

# GASOHOL: BESİN'DEN AKARYAKIT

Stanley ELIAS

**M**ısır, Cassava, Şeker kamışı veya melas benzeri pek çok gıdayı (*ethanol*) alkolle dönüştüren teknolojinin arkasındaki ümit: Besinden akaryakit. Bu alkolün benzinle olan karışımı motorlu taşıtlar için bir akaryakit olabilmektedir. Bu karışım (*hibrit*) akaryakitın yaygın adı: "Gasohol" dur.

Herhalde, gasohol akaryakit ile en çok deneyim kazanmış olan ülke, şekerden alkol üretimi yapılmakta olan Brezilya'dır. On yıldan beri bu ülkede gasohol adı verilen benzin kullanılmaktadır. Brezilya yetkilileri, 1980'lerde tüm benzine % 20 oranında enerji alkolü karıştırılacağına inanmaktadırlar. Bu oranı idame için % 80 benzinin üzerini tamamlayacak geri kalan yakıtı karşılamak üzere 56,8 milyon ton enerji alkolünün üretilmesine ihtiyaç olacaktır. Bu üretim Brezilya topraklarının % 3'ne eşit şeker kamışı plantasyonunu gerektirecektir. Bu geniş ülkede bile bu alan hayli büyüktür.

Brezilya'da ayrıca tüm alkolle çalışan taşıt araçlarında denenmiştir. Örneğin Sao Paulo Telefon ortaklığının 400 Volkswagenlik filosu 1977'den beri, motorları bu amaçla düzenlenmiş olarak tam alkolle çalıştırılmaktadır. Bu filo 2000 adede çıkarılmış ve standart 7:1'den daha yüksek olan 13:1 oranlı kompresyon'da düzenlenmiştir.

Amerika gasohol imkânlarını geliştirmede Brezilya'ya göre geç kalmıştır. Buna, petrol stoklarının, Avrupa'ya göre düşük olan alışılabilir fiyatları sürdürme olanağı vermesi de neden olmuştur. Bugün enerji açığı olan Amerika'da çok büyük yakıt talebinin karşılanmasına yardımcı olabilecek çözüm yolları arama eğilimi artmıştır.

Özellikle gasohole olan ilgi tüm dünyada giderek artmaktadır.

Bu yoğun ilgi ile beraber ayrıca teknoloji seçiminde yoğun inceleme yapıldığı da görülmüyor. Gasohol üretimi hayatı önemdeki gıda tedarikimizden mi çalacak? Gasohol için pazarın gerçek büyüklüğü nedir? Gıda ürünlerinden alkol üretimi için, teknolojinin durumu nedir?

## Sorunlar ve Sorular:

Hangi endüstri olursa olsun gasohol endüstrisinde dahil, başlangıçta karşılaşılan sorunlardan birisi; mevcut teknoloji ile hızla gelişen üretim

ihtiyacının karşılanamayışıdır. Tarımsal ham maddelerden ethanol üretimi, biokimyasal (*katalize anzim*) ve biyolojik (*fermentasyon*) reaksiyon aşamaları ile fiziki (*seperasyon*) ayırma ve (*pürifikasyon*) saflaştırma işlemlerini kapsar. Uygulanan reaksiyon aşamalarının hızında günün teknolojik sınırlamaları görülmektedir.

Anzim ve Bakteriler için gerekli olan optimal pH ve ısı dereceleri sağlandıktan sonra reaksiyonun hızlandırılması olanaksızdır. Böylece reaksiyonu hızlandırmak ve verimliliği artırmak için yeni enzimatik yada katalitik malzemenin bulunması yada yeni bakteri türlerinin geliştirilmesi sorunları ortaya çıkmaktadır. Ayrıca ortaya çıkmış bulunan fiziki problemler de vardır. Selülözün nişastaya anzimetik dönüşümü iyi bilinmektedir. Fakat, hücre duvarını etkin ve verimli parçalayan laboratuvar bulgularını endüstri işleme uygulamada bir takım sorunlar çıkmaktadır. Bu sorunların çözümü ile enzimlerin, difizyondan daha çok akış mekanizması ile etkilenebilmesi imkân verilecek ve yüzey alanın fonksiyonu olarak dönüşüm hızı daha çok artırılmış olabilecektir. Bu problem halen Georgia Pasific tarafından incelenmektedir.

Yalnız karlı olduğu ölçüde gıda endüstrisini ilgilendiren bu husus, zamanla, gelecekte giderek artan önemde, atık işleme sistemleri içinde benzeri programlara konu olabilecektir.

Endüstri kaynakları yönünden en büyük sorun, gasohol hammadde potansiyelinden çok, ürün pazarının gerçek büyüklüğünün ne olduğudur. Bu sorunun nedenlerinden biri, "enerji alkolü" diye bilinen yakıt amaçlı alkolü üreten yalnız bir kaç öncü ortaklığın mevcut oluşu ve benzeri deneyime sahip diğer ortaklıkların, öncülerin ne kadar ilerlemekte olduklarını izlemek ve tren'e, ben de varım diyerek takılmak için beklemekte oluşudur.

Bunlar görülebilen pazarlama problemlerinin bir kısmıdır.

## Planlanan Yeni Tesisler:

Bu pazar boşluğunu doldurmak üzere pek çok girişimci, tüm enerjiden yararlanma esaslı enerji alkolü üretim tesisi kuran İsviçre asıllı CHEMAP ortaklığının Amerikan üyesi CHEMAP-PEC ile kontrat imzalamıştır. Bu müşterilerin

isimleri ve yerleri; American Modern Enerji Systems Inc. Ames, Iowa, St. Paul Business Development Corporation St. Paul Nebraska, Ağırlık Power Alcohol Inc Michigan, Boone River Energy Inc Webster City Iowa, dir.

Bütün bu tesisler mühendislik hazırlık aşamasındadır. Biri 1980 sonunda işletmeye açılacak şekilde programlanmış fakat hükümetin finans teminindeki kararsızlığı nedeni ile açılışı gecikmiştir. Üç tesisin her biri yılda (199,9 saf) 75,7 bin ton güç alkolü üretecek şekilde disayn edilmiştir. Chemapeç'in uzmanlık alanının bir kısmında peynir suyu fermentasyonudur. Firma Amerikan müşterilerini, 75,7 ton peynir suyunu başarı ile fermente edebilen tesisini görmeğe davet etmiştir.

Birleşik hükümetin bu konudaki gösterişi enerji politikası ürün üretimini özendirmedi henüz etkin olamamıştır. Başkan Carter bir zaman önce, hükümetin nerede mümkünse orada gasohol kullanması gerektiğini söylemiştir. Halen Mısırdan güçalkolü üreten tek yerli firma olan Illinoisin Decaturundaki Daniels Midland Company'nin sözcüsü R. E. Burket: "Biz onların (Birleşik hükümetin) nerede ne kadar satın aldığına henüz bilmiyoruz. Bugün uygulamadan daha çok konuşma var." demiştir.

### **Beni Sunusundan mı Çalışyoruz :**

Gasohol yakıtının "yetiştirilmesi" tarımdan elde edilmesi için yeterli tarımsal alana ve buna ek olarak ekim, hasat ve alkol üretimi için enerjiye gereksinim olacağı, bunda petrol kitliği çözümü için kuşku verici olduğu, en yaygın karşı görüştür. Bu karşı görüşün Birleşik Amerika'da yalnız, halen yararlanılan verimli tarımsal alanlar kesiminden geldiğini belirtmek gerekir. Ülkede kronik mısır üretim fazlası problemi vardır. Sık sık ekonomik ve politik olaylarda başvurulan moral bir çare olarak diğer çözümler yanında bu üretim fazlasının dünya açlıkla savaş kampanyasında kullanılması olasıdır. Ancak genel olarak mısır yemeğe uygun değildir ve üretim fazlasının bu nedenle alkol üretimine yönlendirilmesi gerekir. Mısır ürününün ekim hasat ve işlenmesinde harcanan enerji görece olarak yüksek değildir.

Güneş ısı ve ışınlarından gereksinen enerjinin büyük bir kısmı sağlanır. Daha sonra sonbahar ve kış aylarında fermentasyon ve damıtma yapılır, böylece çiftçiler evlerinde oluşan artan ısıyı kullanırlar.

Dünyada, yapısı alkole dönüştürülebilir nişastaya göre protein kitliği daha çok olduğu halde, gasohol'e sık sık "dünya besin kitliği" sorunu ile karşı çıkılır. Alkol tesislerinde parçalanmış çok kez insan tüketimi için uygun kalitede olan değerli besin, protein atıklarının değerlendirilmesi suretiyle, gasohol'e karşı olanların savları geçersizleştirilebilmektedir.

Güç alkolü ve içki alkolü yapımı arasında önemli bir fark vardır. Tane hububat ezmesinden (Votka ve cin) kalite alkolü yapım işlemi bu amaç için verimli değildir. Çünkü sıvı şekerli su işlemine göre tane ezme işlemi daha çok enerji sarfını gerektirir. Bu nedenle şekerli madde sıvısından gasohol kalitede alkol yapılrken durum tamamiyle farklıdır.

### **Nasıl Yapılır :**

Alkol üreten işlemler gibi, uygulanan ham maddeler de bir hayli çoktur. Bu konu, kullanarak alışkanlık kazandıkları ham maddeler olması nedeniyle besin yapımcılarının büyük ilgisini çekmektedir. Yeşil Gübre ve çoğunluğu sellüloz olan bazıları hariç, dikkatler nişasta ve şeker kapsayan ham maddelere çevrilmiştir.

Corn Refiners Association Inc'in 30 Eylül 1979 Mısır Yılığına göre yaklaşık 38 milyon ton mısır stok'u oluşmuştur. Çoğu özel sahipli olan bu mısırın ne kadarının insan, hayvan beslenmesi, tohum, alkolü içki için kullanıldığı, ne kadarının elde kaldığı belirsizdir. Bu üretim fazlası 1974 den beri katlanarak, son bir kaç yıl da, gözle görülür şekilde büyümüştür. Bu büyüme, mısırın yeme ve hayvan beslenmedeki doğal kullanımındaki artışın azalmasından değil, üretim artışının talep artışını aşmasından meydana gelmiştir. Bu duruma göre, eğer bu üretim fazlası alkol üretimine yönlendirilebilirse Birleşik Devletler'in mısır kuşağı enerji kuşağı potansiyeline sahip olacaktır.

### **A. D. M. Yolu Açıyor :**

Archer Daniel Midland, yakıt amacı için alkol üreten tek mısır işleyicidir. Bununla beraber Mısır İşleyiciler Birliği sözcüsüne göre, diğer mısır işleyicilerinin çoğu en azından bu konuyu ciddi olarak gözönünde bulundurmaktadırlar. ADM 12 Mayıs 1978 de Illinois Decatur'daki mısır şurubu tesisine ek, alkol üretim ünitesini, açmıştır. Tesis günde 355.6 ton mısırdan 264.9 bin ton lt. % 100 saf alkol üretecektir. 1979 sonunda kapasitenin 567.7 bin lt. ye çıkarılması hedef alınmıştır. Halen ADM'nin tek Alkol İşletmesi Dekatur uygulamasıdır. Sözcü Burket'e göre; ortaklık, diğerlerinin yapımı için, pazarın büyümesine bağımlı deneme planları yapmıştır. ADM'nin beklere durumu rakiplerinden daha titiz olduğu şekilde yorumlanabilir.

ADM işleminde de, tatlılaştırma uygulamasında olduğu gibi, germ mısırdan ayrılır, yağ ve protein alınır, geri kalan nişasta alkol üretimi için ham madde olmak üzere kullanılır. Fruktoz yada HECS üretiminde aynen olduğu gibi nişasta kalıntı, enzimatik işleme şekere dönüştürülür. Bu noktadan itibaren alkol ve şurup işleme farklılaşır. Fruktoz üretiminde kullanılan izomerizasyon benzeri ileri rafinasyon aşaması yerine,

glukoz fermantasyon tankına gönderilir. Maya ile fermente edilir. İşlemin yan ürünleri mısır özü yağı, mısır gluten unu, mısır gluten yemi ve sıvı yem katkısıdır.

ADM tesisi hemen tümüyle bina içinde kurulabilecek şekilde dizayn edilmiştir. Atık su temizleme sistemi vardır. Bununla beraber ana yapımcı olarak, dışardan yardım alır. Tesis sürekli geliştirilmektedir. 1978 deki açılışından beri kırk kadar değişiklik uygulanmış ve halen ilâve olarak yüzde fazlası tasarlanmış bulunmaktadır.

### Chemapec'in Dünya Ölçüsünde Faaliyeti :

Diğer sistem CHEMAPEC'in T. E. R. işlemidir. CHEMAPEC, Arjantin, Brezilya, Peru, Venezuelâ, İspanya, İtalya ve Tayland'da 1960'ların başından bugüne kadar alkol üretim tesisleri kurmuştur. Firmanın Brezilyanın alkol üretim programlarına girişi, avacoda meyvasından yağ ve alkol üretimi için bir fabrika yapım sözleşmesi ile başlamıştır. Halen Doğu Afrika'da tarımsal artıklardan alkol üretimi yapacak tesisin yapımı sürdürülmektedir. Tesisin ülke motor yakıt ihtiyacının % 8 ni karşılaması beklenmektedir.

T. E. R. işlemi, pahalı buharlaştırma sistemi yerine özellikle kayıpları ve pişirmeyi ortadan kaldıran, ısı dengesini, vakum damıtmayı özenli mühendisliği ile sağlayarak enerji girdilerini en az düzeye indiren eşsizliktedir.

Hububat damıtıcılarının aksine gasohol üretimi TER sisteminde daima, insanın doğrudan tüketimine uygun dengeli beslenme diyetine katılabilir yüksek kalitede ayırılmamış yağ asidi, zenginleştirilmiş protein kısımlar üretilir. Değerli yağ asitlerinin ve kalıntı protein kısımlarının ayrıca karışımlar içinde hayvan yemi olarak kullanılması olasıdır. Ayırılmamış yağ asidi ve protein kısımlar işlem gören mısırın yaklaşık % 25'in oluşturur. Böylece yan ürün olarak, pazarın hayvan yemi, yağ asitleri, insan besin katkıları gereksinimi izlenir ve karşılanır.

Normal damıtma işlemi, damıtma tortusuna dönüşen, bir hayli artık maddeyi kapsayan büyük miktarda artık su meydana getirir. Bu çamurun buharlaştırılması tekniğinin doğal problemidir. Bununla beraber buharlaştırmadan geçen, besin tuzlarından yoksun, biyolojik olarak ayrıştırılmayan bu artık sular fazlası ile enerji tüketimine neden olur.

T. E. R. işlemi, CHEMAP grubunun İsveç üyesi Sorigona AB tarafından geliştirilen "ANAMET" artık su işleme sistemini kullanır. Bu sistemle, organik artıklar doğrudan buhar kazanından geçirilerek buhar üretimi sağlayan, değerli metana dönüştürülür. İşlem görmüş artık, sistemde belirlenen bekleme süresi gereğince, her litresi için en az 25 miligram biyolojik oksijen BOD<sub>5</sub> almak üzere toplam beş gün tutulur. Bu % 99,5 den fazla azalan BOD<sub>5</sub> in yeniden kazanılması için gereklidir.

### Başarılı İşlemler İçin Ölçütler :

T. E. R. işlemi, aşağıdaki ölçütler dikkate alınarak geliştirilmiştir. 1) Öncelikle yeniden kullanılabilir enerji kaynağından oluşan toplam enerji girdisi (en az 15.000-20.000 BTÜ/gallondan yüksek olmayan düzeye indirildiğinde) ekonomik yapılabilirlikte olmalıdır. 2) Yan ürünler ekonomi ve töre yönünden insan tüketimine uygun kalitede olmalıdır. Ve 3) İşlem, su ve hava yönünden çevre sağlığının kontrolü için uygulanan kurallara uyumlu olmalıdır. CHEMAC'ın tesis kurduğu İsveç ve Kenya'da çevre düzenlemeleri EPA'nın Birleşik Devletlerde 1985 den itibaren uygulamayı ümit ettiği kurallar kadar sıkıdır.

T. E. R. işleminde de ADM işleminde olduğu gibi ön uygulamalar mısır yağı elde etmek üzere mısır germi-rüşeyminin ayrılması ile, nişastalı ezmenin sağlanması için öğütme işleminin yapılmasıdır. Nişastalı ezmenin PH nı ayarlanır ve termophilic alpha-amylase enzimi ilave edilir. Atmosfer basıncı altında karıştırma ve reaksiyon süresi kontrol edilerek nişasta, bir kısmı glikoz çoğu dekstirin olmak üzere bir şuruba dönüştürülür. Yukarıda söz konusu edilen ayırılmamış yağ asit, zenginleştirilmiş protein parçacıklarını kuru ve prese edilmiş halde elde etmek üzere, şuruptan gluten ve lifleri ayıran, özel bir santrafuj - ayırıcı kullanılır. Temiz şurup, Dekstrin ve Dekstrozun en az 95 DE (Dekstroz eşliğinde) şuruba parçalanmasını sağlamak üzere, koşulları kontrol diğer anzim (alpha-amyloglukosidase) ilave edilmiş sakkarifikasyon tankına pompalanır. Şurup soğutulur ve devamlı çalışan kısa süreli fermantasyon hattından geçirilir. Bu işlemden, başından beri anzimler boylesine kritik (önemli) bir rol oynarlar. Anzim kalitesi ve en son teknolojilerin sürekli geliştirilmesi amacıyla İsveç'te ki CHEMAP'a ait Maennedorf pilot tesis imkânları kullanılmaktadır.

Hububat ürünlerinin mümkün olan en iyi kullanımını sağlamak savurgan kullanımını önlemek üzere CHEMAPEC'in LUPEÇ işlemi, mısır koçanı ağaç dalları, bitki sapları ve yacacak odun işlemeyi de sağlayacak hale getirebilir. Bu işlemden, selüloz, alkol, üretimine katılmak üzere fermente edilebilir şekere dönüştürülür. Bu konuyu desteklemek üzere, Washington'da Aralık ayında düzenlenen DOE'nin alkol yakıt politikası gözlem grubu görüşmelerinden önce, chemapec yönetim kurulu başkanı ve genel müdürü Rene F. Loser "Bilim adamlarımız yalnız daha fazla enerji talebini karşılamak için değil aynı zamanda, ahlâki sebeplerle, insanlığın artan protein gereksinimini de gözetilen işlemlerin geliştirilmesine önderlik etmelidir." demiştir.