

MİKROORGANİZMALAR VE TARIM

Prof. Dr. Mehmet ÖNER*

Dünya nüfusunun hızla artması ve bazı ülkelerde açlığın hâlâ sürmesi, bilim adamlarını düşündürmekte ve ileride insanlığı tehdit edebilecek bu büyük tehlikeyi gidermek için çeşitli çareler üzerinde çalışmalarını yoğunlaştırmalarına neden olmaktadır. Her ne kadar, bir taraftan tarımda fotosentezi hızlandırmak; tuzlu ve asitli topraklarda tarım bitkilerini yetiştirme olanaklarını bulmak suretiyle üretimi artırmak üzerinde durulmakta ise de, bu konuda asıl ümit, mikroorganizma yeteneklerinin ve mikrobiyolojik yöntemlerin tarımda kullanılmasında görülmektedir.

Tarımda Yararlanılabilecek Mikroorganizma Yetenekleri

Mikroorganizmalar halen ilaç maddeleri, kimyasal maddeler ve besin üretiminde kullanılabilir. Söz konusu minik canlılar bu üretimleri, sahip oldukları genler sayesinde başarmaktadırlar. Bu durumda, bir mikroorganizmanın bir maddeyi üretmesi ile ilgili geni bir bitkiye aktarılacak suretiyle, bir mikroorganizmanın ürettiği bir maddeyi bir yüksek bitkiye üretirmek muhtemeldir. Nitekim, son zamanlarda, genetik mühendisliğinde bu tür işlerde başarıya ulaşılacak üzere.

Örneğin, baklagil bitkilerinin köklerinde bulunan ve bu bitkilerle ortak yaşam sürdüren bakteriler mevcuttur. Bu bakterilerde havanın azotunu fikse etme (bağlama) yeteneği mevcuttur. Bu yetenek onların ortak yaşadıkları bitkilerde yaktır. Ortak yaşam koşulları altında bu bakteriler, fiksasyon sonucu elde ettikleri azotlu bileşiğin bir kısmını bitkiye vermekte; buna karşılık, yüksek bitkiden şekerli bileşikler almak suretiyle, ortak yaşamı sürdürmektedir. Böyle bir ortak yaşam, buğday, mısır, arpa, yulaf gibi önemli tahıl bitkilerinde yoktur. Bu bakımdan, anılan tahıl bitkilerini azotlu gübre ile gübrelemeden, iyi bir ürün almak mümkün değildir. Bu

ise ürünün maliyetini hayli artırmaktadır. ABD'de, sadece mısırı gübrelemek için yılda bir milyar dolar harcadığı düşünülecek olursa dünyada tüm tarım bitkilerinin gübreleme masraflarının ne kadar büyük olduğu anlaşılmış olur. Bu sebepten, bugün buğday, arpa, yulaf çavdar ve mısır gibi tahıl bitkilerinin azot ihtiyaçlarını, kendilerinin temin edebilecekleri fikri üzerinde durulmaktadır. Bu fikrin ortaya çıkmasından sonra gen mühendisleri, legüm bitki köklerinde ortak yaşayan bakterilerde bulunan "havanın azotunu fikse etme genlerini" bazı tahıl bitkilerine aktarmaya çalışmaktadır. Bu işte başarıya ulaşırsa buğday, mısır vb bitkiler azot fikse etme genlerine sahip olacaklar ve böylece azot ihtiyaçlarını kendileri temin edeceklerinden, artık gübrelemeye gerek kalmayacaktır. Şu anda böyle bir bitki henüz ortaya konmuş değildir. Ancak amaca ulaşılacak üzere. Halen toprakta yaşayan ve ancak kendi ihtiyacına yetecek kadar havanın azotunu fikse edebilen bir bakteri olan *Azotobacter vinelandii*'ye, baklagil bitkileriyle ortak yaşam sürdüren *Rhizobium*'un genleri aktarılmış. (yani bir bakteriden diğer bir bakteriye gen aktarılmış) ve bu bakterinin tıfıl (üçgül) köklerine yaptırılması mümkün olmuştur. Şu anda *Azotobacter vinelandii* bakterisinin mısır köklerine bağlanması ile ilgili genler, aktarılmaya çalışılmaktadır. Eğer bu araştırma başarıya ulaşırsa, artık mısır bitkisi bu bakteri tarafından salgılanan amonyaktan yararlanabilecektir. Basit gibi görünen bu araştırma sonunda mısır yetiştirilmede, sadece ABD'de, yılda bir milyar dolar tasarrufa neden olacaktır. Bugün için bu çalışmada kısmen başarıya ulaşılmış bulunmaktadır. Yani, mısır bitkileri kendi azot ihtiyaçlarının yüzde birini *Azotobacter vinelandii* işbirliği ile temin edebilmektedir. Çok yakında bu işbirliği sayesinde kendi azot ihtiyaçlarının yüzde yüzünü temin edebilen mısır bitkilerinin elde edilebileceği pek muhtemel görülmektedir.

Bugün genetik mühendisleri, bir türden diğer bir türe gen aktarmasında plasmidlerden yararlanmaktadırlar. Plasmidler üzerinde de genler yer aldığından, bu türden bir türe plasmid aktarıldığında, genler aktarılmakta; bir anlamda bu işlem bir canlıdan diğer bir canlıya karakter aktarması olmaktadır. Hatta, bu plasmidlere ya-

* EÜ, Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Temel ve Endüstriyel Mikrobiyoloji Anabilim Dalı.

YARARLI BAŞKALAŞIMLAR

Hücreler, laboratuvar koşullarında kültüre alındıklarında, çok ilginç sonuçlar ortaya çıkabiliyor. Örneğin, kültüre alınan hayvan hücreleri bazen ölümsüzeleşiyorlar. İngiltere'de Hertfordshire, Rothamsted Deney İstasyonu'nda bitki biyokimyacıları olan Simon Bright ise, buğday ve patates bitkilerinin ticari değer taşıyan değişik türlerinin üretimine olanak sağlayabilecek, farklı bir genetik değişimi gözlemledi.

Bright ve meslektaşları, olgunlaşmış embriyo ve farklılaşmamış yaprak dokularından (callus) yetiştirilen buğday ve patates bitkilerinin çoğu kez, olağanüstü sayıda kromozom içerdiklerini buldular: Kültür hücrelerinden üretilen buğday bitkilerinin yaklaşık % 70'i, çoklu kromozom setleri içeriyorlardı.

Araştırmacı ve arkadaşları, doku kültürü sırasında bu kromozomsal sapmalara yol açan olayın ne olduğunu bulmaya çalışıyorlar. Bu amaçla, genetik materyal üzerindeki olası etkilerini ortaya çıkarmak için, kültür ortamını oluşturan kimyasal maddelerin hepsi ayrı ayrı test edildi. Fakat sonuçta hiç birinin etkinliği kanıtlanmadı.

Bu arada, bu somaklonal farklı tür, öyle görünüyör ki, bir tür mantar enfeksiyonu olan ve kahverengi pas olarak bilinen buğday hastalığına karşı dayanıklı bir buğday türünü ortaya çıkardı. Patates mutantlarından (başkalaşıma uğrayan tür) birinde İrlanda'da patates yumru uyuzu hastalığına karşı dayanıklılığı deniyor.

New Scientist'den

rum böyle olunca tropikal bitkilerden elde edilen ilaçlar, tatlandırıcı maddeler gibi birçok bitki ürünlerinin, bu yeni yöntemle üretilmeleri yakın beklentiler arasına girmiş bulunmaktadır.

Mikrobiyolojik Yöntemlerden Tarımda Yararlanma İmkanları

Halen soya fasulyesi yetiştirmede, tohumlara uygun **Rhizobium** aşılınmakta ve aşı materyali olan bakteri, fermentasyon tanklarında çoğaltılmaktadır. Bu işlemde olduğu gibi, ileride bitkilere yararlı olduğu saptanan mikroorganizmalar toprağa ve tohumlara aşılanabilecektir. Yine meyan kökü özü gibi bazı ürünlerin elde edilmesinde bitkilerin toplanması, fabrikaya getirilmesi ve ürünün ekstrakte edilmesi işlemleri maliyeti çok artırmaktadır. Halbuki, bu tür bitkilerin dokularından elde edilecek hücrelerin, büyüme ortamlarını geliştirerek fermentasyon tanklarında çoğaltılmaları mümkün olabilecektir. Böylece "kontrollü bir tarımsal çevre" diyebileceğimiz fermantasyon tanklarında bütün yıl boyunca garantili ve ve sürekli şekilde, çok ucuz olarak bir çok ürünler üretebilecektir. Halen yüksek canlı doku kültürü hatta hücre kültürü yapılabilmektedir. Du-

Doğaya hükmetmek için, önce ona boyun eymek gerekir.

Francis BACON