

ENERJİ TARIMI

ANTALYA 2013



MUSTAFA ACAR
KTAE-SAMSUN



Enerji Tarımı Nedir?

Dünyada üretilmekte olan yağlı tohumlu bitkilerin (kolza, soya, aspir, ayçiçeği vb.) ham yağından biyodizel,

karbonhidrat bitkilerinin (mısır, patates, buğday, tatlı sorgum, şeker pancarı vb.) nişasta, şeker ve selülozundan biyoetanol,

bitkisel ve hayvansal atıklardan kullanılabilir gaz (biyogaz), tüm bitkisel materyallerin biyomaslarının katı yakıt olarak kullanılarak biyokütle enerjisi elde edilmesi amacıyla yapılan tarıma “Enerji Tarımı” adı verilmektedir.



NEDEN YENİLENEBİLİR ENERJİ?

Dünya ve ülkemiz için fosil yakıtların enerji üretimindeki payının oldukça yüksek olması, nüfus artışıyla enerji kaynaklarının kullanımında meydana gelen artış ve fosil yakıt rezervlerinin sürekli azalması enerjiyi üretirken de tüketirken de çevre kirliliğine sebep olmaktadır. Bu tüm insanlık için bir tehdit hali taşımaktadır. Tüketim sürecinde insan kendisinin ve diğer canlıların yaşam ortamını her geçen gün daraltmakta, kaynakları hızla tüketmektedir.



NEDEN YENİLENEBİLİR ENERJİ?

Bunun sonucu olarak ormanlar her geçen gün azalmakta, yer altı kaynakları tükenmekte, atıklar toprakları, suları ve havayı kirletmektedir.

Atmosfere büyük oranda sera gazları (CO₂, CH₄ gibi), asit yapıcı gazlar (SO₂, NO_x gibi) salınmaktadır.

Sulara tarımsal faaliyetler sonucu gübre atığı olan fosfat, nitrat gibi toksik elementler ve bileşikler karışmaktadır.

Dünya üzerinde fosil yakıtların çevreyi olumsuz etkilemesi ve bunların telafisi için yapılan büyük harcamalar, fosil yakıtların kullanımından doğan sıkıntılar büyük ülkelerin enerji kaynaklarını çeşitlendirme ile birlikte enerjide dışa bağımlılıktan kurtulabilme strateji ve çabaları, bilim adamlarının dikkatini bu konu üzerinde toplamıştır.

NEDEN YENİLENEBİLİR ENERJİ?



Milyonlarca yıl önce ölmüş hayvan ve bitkilerin atıkları yüksek ısı ve basınç altında petrol, kömür ve doğalgaz gibi fosil yakıtları oluşturmaktadır. Bu yakıtlar, gelişmeleri çok uzun yıllar aldığı için “yenilenmeyen yakıtlar” olarak adlandırılmaktadır.

NEDEN YENİLENEBİLİR ENERJİ?



Fosil yakıtların yerini artık yenilenebilir enerji kaynakları almaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının en büyük özelliklerinin başında sürekli tekrarlanabilir olmaları ya da kaynağın tükenme hızından daha hızlı bir şekilde kendilerini yenileyebilmeleri gelmektedir. Bu nedenle yenilenebilir enerji sistemleri “temiz enerji” olarak da adlandırılmaktadır.

BİYOKÜTLE ELDE ETMEKTE KULLANILAN BAZI TÜRLER

Kavak



Söğüt



Akasya



Miscanthus



Kamış



BİYOYAKIT TÜRLERİ



Farklı biyokütle kaynaklarından farklı özelliklerde çeşitli yakıtlar üretilmektedir. Bu yakıtlar biyoetanol, biyometanol, biyodizel, Fischer-Tropsch sentezi yakıtları, dimetil eter gibi sıvı yakıtlar ve biyohidrojen, biyometan vb. yakıtlar olabilmektedir.

BİYOYAKIT TÜRLERİ

Dünyadaki biyoyakıtlar incelendiğinde ağırlıklı olarak 4 ana başlık altında toplandığı görülmektedir. Bunlar;



BİYOMOTORİN

BİYOETANOL

BİYOKÜTLE

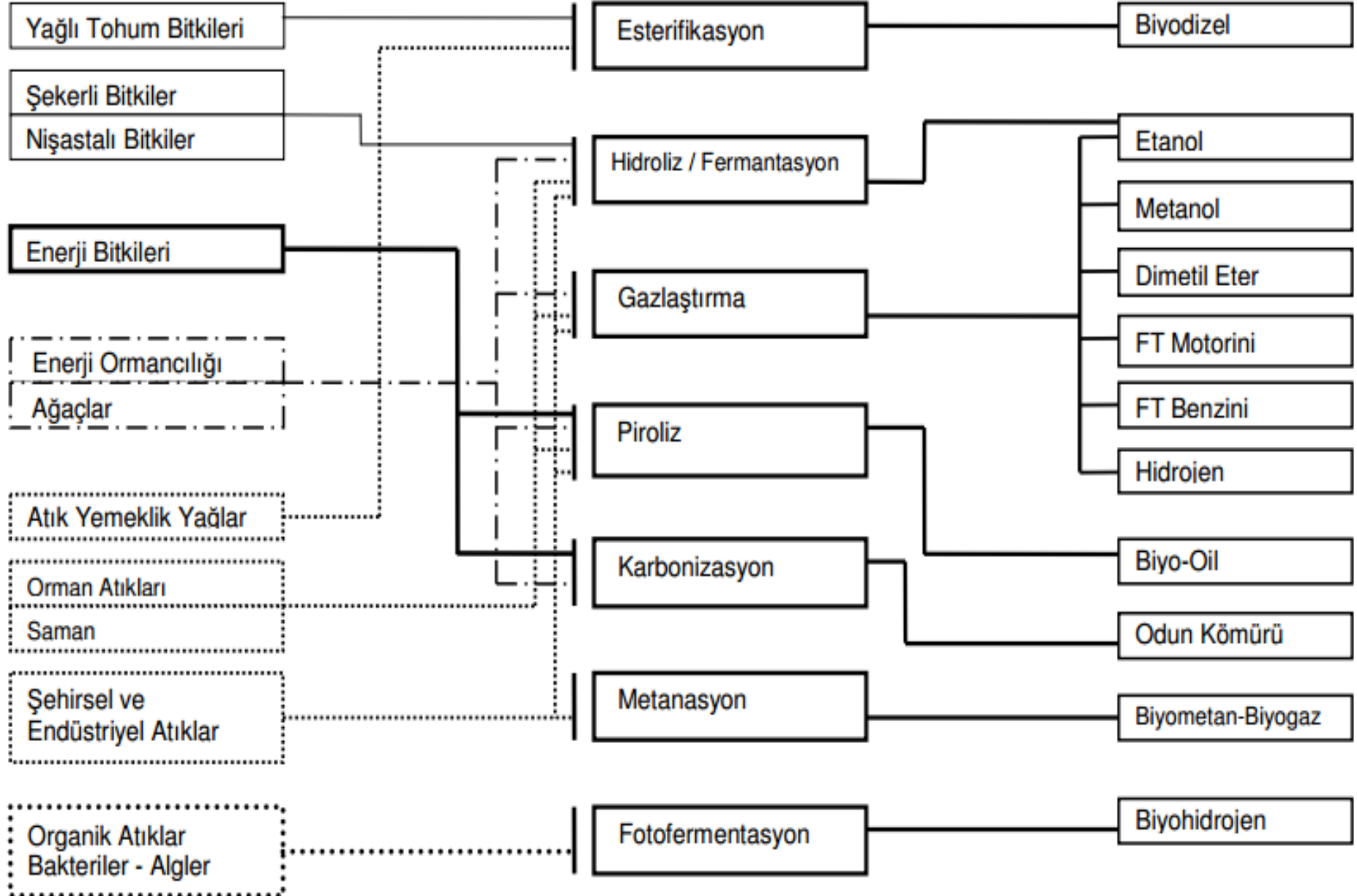
BİYOGAZ



Biyokütle Kaynakları

Biyokütle Dönüşüm Teknolojileri

Biyoyakıtlar



BİYOYAKIT TÜRLERİ

Biyoyakıtlar, kullanılan hammaddelerin cinsine ve üretim teknolojilerine göre 1. ve 2. nesil biyoyakıtlar olarak sınıflandırılır.

Şeker kamışından, şeker pancarından, şeker yapısına sahip bitkilerden ve tahıllar gibi nişastalı bitkilerden üretilen etanol, bitkisel yağlardan üretilen biyodizel ve biyogaz 1. nesil biyoyakıtlardır.

Lignoselülozik hammaddelerden fermantasyon, gazlaştırma ve Fischer-Tropsch sentezi ile elde edilen biyoyakıtlar ise 2. nesil biyoyakıtlar olarak adlandırılmaktadır.



BİYOYAKIT TÜRLERİ



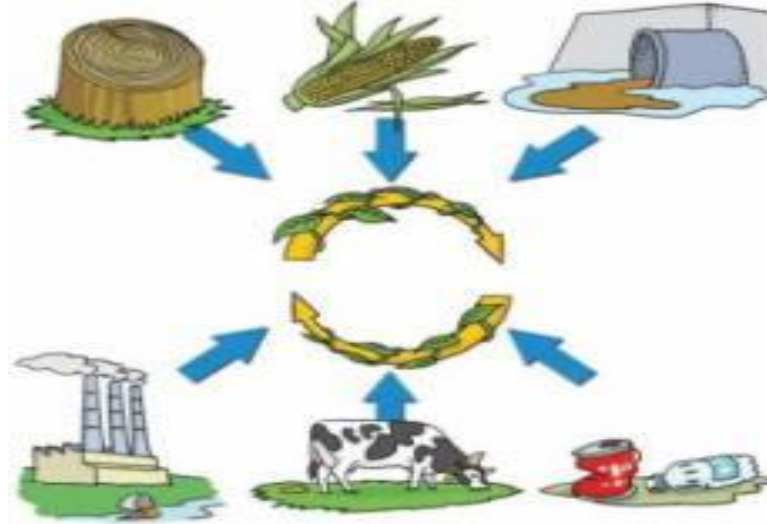
İkinci nesil biyoyakıtlar daha sürdürülebilir, toprak potansiyelini daha iyi değerlendirilebilecek yakıtlar olarak düşünülmektedir. Ancak ikinci nesil biyoyakıtlar henüz gelişme ve olgunlaşma aşamasında olan yakıtlardır.

DÜNYADA BİYOYAKITLAR



Dünyanın en büyük enerji ithalatçısı ve ABD'den sonra en büyük enerji tüketicisi olan Avrupa Birliği, her geçen gün daha da artan enerji ihtiyacını karşılamak için yenilenebilir enerji kaynaklarına yöneliyor.

ÜLKEMİZDE BİYOYAKITLAR



Türkiye özellikle hidrolik, rüzgâr, güneş ve biyokütle olmak üzere önemli miktarda yenilenebilir enerji kaynağına sahiptir. Yenilenebilir enerji kaynakları kömürden sonra ikinci sırada yer almaktadır.

2007 yılında ülkemizde yenilenebilir kaynaklardan elde edilen genel enerji miktarı (ısı ve elektrik birlikte) toplam birincil enerji arzının % 10,4'üdür. Ülkemizde yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektrik enerjisi miktarı 2007 yılında genel üretimin % 22,5'ini karşılamıştır. Türkiye'de yenilenebilir enerji elde edilmesinde en önemli pay hidroelektrik ve biyokütleye aittir.

BİYOYAKITLARA BAKIŞ AÇIMIZ



Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı öncelikle insan ve hayvan beslenmesini, sonra yenilenebilir enerji üretimini öngörmektedir. Bu sebeple insan veya hayvan gıdası olarak kullanılan tarımsal ürünlerin doğrudan enerji amaçlı olarak kullanılmasına sıcak bakılmamaktadır. Tarımsal üretimden kaynaklanan atık ve artıklar ile gıda amaçlı olarak kullanılmayan materyallerin ise enerji amaçlı olarak kullanımı önerilmektedir.

Biyodizel, bitkisel ve hayvansal yağlardan elde edilen ve motorine alternatif bir biyoyakıttır. Yağların veya hayvansal yağların bir katalizör eşliğinde kısa zincirli bir alkol ile (metanol veya etanol) reaksiyonu sonucunda açığa çıkan biyoyakıttır.

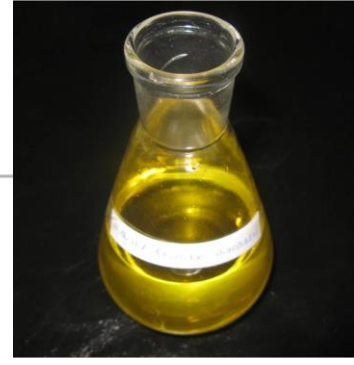
Biyodizel üretiminde kullanılan hammaddeler;

Kolza, ayçiçeği, soya, aspir gibi bitkisel yağlar

Kullanılmış kızartma yağları

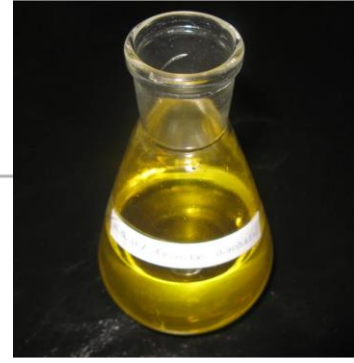
Hayvansal yağlar





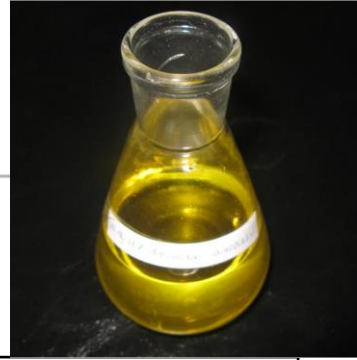
Dünyada Biyodizelin Süratle Yükselmesinin Sebepleri:

- ✓ Fosil yakıtların tükeniyor olması ve petrol fiyatlarının giderek yükselmesi
- ✓ Fosil yakıtların kullanımından doğan büyük çevre zararları ve bunların telafisi için yapılan büyük harcamalar
- ✓ Ülkelerin enerji kaynaklarını çeşitlendirme ve enerjide dışa bağımlılıktan kurtulabilme strateji ve çabaları
- ✓ Savaş ve zorunlu hallerde stratejik yakıt olma özelliği
- ✓ Tarım ürünlerinin sanayiye entegrasyonunu sağlayarak ülkelerin tarımsal kalkınmasını çarpan etkisiyle hızlandırması

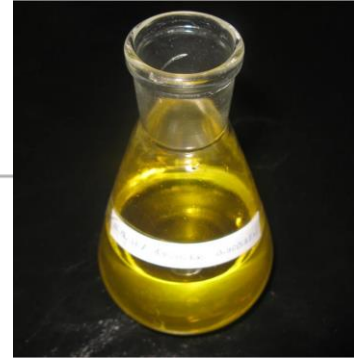


Dünyada Biyodizelin Süratle Yükselmesinin Sebepleri:

- ✓ Motorlar üzerinde sağladığı avantajlar; setan sayısının petrol dizeline göre yüksek oluşu, yağlayıcılık özelliği nedeniyle motorlara yanma ve kullanım açısından sağladığı faydalar
- ✓ İnsan sağlığı ve çevreye zararlı bitkisel atık yağları geri kazanarak katma değer yaratması
- ✓ Taşıma ve depolanması itibarıyla dünya standartlarında “Tehlikeli Madde” kapsamında yer almaması, güvenli yakıt kabul edilmesi olarak ifade edilmektedir.



ÜLKELER	ÜRETİM (ton)	MTPE
AB	6.580.000	4.935.000
ABD	2.017.000	1.513.000
AVUSTRALYA	911.000	683.000
BREZİLYA	760.000	570.000
ENDONEZYA	753.000	565.000
DİĞER	1.253.000	940.000
TOPLAM	12.274.000	9.206.000



TÜR	YAĞ MİKTARI (LİTRE)
MISIR	170
SOYA	450
ASPIR	779
AYÇİÇEĞİ	956
KOLZA	1187
AFRİKA PALMIYESİ	5942
MİKROALG	46.781-140.348

Alglerden birim alanda alınan yağ miktarı tüm yağlı tohumlardan daha fazladır.

ALGLERİN AVANTAJLARI

- Algler şehir atık sularının deşarj edildiği yerlerde yetiştirilebilmekte.**
- Yoğun çevre kirliliği yaratan baca gazlarında yetişebilmekte.**
- Birim alandan yağlı tohumlara göre daha fazla yağ elde edilebilmekte (4-14 ton)**
- 45 günde bir hasat edilmesi sebebiyle tesislere sürekli hammadde temini mümkün olmakta.**

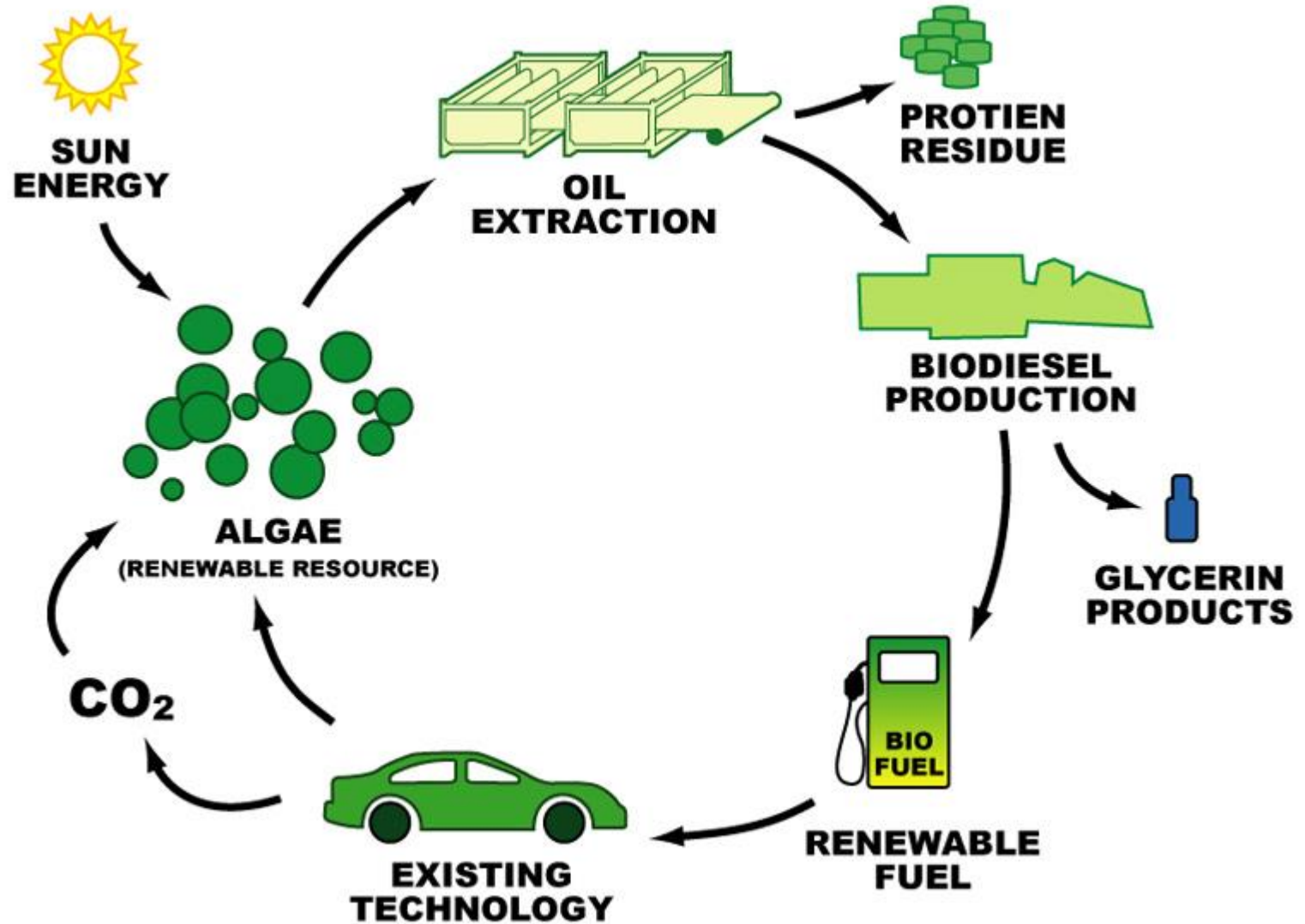


ALGLERİN AVANTAJLARI

- Sularda yetiştiği için tarım alanlarını işgal etmemekte.**
- İnsan gıdası olarak kullanılmadığı için, gıda fiyatları üzerinde baskı oluşturmamakta.**
- Atık ve artıkları başta kozmetik sektörü olmak üzere pek çok alanda kullanılabilmekte.**
- Yeni istihdam alanları yaratılmakta.**



ALGLERİN AVANTAJLARI



Biyoetanol, şeker, nişasta ve selüloz içeren hammaddelerden elde edilen ve benzine alternatif bir yakıttır.

Dünya biyoetanol üretimi

ÜLKELER	ÜRETİM (ton)	MTPE
ABD	38.394.000	21.117.000
BREZİLYA	22.110.000	12.161.000
ÇİN	6.686.000	3.677.000
AB	4.402.000	2.421.000
HİNDİSTAN	1.909.000	1.050.000
KANADA	1.383.000	761.000
DİĞER	2.170.000	1.119.000
TOPLAM	77.054.000	42.380.000



Biyoetanol üretiminde kullanılan hammaddeler;



Şeker kamışı

Şeker pancarı



Mısır



Soya



Buğday gibi,



şeker, nişasta ve selüloz içeren ürünler.

Son yıllarda yapılan çalışmalar selülozik biyoetanol üretimi üzerine yoğunlaşmıştır. Diğer hammaddelerin çoğunluğunun insan veya hayvan beslenmesinde kullanılması selülozdan biyoetanol çalışmalarının yapılmasına sebep olmuştur.

Selüloz kökenli biyoetanol üretiminde bazı kullanılan tarım ürünleri

Fil otu

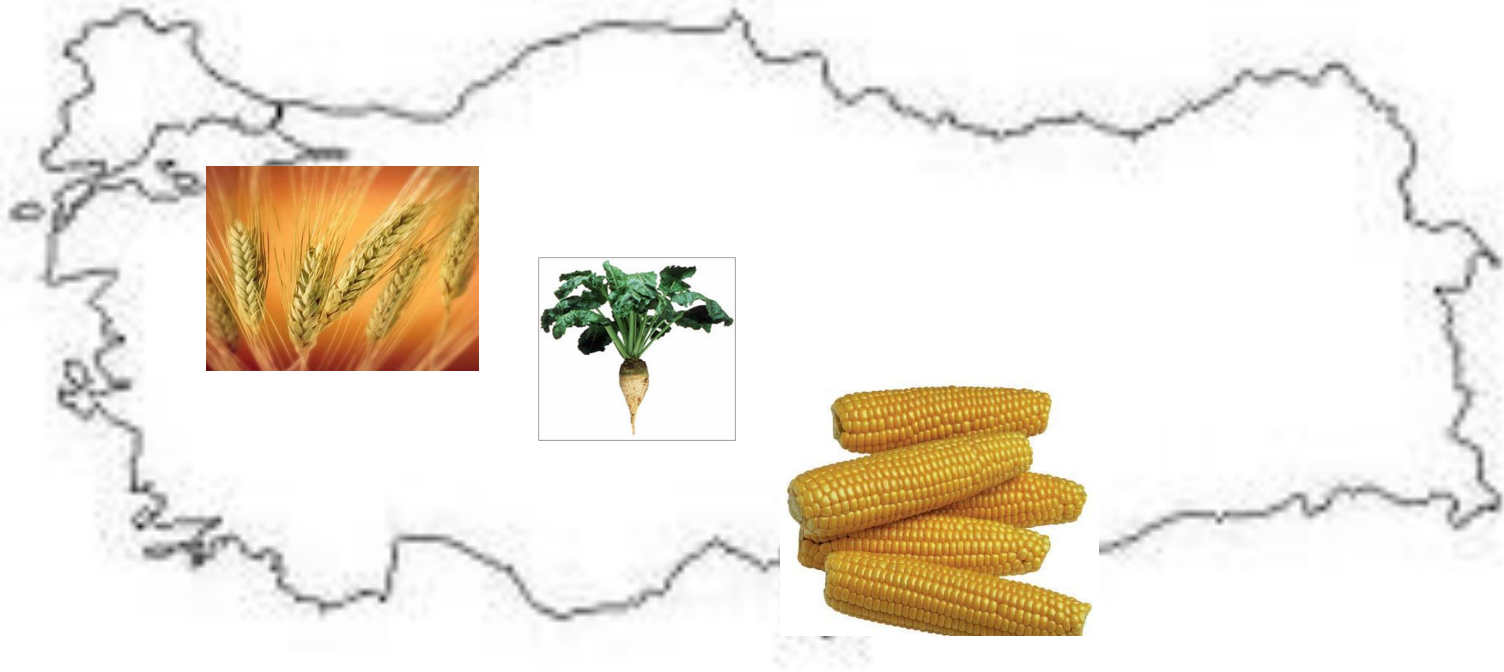


Tatlı sorgum



Dallı Darı vs.





3 büyük tesis (Konya, Bursa ve Adana) biyoetanol üretimi yapmaktadır.

Kurulu kapasite 160.000 ton/yıl'dır.

Hammadde olarak melas, buğday ve mısır nişastası kullanılmaktadır.

Konya'da bulunan etanol üretim tesisleri hammadde olarak, şeker pancarından şeker üretildikten sonra yan ürün olarak çıkan melası kullanmaktadır. Üretim kapasitesi 84.000 ton/yıl olan tesis insan gıdası olarak kullanılmayan melası hammadde olarak kullanmasının yanısıra; EPDK kararları gereği kullanılması gereken biyoetanolün neredeyse tamamını tek başına üretebilmektedir.



BİYOETANOL (KTAE)



Odun ve kömür yerine kullanılabilen biyoyakıtlardır.
Gelişmekte olan ülkelerde, enerji kaynağı olarak biyokütle
yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Ancak bu gibi ülkelerde,
biyokütlenin enerjiye çevriminde geleneksel yöntemler
kullanıldığı için enerji etkinliği düşük olmaktadır.



BİYOKÜTLE



Gelişmiş ülkelerde biyokütlenin enerjiye çevriminde briket ve pelet gibi modern teknolojiler kullanıldığı için enerji etkinliği daha yüksek olmaktadır.

BİYOKÜTLE

Biyokütle kullanımının pek çok avantajı bulunmaktadır. Ülkemiz açısından özellikle tarımsal üretimden kaynaklanan atık ve artıkların değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Türkiye’de, biyokütle enerji kaynağı olarak değerlendirilebilecek sadece tarla bitkilerinin ekim alanı, yaklaşık 15 milyon ha ve üretimi 38 milyon ton’dur. 38 milyon tonluk üretime karşılık bitkiler tarlada ve işlendikten sonra yaklaşık 45 milyon ton’luk atık bırakmaktadır. Mevcut durumda tarla bitkileri atıklarından sağlanabilecek enerji miktarı, Türkiye’nin 2004 yılı birincil enerji tüketimi miktarının % 6’sını karşılayabilmektedir.



Ülkemizdeki bazı tarım ürünlerinin üretim ve atık miktarları

Ürün	Ekim Alanı (Da)	Üretim (ton)	Atık Miktarı (ton) Tahmin Edilen
Fındık Zurufu	337.498.943	661.614	297.726
Çay Tozu	761.360	1.121.206	112.000
Kolza Sapı	312.496	106.450	212.900
Buğday Sapı	85.738.019	20.159.394	20.159.394
Çeltik	990.433	696.000	139.200
Ayçiçeği	5.852.982	1.118.000	5.852.982
Mısır Sapı	5.282.838	3.811.000	4.573.200

Fındık İçin;



Fındık toplanır



Kurutulup patozlanır



**Patoz atığı olan
zuruf öğütülür**



**Pelet makinasında
peletlenir**



Hazırlanan peletler



Pelet sobasında yakılır.

- Fındık üreticisi olup, 2 ton fındık atığı olan her üretici bu şekilde kışlık yakacak ihtiyacını karşılayabilir. Bu sayede;
- Üreticiler bu atığı yok etmek zahmetinden kurtulacak,
- Isınmak için kömür parası ödemek zorunda kalmayacak,
- Kömürden dolayı meydana gelen hava kirlilikleri azalacak,
- Orman kesimleri olmayacak ve
- Çiftçi ekonomik olarak da rahatlayacaktır.



BİYOKÜTLE

Bu durum sadece Karadeniz Bölgesindeki fındık için geçerli değildir. Her bölgede kendine has tarımsal atık ve artıklar bulunmaktadır. Bu atıklar fındık örneğinde olduğu gibi değerlendirilebilir.



Örneğin Trakya'da çeltik ile ayçiçeği atık ve artıkları



Ege’de pamuk ile zeytin atık ve artıkları



Güney’de pamuk atık ve artıkları



İç Anadolu'da tahıl atık ve artıkları

Yöreye özgü tarımsal atık ve artıklar rahatlıkla briket veya pelet haline getirilerek ısınma ihtiyacımızı karşılamakta kullanılabilir. Isınma dışında elektrik üretimi için kullanılmaları da mümkündür. Enerji değeri olarak, yaygın kullanılan yakıtlarla rahatlıkla yarışabilmektedir.

ÜRÜN	ISIL DEĞER (kkal)	ÜRÜN	ISIL DEĞER (kkal)
Linyit Kömür	4.200	Çay Tozu**	4.398
Taş Kömür*	6.000	Ayçiçeği Sapı**	3.909
Odun*	2.500	Kolza Sapı**	3.904
Fuel Oil*	9.700	Fındık Zurufu**	3.672
Mazot*	10.200	Mısır Sapı**	3.766
Çeltik Sapı**	3.455	Çeltik Kavuzu**	3.394

[*http://www.uret.com.tr](http://www.uret.com.tr)

[** KTAE Enerji Tarımı Araştırma Merkezi](#)

Yenilenebilir enerji kaynaklarının en önemlilerinden birisi biyoyakıtlardır. Ancak biyoyakıt olarak kullanılan hammaddelerin aynı zamanda insan beslenmesinde kullanılıyor olması gıda üzerinde olumsuzluklara neden olabilmektedir. Bu nedenle biyoyakıt üretiminde insan beslenmesinde kullanılmayan tarımsal ürünlerin veya tarımsal üretim sonrası ortaya çıkan atıkların kullanılması büyük önem taşımaktadır.



TEŞEKKÜRLER



MUSTAFA ACAR
KARADENİZ TARIMSAL ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ – SAMSUN
mustafacar_tr@yahoo.com