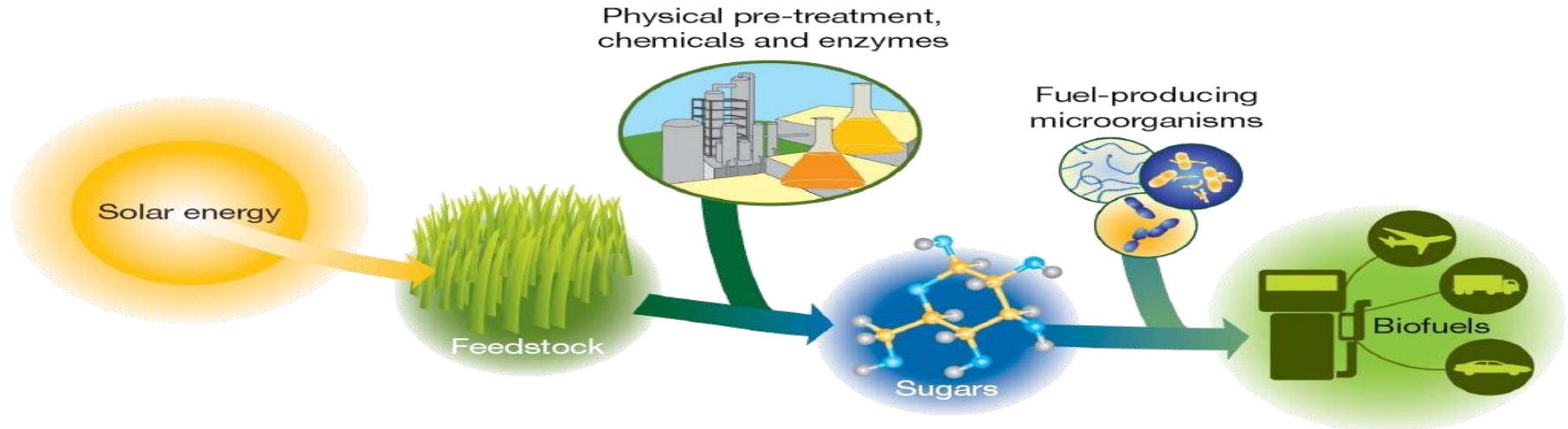
Biyoyakıtların Sektördeki Önemi

- Gıda üretiminde ki azalışı sebebinin çiftçilerin üretimi bırakıp büyük şehirlere göçü olabileceği daha olasıdır.
- Biyoyakıtlara karşı oluşan bu önyargının bir sebebi de petrol sektörünün gücünü kaybetmek istemeyişinden dolayı krizlerin sebebi olarak biyoyakıt teknolojisini öne sürmesidir.



Biyoyakıtların Sektördeki Önemi

- Biyoyakıtlar doğru ve bilinçli kullanıldığı takdirde iklim değişikliğine karşı tedavi edici özellik taşımakla beraber gelişen dünyada yakıt problemine karşı ikinci bir seçenek olmaktadır.
- Ülkemizde de gıda üretim alanlarını kullanmadan tarımsal potansiyeli aktifleştirerek biyoyakıt üretimi aktifleştirilmeli ve bununla ilgili yapılan çalışmalara daha fazla destek verilmelidir.



Biyoyakıt Üretimini Tetikleyen Faktörler

- Biyoyakıt üretiminin gerisinde birçok faktör bulunmakla birlikte, bu faktörlerin öncelik sırası ülkeden ülkeye değişmektedir.
- Brezilya ve ABD 1970'lerde petrol fiyatlarında meydana gelen aşırı artışla birlikte, büyük oranda ithal ettikleri petrolün bütçeye getirdiği yükü düşürme düşüncesi ile biyoetanol üretimine başlamışlardır.
- Son yıllarda bu ülkelerdeki amaca benzer şekilde, birçok ülke artan enerji fiyatlarının bütçeye yükünün azaltılması niyetiyle biyoyakıt üretimine yönelmiştir.
- Biyoyakıt üretimini teşvik eden diğer önemli etken ise enerji arz güvenliğinin sağlanmasıdır.
- Başta ABD ve Çin gibi ülkeler büyük oranda ithal ettikleri petrole olan bağımlılıklarını azaltmak ve alternatif kaynaklarla birlikte enerji arz güvenliğini sağlamak amacıyla biyoyakıt üretimine ağırlık vermişlerdir.

Biyoyakıt Üretimini Tetikleyen Faktörler

- 2000'li yıllarda ortaya çıkan çevresel sorunların önlenmesinde biyoyakıtları bir çare olarak gören AB ülkeleri, biyoyakıt kullanımını küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi çevresel sorunların önlenmesi amacıyla artırmak istemişlerdir.
- Son olarak, tarım sektöründe istihdamın ve gelirin artırılarak kırsal kalkınmanın sağlanması amacı, başta Almanya olmak üzere diğer AB ülkelerinin biyoyakıt üretimine yönelmelerini sağlamıştır.

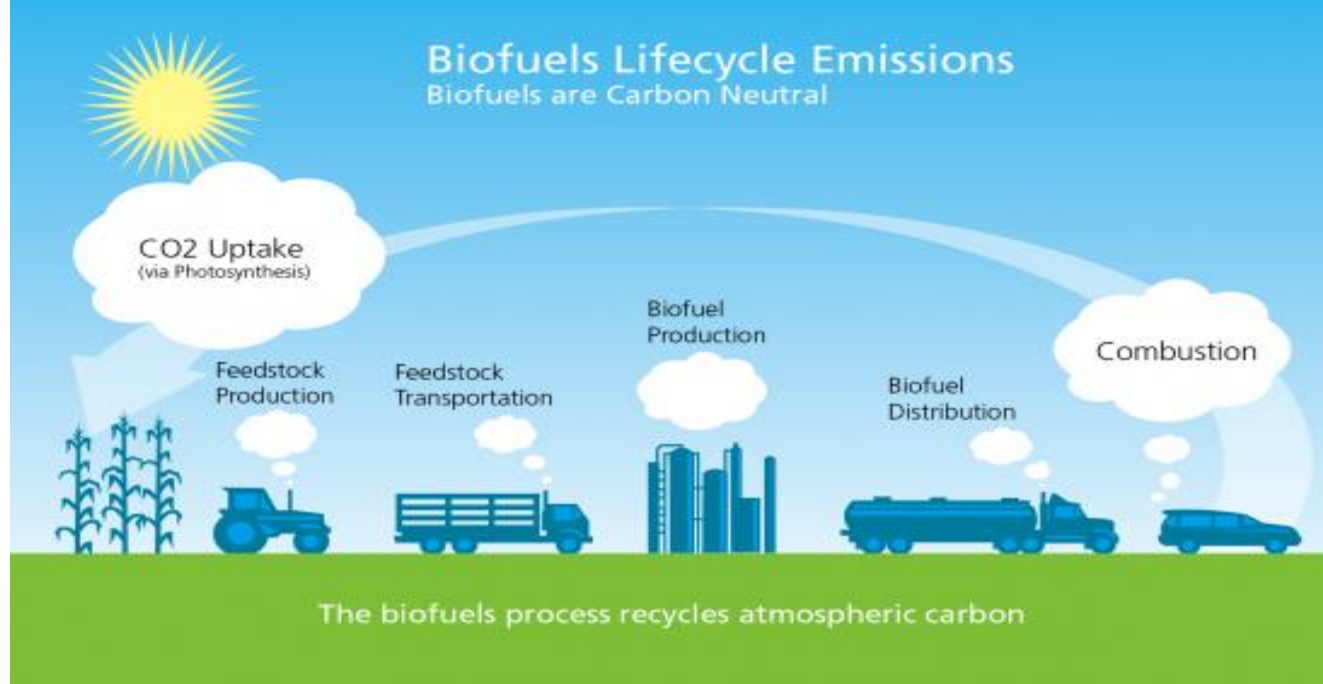
Dünya Biyoyakıt Üretimi

- Ülkelerin sahip oldukları tarımsal hammaddeler ve diğer kullanılabilir hammadde kaynakları biyoyakıt üretimlerini önemli ölçüde etkilemektedir.
- Dünya etanol üretiminde lider konumda olan ABD, etanol üretiminde hammadde olarak mısırı ve biyodizel üretiminde de hammadde olarak soyaı kullanmaktadır.



Dünya Biyoyakıt Üretimi

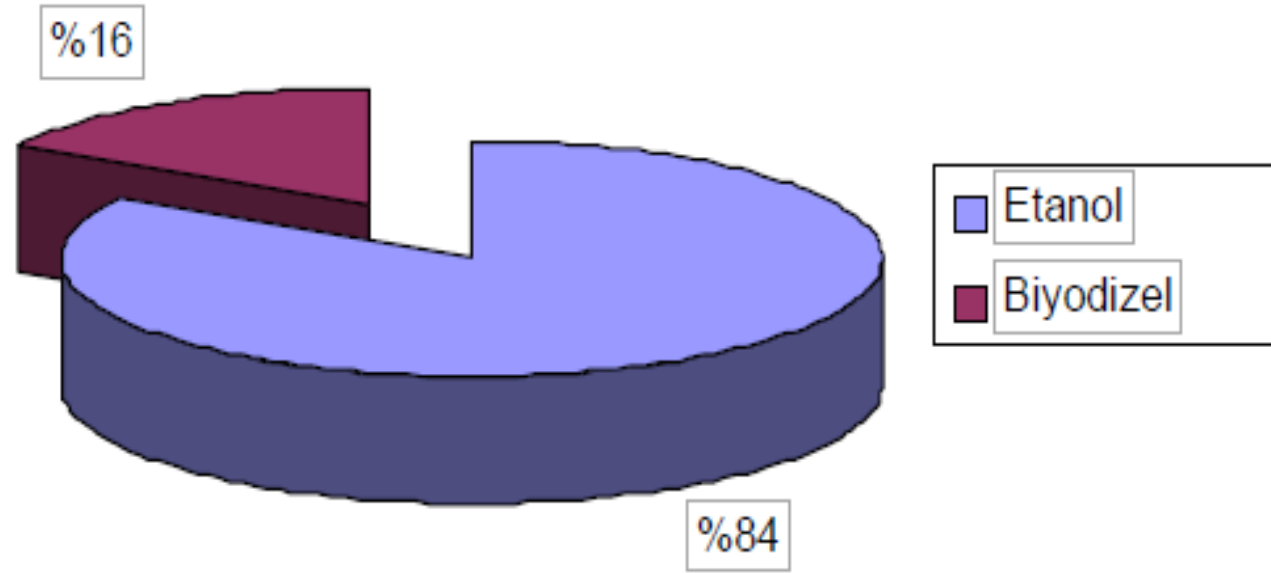
- ABD'den sonra etanol üretiminde önemli paya sahip olan Brezilya'da etanol üretiminde şeker kamışının kullanıldığı görülmektedir.
- Biyodizel üretiminde dünya lideri olan Avrupa Birliği'nde ise yaygın olarak kolza ve yağlı tohumlu bitkiler hammadde olarak kullanılmaktadır.



Dünya Biyoyakıt Üretimi

- Dünya biyoyakıt üretiminin 2007 yılı itibariyle 62.214 milyon litre olduğu, toplam üretimin 52.010 milyon litresinin etanol ve 10.204 milyon litresinin ise biyodizel üretimi olduğu görülmektedir.
- Diğer bir ifadeyle dünya biyoyakıt üretiminin %84'ünün etanol ve %16'sının biyodizel üretimi şeklinde gerçekleştiği görülmektedir

Dünya Biyoyakıt Üretimi



Dünya Biyoyakıt Üretimi

- Dünya etanol üretiminde ABD 26.500 milyon litre (%51) üretimle birinci sırada yer almakta, bunu Brezilya 19.000 milyon litre (%36,5) ve Avrupa Birliği ülkelerinin 2.253 milyon litre (%4,3) üretimle takip ettikleri görülmektedir.
- ABD, Brezilya ve Avrupa Birliği dünya etanol üretiminin yaklaşık %92'sini gerçekleştirmektedirler

Dünya Biyoyakıt Üretimi

Ülke/Ülke Grupları	Etanol		Biyodizel		Toplam	
	Milyon Litre	Ton	Milyon Litre	Ton	Milyon Litre	Ton
Brezilya	19.000	10,44	227	0,20	19.227	10,61
Kanada	1.000	0,55	97	0,10	1.097	0,62
Çin	1.840	1,01	114	0,10	1.954	1,09
Hindistan	400	0,22	45	0,00	445	0,25
Endonezya	0	0	409	0,30	409	0,30
Malezya	0	0	330	0,20	330	0,24
ABD	26.500	14,55	1.688	1,30	28.188	15,80
AB	2.253	1,24	6.109	4,50	8.362	5,76
Diğer	1.017	0,56	1186	0,90	2.203	1,44
Toplam	52.010	29,00	10.204	7,60	62.214	36,13

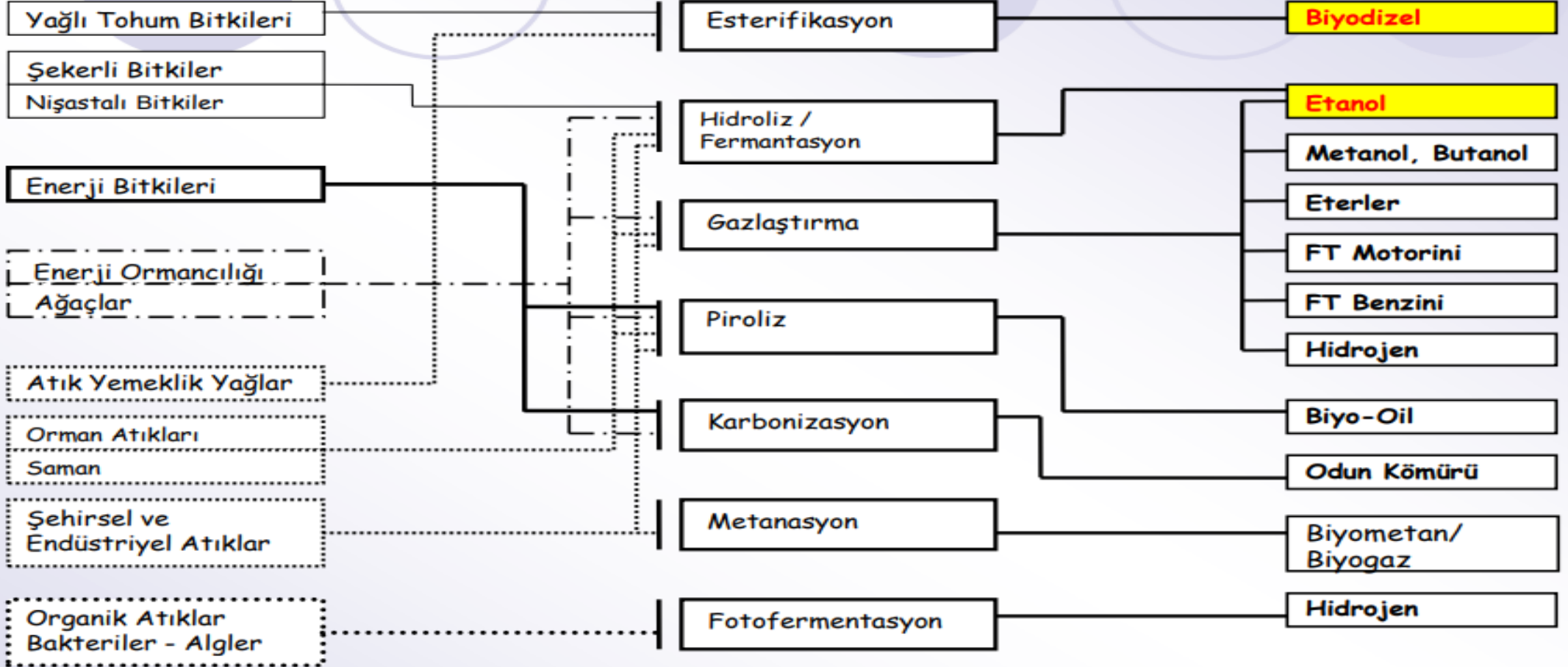
Kaynak: FAO, 2008.

Dünya Biyoyakıt Üretimi

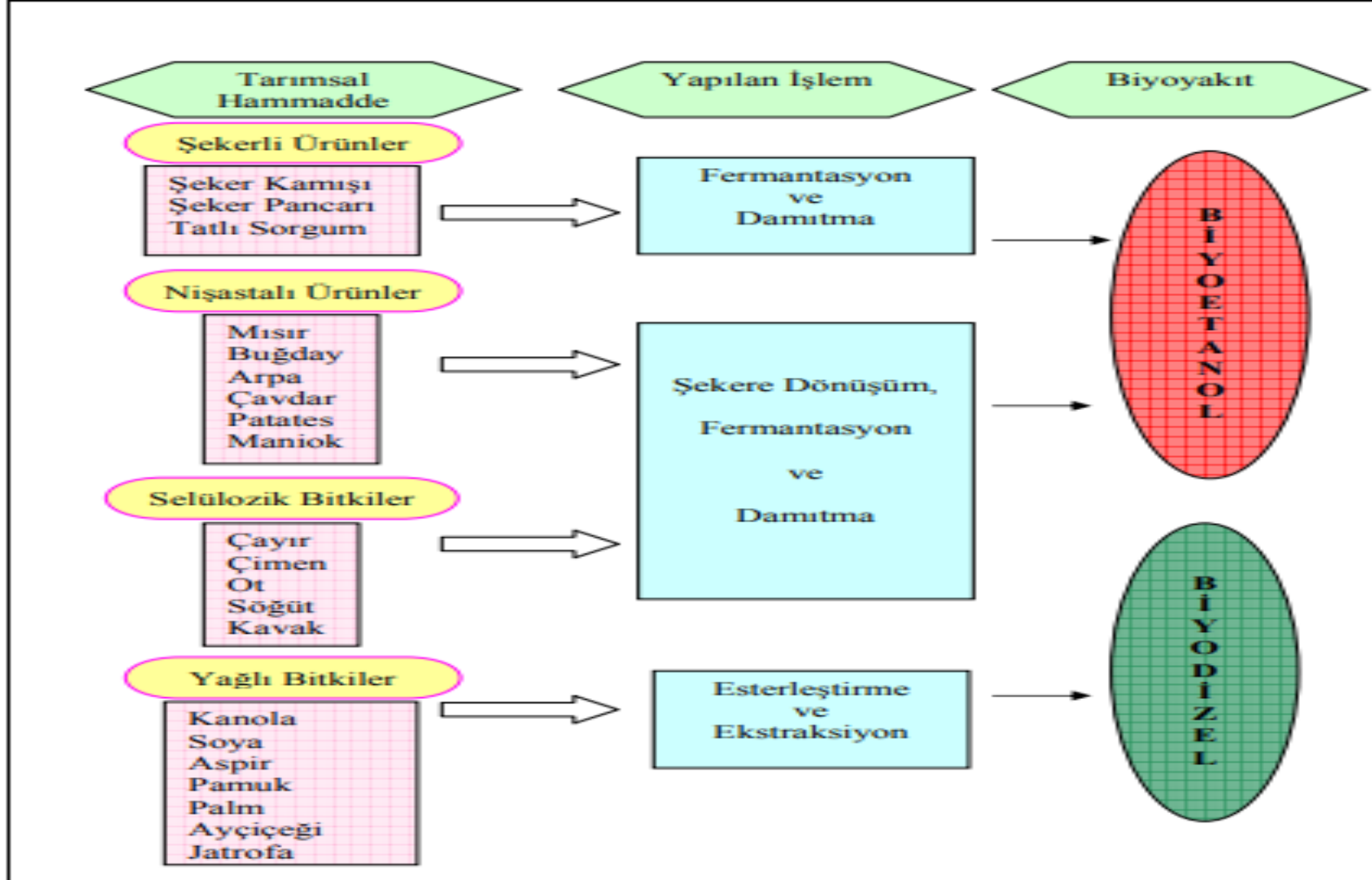
Biyoyakıt Teknolojisi



Biyoyakıt Teknolojisi



Biyoyakıt Üretiminde Kullanılan Hammaddeler ve Üretim Süreci



TEŞEKKÜRLER

