

NATIONAL GEOGRAPHIC
EKİM 2007 SAYISI

JOEL K.BOURNE, Jr.
Prof.Dr. İNCİ GÖKMEN

ENERJİ İÇERİĞİ

Bir galon etanol ile
bir galon benzinin enerji
içeriğinin karşılaştırılması

Benzin



Bir galon biyodizel ile
bir galon dizelin enerji
içeriğinin karşılaştırılması

Dizel



KAYNAK: ABD ENERJİ
BİLGİLENDİRME MERKEZİ

Bir tüp etanol parlak bir alevle
yanıyor ve enerji potansiyelini
gösteriyor. Şimdilerde mısır ve
soya fasulyesi gibi tarım ürünle-
rinden etanol ve biyodizel elde
ediliyor, ancak her tip bitkisel
kaynaktan elde edilmeleri de olası.

Dario Franchitti, 670 beygirgücündeki turuncu –ve– siyah Indy yarış arabasını bu yılki Indianapolis 500’de zafere götürürken, spor tarihine sıra dışı bir dipnot düşecek ve bu coşkulu İskoçyalı, ünlü Amerikan otomobil yarışını yakıt alkolü ile kazanan ilk yarışçı olacaktı. Günümüz ABD’inde Ortabatlı çiftçilerden üst düzey politikacılara kadar pek çok kesimi içinde barındıran destekçileri, su gibi berrak bu yüksek oktanlı, mısır kökenli yakıt alkolünün kısa sürede benzinin yerini alarak ülkenin en gözde motor yakıtı olacağı ümidini taşıyor.

Indy’de alınan bu keskin viraj, benzin ve dizel yerine mısır, soya fasulyesi ve şeker kamışı gibi ürünlerden elde edilen “ev yapımı” biyoyakıtlara olan olağanüstü ilginin göstergelerinden sadece biri. ABD’deki yandaşları, bu tip yenilenebilir yakıtların ülkenin artık can çekişmekte olan kırsal ekonomisini canlandırabileceği, Amerikalıların Ortadoğu’ya bağımlılıktan ve –her şeyden öte– artan karbon dioksit salımından kurtulmalarına yardımcı olabileceği görüşünde.

Fosil yakıt kullanımı ile açığa çıkan ve her geçen dakika yerkürenin termostat sıcaklığını yükselten karbonun aksine, biyoyakıtlardaki karbon, yeşil yapraklı bitkilerin atmosferden aldıkları karbondur. Bu karbon, Indy arabasında etanol yakıldığında salınır ve böylece, teorik olarak arabanın karbon nötr çalışması sağlanabilir.

Bu cümledeki en önemli kelime “sağlanabilir”. ABD’de halen kullanılmakta olan biyoyakıtlar bazı çiftçilerle, ülkenin bazı tarım devlerine büyük yarar sağlıyor olsa da çevre konusunda pek etkili olamıyor. Mısır, büyük miktarlarda tarım ilacı ve azotlu gübre gerektiriyor ve diğer tüm ürünlerden daha çok toprak erozyonuna yol açabiliyor. Üstelik mısırdan etanol üretmek için neredeyse etanolün kendisi kadar fosil yakıt tüketiliyor. Mısır alkolü ile kıyaslandığında soya fasulyesi yağından elde edilen biyodizelin durumu biraz daha iyi. Çevreciler ayrıca her iki üründe fiyat artışı nedeniyle çiftçilerin, toprağı ve yaban hayatını koruma amacıyla ayrılmış olan 14 milyon hektarlık bir tarım alanını işlemeye yönlendirilmesinden ve nadasa ayrılmış tarlalarda daha fazla karbonun açığa

çıkma olasılığından korkuyor.

Biyoyakıtlardaki patlama daha şimdiden mısır fiyatlarını yıllardır görülmedik oranda yükseltmiş ve ABD'deki üreticiler, İkinci Dünya Savaşı'ndan bu yana en yüksek oranda mısır ekmeye yönelmiş durumda. Hasadın yaklaşık beşte birinden etanol üretilecek –ve bu, sadece beş yıl öncesi üretiminin iki katından fazla.

Ancak, spor araba kullanmayı seven Amerikalıların benzin tüketimi öylesine yüksek ki, mısır ve soya fasulyesi hasadının tümünden biyoyakıt üretilse dahi bu, benzin ihtiyacının sadece yüzde 12'sini, dizel gereksiniminin de yüzde 6 gibi çok küçük bir bölümünü karşılayacak; öte yandan mısır ve soya fasulyesiyle beslenen sığır, domuz ve tavuk gibi farklı besin kaynaklarında –ve bu arada mısır gevreği üretiminde de– düşüşe yol açacak.

Yine de, ülke sınırları içinde, enerji ürünlerinin dalga dalga büyüdüğü kehribar renkli uçsuz bucaksız tarlalar düşüncesi göz ardı edilemeyecek kadar baştan çıkarıcı; özellikle de Brezilya gibi bir örnek düşünüldüğünde. Otuz yıl önce benzin yerine şeker kamışından elde edilen etanol kullanımını öngören hızlandırılmış bir program başlatan Brezilya, geçtiğimiz yıl etanol ve yerli petrol üretimindeki artış sayesinde petrol ithal etmekten kurtulduğunu açıkladı. Ve Virgin Atlantic'ten Richard Branson ve Sun Microsystems'ten Vinod Khosla gibi ünlü CEO'ların önderlik ettiği yatırımcılar, yenilenebilir enerji üretimi gerçekleştiren şirketlere 70 milyar doların üzerinde yatırım yaptı.

Doğal Kaynakları Koruma Konseyi'nde üst düzey araştırmacı olan Nathanael Greene, "Pek çok yöntemle etanol üretebiliriz," diyor. "Ancak bizlere sayısız yarar sağlayacak ve yaban hayatına dokunmayacak bir yöntem üzerinde düşünmemiz gerekiyor." Greene ve kendisiyle aynı görüşte olan diğer uzmanların söylediğine göre, buradaki en önemli nokta mısır sapı, ot, hızlı büyüyen ağaç, hatta alg gibi besin olarak kullanılma-

Bu, Robert Clark'ın 2007'de fotoğrafladığı ikinci kapak konusu. Karbon ayak izini azaltma kararı alan Clark, bisiklet kullanıyor ve geridönüşüme önem veriyor.

yan bitkisel kaynaklardan yakıt üretmenin yollarını bulmak. Greene, bu yaklaşımın yanı sıra daha yüksek verimli taşıtlar ve toplumlar "2050 yılına kadar benzin gereksinimimizi ortadan kaldırabilir" diyor.

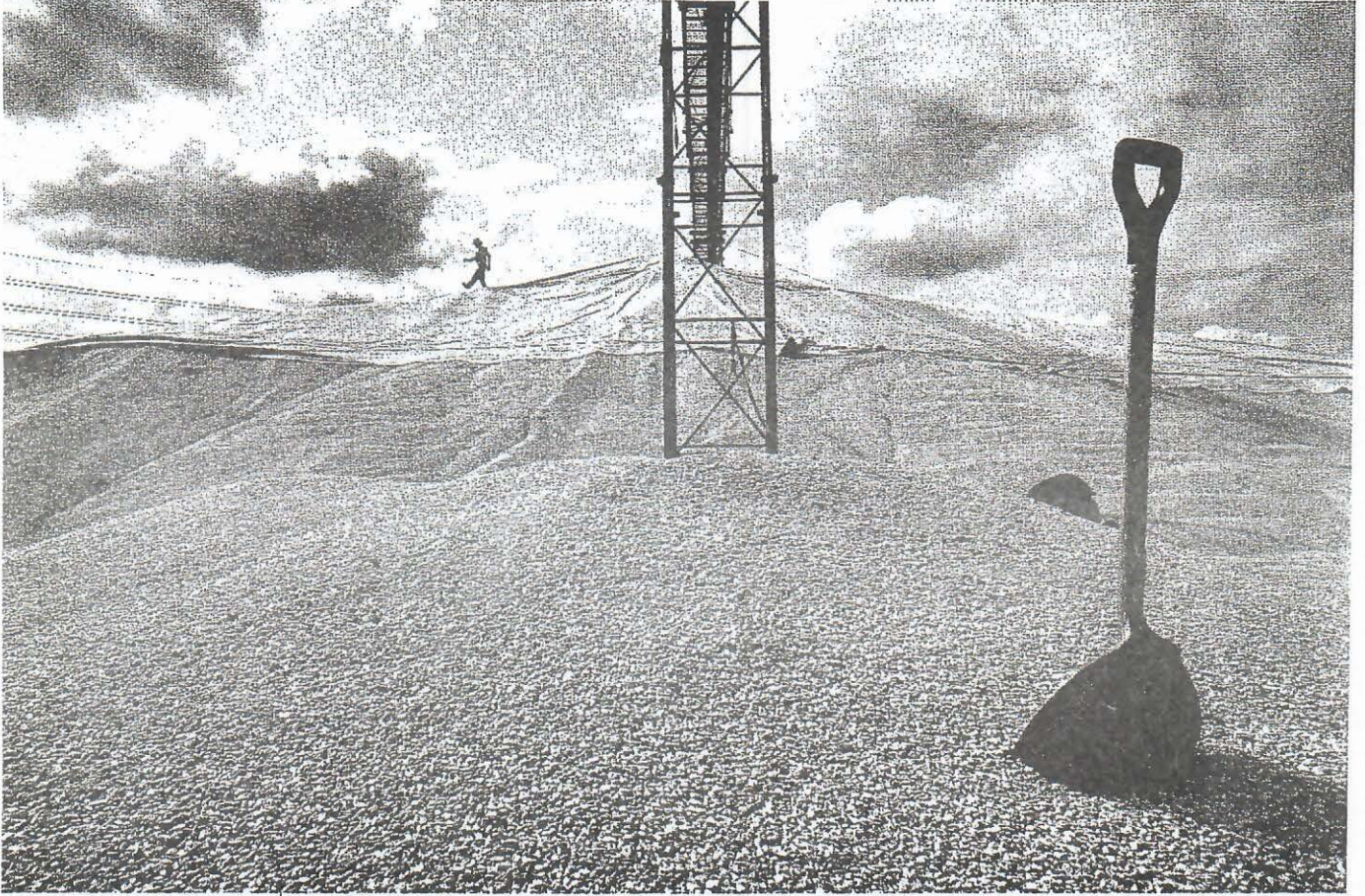
Yüz yıl önce, Henry Ford'un ilk otomobili alkolle çalışıyor ve Rudolf Diesel de adaşı olan dizel motorunda yerfistiği yağı kullanıyordu. Ancak her iki mucit de ham petrolün rafinasyonu ile elde edilen yakıtların, litre başına biyoyakıtlardan çok daha randımanlı ve daha ucuz olduğunu keşfetti. Petrol ürünleri kısa sürede biyoyakıtları solladı. ABD ve diğer ülkeler –OPEC'in 1973'teki petrol ambargosunda yaşandığı gibi– sadece kıtlık dönemlerinde etanole döndüler ve yakıt stoklarını takviye için benzine etanol karıştırdılar. Ancak yakıt alkolünün büyük ölçüde, daha az kirlilik yaratan benzine katkı olarak kullanımının güçlü bir şekilde gündeme gelmesi, 2000 yılından önce gerçekleşmeyecekti.

Etanol savunucuları, petrol endüstrisinin zaten onlarca yıl boyunca büyük oranda yardım aldığı ve gördüğü destekler arasında, yılda milyarlarca doları bulan vergi indiriminin yanı sıra Ortadoğu'daki petrol sahalarını savunmak için –hatta henüz Irak savaşı başlamadan– verilen on milyarlarca doların da olduğuna işaret ediyor. Üstelik otomobiller, kamyonlar ve bizzat petrol endüstrisinin yarattığı kirliliğin insan sağlığı üzerindeki etkileri ve çevreye verdiği zararların bedeli bu hesaba dahil değil. Ayrıca petrol için sağlanan destekleme fonları dünyanın en zengin şirketlerinin eline geçerken, etanol için sağlanan destekleme fonlarıysa ABD'nin iç bölgelerinde, Nebraska'daki Wahoo gibi tuhaf adlı küçük kasabalarda bir rönesans yaratmak için kullanılıyor.

Bu yaza gelindiğinde Nebraska'daki 16 etanol üretim tesisi eyaletteki mısırın üçte birini tüketmeye hazırlanırken, mısır fiyatları ikiye katlanmış ve mısır üreticileri, o güne kadar görüp görecekları en büyük kârı düşünmeye başlamıştı bile. Roger Harders, Wahoo'daki Wigwam Café'de öğle yemeğinin son lokmalarını atıştırırken, "Tarlama ilk kez bu yıl sadece mısır ektim," diyor. Beslediği sığırlar da bu yıl dört dolarlık mısır yerine çok

“Tarlama ilk kez bu yıl sadece mısır ekтім. İnsanın neredeyse hayvancılığı tamamen bırakıp, bir tek mısır ekip mısır satası geliyor.”

ROGER HARDERS, NEBRASKALI ÇİFTÇİ



Altın sarısı mısır yığını Nebraska'daki bir depolama alanını kaplamış. Geçen yıl bu yığın Kaliforniya'daki inekleri beslemişti. Bu yıl ise yakınlarındaki etanol fabrikasına gidecek. Nebraska'daki 16 damıtma tesisi bu yıl eyalet hasadının üçte birini tüketecek. 50 tesis daha planlanıyor.

daha fazla ot yiyecek. “İnsanın neredeyse hayvancılığı tamamen bırakıp, bir tek mısır ekip mısır satası geliyor.”

Bu hızlı gelişmeye rağmen ABD’de etanol ile depo doldurmak zor. Aslında hâlâ benzine katkı maddesi olarak kullanılıyor. Çoğu, mısır üretilen bölgelere dağılmış 1200 kadar istasyonda etanol sadece özel tasarım motorların yaktığı E85 (yüzde 85 etanol, yüzde 15 benzin karışımı) olarak satılıyor. Etanol galon başına yüzde 30 daha az kilometre yapıyor; ancak, iç bölgelerde galonu 2,80 dolarlık fiyatı ile galonu 3,20 dolar olan benzinle rekabet edebiliyor. ABD’de büyük etanol boru hatları olmaması nedeniyle diğer bölgelere karayolu, demiryolu ya da gemilerle yapılan taşıma

masrafı, fiyatı artırıyor. Yine de etanol üretim tesisleri açılmaya devam ediyor.

Batı Nebraska’da bir çiftlikte büyüyen Christine Wietzki, Nebraska’da 564 nüfuslu küçük Mead kasabasındaki ülkenin en yeni ve en gelişmiş etanol tesislerinden biri olan E3 BioFuels fabrikasının teknik müdürü. Genç kariyerinin büyük bir bölümünü bir besin maddesini yakıtla dönüştürerek geçiren Christine bunun her açıdan müthiş bir fikir olduğuna inanıyor. “İhraç etmek zorunda olmadığımız mısırı kullanarak yabancı petrol bağımlılığımızdan kurtulabilirsek eğer, bu çok iyi olur” diyor. Wietzki, soğuk bir ilkbahar yağmuru altında gururla, küme küme yepyeni beyaz binalardan, depolardan ve içinde 30.000 inek

barındıran keskin kokulu besi alanının yanı başında çamurun içinden yükselen tahıl ambarından oluşan tesisleri gösteriyor.

Tesisteki depolarda ve boru hatlarında yaşananların çoğu, içecek alkolü üreten büyük bir tesiste olanlardan farklı değil –ne de olsa insanlar yıllardır tahılı alkole çeviriyor. Mısır öğütülüyor, suyla karıştırıldıktan sonra ısıtılıyor; içine katılan enzimler nişastayı şekere çeviriyor. Fermantasyon tankında maya yavaş yavaş şekeri alkole dönüştürüyor ve alkol, damıtma yoluyla sudan ayrıştırılıyor. Küspe hayvanlara yediriliyor, zengin azot içeren atık suyun bir bölümü de gübre olarak tarlalarda kullanılıyor.

Bu üretim süreci sırasında ayrıca büyük miktarlarda karbon dioksit açığa çıkıyor ve işte bu noktada etanolün yeşil etiketi kararmaya başlıyor. Etanol fabrikalarının çoğunda tesis buharını üretmek için yakıt olarak doğalgaz –ya da giderek artan oranda– kömür kullanılıyor. Böylece üretimde çıkan karbon dioksit fosil yakıt salım miktarlarının da eklenmesi gerçekleşiyor. Ayrıca mısır yetiştirmek için –doğalgazla elde edilen– azotlu gübre ve tarım makinelerinde de büyük oranda dizel yakıtı kullanılıyor.

Mısır etanolünü üretmek için gerekli fosil enerji miktarı ve üretilen etanolden sağlanan enerji dengesi üzerinde yapılan bazı araştırmalar, fosil yakıt alternatifi etanolü üretmek için, daha fazla karbon dioksit salımına yol açan fosil yakıt gerektiği ve sonuçta da bu üretimin boşa kürek sallamak anlamına geldiğine işaret ediyor. Etanolün az çok faydası olduğunu savunanlar da var. Ama hangi açıdan ele alınırsa alınsın, mısır etanolü sera etkisine çare değil.

Cornell Üniversitesi'nden David Pimentel, "Bi-yoyakıtlarla uğraşmak boşuna zaman kaybı ve bizi aslında yapmamız gereken şeyden, çevre korumadan saptırıyor," diyor. Etanolü şiddetle eleştiren isimlerden biri olan Pimentel, "Bu bir hizmet değil, bir tehdit," diye devam ediyor. "Birçok kişi bunu boşa giden bir çaba olarak görüyor."

Oysa Mead'de Wietzki ve çalışma arkadaşları bunun daha iyisini başarabileceklerine inanıyor. Kapalı devre bir dönüşüm sistemi kurarak –ki inekler burada devreye giriyor– etanolün enerji

Mısır etanolü



ABD'de etanolün hemen hepsi hayvan yemi olarak kullanılan sarı mısırdan elde ediliyor. Ve yaygınlaşan etanol üretim tesisleri daha şimdiden fiyatları yükseltiyor. Etanolün büyük bölümü bir benzin katkı maddesi ya da, Ortabatı'da, E85 (yüzde 85 etanol, yüzde 15 benzin karışımı) olarak satılıyor.

■ ABD'DE ÜRETİM

4,86 milyar galon (2006)

■ ABD'DE ÜRETİM MALİYETİ

1,09 \$ galon

■ ABD SATIŞ FİYATI (galon, Temmuz 2007)

Benzin	Etanol (E85)
3,03\$	2,62\$

3,71\$

Bir galon benzine eşdeğer enerji elde edebilmek için

■ ENERJİ DENGESİ

Yakıt (girdi) elde etmek için kullanılan fosil yakıt enerjisinin, yakıttaki enerjiyle (çıkıtı) karşılaştırılması



■ SERA GAZI SALIM MİKTARLARI (üretim ve kullanım)

Benzin	Mısır etanolü
20,4	16,2

libre/galon

1 libre= 453,6 gram

1 galon= 3,7854 litre

%22 daha az

KAYNAK: ABD ENERJİ DAİRESİ (DOE); ABD ÇEVRE KORUMA AJANSI (EPA); YENİLENEBİLİR ENERJİ DERNEĞİ; ENERJİNİN GELECEĞİ KOALİSYONU; WORLDWATCH ENSTİTÜSÜ

“Şeker” etanolü

Etanol üretiminde ABD ile rekabet eden Brezilya’da şeker kamışından hektar başına mısırın iki katı, 5700 ilâ 7600 litre etanol elde ediliyor. Şeker kamışı atıklarının yakılmasıyla alkol üretim tesisinin enerji gereksinimi karşılanabiliyor –ki bu da fosil yakıt kullanımını azaltıyor.



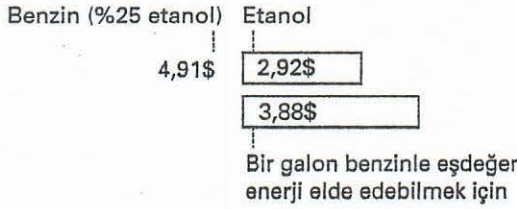
■ BREZİLYA’DA ÜRETİM

3,96 milyar galon (2005)

■ BREZİLYA’DA ÜRETİM MALİYETİ

0,87 \$ galon

■ BREZİLYA SATIŞ FİYATI (galon, Temmuz 2007)

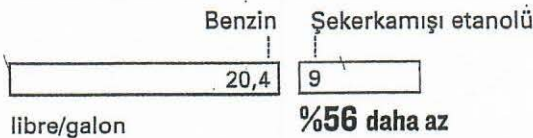


■ ENERJİ DENGESİ

Yakıt (girdi) elde etmek için kullanılan fosil yakıt enerjisinin, yakıttaki enerjiyle (çıktı) karşılaştırılması



■ SERA GAZI SALIM MİKTARLARI (üretim ve kullanım)



KAYNAK: ABD DOE; ABD EPA; WORLDWATCH ENSTİTÜSÜ; IOWA EYALET ÜNİ.

dengesi ve sera gazı açısından yararlarını artıracaklarını umuyorlar. Fabrikanın yanı başında yer alan besi alanındaki sığırların dışkı kullanılarak 15 milyon litrelik iki dev kazandan elde edilecek metan ile buhar kazanlarını ateşlemeyi –böylece, biyoyakıt elde etmek için biyogaz kullanmayı– planlıyorlar. Wietzki, artan randımanın yalnızca çevreye yararlı olmakla kalmayıp, özellikle mısır fiyatı artmaya devam ettikçe ya da petrol en düşük fiyat olan varil başına 45 dolar civarına indiğinde bile etanolün ABD’de benzinle rekabet edebileceğini söyleyen etanol savunucularına bakılırsa, kârlı bir iş de olacağını ileri sürüyor. “Ayakta kalan son şirketler bizim gibi yüksek verimle çalışan üreticiler olacaktır” diyor.

Tüm bildiğiniz mısır etanolünden ibaretse, biyoyakıtlardan umudu kesmeniz kolay. Oysa, Mead’in 9000 kilometre kadar güneydoğusunda, São Paulo milyonlarca sürücünün tıkanan sekiz şeritli trafikte her gün saatlerce kıpırdamadan beklediği, ve sınırların değilse bile motorların ülkenin geniş şeker kuşağından elde edilen *álcool* denen yakıtla mutlu bir biçimde rölantide çalışıp durduğu Brezilya’da, biyoyakıt konusunda daha umut verici bir manzara hâkim. Bu ülke 1920’lerden beri araçlarda bir miktar etanol kullanıyor ve 1970’lere geldiğinde de petrolünün yüzde 75’ini ithal ediyordu. OPEC ambargosu ülke ekonomisini felce uğrattığında Brezilya’nın o tarihteki diktatörü –General Ernesto Geisel– ülkenin petrol bağımlılığına son vermeye karar verdi. Yeni etanol fabrikalarına büyük sübvansiyon ve finansman sağlayan general, devlet mülkiyetindeki Petrobras petrol şirketine ülke çapında etanol depoları ve pompaları kurması için direktif verdi ve Brezilyalı otomobil imalatçılarına yakıt olarak saf etanol kullanmak üzere tasarlanan otomobil üretmeleri için vergi teşvikleri sağladı. 1980’lerin ortalarında Brezilya’daki otomobillerin hemen hepsi sadece *álcool* yakıyordu.

Formula-1 yarışlarına düşkün olan Brezilyalı sürücüler, özellikle saf etanolün 113’e varan oktanı yüzünden bu arabaları bağırlarına bastılar. Etanol çok daha yüksek sıkıştırma oranlarında daha iyi yanarak alkollü motorlarda daha fazla güç

sağlıyordu. Her şeyden önemlisi, hükümetin sağladığı destekler etanol fiyatını kayda değer ölçüde ucuzlatmıştı. Bu arada etanol bazı engellerle de karşılaşmadı değil. 1990'ların başlarında düşük petrol fiyatları hükümetin sübvansiyonları kademeli olarak kaldırmasına yol açtı ve yüksek şeker fiyatları nedeniyle şeker fabrikaları, ya da *usina*'ların bu yakıtı üretmesini sağlayan teşvikler ortadan kalktı. Günümüzde Volkswagen-Brezilya'da denetçi mühendis olarak çalışan Roger Guilherme gibi milyonlarca "alkollü araba" kullanıcısı o dönemlerde çaresiz kaldı.

Guilherme, São Bernardo do Campo'daki devasa Volkswagen fabrikasında yer alan ofisinde, "Benim gibi sürücüler yakıt almak için uzun kuyruklarda iki saat, hatta daha fazla bekliyordu," diyor. "Tüketiciler alkol programına güvenlerini yitirdi." On yıl sonra petrol fiyatları yükselmeye başlayınca Brezilyalılar da arabalarında yeniden alkol yakmak istediler, ama geçmişteki tecrübelerini dikkate alarak buna bağımlı kalmaktan kaçındılar. Bunun üzerine Guilherme'nin patronları ondan zorlu bir iş istedi. Ve Guilherme, bir aracın her iki yakıtı da kullanması için pahalı olmayan bir yol bulmakla görevlendirildi.

Ekibi, Volkswagen'e yakıt sistemleri veren Magneti Marelli'deki mühendislerle birlikte, farklı oranlarda alkol içeren benzin kullanıldığında motorun elektronik kontrol ünitesinin hava-yakıt oranını ve ateşleme avansını ayarlayabilmesini sağlayan yeni bir yazılım geliştirmek üzere çalışmaya başladı. Volkswagen, 2003'te, "Gol" adı verilen küçük, futbol topunu andıran bir binek arabasını modifiye ederek Brezilya'nın ilk esnek yakıtlı taşıtını piyasaya sundu. Bu araba çıkar çıkmaz popüler oldu ve kısa zamanda Brezilya'daki diğer otomobil üreticileri de onu izledi.

Günümüzde Brezilya'da satılan otomobillerin neredeyse yüzde 85'i esnek yakıtlı yani her iki yakıtla da çalışabilen araçlar: São Paulo'da dizel dumanı püsküren hantal kamyonların etrafından hızla sıyrılabilen küçük, spor otomobiller. Litresinin pompa satış fiyatı benzinden 1 Brezilya reali daha ucuz olan alkol sayesinde esnek yakıtlı araçların çoğu yıllardır benzin yakmıyor.

Brezilya'da etanol kullanımındaki patlamanın



Fabrika müdürü Agenor Cunha Pavan, "Aklımızı verimliliğe taktık" diyor. Şeker kamışı kamyonları ve diğer makineler etanol katkılı dizel kullanıyor. İlaçlama uçağı alkol yakıyor.



Brezilya'da, Pradópolis yakınlarında geceyi aydınlatan Usina São Martinho, dünyanın en büyük etanol tesislerinden biri ve bu tesis fosil yakıt ya da şebeke elektriği kullanmadan yılda 300 milyon litre etanol üretiyor. Fabrikada ısı ve enerji için şeker kamışı atıkları kullanılıyor.

asıl nedeni motor teknolojisi değil, şeker kamışı. Bu tatlı, çabuk yetişen tropik bitki 1500'lerden beri ülkenin başlıca ihraç maddesi. Mısırda nişasta ancak pahalı enzimler kullanılarak şekere dönüştürüldükten sonra fermantasyonla alkol elde edilebiliyor. Oysa şeker kamışı sapının zaten yüzde 20'si şeker ve bu şeker, kesilmenin hemen ardından fermente olmaya başlıyor. Şeker kamışından hektar başına 5700 ilâ 7600 litre etanol elde ediliyor ki, bu da mısırdan elde edilenin iki katı.

Dünyanın en büyük şeker ve etanol üreticilerinden biri olan Usina São Martinho, São Paulo eyaletinde, Brezilyalı bir köşe yazarının zümrüt çöl diye adlandırdığı en büyük şeker kamışı bölgesinde. Burada şeker kamışı ile bezeli tarla-

lar göz alabildiğine uzanıyor. Ve bu dev fabrika her yıl yedi milyon ton şeker kamışını işliyor; Brezilya'daki otomobiller için 300 milyon litre etanolün yanı sıra büyük bölümü Suudi Arabistan'a gönderilmek üzere 500.000 ton da şeker üretiyor. Gerek yurtiçinde gerekse yurtdışında artan etanol talebini karşılamak için şirket ayrıca Goiás eyaletinde hızla yayılan şeker kamışı tarlalarında—sadece etanol üretmek üzere— üç milyon tonluk bir ünite inşa ediyor.

Bu zümrüt çöldeki üreticiler bir ekimde tarlalarından yedi hasat alabiliyor ve damıtma tesisleri atık sularını gübreye çevirebiliyor. Brezilya'daki şeker fabrikalarının çoğu gibi São Martinho da fosil yakıt ya da şebeke elektriğini kullanmıyor; ısı

ve güç kaynağı olarak *bagasse* olarak adlandırılan şeker kamışı küspesini yakarak az miktarda enerji fazlası sağlıyor. Şeker kamışı kamyonları ve tarım makineleri dizel ve etanol karışımı yakıyor. Bu arada yaygın olarak kullanılan, *Ipanema* olarak anılan, sevimli küçük tarım ilaçlama uçakları da saf alkolle uçmak üzere üretilen ilk sabit kanatlı uçak. Fabrika müdürü Agenor Cunha Pavan, "Biz aklımızı verimliliğe taktık," derken, Brezilya'nın önde gelen şeker kamışı araştırmacılarından Isaias Macedo da, "Her birim fosil yakıt karşılık sekiz birim etanol elde ediyoruz" diyor (mısır etanolünün enerji tüketim ve üretim oranı ise hemen hemen eşit). Uzmanların tahminlerine göre, şeker kamışı etanolü elde edilmesi ve yakılması sonucu benzine oranla yüzde 55 ila 90 arasında daha az karbon dioksit açığa çıkıyor. Ve Macedo daha yüksek verimlilik elde edileceğini öngörüyor. "Şeker kamışı atıklarının üçte ikisi ya da yarısından da aynı randımanı alabilir, tarlalardaki traktörleri daha iyi yönetebilir ve 12 ya da 13 gibi seviyelere ulaşabiliriz," diyor.

Ancak şeker kamışı dahi sorunsuz değil. São Martinho'da şeker kamışı hasadının hemen hepsi makinelerle yapılırken, Brezilya genelinde, daha çok, insan gücü kullanılıyor; bu, parası iyi olsa bile, güneş altında yapılan pis ve son derece yorucu bir iş. Sendika liderleri her yıl şeker kamışı kesiminde yorgunluktan ölenler olduğunu söylüyor. Ayrıca yılanları öldürmek ve kamışları kolay kesilir hale getirmek için tarlalar genellikle hasattan önce yakılıyor, bu da bir yandan havayı ise boğarken, bir yandan da çok etkili iki sera gazının, metan ve diazot monoksitin açığa çıkmasına yol açıyor.

Brezilya'nın şeker kamışı ekim alanlarının genişletilmesi –gelecek on yılda yaklaşık ikiye katlanması planlanıyor– orman alanlarının azalmasına da neden olabilir. Çiftliklerin mevcut tarım alanlarından başka yerlere taşınması nedeniyle büyükbaş hayvan üreticileri sınırdaki toprakların daha derinlerine, Amazon ve *cerrado* olarak bilinen zengin biyolojik çeşitliliğe sahip savanalar gitmek zorunda kalabilir. São Paulo Kamu Bakanlığı'nda görev yapan savcılardan Marcelo Pedrosa Goulart, "Artık alkolün 'temiz' yakıt olduğu

düşünülmüyorsa eğer, onun üretim süreci daha kirli," diyor. "Özellikle de şeker kamışı yakımı ve çalışanların sömürüsü düşünüldüğünde."

Her biyoyakıt aynı zamanda açlık çeken bir dünyayı doyurabilecek ürünleri tüketiyor. Yakın dönemlerde yayımlanan bir Birleşmiş Milletler raporu, potansiyel yararları büyük olsa da, biyoyakıt kullanımındaki patlamanın besin güvenliğini azaltacağı ve her gün, çoğu beş yaşın altında 25.000 insanın açlık yüzünden öldüğü bir dünyada yiyecek fiyatlarını yükselteceği sonucuna varıyor. Gerek yiyecek, gerekse yakıt talebinin yüzyılın ortasına kadar iki katın üstünde artacağı tahmin ediliyor ve birçok bilim insanı da gelecek on yıllarda iklim değişikliğinin tarımda verimliliği düşüreceğinden korkuyor. Goulart, "Tarım, insanların açlık çekmesine son vermek için kullanılmalı," diyor. "Brezilya'da milyonlarca aç var ve bu monokültürün –tek tip tarımsal ürünün– buna hiçbir yararı yok."

Besin üretimini azaltmadan biyoyakıtlardan yarar sağlamanın tek yolu, besin kaynaklarını biyoyakıt üretiminden çıkarmak. Her ne kadar mısır ve şeker kamışı suyu geleneksel etanol kaynağı olsa da, genelde atılan, yakılan ya da toprağa gömülen sap, yaprak, hatta talaş gibi yan ürünlerden de etanol elde edilebilir. Bu maddelerin büyük bölümü, bitkiadaki hücre zarını oluşturan güçlü şeker molekülü zincirlerine sahip selülozdur. Bu selülozik kaynaktan şeker fermente edilerek, besinlerle hiç rekabete girmeden bol miktarda biyoyakıt elde edilebilir. Biyoyakıt savunucuları karbonu toprakta tutan, yaban hayata yaşam olanağı veren, erozyon kontrolü ve bol "ev yapımı" yakıt sağlayan "switchgrass" (Anadolu'da dallı olarak biliniyor) ya da "buffalo grass" gibi iki yıldan fazla yaşayan derin köklü otlarla kaplı çayır-ları hayal ediyor.

Selülozik etanol üretiminin ardındaki prensip basit. Ama bu üretimi henüz benzin kadar ucuzla-mak zor. Bugüne dek ABD'de selülozdan etanol üreten ancak birkaç pilot tesis kuruldu. Bunlardan en uzun ömürlüsü, Colorado'daki Ulusal Yenilenebilir Enerji Laboratuvarı'nda (NREL) açılan küçük bir tesis. Bu tesis bir ton biyokütleyi –kıyılmış mısır sapı, switchgrass, odun– yakla-

şık bir haftada 265 litre etanole çevirebiliyor. Bunların tümü, selüloz ve hemiselülozun yanı sıra lignin adı verilen bir madde içeriyor. Lignin selüloz moleküllerini birbirine bağlıyor, bitkilere ayakta durarak güneş ışığı alacak yapısal gücü veriyor. Yapışkan bir madde olan lignin ayrıca kağıt hamuru ve kağıt endüstrisinin çok iyi bildiği gibi bitki maddesinin ayrışmasını zorlaştırıyor. Etanol projesinde üst düzey araştırmacılardan biri olan Andy Aden, "Ligninden her şey yapabilirsiniz ama para kazanamazsınız diye bir espri var" diyor.

Selüloz moleküllerini ligninden ayırmak için hammadde çoğu kez ısı ve asit ile bir ön işlemden geçiriliyor. Daha sonra şekeri selülozdan ayırmak için yüksek teknoloji ürünü enzimlerle karıştırılıyor. Elde edilen koyu kahverengi, hafif tatlı, melasa benzer aroması olan yapışkanimsi madde, fermentasyon tanklarına alınıyor ve burada bakteriler veya maya ile alkol elde ediliyor.

Halen kullanılmakta olan bu süreç ile selülozik biyokütlenin enerji içeriğinin ancak yüzde 45'i alkole dönüştürülürken, bir petrol rafinerisinde ham petroldeki enerjinin yüzde 85'i yakıtla çevrilebiliyor. Benzinle rekabet edebilmesi için selülozik etanol üretiminde randımanın artırılması gerekiyor ve araştırmacılar, selülozdan etanol üretmek için daha etkili yöntem arayışlarını sürdürüyor. Bir olasılık: Termitlerin bağırsaklarındaki genetik değişime uğramış mikroplar ve enzimlerden yararlanmak –bunlar doğanın kendi selülozik enerji fabrikaları. Bununla birlikte sözü edilen, büyük bir potansiyel. Sadece taneleri yerine mısır bitkisinin tümündeki selülozdan yararlanılması, mısırdan üretilen etanolü iki katına çıkarabilir; "switchgrass" ile hektar başına şekerkamışı kadar etanol sağlayabilir.

Konu üzerinde çalışan hemen her bilim insanı enerji gereksinimini karşılamada yaşanan sorunları çevreye zarar vermeden giderecek mucize bir yakıt ürünü olmadığını söylüyor. Ama bu bilim insanlarının çoğu, buna en yakın bitkinin atık sularında, hatta deniz suyunda yetişen ve biraz güneş ışığı ve karbon dioksit dışında fazla bir şey istemeyen algler –"tek hücreli havuz kırı"– olduğunu söylüyor. Yeni kurulan bir düzine şirket de bu

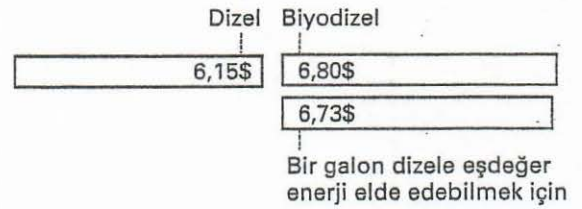
Biyodizel

Bitkisel yağları biyodizele dönüştürürken, mısır etanolü üretimine oranla daha az enerji gerekiyor; ancak bunun da düşük verim ve yüksek maliyet gibi sakıncaları var. Almanya, kanola yağına dayalı üretimde lider; ABD ise biyodizeli soya yağından (sağda) elde ediyor.



■ **ALMANYA'DA ÜRETİM** (kanoladan)
0,5 milyar galon (2005)

■ **ALMANYA SATIŞ FİYATI** (galon, Haziran 2007)

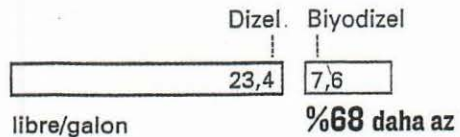


■ **ENERJİ DENGESİ**

Yakıt (girdi) elde etmek için kullanılan fosil yakıt enerjisinin, yakıttaki enerjiyle (çıkıtı) karşılaştırılması



■ **SERA GAZI SALIM MİKTARLARI** (üretim ve kullanım)



KAYNAK: ABD DOE; ABD EPA; WORLDWATCH ENSTİTÜSÜ

Selülozik etanol

Diğer bitkilerin yetişmediği topraklarda büyüyen dallıdır (switchgrass) gibi bitkiler, selüloz içeren bitkilerin etanole dönüştürülmesinde daha verimli bir yöntem bulunması halinde dünya petrol tüketiminin yaklaşık %13'ünü karşılayabilir (solda).

■ ABD ÜRETİMİ

Halen gelişmekte; şu an ticari üretim yapılmıyor

■ SELÜLOZİK ETANOL KAYNAKLARI

- Tarımsal atıklar (ekinlerden arta kalan yaprak, sap ve mısır başağının dış yaprakları vb.)
- Odun parçaları ve kereste talaşı gibi orman artıkları ve ağaç kabuğu
- Kentsel katı atıklar (evlerden atılan çöpler ve kağıt ürünler)
- Kağıt hamuru
- Dallıdır gibi -traktör, gübre vb.- daha az enerji isteyen ve hızlı büyüyen çayır bitkileri

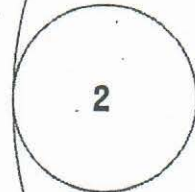
■ ENERJİ DENGESİ

Yakıt (girdi) elde etmek için kullanılan fosil yakıt enerjisinin, yakıttaki enerjiyle (çıkıtı) karşılaştırılması



GİRDİ

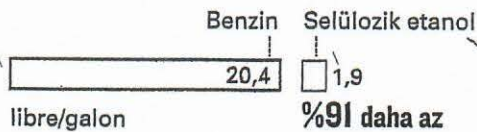
Selülozik etanol 2-36 arası, üretim tekniğine bağlı olarak



ÇIKTI

36

■ SERA GAZI SALIM MİKTARLARI (üretim ve kullanım)



KAYNAK: ABD DOE; ABD EPA; WORLDWATCH ENSTİTÜSÜ

yeşil maddeyi uygun bir yakıt haline dönüştürmeye çalışıyor.

Cambridge, Massachusetts'teki GreenFuel Technologies bu çalışmaların başını çekiyor. MIT'li (Massachusetts Teknoloji Enstitüsü) bir kimyager olan Isaac Berzin tarafından kurulan bu şirket, elektrik santrallerinden çıkan baca gazındaki karbon dioksiti tutmak için plastik torbalar da yosun kullanan bir işlem geliştirdi. Yosun yalnızca küresel ısınmaya neden olan gazları azaltmakla kalmıyor, diğer kirletici maddeleri de yutuyor. Bazı algler işlenerek etanole dönüştürülebilen nişasta, bazıları da mayalanarak biyodizel, hatta jet yakıtı elde edilebilen yağlar üretiyor. Her şeyden önemlisi de, alglerin doğru koşullarda birkaç saat içinde kütlesini ikiye katlayabilmesi. Bir hektarlık mısır yılda yaklaşık 2500 litre etanol ve bir hektarlık soya fasulyesi yaklaşık 560 litre biyodizel üretirken, bir hektarlık alg, yılda teorik olarak 45.000 litreden fazla biyoyakıt üretebiliyor.

Berzin, "Mısır ya da soya fasulyesinden yılda bir hasat alırsınız," diyor. "Algi her gün hasat edersiniz. Ve biz de Boston'dan Arizona'ya kadar her yerde alg yetiştirebileceğimizi kanıtladık."

GreenFuel'in enerji çiftliği adını verdiği yosun tarlalarının göze hoş görünen bir yanı yok; burası bir küme nakliye konteyneri ile bir futbol sahasından uzun ve belki 15 metre genişliğinde plastik bir seranın yanı başındaki ofis treylerlerinden ibaret. Seranın dışına, yeşil bir sıvıyla dolu sıra sıra büyük plastik tüpler asılmış.

GreenFuel'in arazi çalışmalarını yürüten ve güvenliği çok önemseyen Marcus Gay, patronu ile birkaç kez görüştüğünden sonra seraya yosun üreten "tohum çiftliği"ni görmeme izin veriyor. Bunun dışında her yer yasak. Şirket sırlarını çok sıkı koruyor.

Hakları da var: Gay, yeryüzünde sadece belki bir düzine insanın alg yetiştirmeyi bildiğini söylüyor. Biyolojik besin zincirinin en altına yakın bir yerde bulunan algler üzerinde çalışan uzmanların karşılaştıkları en büyük güçlük, tıpkı selülozik etanolde olduğu gibi, algden üretilen yakıtın maliyetini düşürmek. Gay, "Sonuçta başarılı olmak için bunun petrol dizelinden daha ucuza gelmesi şart," diyor.

“Eğer dizelin galon fiyatının bir kuruş üstüne çıkarsak batırız.” (Temmuz’da artan maliyetler ve teknik sorunlar GreenFuel’i Redhawk biyore-aktörünü geçici olarak kapatmaya zorladı.)

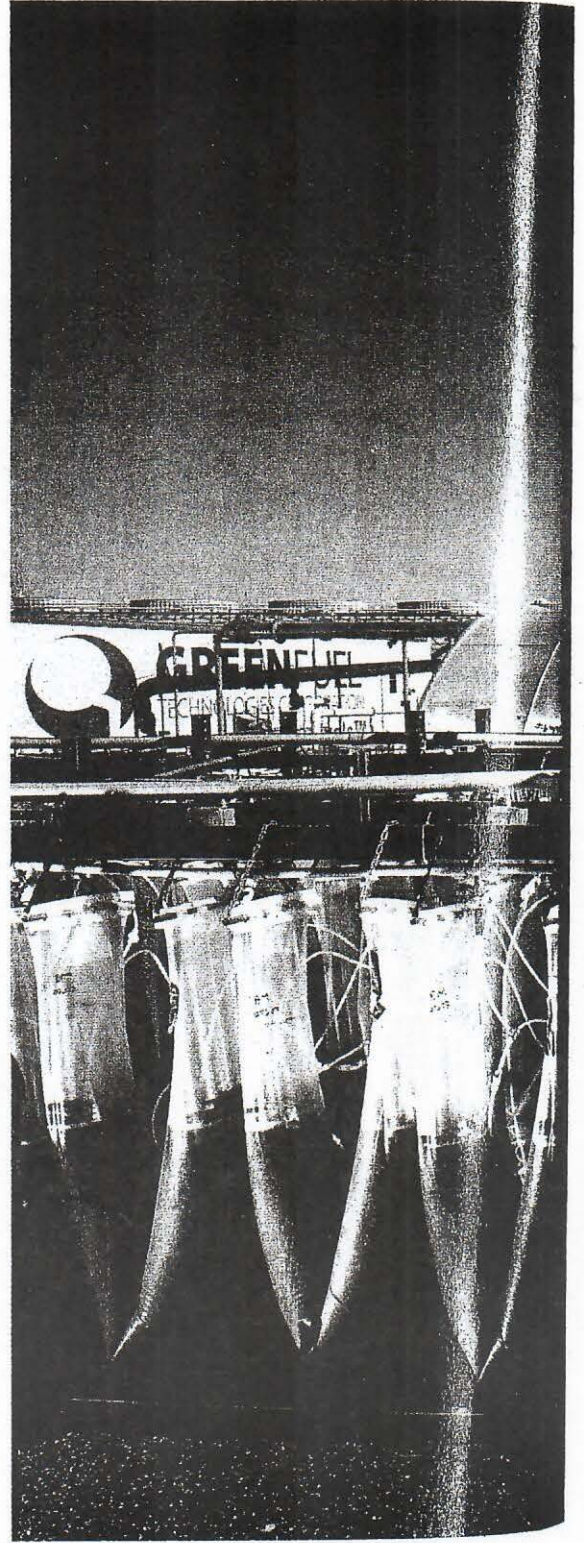
Kesin sayılar –malzeme, verimlilik ve en önemlisi de pompa fiyatı– etanol ve biyodizelin geleceğini belirleyecek. Ama bugün için yeşil yakıtların inkâr edilemeyecek bir çekiciliği var. Üst düzey bir mühendis olarak çalıştığı şirketin yakıt çalışmalarına liderlik eden Ray Hobbs, Phoenix şehir merkezindeki ofis binasının garajında elektrikli otomobillerden, hibridlerden, hatta hidrojenle işleyen bir otobüsten meydana gelen küçük bir araç filosunun önünden geçiyor. Büyük bir Ford minibüse tırmanıyor ve kontak anahtarını çeviriyor. Dizelli araçların aksine egzoz gazı görünmüyor, sadece Redhawk pilot tesislerinde üretilen alg yağı biyodizeline özgü hafif bir koku fark ediliyor. Bu biyodizel, dizel motorunun sinir bozucu sesini de bir miktar hafifletmiş.

Hobbs, “Bunların içinde kendimi nehirde bir kanoda oturuyor gibi hissediyorum,” diyor.

“Şimdi akıntıya karşı kürek mi çekeyim, yoksa suyun aktığı yöne mi gideyim? Algleri kullanmak, akıntının gittiği yönde gitmek anlamına geliyor. Doğada bizim için biçilmiş, geliştirilmiş süreçlere sahibiz. Biz bu süreçleri alıp, bunları hızlandırıp daha verimli kılarak bu gücü kullanabiliriz. Gelecek kuşakların bunlarla oyalanmalarını bekleyemeyiz. Bunu şimdi yapmalıyız.”

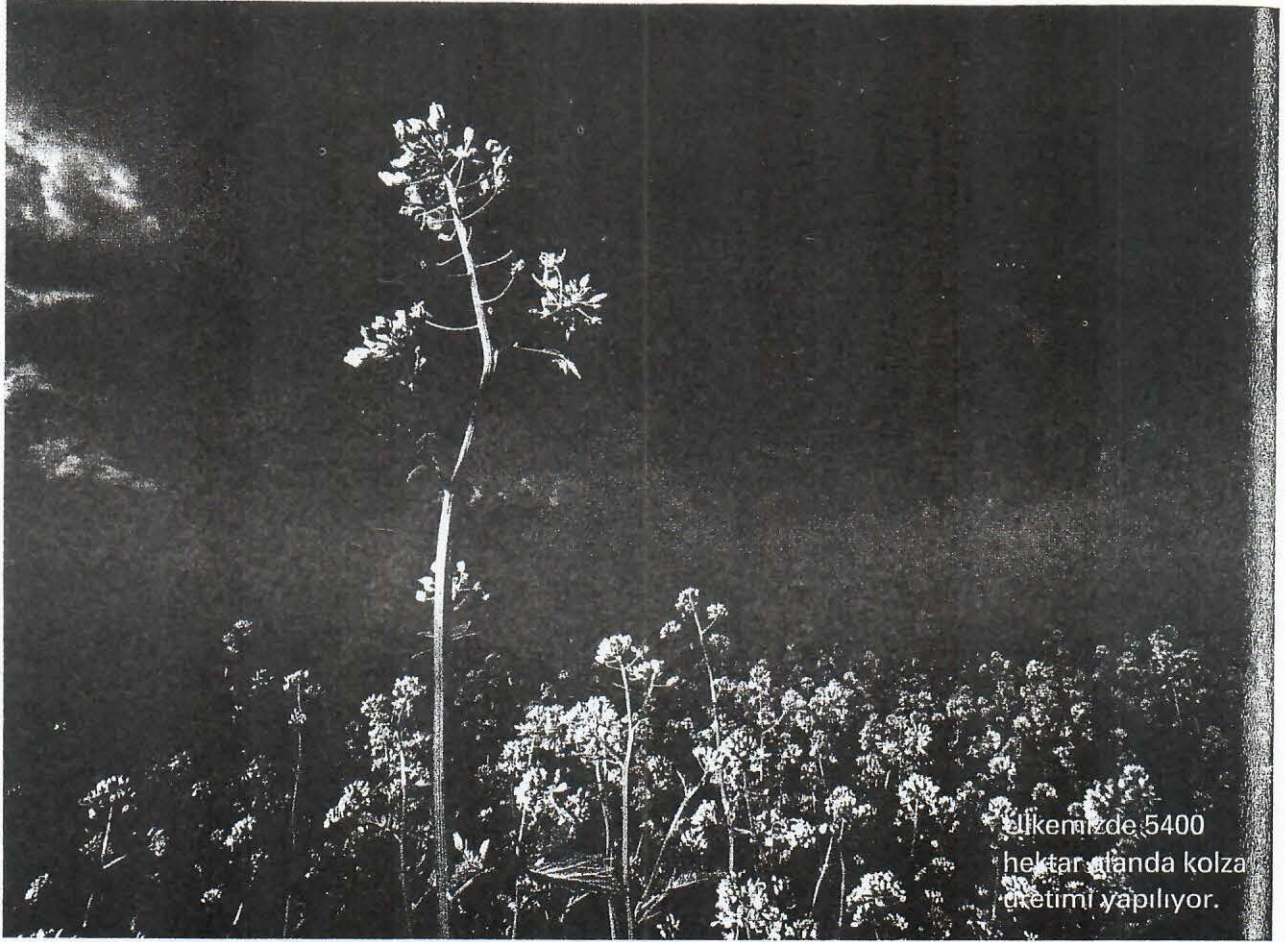
Hobbs, salımı ortadan kaldırmak ve yenilenebilir yakıt gereksinimlerinin karşılanmasına yardımcı olmak amacıyla kendilerine ait bir alg fabrikası kurmak isteyen elektrik şirketlerinden telefonlar aldığını söylüyor.

Hatta, biyoyakıtların cazibesi, petrol zengini Ortadoğu çöllerine kadar bile yayılmış gibi görünüyor ve Birleşik Arap Emirlikleri, biyoyakıtları kapsayan 250 milyon dolarlık bir yenilenebilir enerji yatırımını başlatmış bulunuyor –belki de bu, şeyhlerin de petrol çağının sonsuza kadar sürmeyeceğinin fakına vardığını gösteren bir işaret.



🔗 **Sadece İnternette** Ayrıntılı bilgi ve fotoğraflara ulaşmak için nationalgeographic.com.tr/ngm/0710

Türkiye’de Biyoyakıtlar



ülkemizde 5400
hektar arazide kolza
üretimi yapılıyor.

2010’da petrol
yakıtlarına %5,75 biyoyakıt
harmanlanması planlanıyor.

YAZI: Prof.Dr. İNCİ GÖKMEN

Yakında Türkiye’deki çiftçiler traktörlerinde dizel yakıt yerine, tarlalarında yetiştirdikleri yağ bitkisinden elde edecekleri yağı yakıt olarak kullanabilecek. Tıpkı, 1897 yılında Rudolf Diesel’in geliştirdiği fıstıkyacağı ile çalışan dizel motorunda olduğu gibi...

Bu örnek şimdilerde Kırıkkale yakınlarındaki Hisarköy’de hayata geçiriliyor: Güneşköy Kooperatifi’nin traktörü bir yıldır bitkisel yağ ile çalışıyor. Kooperatif, ODTÜ, Kırıkkale Tarım İl Müdürlüğü ve Türk Traktör ile birlikte kırsal kesimde yerel olanaklarla üretilen bit-

kisel yağların, dizel motorlu tarım araçlarında yakıt olarak kullanılması ile ilgili bir proje yürütüyor.

BM Kalkınma Programı tarafından yönetilen, Küresel Çevre Fonu (GEF) Küçük Destek Programı’nın (SGP) desteklediği projenin yürütücüsü, ODTÜ Öğretim Üyesi Prof.Dr. Ali Gökmen, “Güneşköy’de sürdürülebilir yaşam için çalışmalar yapıyoruz ve bu çalışmalar çerçevesinde organik tarım yapılan tarlalar, bir yıl boyunca yağla çalışan traktörle işlendi” diyor.

Ancak bugüne kadar traktörü çalıştırmak için dışarıdan yağ satın almak zorunda kalmışlar. Gökmen, arazide saman balyası ile yapmakta oldukları doğaya dost bina tamamlandıktan sonra –satın aldıkları yağ presi ile– yetiştirdikleri ayçiçeği ve kolzadan bu binada yağ elde edebileceklerini ve böylece traktörlerini kendi yağları ile çalıştırabileceklerini söylüyor.

Sıvı bitkisel yağın yakıt olarak kullanılması

Kurulu kapasite ve tüketim

2006 yılı rakamlarına göre, Türkiye biyodizel kurulu kapasitesi, dizel ve fuel oil tüketiminin %10'una eşit. Ancak 1,5 milyon tonluk kurulu kapasiteye rağmen 2005'te yapılan deneme ve tanıtım amaçlı biyodizel üretimi 90 bin ton oldu, 2006'da ise 10 bin tonun altında kaldı.



TÜRKİYE'DE BİYOGAZ

Türkiye'nin biyogaz potansiyelinin 1400-2000 Btep (bin ton petrol eşdeğeri)/yıl olduğu tahmin ediliyor.



KAYNAK: ÇEVRE VE ORMAN BAKANLIĞI, "KÜRESEL ISINMA, ENERJİ GÜVENLİĞİ VE TARIM AÇISINDAN BİYOKAYITLAR" SEMPOZYUMU, TBMM TARIM, ENERJİ, ÇEVRE KOMİSYONLARI VE ALBİYOBİR, NİSAN 2007, ANKARA.

yeni bir teknoloji gerektirmiyor. Bunun için traktörün yakıt hattına bir ısıtıcı eklemek yeterli. Isıtılan yağ, traktörün dizel motoruna püskürtülerek yakıt olarak kullanılabilir.

Güneşköy Kooperatifi'nin çabası Türkiye için henüz okyanusta bir su damlası.

Türkiye'de kullanılan fosil yakıtların büyük bir bölümü ithal ve petrol tüketiminin sadece %15'i yerli kaynaklardan karşılanabiliyor. Biyodizel kullanımında ya da araçlarda yakıt olarak doğrudan yağ kullanılması durumunda da benzer bir sorun yaşanıyor. Çünkü Türkiye'de kullanılan yemeklik yağın sadece %30'u yurtiçinde üretiliyor, gerisi ithal. Dolayısıyla araçlarda yakıt olarak biyodizel veya doğrudan yağ kullanılması durumunda yağ ve/veya yağlı tohumların ithal edilmesi ya da çok büyük arazilerde, monokültür yağ bitkilerinin yetiştirilmesi gerekiyor.

AB, zorunlu biyoyakıt kullanımını 2030'da %30'a çıkarmayı hedeflerken, Tarım ve Köyş-leri Bakanlığı verilerine göre, Türkiye'de petrol yakıtlarına 2007'de %3,5 ve 2010 yılında %5,75 biyoyakıt harmanlanması hedefleniyor.

Bu oran dikkate alındığında bu yıl 280.000 ton biyodizel ve 105.000 ton biyoetanol ihtiyacı var ve bunu temin edebilmek için toplam 366.000 hektar alanda kolza, şekerpancarı ve mısır yetiştirmek gerekiyor. Bu da Türkiye'de tarım üretiminde kullanılan toplam 18 milyon hektar alanın %2'sinin biyodizel ve biyoetanol üretimine ayrılması anlamına geliyor.

2006 rakamlarına göre şekerpancarı ve mısır üretiminde söz konusu rakamların üzerine çıkılsa da kolza üretimi henüz 5400 hektar alanda yapılıyor.

Türkiye'de bitkisel yağların yakıt olarak kullanılması konusunda yapılan ilk çalışma 1934 yılında, Atatürk Orman Çiftliği'nde, "Her ülke harp veya buna benzer olağanüstü bir durum karşısında dışarıdan medet ummak yerine mümkün olduğunca kendi sınırları içinde elde edeceği kaynaklarla ihtiyacını temin etmek gereğini büyük bir önemle hissetmiştir" gerekçesiyle gerçekleştirilmiş.

Ancak petrol fiyatlarının çok düşük olma-

“Biyoyakıtlar için gerekli hammadde üretimi gıda üretimiyle rekabet mi edecek? Elbette, insanların gıda gereksinimi öncelikli olmalı.”

PROF.DR. ALİ GÖKMEN

sı nedeniyle uygulamaya geçememiş. Daha sonra İTÜ, Kocaeli, Selçuk ve Uludağ üniversitelerinin bu konuda yaptığı çalışmalar var.

Türkiye’de konu henüz çok yeni olsa da, öncelikle “Biyoyakıtlar için gerekli hammadde üretimi gıda üretimiyle rekabet mi edecek?” sorusu gündemde. “Elbette, her zaman insanların gıda gereksinimi öncelikli olmalı” diyen Ali Gökmen, bu nedenle Çin’in bazı biyoetanol tesislerini çok fazla tahıl gereksinimi yüzünden kapatma kararı aldığını hatırlatıyor ve ekliyor: “Petrolde olduğu gibi biyoyakıtların üretimi ve tüketimi için de büyük tekeller oluşacaksa ve kırsal kesimde yaşayanlar bu kez de bunlara bağımlı olacaksa bu kırsal kesime fayda yerine zarar getirecektir”.

Güneşköy Kooperatifi’nin geliştirdiği proje ise Türkiye’de biyoyakıtların kırsal kesimde üretim ve tüketimini olanaklı kılacak bir model sunuyor. Çiftçilerin gereksinimi olan biyoyakıtı üretmek için arazilerinin %10’unu biyoyakıtın hammaddesini oluşturan bitkileri yetiştirmeye ayırmaları yeterli olabiliyor. Çiftçiler böylece kendi gereksinimleri olan bitkiyi yetiştirip, yağını araçlarında doğrudan ya da bazı dönüşümlerle kullanabiliyor, yani enerji bağımsızlığı kazanabiliyor.

Arazisinin %20’sini biyoyakıt için ayıran çiftçinin bir miktar biyoyakıtı satması da olanaklı olabilir. Bu da kırsal kesimde yaşamın sürdürülebilirliğine katkı sağlayabilir. Tarımın önemli girdilerinden olan yüksek yakıt giderleri nedeniyle pek çok yerde sona ermekte olan tarım etkinliklerinin yeniden canlanmasına neden olabilir. Bu da kırsaldan kente göçü büyük ölçüde önleyebilir.

Ancak biyoyakıt üretiminin gıda fiyatlarının aşırı artmasına ve yoksulların gıdaya erişiminin güçleşmesine neden olmaması gerekiyor. Biyoyakıtların bitkilerin yenilmeyen atıklarından üretilmesiyle bu bir ölçüde engellenebilir.

Alternatif Enerji ve Biyodizel Üreticileri Birliği Derneği (ALBİYOBİR) Genel Başkanı Tamer Afacan, Türkiye’de biyodizel üretimi için aspir ve kolzanın en uygun bitkiler söylüyor

ve nedenini şu sözlerle açıklıyor: “Birincisi ülkemizde gıda açığı varken bu açığı tetiklemek yerine ülkemizde gıdada kullanılmayan ürünleri kullanmak, ikincisi de biyodizelin bu iki ürün üzerindeki etkilerini gözlemlemek istiyoruz. Türkiye için en uygun hammadde, tarımının kolaylığı, susuz koşullara uygun olması nedeniyle aspirdir. Bu iki ürün dışında en önemli hammadde kaynağımız ise çevresel bir problemi çevresel avantaja döndürdüğümüz atık bitkisel yağlardır”...

Ancak tarım arazisi olmayan kıraç arazilerde de yetiştirilebilen aspir konusunda bazı soru işaretleri var: “Yoğun ekim için yeterince tohum bulunabilir mi?” ve “Verim nedir?”

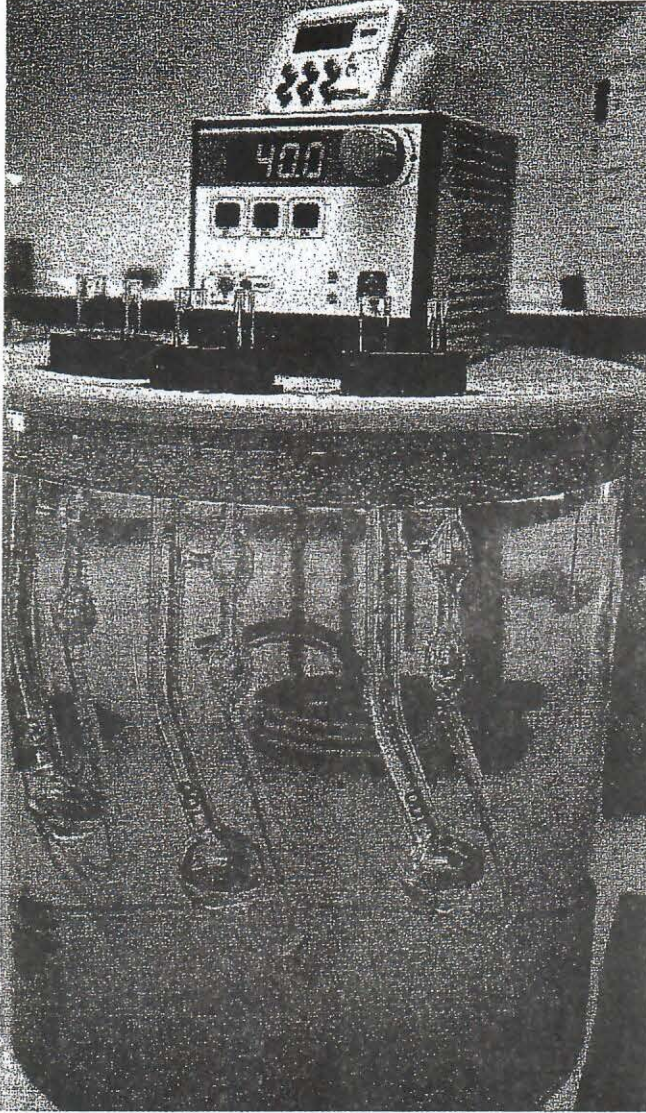
Kolzanın ise yağ oranı oldukça yüksek ancak yetiştirilmesinde önemli sorunlarla karşılaşabiliyor. 1980 öncesi Türkiye’de, özellikle Trakya’da kolza tarımı yapılmış, ama kolzadan bulunan bazı doğal maddelerin insan ve hayvan sağlığına zararlı olduğu belirlenince tarımı yasaklanmıştı.

Daha sonra Kanadalılar kolzayı ıslah edince, bu tohumlar kullanılmaya başlandı ve yarattığı sağlık sorunlarının da ortadan kalktığı belirtildi. Kolzadan elde edilen yağ, Canadain-oil sözcüklerinden Canola-Kanola olarak türetildi.

Güneşköy Kooperatifi de kolza ekimini üç kez denemiş. Ali Gökmen, “İlk denemede iyi verime karşın biçerdöver geç geldiği için ürün kaybı oldu. İkincisinde kışlık diye yollanan yazlık tohumu ektik, çiçek ve tohum verimi çok düşük oldu. Üçüncü denememizde geç ekim yapılması ve yağış azlığı nedeniyle tohumlar yeşeremedi” diyor.

İç Anadolu’nun iklim koşullarında kolza yetiştirmek fazlasıyla özen istiyor. Örneğin, kışlık kolza ekiminin eylül ayı içinde yapılması, ekim yapıldıktan sonra yağış alması, yağış olmaması durumunda ise tarlanın sulanması gerekiyor.

Bitkilerin kışa dayanabilmesi içinse belirli bir büyüklüğe erişmesi gerekli. Suyun giderek azaldığı bugünlerde bitkileri sulamak ise giderek zorlaşıyor. Bu da pek çok ürün gibi kolza



Bandırma'daki biyodizel üretim fabrikasında kanola yağı kullanılarak elde edilen biyodizel, laboratuvarında testten geçiriliyor. Viskozite tayin cihazı, üretilen biyodizelin akışkanlığı hakkında bilgi veriyor. Viskozitesi düşük biyodizel kullanıldığında aracın motoruna giden yakıt miktarı az oluyor ve bu da motorun performansının düşmesine neden oluyor. Biyodizelin viskozitesinin belirlenmiş olan standartlardan yüksek olması ise yakıtın motordan yanmadan dışarı atılmasına yol açıyor.

tarımını da tehdit ediyor.

Dünyada üretilen kolza tohumlarından bazılarının genetiğinin değiştirilmiş (GD) olması ihtimali de, Türkiye'ye ithal edilirse, bir biyogüvenlik sorunu yaratabilir. Çünkü GD bitkilerin genleri tozlaşma yoluyla diğer bitkilerin de genlerini etkileyebiliyor ve bu da biyolojik çeşitlilik için tehdit olabiliyor.

Türkiye'de kolza ekimine devlet desteği var. Ancak kolza tarımı artacaksa ıslah çalışmalarına da hız vermek gerekiyor. Ayçiçeği ve pamuk tohumları ise yerelde kolayca temin edilebiliyor. Bu nedenle yağlarından da araçlarda doğrudan veya biyodizel olarak yararlanmak mümkün.

Ancak bu yıl Güneşköy ve Hisarköy'de yapılan yağlık ayçiçeği ekimi bölgedeki kuraklık nedeniyle iyi sonuç vermemiş; yöredeki çiftçiler ürünlerini tarlada bırakmışlar. Ali Gökmen, "Zaten yemeklik yağ zor bulunurken biyodizel için yağ bulmak pek kolay değil" diyor. Buna karşın kullanılmış ayçiçeği yağı biyodizelde işe yarayabiliyor. Türkiye'de üretilen ayçiçeği yağının %50'si atık yağ olarak biyodizel üretiminde kullanılıyor.

Afacan, "Tarımsal ürünlerin sanayiye entegrasyonunu sağlayarak enerji gibi sonsuz bir kullanım alanına sevk edilmesi, tarımda 'satabilecek miyim' endişesini yok edecek," diyor ve ekliyor: "Biyodizel bir amaç değil, karbondioksit salımını önlemek ve yağlı tohum üretimini arttırmak için bir araçtır".

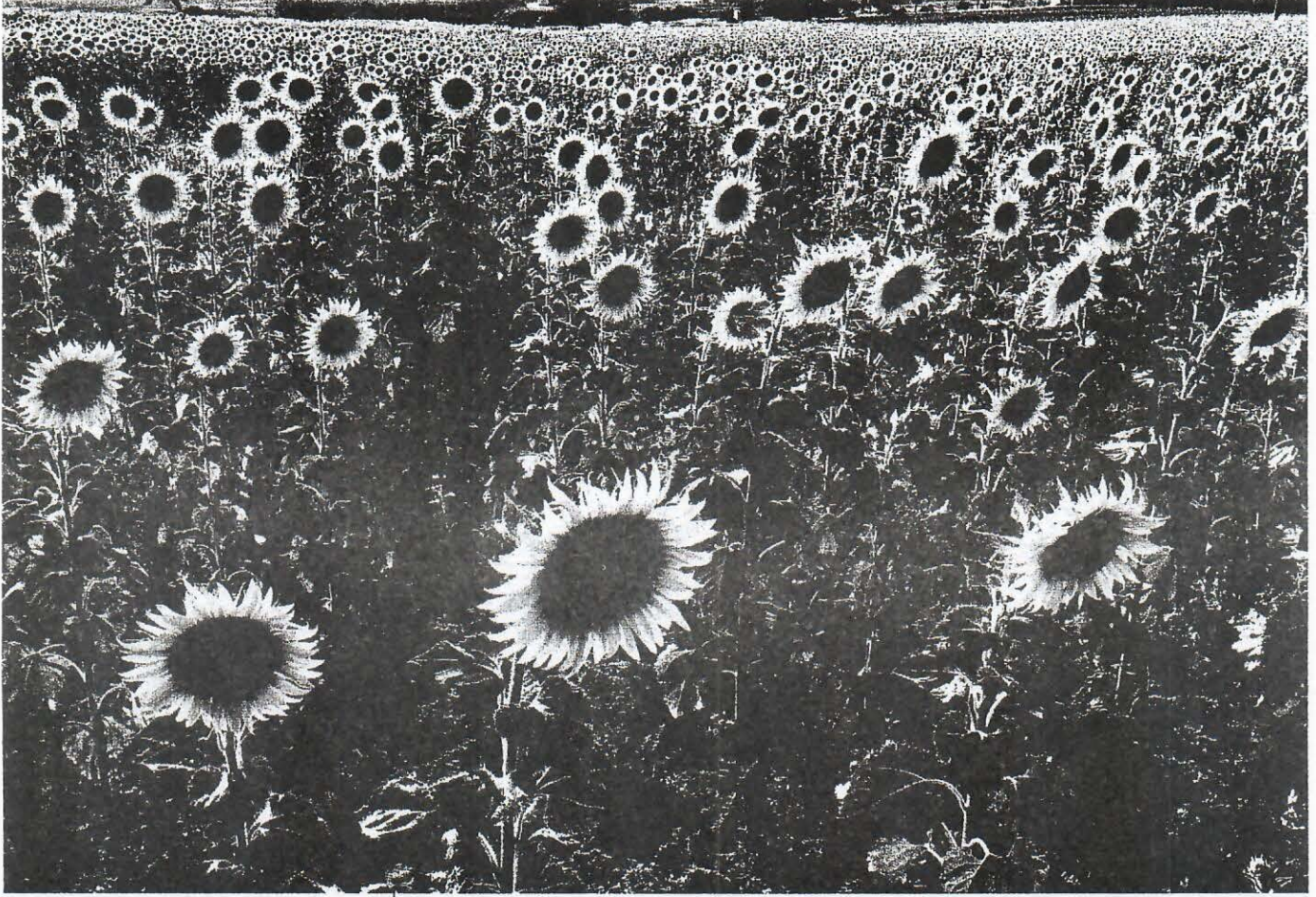
Öte yandan Japonya ve ABD'de de olduğu gibi saman, bitki sapı gibi bitkilerin yenilme-yen kısımlarından ve bitkisel atıklardan yakıt üretimi de mümkün olabilir.

Ama Güneşköylüler bu yıl bina için bile saman balyası bulmakta bir hayli zorlanmış ve saman balyalarını Eskişehir'den getirtmek zorunda kalmışlar.

Üretilen biyodizelin standartlara uygunluğu da önemli. Sıkı bir denetim olmazsa, standart dışı biyodizel kullanan araçlarda sorunlar ortaya çıkabilir. Bunun nedeni Türkiye'de çok sayıda üreticinin "merdiven altı" adı verilen kaçak biyodizel üretimi yapması.

“Yılda 350 bin ton olduğu tahmin edilen atık yağların biyodizele dönüşümü ile ekonomiye yılda 500 milyon Euro kazanç sağlanabilir.”

TAMER AFACAN, ALBİYOBİR GENEL BAŞKANI



Ayçiçeği tohumu yağından da araçlarda doğrudan veya biyodizel olarak yararlanmak mümkün. Türkiye’de 566.000 hektar alanda ayçiçeği üretimi yapılıyor ve üretilen ayçiçeği yağının %50’si atık yağ olarak biyodizel üretiminde kullanılıyor.

Güneşköy’de de başlangıçta biyodizel üretmek üzere yola çıkmış ve biyodizeli laboratuvar koşullarında üretmişler.

Çeşitli kaynaklardan, evde biyodizel üretimi reçetelerine erişmek mümkün ama metanol, eğer dikkatli kullanılmazsa körlüğe neden olabiliyor. Biyodizel üretiminde çokça kullanılan sodyum hidroksit de çok dikkatli kullanılmadığı takdirde çeşitli sağlık sorunlarına yol açabiliyor.

Güneşköylüleri ise biyodizel üretiminden vazgeçiren sadece tehlikeler değil. Onlar biyodizel elde etmek için kimyasallara ve enerjiye gereksinim duydukları, sonunda da ortaya çev-

re sorunu yaratabilecek bir atık çıkması nedeniyle vazgeçmiş. Çıkan atık –temizlenebilirse parasal getirisi yüksek olan– gliserin. Ama şimdilik üreticilerin bir kısmının bu atıkla uğraşmak gibi bir niyeti yok.

Biyodizel %2 (B-2), %5 (B-5), %20 (B-20), %50 (B-50) oranlarında dizele katılabildiği gibi bazı araçlarda %100 oranında kullanılabilir. Ekim 2005’te otobiyodizel için TSEN 14214, yakıt biyodizel için TSEN 14213 standartları yayınlandı. Türkiye’de biyodizel 2006 yılında çıkan bir yönetmelikle akaryakıt statüsüne sokuldu.

Bugün Türkiye’de otobiyodizelin litresine

0,65 YTL Özel Tüketim Vergisi (ÖTV) uygulanıyor. Biyodizel yerli tarım ürünlerinden üretilip, motorine %2 oranında katıldığında, eklenen kısımdan ÖTV alınmıyor.

Isınma amacıyla kullanılan ve trafiğe çıkmayan araçlarda kullanılan biyodizele ise ÖTV yok... Türkiye’de henüz bu alandaki yasaların yetersiz olduğunu savunan ve “Biyoyakıtların petrol kanunu içinde işi ne?” diye soran Afacan, biyodizel ve biyoetanol için yeni yasal düzenlemelere ihtiyaç olduğunu altını çiziyor.

Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu’na göre, Türkiye’de biyodizel üretimi için 248 başvuru yapılmış; bir kısmı teknik yetersizlikten, bir kısmı ise ÖTV nedeniyle faaliyetten çekilmiş ve 48 firmaya lisans verilmiş. Lisanslama çalışmalarını sonunda 60-65 firma biyodizel işleme lisansı almış olacak.

Türkiye, resmi olmayan rakamlara göre, yılda 1,5 milyon ton olan biyodizel kurulu kapasitesiyle, Avrupa Birliği ülkeleri arasında Almanya’dan sonra ikinci sırada. Buna rağmen 2005’te sadece 90.000 ton deneme ve tanıtım amaçlı üretim yapıldı.

Tamer Afacan, resmi verilere göre 2005’te, biyodizel amaçlı ithalatın 42.000 ton olduğunu, iç piyasadan da 50.000 ton yerli yağ ve atık yağın harmanlanarak kullanıldığını söylüyor.

2006 yılında firmalar sözleşmeli tarım yapmaya başlasalar da üretilen biyodizel miktarı 10.000 tonun altında kaldı. Tamer Afacan, bunun nedeninin yüksek ÖTV rakamları olduğu görüşünü savunuyor.

Kullanılmış yağlar ise biyodizel için bir fırsat olabilir. Afacan, 350 bin ton/yıl olduğu tahmin edilen atık yağların, biyodizele dönüşümü ile ülke ekonomisine yılda 500 milyon Euro katkı sağlanabileceğini söylüyor. “Türkiye’nin 350.000 ton olan yıllık atık bitkisel yağ kapasitesinin, 2,5 yılda sadece 2890 tonunun (%1’i) toplanıyor olması son derece vahim. Dolayısıyla %99’unun gıdaya, kozmetiğe, suya ve toprağa gidiyor olması artık bir ulusal sorumluluk projesinin başlatılması gerekliliğini ortaya çıkarıyor.”

Evlerdeki atık yağlar 2008’den itibaren Çev-

re ve Orman Bakanlığı’nca yetkilendirilen ALBİYOBİR tarafından toplanmaya başlayacak. Afacan, “Şu anda atık yağ üreticisi olarak kabul edilen (lokanta, otel, yemek sanayi vs.) belirli firmalardan yeterince yağ toplayamıyoruz; yaklaşık 6 ay sonra Türkiye’deki 17 milyon haneden atık yağ toplamak gibi bir zorlukla karşı karşıyayız” diyor.

ALBİYOBİR, İstanbul, Bursa, İzmir, Ankara, Adana, Adapazarı ve Erzurum’daki bazı ilçe belediyeleri ile pilot uygulama çalışmalarına başlıyor.

Atık Yağ Avcıları (AYA) projesi ile de, atık yağların insan sağlığı ve çevreye verdiği zararlar konusunda çocukları bilgilendirerek, onları birer “atık yağ avcısı”na dönüştürmeye çalışıyorlar.

Kökeni nişasta ve şeker olan tarım ürünlerinden elde edilen, oktan sayısı yüksek bir biyoyakıt olan biyoetanol ise Türkiye’de buğday ve mısırdan elde ediliyor ve benzine katkı maddesi olarak katılıyor.

Pancardan biyoetanol üretimi için de şeker fabrikaları büyük tesisler kuruyor. Ancak pancar çok su gerektiren bir bitki ve “kuraklığın etkileri bu kadar yoğunken pancar üretimi nasıl sürdürülecek?” sorusunun yanıtı belirsiz.

Başlıca hayvansal atıklardan elde edilen biyogaz ise ısınma, elektrik üretimi ve benzeri amaçlarla kullanılabilir. Türkiye’de geleneksel olarak hayvansal atıkları biyogaza çevirerek enerji elde edenler var. Ancak daha verimli bir üretim için biyogaz tesislerinin kurulması çok yeni. Kahramanmaraş ve Kastamonu’da, SGP desteği ve sivil toplum kuruluşlarının ortaklığı ile kurulan biyogaz tesisleri ilk örnekler arasında yer alıyor. Bu tesislerde elde edilen biyogaz ısınma ve yemek pişirmede kullanılıyor.

Biyoyakıtların üretiminde yoğun enerji kullanılmaması, üretim ve kullanımında çevre kirliliğine yol açmaması ve yoğun atık üretilmemesi, üretimi için ormanların yok edilmemesi, gıda tarımında kullanılan araziler yerine kıraç arazide üretime elverişli bitkilerin denemesi gibi konular ise Türkiye’nin gündemine daha yeni girmeye başladı. □

23 Ekim 2007, Salı Hürriyet Gazetesi

Güler: Bioetanol'den 350 bin aile ekmek yiyecek

ENERJİ ve Tabii Kaynaklar Bakanı Hilmi Güler, "Bioetanol Türkiye'de ciddi bir şekilde tutulursa 350 bin aile bundan ekmek yiyecek" dedi. Güler, Elektrik Mühendisleri Odası'na düzenlenen Enerji Sempozyumu'nda, "milli yakıt" olarak nitelendirdiği bioetanol şişesini katılımcılara göstererek, "Bunu benzin yerine kullanabilirsiniz. Bunu buğdaydan üretebilirsiniz, tarım atıklarından üretebilirsiniz. Bunu yaptığımız takdirde ithal ettiğiniz benzinin yüzde 30'una kadar bunu üretme kabiliyetiniz olur" dedi. Güler, şöyle konuştu: "Bunu arabanızın deposuna ister yüzde 5 katın, ister yüzde 10 katın. Yüzde 100'e kadar katabilirsiniz. Pek çok Avrupa ülkelerinde belediye otobüsleri bunu yüzde 100 kullanıyor. İşte bununla biz hem cari açığımızı gidereceğiz hem çevre dostu bir yapıyı kullanacağız." ■ ANKARA