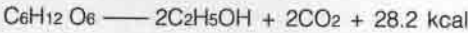




ALKOL FERMENTASYONU

Filiz Özçelik
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi

ETİL ALKOL, başta maya olmak üzere bazı mikroorganizmalar tarafından şekerin fermentasyonu sonucu meydana gelir. Alkol fermentasyonunu ilk kez Fransız Gay-Lussac, günümüzde de hâlâ geçerli olan şu eşitlikle özetlemiştir;



Bu genel eşitliğe göre 100 g şekerden 51.1 g etil alkol meydana gelmektedir. Ancak gerçek etil alkol verimi, teorik olarak hesaplanan verimin biraz altındadır. Çünkü fermentasyon sırasında şeker yalnızca alkol ve CO₂ oluşumu için kullanılmamakta, şekerin yaklaşık % 5'i mayalar tarafından yeni hücrelerin oluşumu ve diğer yan ürünlerin oluşumu için kullanılmaktadır.

Alkol fermentasyonunun Gay-Lussac'ın belirlediği genel eşitlikteki gibi basit olmadığı ve birbirini izleyen bir seri biyokimyasal olayların son ürünü olduğu, daha sonraki araştırmalar sonucu ortaya konmuştur. Bu uzun ve karmaşık biyokimyasal olaylar sırasında açığa çıkan ürünler, fermentasyon ana ürünleri ve fermentasyon yan ürünleri olarak iki grupta toplanabilir.

Alkol fermentasyonunun ana ürünleri etil alkol ve karbondioksittir. Etil alkol (etanol) C₂H₅OH bileşiminde renksiz, akışkan, hoşkokulu ve yakıcı tatta bir sıvıdır. Su, eter ve çok sayıda organik

sıvılarla her oranda ve kolayca karışabilir. Su ile karıştırıldığında hacim küçülmesine (kontraksiyon) uğrar. Alkol doğada, etilalkol fermentasyonuna uğramış her türlü sıvıda ve çok az olmakla birlikte bitkisel ve hayvansal dokularda bulunur. Kanda 24-60 mg/l alkol bulunur. Normal bir alkol alımında bu miktar 1000 - 3000 mg/l'ye çıkar. Kandaki alkol miktarı % 0.35-0.4 seviyesine ulaşınca aşırı bitkinlik hissedilir. Bu miktar % 7-8 olunca, öldürücü alkol zehirlenmesi ortaya çıkar.

Alkol fermentasyonunun ikinci ana ürün CO₂ gazıdır. Renksiz, yanmayan, hafif ekşi tat ve kokuda olan CO₂ gazının buharlaşma sıcaklığı çok düşük olduğundan, donmuş durumdaki CO₂ sıvı duruma gelmeden gaz durumuna dönüşür. CO₂ canlılar için zehir etkisine sahip değildir, ancak belirli miktardan fazla olduğunda insanlar ve hayvanlar üzerinde boğucu etki gösterir. Havadan ağır olan CO₂ gazı, fermentasyon sırasında tabana çöker. Bu nedenle sürekli ve fazla miktarda alkol fermentasyonu yapılan yerlerde, taban CO₂ akışını sağlayacak şekilde yapılmalı ya da CO₂ bacaları ile havalandırma sağlanmalıdır.

Alkol fermentasyonu sırasında, fermentasyon koşullarına bağlı olarak az miktarda da olsa, diğer bazı ürünler de oluşur ve gliserin, asetaldehit, yüksek alkoller, asit ve esterlerle metil alkol, fermentasyon yan ürünleri denir.

Alkol Fermentasyonunda Önemli Etkenler

Alkol üretiminde hammadde olarak ne kullanılırsa kullanılsın, başarılı bir fermentasyon ve yüksek verime ulaşabilmek için fermentasyona etkili olabilecek koşullar iyi seçilmelidir. Alkol fermentasyonunda söz konusu olan bu etkenlerden en önemlileri, maya, besin maddeleri, fermentasyon sıvısının pH'si, fermentasyon sıcaklığı, şeker konsantrasyonu ve enfeksiyondur.

Maya: Mayalar şekeri etilalkole dönüştürecek enzimlerin üretiminden sorumlu tek hücreli canlılardır. Alkol üretiminde kullanılan bu mayalar, çoğalmaları için oksijene gereksinim duyan ve mevcut oksijenin tümü tükendiği zaman bile yaşamına devam edebilen "fakültatif anaerop" mikroorganizmalardır. Mayalar fermentasyon sıvısında buldukları yere göre, üst ve alt fermentasyon mayaları olarak ayrılırlar. Üst fermentasyon mayaları daha kısa zamanda, daha yüksek etil alkol üretebilen, yüksek aktivitedeki mayalardır. İspirto üretiminde kullanılan bu üst fermentasyon mayaları, *Saccharomyces cerevisiae* türüne ait olup, çoğu kez teknik anlamda "ispirto mayaları"

olarak tanımlanırlar. Ancak *S. cerevisiae* türüne ait her maya, ispirto üretiminde kullanılamaz. Bu amaçla kullanılacak mayalar ayrı bir özenle seçilmelidir.

Besin maddeleri: Mayalar, her canlı gibi, çoğalmaları ve yaşamalarını sürdürebilmeleri için, bazı besin maddelerine gereksinim duyarlar. İspirto üretiminde kullanılan bazı hammaddeler, mayanın gereksinim duyacağı bazı besinler yönünden yetersiz olabilir. Bu durumda maya yeterince çoğalıp, etkinlik kazanamaz ve istenen hızda etilalkol üretemez. Başlıca maya besin maddeleri; karbonhidratlar, azotlu, fosforlu ve maddensel maddelerdir. Ancak bu maddelerin ortamda var olmaları yetmez, bunların mayaların yararlanabileceği yapıda bulunmaları da gereklidir.

Fermentasyon sıvısının pH'si: Alkol fermentasyonunda kullanılan mayalar genel olarak, zayıf asit ortamda (pH 3.0-5.0) gelişip etkinlik gösterirler. Çok düşük ve yüksek pH'larda olumsuz etkilenirler. Maya üretime aşamasında, ortamın pH'si 3.5-4.0 olacak şekilde asitlendirilmeli, asil fermentasyon aşamasında ortamın pH'si 4.5 - 5.0 arasında olmalıdır. Fermentasyon sıvısının pH'si sülfürik asit (H_2SO_4) ilavesi ile ayarlanır.

DAMITMA

FERMENTASYONU tamamlamış alkollü sıvıda yaklaşık % 7-10 alkol bulunur. Bu kadar düşük konsantrasyonda bulunan alkolün konsantrasyonunun yükseltilmesi ve aynı zamanda saflaştırılması için, fermente olmuş sıvıdan ayrılması gerekir. Bu ise fermente olmuş sıvının damıtılmasıyla gerçekleştirilir. Damıtma ile kaynama noktalarının birbirinden farklı, fakat birbiri içerisinde kolayca çözünen maddeleri birbirinden ayırmak mümkündür.

Damıtma; bir eriyikteki veya sıvı karışımındaki unsurları önce buharlaştırmak, sonra soğutarak yoğunlaştırmak suretiyle yapılan bir ayırma işlemidir. Eriyik veya sıvı karışımını oluşturan unsurların kaynama noktalarının birbirinden farklı olması nedeniyle, karışım ile o karışımdan olu-

şan buhardaki unsurların konsantrasyonlarının farklı olması, ayrılmanın esasını teşkil eder. Damıtma işlemine, damıtılan sıvıda alkol kalmayınca kadar devam edilir. Elde edilen alkolce zengin damıtığın yeniden damıtılmasıyla ve bu işlemin tekrarlanmasıyla alkol konsantrasyonu % 96'ya kadar çıkarılabilir. Damıttıktaki alkol konsantrasyonu, damıtma aygıtının etkinliğine ve damıtma yöntemine bağlıdır. Basit damıtma aygıtlarında alkol konsantrasyonunu yükseltebilmek için damıtığın defalarca damıtılması kaçınılmazdır. Ancak sürekli damıtmanın gerçekleştirildiği "kolonlu damıtma" cihazlarıyla, sürekli olarak, % 96'lık alkol alınabilmektedir. Bu cihazlarda çok sayıda birbirine bağlı kaynatma kazanı üst üste monte edilmiştir. Böylece daha küçük, fakat 15-20 adet üst üste konmuş damıtma kazanından oluşan damıtma kolonları oluşmuştur.



Bilgisayar Kulübü

TÜBİTAK Bilgisayar Kulübü 2 Ekim 1993 tarihinde hizmete girdi. Daha önce 1988-1991 yılları arasında Bilgisayar Kullanım Servisi (BKS) adı altında sürdürülen etkinlik, Kurumun yeni binasına taşınması nedeniyle iki yıla yakın bir süre çalışmalarına ara vermek zorunda kalmıştı.

Yeniden başlatılan ve adı TÜBİTAK Bilgisayar Kulübü olarak değiştirilen servisin kuruluş amacı, halkımıza ve özellikle gençlerimize bilgisayarı sevdirmek, bilgisayar dünyasındaki yenilikleri üyelerine tanıtmak ve bu yenilikleri kullanmalarına olanak sağlamaktır.

Bilgisayar Kulübü bünyesinde şu anda 20 adet PC (Kişisel Bilgisayar), 6 adet Vax terminali ve yazıcılar bulunuyor. PC bilgisayarların tamamına yakını 80386DX-40 mikroişleyiciye sahip PC bilgisayarlar TÜBİTAK hizmet binasındaki BANYAN/Vines bilgisayar ağına bağlı olup, bu ağ üzerinde TÜBİTAK'ın sahip olduğu yazılımlar kullanıma açılmış durumdadır. Üyeler bu bilgisayarların tamamı ile İnternet bilgisayar ağına bağlanarak bu bağlantılardan ücretsiz olarak faydalanabiliyorlar. Örneğin bir üye ABD'ndeki bir araştırma merkezi veya kütüphaneden bilgi taraması yapabiliyor ve dosya transferi işlemini gerçekleştirebiliyor.

Kulüp çalışmalar kapsamında, üyelere bilgisayar dünyasındaki gelişmeleri tanıtabilme amacıyla eğitici video gösterileri yapılıyor. Önümüzdeki günlerde ise TÜBİTAK uzmanları dışında özel sektöre mensup çeşitli firmalar tarafından da hazırlanacak olan eğitici seminer ve toplantıların da düzenlenmesi planlanmaktadır.

Gökyüzü Kasetleri

Geceleri gökyüzünü seyrederken artık walkmaninizi yanınızda taşımayı unutmayın. Çünkü artık yıldızlara bakarken aynı zamanda temel gözlemsel bilgiler de edinebileceksiniz.

Astronomi'ye ilgi duyanlar için, TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Uzay Bilimleri Bölümü tarafından "Gökyüzü'nü tanıyalım" adlı ses kasetleri hazırlanıyor. İki adet ses kasetinin yanısıra bir de kitapçıktan oluşacak set, yıl boyu mevsimlere göre değişen gökyüzü hakkında bilgiler içerecektir.

Bu proje, Çukurova Üniversitesi Uzay Bilimleri Araştırma Merkezi ile İstanbul Üniversitesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümünün katkıları ile yürütülmektedir.

Fermentasyon sıcaklığı: Mayanın etkinliği belli bir sıcaklık aralığında en üst düzeyde olduğundan, sıcaklık fermentasyon üzerinde önemli bir etkiye sahiptir.

Şeker konsantrasyonu: Fermentasyon sıvısı içerisindeki yüksek şeker konsantrasyonu, sebep olacağı yüksek ozmotik basınç nedeniyle, mayanın etkinliğini olumsuz yönde etkiler. Mayalar, hücre yapısındaki mikroorganizmalar olduğundan, bir hücre duvarı ile çevrilmişlerdir. Yüksek şeker konsantrasyonlarında ozmotik basıncın dengelenmesi için maya özsuğu, hücre duvarından dışarıya çekilir ve böylece mayanın zarar görmesi, hatta ölümü söz konusu olabilir. % 20'nin üzerindeki şeker konsantrasyonlarında mayanın gelişmesi ve fermentasyon gücü azalmaktadır.



Fermentasyon sırasında oluşan alkolün ozmotik basıncıda maya üzerinde etkilidir. Eğer fermente olmuş sıvıdaki alkol konsantrasyonu, tüm şeker tüketilmeden önce, maya üzerinde olumsuz etki gösterecek seviyeye ulaşırsa (% 12 alkol), kalan şeker, tüketilemez ve bu şeker atık olarak kalır.

Enfeksiyon: Fermentasyon sıvısının istenmeyen "kontaminant" mikroorganizmalar ile enfeksiyonu, etil alkol veriminin azalmasını en önemli nedeni olabilir. Kontaminant mikroorganizmalar, alkol dönüşecek şekeri kullanırlar, ayrıca fermentasyon koşullarını değiştirecek enzimler üreterek çok farklı, istenmeyen ürün grupları oluştururlar. İstenmeyen mikroorganizmaların gelişmeleri, maya çoğaltma ve fermentasyon kaplarının düzenli olarak temizlenmesi ve buharlanması ile kontrol edilebilir.

YENİ TEKNOLOJİLER

Sedat Dönmez
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi

GÜNÜMÜZDE, üretilen etil alkolün % 90'dan daha fazlası fermentasyon yöntemiyle saptanmaktadır. Alkol fermentasyonu çok iyi bir şekilde incelenmiş olmasına karşın, ispiroto üretiminin nerede ve ne zaman başladığı kesin olarak bilinmemektedir.

Ülkemizde de fermentasyon yöntemiyle etil alkol üretilmesine karşın, ilk kez nerede ve ne zaman başladığına ilişkin kesin kayıtlara rastlanmamıştır. Buna karşın Osmanlı egemenliği altındaki Avrupada 11. yüzyılda başladığı bilinen damıtmanın, Osmanlı Devleti sınırları üzerinde de o yıllarda yapılmış olabileceğini ortaya koymaktadır. Ancak, ülkemizde ispiroto üretiminin 1920 yılında Paşabağçe Ispiroto ve İçki Fabrikasında yapıldığı kesin olarak bilinmektedir.

Ispiroto üretiminde hammadde olarak, çeşitli şekerleri içeren meyve ve sebzeler; patates, tatlı patates, tahıllar vb. nişasta içeren sebze ve tohumlar, selüloz içeren sap, saman tarımsal artıklar vb. maddeler kullanılabilir. Anlaşılabileceği gibi kuru ve yaş şeker içeren bütün meyve ve sebzeler gıda endüstrisinin katı ve sıvı artıkları, şehrsel artıklar ve tarımsal artıklar gibi çeşitli özellikteki hammaddeler teorik olarak etil alkol üretiminde kullanılabilir. Ancak, hangi tür hammaddenin kullanılacağına ekonomik koşullar belirlemektedir. Örneğin, ülkemizde içki olarak kullanılacak etil alkol üretiminde kuru üzüm, endüstriyel üretimde ise şeker pancarı melası kullanılmaktadır.



Alkol üretiminde kullanılacak hammaddeler ülkeden ülkeye hatta bölgelere göre değişiklik göstermektedir. Etil alkol üretiminde, birim maliyete etkili faktörlerden en önemlisi, hammadde olduğundan, kaliteli, kolay bulunabilen, ucuz hammaddeler esas alınmalıdır.

Ülkemizde kullanılmamakla birlikte nişastalı bazı tarımsal ürünler de potansiyel hammaddelerdir. Bunların en önemlisi patatestir. Bunun yanında, tatlı patates, yer elması, tatlı danı, topioka gibi nişastalı ürünlerde kullanılabilir. Ancak, bunların içerdikleri nişastanın üretimde kullanılan mikroorganizma tarafından etil alkolde dönüştürülebilecek basit şekere indirgenmesi ayrı bir teknoloji gerektirir, ayrıca enerji tüketimi ve bunlara bağlı olarak maliyet artar.

Etil alkol üretimi için diğer önemli bir hammadde selüloz ve ligno-selülozlu tarımsal hammaddelerdir. Güneşten dünyaya ulaşan enerjinin büyük bir kısmı fotosentezle kimyasal enerjiye dönüşmekte, bu ise 1.8 x 10¹¹ ton selülozlu tarımsal ürüne karşılık gelmektedir. Selüloz, kimyasal yapı olarak glikoz ünitelerinden oluşan bir polimer olmasına karşın, kolayca glikoz ünitelerine dönüştürülmemektedir. Tıpkı nişastalı hammaddelerde olduğu gibi selülozlu hammaddeler de glikoz veya etil alkol üretiminde kullanılarak mikroorganizma tarafından kullanılabilir şekerlere dönüştürülmektedir. Nişastanın asitlerle ve enzim uygulamaları ile etkili biçimde hemen hemen % 100 oranında glikoz ünitelerine dönüştürümü mümkündür Selülozlu hammaddeler-

Başlangıçta yalnızca içki üretimi-

Alkolün Kullanım Alanları

minde kullanılan alkol, üretiminin artması ve teknik gelişmelerle birlikte ucuz ve kolayca elde edilebilmesi sonucunda çok geniş ve farklı alanlarda kullanılmaktadır. İçki üretimi dışında kullanılan alkol, kullanılır yerine ve amacına göre yapılacak katkılarla işleme hale getirilmelidir. Alkol kimya sanayiinde suni ipek, nitro-selüloz ve patlayıcı yapımında, boya ve lak üretiminde çözücü ve çöktürme maddesi olarak kullanılır. Eczacılıkta, parfümeride, sirke üretiminde ve konservatif madde olarak da kullanılır. Alkolün motorlu taşıtlarda yakıt veya yakıt katkı maddesi olarak kullanılması fikri 1900'ü yıllarda ortaya atılmış ve 1920'li yıllarda birçok ülkede yakıt katkı maddesi olarak kullanılmaya başlanmıştır. Alkolün enerji olarak kullanılmasının yararı ise; yenilenebilir ve yerel kaynaklara dayalı olması, tükenebilir ve giderek pahalılaştıran bir enerji olan petrolün yerine alternatif ol-

masıdır. Alkolün otomobil yakıtı olarak en yaygın kullanımını Brezilya'da uygulanmaktadır. Bu ülkede otomobillerin büyük çoğunluğu ya "Gasohol" (benzin/alkol karışımı) ya da saf alkolle çalışmaktadır. 1930-1975 yılları arasında taşıt araçlarında kullanılan benzin % 5 alkol karıştırılması zorunlu tutulmuş, 1975'den sonra bu oran % 15'e çıkarılmıştır. Bugün ülkede yaklaşık 6 milyon otomobil, alkolle çalışmaktadır. Bilindiği gibi oktan sayısı, otomobil yakıtlarının önemli bir özelliğidir. Süper benzinden daha yüksek oktan sayısına sahip olan etilalkol, benzine katkı olarak ilave edildiğinde, benzinin oktan sayısını artıracak, böylece benzine kurşun bileşiklerinin ilavesi gerekmez. Temiz ve yenilenebilir bir enerji kaynağı olan alkol günümüz otomobillerinde, karbüratör sistemlerinde yapılacak küçük bir değişiklikle, yakıt olarak kullanılabilir. Ancak alkolle çalışacak şekilde özel olarak geliştirilmiş motorlar ile yakıt tüketimi üzerinden % 15-20 daha yüksek verim alınabilecektir.

deki selülozunda fiziksel, kimyasal ve biyokimyasal yöntemlerle kullanılabılır şekerlere dönüştürülmesi söz konusudur.

Son 20 yılda, petrole alternatif enerji kaynakları araştırılırken, selülozlu artıkların etil alkolle dönüştürülmesi çalışmaları hızlanmış ve zamanımızda da devam etmektedir. Bu çalışmalar sırasında selülozu kolay basit ve ekonomik bir yöntemle glikoza dönüşümü yolları araştırılmıştır. Bu çalışmalarda denenen pek çok fiziksel ve kimyasal yöntemden ekonomik olanı henüz bulunamamıştır. Buna karşın çeşitli mikroorganizmalarla selüloz parçalanması üzerindeki çalışmalarda ümit verici sonuçlar elde edilmiştir. Doğada nişastalı ve selülozlu tarımsal atıklar sürekli bir döngü içerisinde parçalanmakta ve parçalanmış ürünleri yeniden tarımsal ürünlere dönüştürmektedir. Bu döngü de mikroorganizmalar etken rol oynarlar. Çeşitli cins ve türe dahil selüloz parçalayan mikroorganizmaların içerdikleri selüloz (selüloz parçalayan) enzimlerinin özellikleri araştırılmaktadır.

Gen teknolojisi ve temel bilimlerdeki gelişmelere paralel olarak daha etkin ve daha aktif selüloz parçalayıcı organizmanın elde edilmesine çalışılmaktadır. Selüloz parçalama özelliğindeki çeşitli organizma gruplarının istenilen özelliklerinin uygun bir mikroorganizmada toplanması ile önümüzdeki yıllarda selülozdan etilalkol üretimi mümkün olacaktır. Benzer çalışmalar nişastalı hammaddelerden etil alkol üretimi üzerinde devam etmektedir. Ancak, nişastalı hammaddelerden etil alkol üretimi teknolojisi geliştirilmiş olup hammaddeye göre düzenlemeler yapılabilmektedir. Buna karşın nişasta parçalayan enzimlerle yapılan çalışmalar ilerledikçe, yeni teknolojilerinde gündeme gelmesi söz konusudur. Etil alkol üretiminde geleneksel olarak Saccharomyces cinsi mayalar kullanılmaktadır. Bunun yanında az da olsa Schizosaccharomyces, Kluyveromyces cinsi bazı mayalarda kullanılmaktadır. Mayalar yanında bazı bakterilerinde etil alkol üretiminde kullanılabileceği anlaşılmıştır. Bütün bunlara karşın etil alkol üretiminde kullanılacak mikroorganizmanın fazla etil alkol oluşturması, fermentasyon hızının ve etanol toleransının yüksek, yüksek sıcaklık derecelerine, fermentasyon koşullarında stabil ve asidik koşullara dayanıklı olması istenir. Anlaşılabileceği gibi uygun organizma kullanılacak hammaddeye göre değişmektedir, uygulanacak proses kullanılacak mikroorganizmaya bağlıdır.

Kullanılacak hammaddenin fiziko-kimyasal özellikleri yanında, mikroorganizmanın hava ile olan ilişkisi (aerobik veya anaerobik olması), optimum sıcaklık istekleri vb. koşullarda seçilecek teknolojiyi direkt olarak etkilemektedir. Bir mikroorganizmanın bakteri veya maya olsun etil alkol üretiminde öz kullanılabiliği, genetik özelliği ve buna bağlı olarak enzimleriyle ilgilidir. Son yıllarda dünya üzerindeki sıcak su kaynakları, volkanik bölgeler, sıcak deniz sedimentleri gibi bölgelerden, alışılmadık dışında yüksek sıcaklıklarda gelişen mikroorganizmalar bulunmuştur. Bunların enzimlerinin de yüksek sıcaklıklara dayanıklı ol

Bilgisayar Kulübü'nden

Bilgisayar Kulübü üyeleri, haftanın 7 günü 9:00-23:00 saatleri arasında faydalanabiliyorlar. Üyeler, bilgisayarları belirtilen saatler arasında randevu sistemi ile kullanabiliyorlar. Bir üye haftalık olarak, çalışmak istediği saatleri çizelgede işaretliyor ve o saatlerde bilgisayar o üyeye ayırılıyor. Sürekli olarak konusunda uzman bir danışman, üyelere yazılım sorunlarında, teknik konularda yazıcıdan döküm alma işleminde yardımcı oluyor.

Dileyen herkes TÜBİTAK Bilgisayar Kulübü'ne üye olabilir. Üyelik 3 ay sürmekte ve bu süre sonunda üye, kayıt yenilemek durumunda. 3 aylık dönemler Ekim-Aralık, Ocak-Mart, Nisan-Haziran ve Temmuz-Eylül şeklindedir. Üye olmak için herhangi bir şart aranmıyor. Tüm üyelere işleyen sistemi kullanmayı öğrenme amacıyla birer adet kullanım kılavuzu da veriliyor.

Şu anda kulübün toplam 350'nin üzerinde üyesi bulunuyor. Bunların önemli bir bölümü üniversite öğrencisi. Ayrıca orta öğretimden, çalışan kesimden de üyeler mevcut. En genç üye 9, en yaşlı üye ise 54 yaşında.

Üye olmak için gerekli belgeler ise; 1 adet renkli fotoğraf, 1 adet kimlik fotokopisi (öğrenciler için öğrenci kimliği), İş Bankası Başkent Şubesi No: 338971 hesabına yatırılan 150.000.- TL. kayıt ücretinin (3 aylık) dekontu.

Üyeler çalışmalarında genellikle programlama dilleri, yardımcı programlar, Windows paket programı ve uygulamaları ve diğer paket programlar ile uğraşıyorlar.

Ayrıca İnternet bağlantısını kullanarak dünyanın herhangi bir yerindeki bir bilgisayar sistemine bağlanıp yayın tarama, dosya transferi, işletim sistemlerini tanıma ve yazılım araştırma gibi çalışmalar da yapıyorlar.

Bu arada bilgisayar, yazıcı veya yazılım satın almak isteyen üyelere TÜBİTAK Enformasyon Teknolojileri Müdürlüğü'nce danışmanlık hizmeti de veriliyor. Kulübün faaliyetleri hakkında daha ayrıntılı bilgi sahibi olmak, mevcut yazılımların listesini almak için Kulüp Sorumlusu **Hakan Katircioğlu** ile görüşebilirsiniz.

Adres:

TÜBİTAK Bilgisayar Kulübü
Atatürk Bulvarı No: 221
Kavaklıdere 06100 ANKARA
Tel: 468 53 00 / 2010 ve 1034
Fax: 467 72 64

ALKOLÜN TANIMI VE TARİHÇESİ

Filiz Özçelik
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi

ALKOL fermentasyonun tarihi ile ilgili bilgilerin milattan binlerce yıl önceye kadar uzandığı, adeta insanlık tarihi kadar eski olduğu belirtilmektedir. Gerçekten insanların ilk toplulukları oluşturmaları ile birlikte doğal şekilde muhafaza etmeye çalıştıkları taze meyve benzeri şekerli gıdalar, üzerinde doğal olarak bulunan mikroorganizmalar tarafından fermente olmuş, böylece insanlar bilinçsiz de olsa, değişik fermente ürünlerle karşılaşmışlardır. Bilinen ilk alkollü içkiler sırasıyla, bal şarabı, hurma şarabı ve sonra da biradır. M.Ö. 7000 yıllarında Mezopotamya bölgesinde bira üretildiği bilinmektedir. Asma daha sonra kültüre alındığından, şarabın tarihi biraya oranla yenidir. Şaraba ilişkin tarihi belgelere yine Mezopotamya'da M.Ö.4000 yıllarına ait kazılarda rastlanmıştır.

Alkol fermentasyonu sonucu oluşan içkilerin tarihi ile ilgili bilgilerde araştırmacılar hem fikir olmakla birlikte, bunlardan alkolün damıtılarak ayrılması işleminin nasıl ve nerede yapıldığı kesin olarak bilinmemektedir. Şarapta yanıcı bir maddenin varlığının bilinmekte olduğu, bunun kaynatma ve soğutma yoluyla şaraptan ayrılabilceğinin daha sonraki yıllarda keşfedildiği belirtilmektedir. Bazı araştırmacılar damıtmanın ilk kez Mısır'da yapıldığını, bazılarının ise Eski Yunanistan ve İtalya'da yapıldığını belirtmektedirler. Ancak

bu konudaki genel düşünce damıtmanın milattan sonraki yıllarda uygulandığı şeklindedir.

Damıtma ile elde edilen alkol, başlangıçta daha çok hekimlikte kullanılmış ve hayat suyu veya latince "aqua vitae" olarak adlandırılmıştır. Damıtmanın M.S. 12. yüzyıllarda bulunduğu ve uygulandığı yazılı belgelerle kesin olarak kanıtlanmıştır. 13. yüzyılda Avrupa'da damıtma işlemi gelişmiş ve ticari bir önem kazanmıştır. 13. yüzyılda Asya kıtasında da damıtmanın bulunduğu belgelerle saptanmıştır. Ünlü gezgin Marco Polo ve Fransız Misyoner Rubruk, Tatarların kısırak sütünden fermentasyonla üretilen kırmızı damıtarak "karakımız" denilen ve sarhoş edici etkiye sahip bir içki ürettiklerini belirtmişlerdir. Reform yıllarında damıtma sanatı daha da geliştirilmiş ve yalnız alkol üretiminde değil, aynı zamanda şifalı bitkilerden ilaç özelliğindeki damıtkıların üretiminde de kullanılmıştır. Alkol üretimi başlangıçta yalnızca şarabın damıtılmasıyla gerçekleştirilmiş, gerçek anlamda tahıl ispirotoculuğu 16. yüzyılda başlamıştır. Patatesin alkol üretiminde hammadde olarak kullanılması ise tahıla oranla oldukça yenidir. Günümüzde çok önemli bir alkol hammaddesi olan şeker fabrikasyonu artışı melasın ilk kez ispiro üretiminde kullanılması da 19. yüzyıl başlarına rastlamaktadır.



duğu saptanmış ve bu tür mikroorganizmalardan biyoteknolojik üretimlerde, yararlanılma yolları aranmaktadır. Özellikle nişasta ve selüloz parçalayabilen bu tür termofilik bakterilerin, yine etanol neticesi, bakterilerle karışık kültürleri, endüstriyel etanol üretiminde mayalara alternatif olabilecek potansiyeldedirler. Ekstrem bölgelerden izole edilen bu bakterilerin fizyolojik özellikleri ve genetik yapıları aydınlatılırsa, genetik mühendisliği teknikleri ile biyoteknolojik olarak uygulama alanı bulabileceklerdir.

Etanol üretiminde kullanılan hammadde ve mikroorganizmaya bağlı olarak yeni teknolojiler geliştirilmiştir. İşlem sırasında oluşan hücrenin geri kazanıldığı hücre döngülü fermentörler, 68-70 °C sıcaklıkta alkol fermentasyonu yapabilen *Costridium thermohydrosulfuricum* bakterisi ile

fermentasyon, *Zymomonas mobilis* ile etil alkol üretimi yeni teknolojilerdendir.

Etil alkol fermentasyonunda önemli bir sorun etil alkolün belli bir konsantrasyondan sonra oluşturduğu toksik etkidir. Buna bağlı olarak etanol verimi belli sınırlar arasında kalmaktadır. Bu problem Vakum fermentasyon yöntemi ile giderilmiştir. Belli aralıklarla uygulanan vakum ile ortamdan etanol artışı, bu yolla hem reaksiyon hızlanmakta hem de etanolün toksik etkisi giderilmiş olmaktadır. Bu yöntemin çok yakında endüstriye uygulanacağı sanılmaktadır.

Diğer bir gelişme ise Rotor fermentasyondur. Bu teknolojiye sistem, sürekli basınç altında çalışmakta ve bir zardan sadece etil alkol ayrılabilir. Bu tür üretimin de önümüzdeki yıllarda endüstriye uygulanacağı sanılmaktadır. Bütün bunların yanında etil alkol fermentasyonunda sol-

Bir Bilim Adamının Uluslararası Başarısı

TÜBİTAK Başkan Yardımcısı ve ODTÜ Fizik Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Namık Kemal Pak, Avrupa Bilimler Akademisi (Academia Europaea) üyeliğine seçildi.

Avrupa Bilimler Akademisi üyelerinin ortak özellikleri, çalışmalarının evrensel bilim camiası tarafından genel kabul görmüş olması, bir başka deyişle evrensel bilime çok önemli katkılarda bulunmuş olmalarıdır.

Avrupa'nın devletlerüstü bilim akademisi olarak nitelenen ve 1988 yılında kurulmuş olan Academia Europaea'nın şu andaki merkezi İngiltere'dedir. Başkanlığını Sir Arnold Burgen'in yürüttüğü akademi matematik, fizik, mühendislik ve tıp gibi pozitif bilimlerin yanı sıra edebiyat, tarih ve müzik gibi sosyal bilimleri de kapsamaktadır.

Prof. Dr. Feza Gürsey'den sonra Üçüncü Dünya Bilimler Akademisi'nde yer alan Prof. Dr. Namık Kemal Pak, aynı zamanda Avrupa Bilimler Akademisi'ne seçilmiş üçüncü bilim adamımızdır.

Namık Kemal Pak Kimdir?

1947 yılında Samsun'da doğan Namık Kemal Pak, 1968 yılında Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Fizik bölümünden mezun olmuş, 1972 yılında Berkeley'deki Kaliforniya Üniversitesi'nde yüksek enerji fiziği dalında doktora çalışmasını tamamlamıştır. Namık Kemal Pak, 1977 yılında Hacettepe Üniversitesi'nde Doçent, 1981 yılında Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nde Profesör olmuştur.

Prof. Dr. Pak, 1972-1981 yılları arasında Hacettepe Üniversitesi'nde, 1981 yılından bu yana da Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fizik bölümünde Öğretim görevlisi olarak çalışmış, NATO Bilim Komitesi Türkiye Temsilciliği ve UNESCO Tabii Bilimler Ulusal Özel İhtisas Komitesi Başkanlığı yapmış, 1972-1986 yılları arasında uluslararası araştırma kurumlarında çeşitli etkinliklerde bulunmuştur.

Kasım 1990'da başladığı TÜBİTAK Başkan Yardımcılığı görevini halen sürdürmektedir.

Prof. Dr. Namık Kemal Pak, 1979 yılı TÜBİTAK Teşvik ödülü, 1989 yılı TÜBİTAK Bilim Ödülü sahibidir.

ventlerle etil alkol ekstraksiyonu, sıvı CO₂ ile ekstraksiyon, düşük sıcaklıkta petrol türevleri ile karıştırarak ekstraksiyon; dehidrasyon, moleküler eleklerle etanolün ayrılması ve yaygın uygulama alanı bulan membran teknolojilerinin uygulanması ile etanol üretiminde çok yeni teknolojilerin gündeme gelmesi beklenmektedir. Yeni teknolojilerle elde edilecek ucuz etanolden, zamanımızda petrolden elde edilen petrokimyasalların yerini, alkolde elde edilen alkokimyasallar alacaktır.

KAYNAKLAR

Anonim, *A Guide to Small Ethanol Production U.S. Dep. of Energy*, 1980
Anonim, *Alkolle Çalışan Otomobiller*, Milliyet Gazetesi 25 Ocak 1993
Carvalho, H.V., W.N. Wilfiant, V. Yang and S.C. Trinda, *Energetic, Economics and Prospects of Fuel Alcohol in Brasil* International Symposium on Alcohol Fuel Technology, Wolfsburg, 1977
Dellweg H. and S.F. Luca, *Ethanol Fermentation Suggestions for Process Improvements Process Biochemistry*, 1988
Eser K. and U. Schmidt, *Alcohol Production by Biotechnology*, 1982
Fidan, I. ve I. Şahin, *Alkol ve Alkollü İçkiler Teknolojisi A.Ü.Z.F. Yay.*, 1983
Reid, G., *Biotechnology*, Vol.3, Verlag Chemie, Weinheim, 1983
Rehm, H.J., *Industrielle Mikrobiologie* Springer, Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1980

İçmek ya da İçmemek...

KULLANAN kişi ve kullanıldığı yere göre değişik anlamlar taşıyan etilalkolün şişeler ve kadehler arasındaki öyküsüne geçiyoruz. Birazdan okumaya başlayacağınız satırlarda içkilerin tanıtımını yapacağız. Burada amacımız sizleri içki içmeye davet etmek değil, Aksine alkole yönelmenin, zarar getirebileceğine inanıyoruz. Kanınıza gönderdiğiniz her yudum alkol sinir hücre zarlarının içine girer, doğal sağlıklı yapınızı bozar. Bir kadeh, bir kadeh daha derken birde bakarsınız, beyniniz bazı uyarıları almaz olmuş, refleksleriniz zayıflamış, acı bile hissedemez hale gelmişsiniz. Duygularınızı yitirmiş, beyinsiz biri olmuşsunuz. Bir de ona bağımlı iseniz, herşeyinizi kaybedersiniz; insanlığınız dahil. Ümit Yaşar Oğuzcan'dan kısa bir dörtlük sunarak sözlerime devam ediyorum.

Bütün mesele

İçmek ya da içmemek değil

İçince küçülmemek

Küçülünce içmemek

Ve bana göre ona bağımlı yaşamadan yaşamak. Amacımız yasaksız, bilinçli bir toplumun bireyleri olmak ve bizle yaşayan her şeyin farkına varabilmek, onları tanımak. İşte günlük yaşantımızda her an karşılaşabileceğimiz, süpermarket raflarından, dost masalarına içkiler. Bir bardak viski ya da bir duble rakı. Peki size teklif edilen ne, neyi içiyorsunuz? O halde aydınlanalım. Doğru eylemler istiyorsak, doğru kararlara varmak zorundayız. Bu kararlara da öğrenerek, düşünerek varırız. Bağına özgü tek yanlılığı atalım içimizden ve haydi tanyalım şerefeleri.

Gülgün Akbaba

İçkinin Adı : Rom

Vatani : Jamaika, Küba

Hammaddesi : Şeker kamışı şırası

Alkol derecesi : 38

Türü : Eskitilen damıtık içki

Rengi : Sarımsı kahverengi.

Tadı : İnce bukeli, yumuşak alkol

Tanımı : Şeker kamışı şırasından, şeker üretimini sırasında oluşan yan ürünlerden, damıtma yoluyla elde edilen içki.

İçkinin Adı : Üzüm Konyacı (Konyak)

Vatani : Fransa

Hammaddesi : Üzüm ve diğer meyveler

Alkol derecesi : 45 - 55

Türü : Meşe fiçılarda doğal olarak ya da karamel çözeltisi ile yapay olarak renklendirilen ve eskitilen damıtık içki.

Rengi : Sarımsak kahverengi.

Tadı : Tatlı, yumuşak, eter kokusunda.

Tanımı : Şarap, şarap tortusu, cibre veya bunların karışımlarının damıtılması ile elde edilen ürün.

İçkinin Adı : Votka

Vatani : Rusya

Hammaddesi : Hububat veya patates

Alkol derecesi : 40 - 60

Türü : Eskitilmeyen damıtık içki.

Rengi : Renksiz, kokusuz

Tanımı : Çeşitli hububat veya patatesin şekerlendirilmesi ve fermentasyonu sonucu oluşan mayşenin, iki kez rektifiye edilmesi, aktif kömürden ya da odun kömüründen süzülmesi ile içilebilecek hale getirilen içecek.

İçkinin Adı : Viski

Vatani : İskoçya ve Amerika

Hammaddesi : Arpa, Çavdar, Mısır

Alkol derecesi : 40 - 50

Türü : Eskitilen damıtık içki

Rengi : Sarımsak kahverengi

Tadı : Is kokusu ve tadı

Tanımı : Çeşitli hububattan üretilen biranın, damıtılması ile elde olunan ispiyonun, meşe fiçılarda dinlendirilmesi ile elde edilen içecek.

İçkinin Adı : Rakı

Vatani : Türkiye

Hammaddesi : Kuru üzüm, Yaş üzüm

Alkol derecesi : 45 - 50

Türü : Eskitilmeyen damıtık içki

Rengi : Renksiz,

Tadı : Anason kokusunda, yumuşak tat

Tanımı : Kısmen rektifiye edilmiş, yüksek dereceli kuru ve yaş üzüm ham ispiyonunun, özel imbiklerde, özgün yöntemlerle ve anason tohumu ile 2. kez damıtılarak kısmi bir tasfiyeye tabii tutulmasıyla elde edilen içki.

İçkinin Adı : Cin

Vatani : Hollanda

Hammaddesi : Çavdar

Alkol derecesi : 40 - 55

Türü : Eskitilmeyen damıtık içki.

Rengi : Renksiz

Tanımı : Ardiç meyveleri ile aromatlendirilmiş renksiz içki