



TMMOB
Elektrik Mühendisleri Odası
İzmir Şubesi



İZMİR BÖLGESİ ENERJİ FORUMU

7-8 Nisan 2017 // İzmir Mimarlık Merkezi

TÜRKİYE'DE ENERJİ BİTKİLERİ TARIMI

Prof. Dr. Hakan GEREN

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Küresel iklim değişiminin durağanlaştırılmasında (sera gazı salınımının azaltılması) yenilenebilir kaynaklardan gelen enerjinin payı oldukça yüksektir.

Yenilenebilir enerji kaynakları arasında sadece biyokütlenin, mevcut durumdaki ulaşım ve güç santrallerinin alt yapısıyla uyumlu yakıt ve elektrik sağlayabilecek şekli ve gücü bulunmaktadır.



Rüzgar ve güneş enerjisinden farklı olarak biyokütle, peletlenerek (briketlenerek) doğrudan katı yakıt olarak kullanıldığı gibi, bazı dönüşüm yollarıyla sıvı yakıta (biyofuel) dönüştürülebilmekte ve petrol veya kömür gibi depolanabilmektedir.

Enerji bitkisi olarak kullanılacak bitkilerden beklentiler

- ✓ Güneş ışığının etkin olarak bitkisel materyale dönüşmesi (biyoyakıt),
- ✓ Dünya'nın pek çok yöresinde su, biyokütle üretimini sınırlayan en önemli faktör olduğundan **etkin su kullanımı**,
- ✓ Büyüme mevsiminin mümkün olan en uzun süresinde **ışık hasadı**,
- ✓ Üretim ve hasat sürecinde **en az dışsal girdi** (tohum, gübre, makine kullanımı, kurutma, vb.) yani az maliyetle üretilebilen cins ve türler,
- ✓ Sürdürülebilir bir enerji dengesi yani **pozitif enerji dengesi**,
- ✓ Hasat döneminde **yüksek kuru madde içeriği**,
- ✓ **Yüksek enerji yoğunluğu** (MJ/kg), yani yağlar, şekerler, nişastalar, lignosellülozlar, vb. açısından zenginlik,
- ✓ Üretim ve kullanımın mümkün olan en küçük çevresel etki özelliği



Türkiye, bir taraftan yerli kaynak arama faaliyetlerini yoğunlaştırırken, diğer taraftan da yenilenebilir enerji kaynaklarından faydalanma, enerji verimliliğini arttırma, ülkenin coğrafi konumundan yararlanma gibi diğer pek çok potansiyeli harekete geçirme çabası içindedir.

Yenilenebilir enerji kaynakları arasında biyokütle yakın gelecekte büyük bir paya sahip olacak önemli bir potansiyeldir. Zira biyokütle kolayca depolanabilen, elektrik ve ısıya dönüştürülebilir çok yönlü bir enerji kaynağını temsil etmektedir. Ayrıca biyokütle, yem, yakıt ve biyoetanol gibi değişik amaçlarla kullanılabilme potansiyeline de sahiptir.

Yüksek fotosentez yeteneğiyle, yeryüzüne gelen ışığın önemli bölümünü yakalayıp, enerji kaynağı olarak organik maddelere çeviren ve diğer bitkilerden çok daha başarılı olan *şeker kamışı, mısır, tatlı sorgum, filotu, yağ ve şeker bitkileri*, son yıllarda öne çıkmış ve çağdaş ülkelerde bu amaçla üretimlerine de başlanmış bulunmaktadır.

Ülkemizde de önceki yıllarda yürütülen bazı çalışmalarda, genellikle C4 özelliği taşıyan bu bitkilerden pek çoğu araştırılmış ve ümitvar olanlar belirlenmiş konumdadır. Bu bitkilerden bazılarının yetiştiriciliği (tarımı);



1. Tatlı darı (*Sorghum bicolor var. saccharatum*)



Buğdaygiller (*Gramineae*) familyasının bir üyesi olan tatlı darı, tek yıllıktır ve fizyolojik olarak C4 bitkileri gurubunda yer almaktadır. Dış görünüm olarak mısır (*Zea mays*) bitkisine biraz benzeyen tatlı darı, kuraklığa dayanıklılık açısından mısırın önüne geçmektedir.

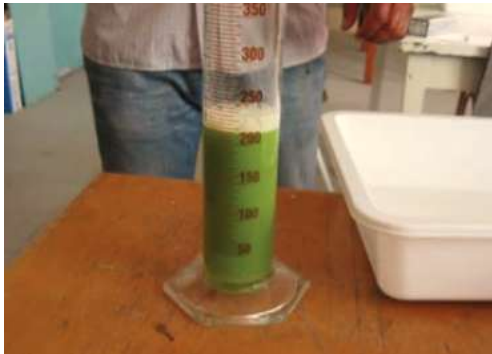


En önemli özelliği, bitkinin sapları mekanik olarak sıkıldıktan sonra elde edilen özsu (şıra) içerisinde, çeşit özelliğine göre değişmekle birlikte %12-23 arasında değişen şeker bulunmasıdır.



Bu şekerli sıvı kolaylıkla biyoetanole (mayalanmayla) dönüştürülebilmektedir. Sıkılan saplarla birlikte yaprakları hayvan yemi olarak da kullanılmaktadır

Çeşit özelliğine göre değişmekle birlikte **dekardan 2-6 ton yaş ot** elde edilmekte olup, yaş otun **%25-40'**ı kadar **özsu verimi** de üretilebilmektedir.



2. Şeker kamışı (*Saccharum officinarum*)

Buğdaygiller familyasının bir üyesi olan şeker kamışı çok yıllıktır ve fizyolojik olarak C4 bitkileri gurubunda yer almaktadır. Sıcak iklimlerde yetişen şeker kamışı saplarının sıkılmasıyla elde edilen şırada yüksek oranda şeker (%20-25) bulunmakta ve bu şeker kristalize de olabilmektedir. Dünya şeker üretiminin %70'i şeker kamışından sağlanmaktadır.



Tohum veya çelikle çoğaltılan Şeker kamışı Türkiye’de Çukurova bölgesinde az bir miktarda yetiŐtirilmekte ve oralarda değerlendirilmektedir (pekmez, hayvan yemi, yakacak, vb.).



Sıcaklık ve yaęıŐ (sulama) gibi ekolojik faktörler ile gübreleme ve hasat zamanı gibi temel tarımsal iŐlemlere dayalı olarak **dekara yaş ot verimi 3-30 ton** arasında deęiŐmektedir

3. Aspir (Carthamus tinctorius)



Papatyagiller (*Compositae=Asteracea*e) familyasının bir üyesi olan aspir, tek yıllıktır ve fizyolojik olarak C3 bitkileri gurubunda yer almaktadır.

Dikenli ve dikensiz formları bulunan aspir bitkisinde dikenli formlarının tohumlarındaki yağ oranı daha yüksektir.





Kurak koşullara çok dayanıklı olan aspir bitkisinin tohumlarında %30-50 arasında değişen oranlarda yağ (linoleik, oleik asit) bulunmakta ve çok kaliteli bir yemeklik yağ sunmaktadır. Bu yağ biyodizel yapımında da kullanılmaktadır.

Yeterli bitki sıklığı (100 bin bitki/da) ve özenli bir bakımla **dekara 300 kg** kadar tane almak mümkündür..

4. Kolza (*Brassica napus oleifera*)

Lahanagiller (*Brassicaceae*) familyasının bir üyesi olan kolza, tek yıllıktır ve fizyolojik olarak C3 bitkileri gurubunda yer almaktadır.

Kolzanın ıslah sonucu elde edilmiş, erusik asit ve glukosinalat içermeyen türü ise *Kanola* olarak ifade edilmektedir.



Bu çeşit Kanada'da geliştirildiğinden ve İngilizce "**CAN**adian **Oil Low Acid**" (düşük asitli Kanada yağı) sözcüklerinden türetildiğinden kanola adı verilmiştir



Kolza tanesinde bulunan %38-50 yağ, %16-24 protein, zengin oleik, linoleik asit miktarı ve yağının kaynama noktasının (238°C) yüksek olması nedeniyle önemli bir yağ bitkisidir.

İklim koşulları, birim alandaki bitki sayısı ve bakım işlemleri birim alandan elde edilen tane verimini oldukça etkilemekte olup, **300 kg/da**'ı aşan verimlere ulaşılabilmektedir



5. Jojoba (*Simmondsia chinensis*)



Jojobagiller (*Simmondsiaceae*) familyasının tek üyesi olan jojoba, çok yıllık, çalimsı ve çift evcikli (*dioecious*) bir yağ bitkisidir. Anavatanı Arizona ve Kaliforniya eyaletleri ile Meksika'nın Sonara Çölü'dür.

Çok eski zamanlarda dini törenlerde kullanılmak üzere parfüm ve boya yapımında jojoba yağından faydalandığı, hatta deri kanseri ve yaraların tedavisinde kullanıldığı da belirtilmiştir. Sanayide kullanım alanları da öğrenildikten sonra ticari amaçla yetiştirilmeye başlanmıştır.



Tohumlarında %50 oranında yağ bulunmaktadır. Jojoba tohumlarından elde edilen yağ, yüksek sıcaklık ve basınçta çalışan makinelerin yağlanması için rafine edilmeksizin saf olarak kullanılabilir.



Türkiye'de zeytin bitkisinin yetiştiği her yerde yetişebilmektedir. 100-200 yıllık ömrü vardır. İkinci veya daha sonraki yıllar az miktarda tohum vermeye başlayan bitkiden **beşinci yılında** ağaç başına **500 g**, **12 yaşında 2,5 kg** ve **25 yaşında 10 kg**'dan fazla tohum alınabilmektedir.

6. Jatropha (*Jatropha curcas*)

Sütleğengiller (*Euphorbiaceae*) familyasının bir üyesi olan jatropha, çok yıllık, bodur bir ağaçtır. Meyvelerinin cevize benzemesi nedeniyle “Barbados cevizi” veya “Hint cevizi” olarak da isimlendirilmektedir. Anavatanı Orta Amerika olup, buradan tropik ve yarı tropik ülkelere yayılmıştır.



Tohumlarının yağ içeriği çok yüksek (%45) olan bitki, başta Hindistan olmak üzere pek çok ülkede yakıt ekonomisine destek olmaktadır. Tohumlarından elde edilen yağ hiçbir işlem gerektirmeden doğrudan biyoyakıt olarak kullanılabilir.



Dikimden sonraki ilk 4-5 yıl çok hızlı gelişen bitki, ikinci yıldan itibaren meyve vermeye başlar ve 50 yaşına ulaşıncaya kadar devam eder. Ağaç başına **tohum verimi 2 kg** civarındadır.

7. Dallı darı (*Panicum virgatum*)



Buğdaygiller (*Gramineae*) familyasının bir üyesi olan dallı darı, çok yıllık, otsu ve fizyolojik olarak C4 bitkileri gurubunda yer almaktadır.

Gen merkezini Kuzey Amerika'dan alan dallı darı, Kanada'nın güney kısımlarından Meksika'nın iç bölgelerindeki bozkır otlaklarına kadar geniş bir bölgede yayılış göstermektedir.

Hem yem bitkisi kaynağı olarak kullanılması, hem de yüksek biyoenerji kapasitesine sahip olması nedeniyle, dallı darı Amerikan Biyoenerji Programı tarafından 37 bitki arasında model tür olarak seçilmiştir.



70 cm sıra arası ve 50 cm sıra üzeri mesafesiyle dikilen dallı darı fidelerinden ikinci yıldan itibaren **dekara 1 ton**, üçüncü yıldan itibaren **1,5 tondan fazla kuru ot** elde edilebilmektedir.



8. Filotu=Miskantus (*Miscanthus giganteus*)

Buğdaygiller (*Gramineae*) familyasının bir üyesi olan *Miscanthus x giganteus*, ülkemizde “Filotu” veya “Fil çimeni” diye bilinmektedir.

Avrupa koşullarında 3-4 metreye ulaşan boyu nedeniyle uzun yıllardır hayvan yemi, altlık ve süs bitkisi olarak kullanılmasının yanı sıra, 2000’li yılların başından itibaren katı ve sıvı yakıt kaynağı olarak da kullanılmaya başlanmıştır.

Aynı zamanda mobilya ve yapı sektöründe de (tuğla, sunta, saksı, vb.) yoğun bir şekilde kullanılmakta, bu nedenle oldukça değerli bir yem ve yenilenebilir enerji bitkisini simgelemektedir.



Orijini, orta Japonya'nın güneyindeki tropikal bölgelerdir. Bu melezin Japonya'dan Avrupa'ya geii, Danimarkalı Botanikçi Aksel Olsen aracılığıyla olmuş ve 1935 yılında ilk defa kataloglarda yer alarak Alman tohumluk listesine girmiştir. Fizyolojik olarak C4 (sıcak iklim) ve çok yıllık bir bitki olan filotu, kısır olduğu için tohum vermemesine karşılık, vejetatif yolla çok kolay üretilmektedir.





Filotunun kardeşlenme yeteneği çok yüksektir, örneğin dikilen bir bitki ertesi yıl 20-30 bitki haline gelebilmektedir. Akdeniz iklim koşullarında bitkiden **2,5 ton/da**'dan fazla **kuru biyokütle verim** alınabilmektedir

9. Dev kralotu (*Pennisetum hybridum*)



Tropik Afrika orijinli ve buğdaygiller (*Gramineae*) familyasının bir üyesi olan dev kralotunun genellikle 3-4 m kadar olan bitki boyu, tropik koşullarda 7 m'ye kadar çıkabilmektedir.

Dev kralotu;

- Merker grass
- Maralfalfa
- Napier grass



Dev kralotunun çok yıllık olması, bir başka ifadeyle üretim maliyetinin düşük olması ve yüksek biyokütle verimi oluşturabilmesi, onun iyi bir biyoyakıt ham maddesi olduğunu ortaya çıkarmaktadır.



Gübre ihtiyacının düşük olması, kolay yetişmesi ve pelet gibi biyoyakıtlara kolayca dönüşebilmesi de bitkinin diğer olumlu özelliklerini simgelemektedir.

İzmir koşullarında dev kralotu kuru biyokütle veriminin dekara 3-4 ton civarındayken, Jakarta/Endonezya koşullarında 8 ton/da'da fazla kuru ot verimi alınmaktadır.

SONUÇ

Etkin bir tarımsal üretim planlaması ve projeksiyonu olmayan ülkemizde enerji bitkisi üretim alanlarının tarla, bahçe, mera kültürlerinin içinde *nasıl* ve *ne kadar* yer alabileceği sorunu çözümlenebilirse, en büyük ithalat kalemi olan enerji sektöründe önemli tasarruflar gerçekleşebilecektir.

Her şeye rağmen bu soruların yanıtlarının kolayca belirlenebilecek ve çözümler üretilebilecek yapıda olmadığı da bir gerçektir.



İlginiz için teşekkür ederim..