

Biyoteknoloji ve Tarım

Prof. Dr. İsmet ŞAHİN

Ondokuz Mayıs Univ. Ziraat Fak. Tarım Ürün. Tekn. Böl. — SAMSUN

1 — Biyoteknolojinin anlamı ve geçmişi

Biyoteknolojinin sözlük anlamı canlı üretim bilimidir. Yani biyo-tekno. ve loji sözcüklerinin birleşmesiyle oluşmuş olan biyoteknoloji, değişik ürünlerin, canlı materyallerden yararlanılarak eldesi anlamına kullanılır. Ancak biyoteknoloji denince öncelikle mikroorganizmalar kullanılarak değişik ürünlerin sağlanması akla gelirse de, sağlanan son gelişmeler mikroorganizmalardan veya gelişmiş canlılardan sağlanan parçacıklarla gerçekleştirilen üretimler de biyoteknolojinin kapsamına dahil edilmiştir. Bu nedenle, aslında çok eskilere giden uygulamaları olmasına rağmen, özellikle son çeyrek asır içinde bilimsel bir terim olarak kullanılmaya başlanmış olan biyoteknoloji tanımının yaygın kullanımına paralel olarak, kapsamında da önemli gelişmeler sağlanmıştır. Bunun en önemli nedeni, biyoteknolojinin biyoloji, genetik, fizik, biyokimya, ziraat mühendisliği, besin mühendisliği, mekanik, elektronik mühendisliği, hekimlik ve veteriner hekimliği gibi çok sayıda ve uygulamalı bilim dallarına dayanan disiplinler arası bir bilim kolu oluşudur.

Biyoteknolojinin çok geniş kapsamlı olması, disiplinler arası bir bilim kolu oluşu ve yakın zamana kadar bu alanda daha başka tanımlamaların kullanılmış olması, günümüzde bir takım karışıklıklara ve tanımlamalara yol açmaktadır. Bunları çarpıcı bir kaç örnekle açıklamak, konuyu aydınlatma bakımından yararlı olacaktır. Bu konudaki ilk ve en önemli yanığı, biyoteknoloji deyiminin yeni bir tanımlama olmasından kaynaklanmaktadır. Aslında bu alandaki araştırma ve uygulamalar çok eskilere gitmekle birlikte, özellikle ülkemizde biyoteknoloji son yıllarda ortaya çıkan bir bilim ve üretim alanı olarak değerlendirilmekte, çok yeni bir devrim gibi tanıtılmaya çalışılmaktadır (İşler ve İnce, 1985). Kamu kuruluşları bile biyoteknolojiyi yeni ve Türkiye'de ne araştırma ve eğitimi, ne de uygulaması bulunmayan bir gelişme olarak kabul etmiş; ülkemizde de bu konuda faaliyet gösterilmesi amacıyla gerçekleştiril-

tilmesi düşünülen organizasyonlar için üniversitelerden görüş istenmiştir. Bunun yanında ikinci önemli yanığı biyoteknolojinin kapsamına da ortaya çıkmıştır. Bazı yazarlar veya araştırmacılar biyoteknolojiyi çok dar ve yalnızca kendi uzmanlık alanlarını kapsayan bir bilim kolu olarak tanıtmaya çalışmaktadırlar. Örneğin, bazıları yine son yıllarda büyük bir gelişme gösteren ve ayrı bir disiplin olarak kabul edilen gen mühendisliğini biyoteknoloji olarak tanımlarken, bazıları da özenle ziraatı ve ziraat mühendislerini biyoteknolojinin dışında tutmaya gayret etmektedirler.

Gelişmiş veya gelişmekte olan tüm diğer ülkelerde olduğu gibi, ülkemizde de biyoteknolojinin kapsamına giren konularda araştırma ve uygulamalar, bazılarının sandığından veya savduğundan çok daha eskilere gitmektedir. Biyoteknolojinin kapsamına giren ve çok fazla sayıda araştırma ve uygulamalar yapılan alanların başında mikroorganizmaların veya bunlardan sağlanan üretim vasıtalarının kullanılması gelir. Bu nedenle mikrobiyoloji alanında olduğu gibi, biyoteknolojide de mikroorganizmalardan yararlanılarak bir çok ürünün eldesi, çok eski devirlere gider. Örneğin, asit fermantasyonu, alkol fermantasyonu ürünleri gibi. Fakat bu üretim veya araştırmalar önceleri Fermantasyon Teknolojisi, Teknik Mikrobiyoloji, Endüstriyel Mikrobiyoloji veya İhtimar Sanatları gibi başka tanımlamalarla yürütülmüştür. Bu gün biyoteknolojinin uğraş alanına giren ve ekonomik olarak üretimi yapılan çok sayıda ürün, eskiden beri ülkemizde ihtimar sanatları veya Fermentasyon teknolojisi adı altında eğitimi, araştırması ve uygulaması yapılan ürünlerdir. Alkol ve alkollü içkiler (şarap, bira, rakı, votka, viski ve likörler), salamura besinler (turşu, zeytin v.s.), sirke, laktik asit, sitrik asit, asetik asit v.s. gibi organik asitlerle ekmek mayası ve tek hücre proteini gibi ürünleri bunların somut örnekleri olarak gösterebiliriz. Ayrıca süt ürünlerinden olup, ülkemiz için başka bir önemi olan yoğurt ve diğer ekşitilmiş süt ürünlerinin eldesi yanında, mikrobiyel gübreleme, biyo-

lojik mücadele vasıtaları, bitki ve hayvan ıslahında doku kültürü ve gen nakli gibi konular, bazı enzimlerin v.s.'nin üretimi de biyoteknolojinin konuları arasında yer almakta olup, Ziraat Fakültelerinde bu konuların eğitimi, araştırması ve uygulamaya aktarılması 1930'lerden buyana sürdürülmektedir (Akman 1987). Şu anda ülkemiz ekonomisinde önemli yeri olan ve fermentasyona dayalı sanayiinin gelişmesi de bu sayede olmuştur. Kısaca biyoteknolojinin aslında yeni bir bilim ve üretim kolu olmadığı, daha önce değişik isimlerle yürütülen faaliyetleri kapsayan ve gelişen teknolojiye bağlı olarak yeni bazı konuları da kapsamına alan bir tanımlama olduğu ve ülkemizde de bu alanda öteden beri eğitim araştırma ve uygulamaların sürdürüldüğünü belirtmek konuya açıklık getirecektir.

2 — Biyoteknolojinin tarımla ilgisi

Tarımla biyoteknoloji geçmişte, özellikle değerlendirme alanında çok sıkı bir işbirliği içinde olmuştur. Başka bir ifadeyle, tarım ürünlerinin değerlendirilmesinde biyoteknoloji daima büyük bir rol oynamıştır. Günümüzde bu ilişki daha geniş alanda ve büyük boyutlarda giderek artmaktadır. Tarımla biyoteknolojinin bu yakın ilişkisini kısaca da olsa ayrı ayrı incelemek daha uygun olacaktır.

Tarımsal ürünlerin değerlendirilmesinde mikroorganizmaların, dolayısıyla, biyoteknolojinin vaz geçilmez bir vasıta olduğu hemen herkezce bilinir. Örneğin, hayvansal faaliyetlerle elde edilen süt, nasıl önemli ve günlük yaşamda vazgeçilmesi olanaksız bir besin maddesi ise; sütün laktik asit bakterilerince ekşitilmesiyle elde edilen yoğurt, bazı bakteri veya mantarlar yardımıyla olgunlaştırılan peynirler ve özellikle sindirim sistemi rahatsızlıklarında tedavi edici olarak kullanılan kefir ve asidofilus sütün, üretimlerinde doğrudan mikroorganizmaların kullanıldıkları biyoteknolojik ürünlerdir. Bunlardan özellikle yoğurt ve peynirler günümüzde ticari amaçla büyük ölçekli işletmelerde ve yaygın olarak üretilmektedir. Sütün peynire işlenmesinde pıhtılaştırma işlemi için öteden beri süt emmekte olan kuzu veya buzağuların sindirim organlarından elde edilen enzimler kullanılmakta iken, son yıllarda bu amaçla bazı mikroorganizmalardan (*Mucor michei* M. rouxii)

rennin enzimi üretimine başlanmış ve bu mikrobiyal enzimler teknikte kullanım bulmuştur. Böylece biyoteknoloji bu alandaki etkisini artırmış bulunmaktadır.

Hayvansal ürünlerden etin değerlendirilmesinde de bazı mikroorganizmalar saf kültür şeklinde olgunlaştırıcı olarak kullanılmaya başlanmış ve böylece bu tarım ürününün değerlendirilmesinde de biyoteknoloji devreye girmiş bulunmaktadır.

Tarımda bitkisel ürünlerin değerlendirilmesinde mikroorganizmalar çok eski devirlerden beri büyük rol oynamıştır. Önceleri bilinçsiz ve ya doğal florayla gerçekleştirilen bir çok işlem, sonradan saf mikroorganizma kültürleriyle kontrollü, daha ekonomik ve verimli bir şekilde uygulanmaya başlanmıştır. Böylece önceleri rastlantılara bağlı olan ürün kalitesi de büyük ölçüde istenen yönde değiştirilebilmiştir. Ayrıca önceleri ev ekonomisi ölçeğinde olan bu işlemler, günümüzde büyük ölçekli sanayi kuruluşlarında gerçekleştirilir olmuştur. Böylece bitkisel tarım ürünlerinin değerlendirilmesinde biyoteknoloji yeri başka şekilde doldurulamayacak bir özellik kazanmıştır. Bu alanda en çarpıcı örnek olarak fermentasyon sanayiini gösterebiliriz. Üzüm ve diğer bazı meyvelerin şaraba işlenerek değerlendirilmesi, günümüzde irili ufaklı işletmelerde gerçekleştirilen biyoteknolojik bir üretim olup, yararlanılan vasıta maya olarak tanımlanan mikroorganizmalardır. Yine günümüzde bir çok ülkenin ekonomisinde büyük rol oynayan bira, ispiro ve ispirotolu içkiler sanayii, hammaddesini tarımdan alan biyoteknolojik üretimi gerçekleştiren kuruluşlardır.

Günlük yaşamın vaz geçilmez besini olan ekmeğin üretiminde kullanılan maya üretimi ve bizzat ekmeğin üretimi de yine mayayı vasıta seçen biyoteknolojik olaylardır.

Alkol ve asit fermentasyonlarının arka arkaya gerçekleştiği sirke ve asetik asit üretimleri de hammaddesi tarımsal üretime dayalı sanayii koludur. Bir çok meyvenin bu şekilde sirkeye işlenebilmesi yanında, gıda sanayii yan ürünü olan melasın asetik asite dönüştürülerek değer kazanması ve geniş bir kullanımı olan bu maddenin üretimi de biyoteknoloji yardımıyla olmaktadır.

Kimya, ilaç ve gıda sanayilerinin önemli hammaddelerini teşkil eden organik asitlerle, çözücüler de yine bitkisel tarım ürünleri veya bunların işleme artıkları kullanılarak elde edilen biyoteknolojik ürünlerdir.

Ülkemizde çok yaygın bir üretimi ve tüketimi olan değişik turşular ve sofralık zeytinler yine biyoteknolojik ürünlerdir.

Hammaddesini tarımdan alan ve ürününü yine tarıma veren diğer bir biyoteknoloji ürünü de hayvan beslemedeki önemini giderek artıran slaj'dır. Bu üretimde doğrudan slaj üretimi için yetiştirilen bitkiler kullanıldığı gibi; başka amaçla yetiştirilen bitkilerin işleme veya değerlendirme artıkları da kullanılabilir.

Demek oluyorki, tarımsal ürünlerle bunların değişik amaçlara yönelik işlenmeleri sırasında ortaya çıkan artık veya yan ürünler biyoteknoloji sayesinde insan ve hayvan beslenmesinde önemli besin veya yemlere dönüştürülebildiği gibi, özellikle artıklar bu yolla işlenerek değişik amaçlarla faaliyet gösteren sanayilerin gereksinimi olan maddelere dönüştürülür.

Biyoteknolojinin tarımla olan diğer bir ilişkisi gübrelemede ortaya çıkmaktadır. Bu günkü anlamda olmasa bile, Romalılar baklagillerin toprağın verimliliğini artırdığını farketmişler ve ilk kez baklagil ekilecek tarlaya, daha önce bu bitkilerin tarımı yapılmış olan tarladan alınan toprakları serpererek bir tür aşılama yoluna gitmişlerdir (Brill 1981). Bu uygulama günümüzde bilimsel olarak açıklığa kavuşturulmuştur. Rhizobium cinsi bakteriler baklagillerin köklerinde bu bitkilerle ortak yaşama girerek havanın azotunu bağlama ve bitkilerin yararlanabileceği duruma dönüştürme yetenekleri ile bitkilerin verimini artırırken, kendileri için gerekli besin maddelerini de bitkilerden sağlamaktadır. Böylece azot gübrelemesinden önemli tasarruf sağlanabilmektedir. Bu nedenle günümüzde özel olarak çoğaltılmış Rhizobium bakterileri, tarımı yapılacak baklagil tohumuna aşılanarak, mikrobiyolojik gübreleme gerçekleştirilmektedir. Bunun en çarpıcı örneğini soya tarımının da görmekteyiz. Doğada ancak kendi gereksinimini sağlayacak kadar azot bağlayan bakteriler de mevcuttur. Örneğin, Azotobacter vinelandii bunlardandır. Son yıllarda gen tek-

nolojisinde sağlanan gelişmeler ile Rhizobium bakterilerinden gen aktarımı başarılı ve bunlara da üçgüçlü ile nodozite oluşturma ve ortak yaşama özelliği kazandırılmıştır (Öner 1985). Yine Azotobacter vinelandii türü ile ABD'de yapılan çalışmalarda bu bakteriye uygun besin maddelerini (karbonhidratları) köklerinde yüksek oranda bulunduran mısır çeşitleri ile yapılan denemede, mısırın ihtiyacı olan azotun % 11'inin bu bakteri ile ortak yaşamdan sağlandığı görülmüştür (Brill 1981). Şimdi çabalar bu oranı artırmak veya bakterilerde bulunan azot bağlayıcı geni doğrudan tahıl bitkisine aktararak, bunlara hava azotundan yararlanma yeteneğini kazandırmak yönündedir.

Biyoteknolojinin tarımdaki önemli bir yeri de doku kültürü veya gen aktarımı ile bitki veya hayvan materyalinin ıslahı yönünde belirmiştir. Bu yöndeki çalışmalar gelecekte büyük ümit vaat etmektedir. Ayrıca, özellikle hayvanlardaki protein sentezleyici genleri mikroorganizmalara taşıyarak, hayvansal proteinler yapı ve kalitesinde mikrobiyel protein üretimi çalışmalarına büyük çaba harcanmaktadır.

Günümüzde yemeklik mantar üretimi büyük boyutlara ulaşmış ve giderek artan nüfusa karşın, hem azalan doğal mantarların yerini doldurmak, hem de ucuz mantar temini olanaklaşmıştır. Ayrıca, bu sayede doğal mantarların tüketilmesiyle sık sık rastlanan tehlikeli zehirlenmelerin de önüne geçilmiş olmaktadır.

Tarımsal ürünlerin, önemli besinlere işlenmesinde veya parçalanmaları hala birçok güçlükleri taşıyan nişastalı ve özellikle sellülozlu maddelerden alkol v.s. üretiminde büyük önem taşıyan proteinaz, amilaz, pektinaz ve sellüloz gibi çok sayıda enzimler biyoteknolojik ürünler olup, tarımla biyoteknolojinin yakın ilişkide bulunduğu bir üretim koludur.

Yukarıdakiler kadar belirgin olmasa bile, bitkisel liflerin bitki saplarından ayrılması ve hatta yeşil çay yapraklarının işlenmesi bile biyoteknolojik olaylardır.

Bütün bunlardan anlaşılacağı gibi biyoteknolojinin en fazla işbirliğinde veya ilişkide bulunduğu bilim ve uygulama alanlarından biri de tarımdır. Geçmişte ve günümüzde Ziraat Fakülteleri içinde eğitim, araştırma ve uygulamaları

yapılmış veya yapılmakta olan ve İhtimar Sanatları, Fermentasyon Teknolojisi, Mikrobiyoloji, Süt Teknolojisi, Tarım Ürünleri Teknolojisi v.s. disiplinlerin uğraş konularının, bugünkü tanımı ile Biyoteknolojinin konuları içinde yer alması da (Jagnow ve Dawid 1985) bunun kesin kanıtıdır. O halde biyoteknolojik araştırma ve uygulamalar ülkemizde de yeni değildir, yeni başlatılacak bir olay değildir, geniş uygulaması olan bir konudur. Ayrıca biyoteknoloji

içinde Tarımsal Biyoteknoloji diye bir ayırım sözkonusu olamaz. Bu ayırım yalnızca ülkemize özgü bir uygulama olup, gelişmiş ülkelerde rastlamak mümkün değildir. Biyoteknolojik hangi bilim kolu ile ilişkili olursa olsun biyoteknolojidir. Bu nedenle ülkemizdeki yapay durumu ortadan kaldırmak, nerede olursa olsun biyoteknolojiyi «biyoteknoloji» olarak kabullenmek gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Akman, A. V., 1987. «Türkiye'de Fermentasyon Teknolojisinin Gelişim Öyküsü». Gıda 12, 145 - 150.
2. Brill, von W. J., 1981. «Mikrobiologie in der Landwirtschaft». Spektrum der Wissenschaft, November 1981, 127 - 135.
3. İşler, N., A. N. İnce, 1985. «Biyoteknoloji ve TÜBİTAK». Bilim ve Teknik 18, 16 - 17.
4. Jagnow, G., W. David, 1985. «Biotechnologie». Ferdinand Enke Verlag - Stuttgart, 225 S.
5. Öner, M., 1985. «Mikroorganizmalar ve Tarım». Bilim ve Teknik 18, 9 - 10.