

TARIMDA GEN TEKNOLOJİSİ

Prof.Dr. Sabahattin ÖGÜN*

DNA (dezoksiribonükleik asit) molekülünün varlığı, ilk kez 1940'lı yıllarda saptanmış ve buna KALITIM MADDESİ adı takılmıştır. Daha sonra 1953 yılında, J.D.WATSON ve H.C. CRICK adlarındaki araştırmacılar, bu önemli maddenin moleküler yapısını boyutlu bir modelle ortaya koymuşlardır. Bundan sonraki yıllarda, dölden döle geçen kalıtsal özelliklerin bu moleküler yapı içinde nasıl depolandığını ve döllere ne şekilde aktarıldığını su yüzüne çıkartmak için, yoğun bir araştırma dönemine girilmiştir. Böylece, bilim dünyasında büyük yankılar yapacak olan çok yeni bir bilim dalı ortaya çıkmış ve bu bilim dalına da MOLEKÜLER BİYOLOJİ adı verilmiştir.

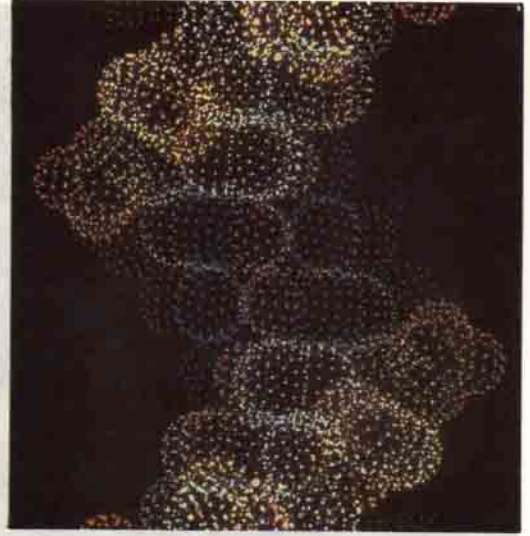
Gerçi moleküler yapıyı ortaya koyan araştırmacıların, gelecekteki 32 yıl içinde bu sahada baş döndürücü gelişmelerin olabileceğini, o yıllarda ne denli kestirebildiklerini söylemek güçtür ama; biz bugün bu alanda, önümüzdeki 10-20 yıl içinde çok daha anlamlı ilerlemelerin olabileceğini söylersek, kehanette bulunmuş olmayız. Her gelişmenin insanlık yararına olmasını dilerken, belki yakın, belki çok uzak bir gelecek için, az da olsa bazı kuşaklarımızı gizlememiş oluruz.

Tarım ve hayvancılık alanlarında, insanlığın besin dengesini kurmada büyük rol oynayan, üstün verim ve kaliteli bitki ve hayvan ırklarının elde edilmesi, genelde melezleme çalışmaları ile olmuştur. Melezleme, en eski, bugün dahi kullanılan, en yaygın ve önemli bir yöntemdir. Değişik bireylerde ortaya çıkan olumlu kalıtsal özellikler, Melezleme yöntemi ile bir bireyde toplanmaya çalışılır. Ancak bu gibi çalışmaların pahalı olmalarının yanısıra, başarılı sonuçlara ulaşmak için uzun ve yorucu çabalar gerekir. Tüm zorluklarına karşın, bu yöntemle elde edilen başarı düzeyi, yine de çok dar sınırlar içinde kalır. Çünkü melezleme yöntemiyle, ancak birbirleri ile döllenebilme yeteneğine sahip bireylerin kalıtsal özellikleri bir arada toplanabilir. Başka bir deyişle, bir domates türünde ortaya çıkan üstün bir karakteri, patates türüne bu yolla aktarmak olanaksızdır. Çünkü domatesle patates, birbirini döileyen bitkiler değildirler.

Anne ve babanın sahip olduğu olumlu ya da olumsuz kalıtsal özellikler, GEN adı verilen birimlerle daha sonraki döllere taşınmaktadır. Bu genler, DNA molekülü üzerinde belli yerleri işgal etmektedir. DNA'lar üzerindeki belli genlerin çıkarılıp, yerlerine daha üstün özellikleri olan genlerin yerleştirilmesi fikri, bu alanda çalışan araştırmacılar yoğun bir biçimde ilgilendiren bir konu olmuş ve yeni yeni teknikler arayışı içine sokmuştur.

Hücre ya da Doku Kültürü tekniği, bunlardan birisidir. Herhangi bir bitkide ekonomik ya da olumlu bulunan kalıtsal bir özelliği taşıyan DNA bölümünün izole edilmesi ve bu bölümün başka bir bitkiye aktarılması, bu tekniğin özünü oluşturmaktadır. Doğal olarak bu düşünce şekli, eğer uygulamada da başarılı sonuçlar verirse, melezleme yöntemine göre az zaman alıcı, başarı düzeyi çok yüksek olacaktır. Çünkü bu teknikte, birbirleri ile döllenme yeteneğine sahip olmayan değişik tür bitkilerdeki karakterlerin birbirlerine aktarılabilmesi olasılık kazanacaktır. Başka bir deyişle, domatesteki bir özelliğin patatese aşılınması mümkün olacaktır. Nitekim, arpa ve buğday gibi tahıllarda yüksek verimlilik ve hastalıklara karşı bağışıklık özelliklerinin bir bitkide kombine edilmesi, alışılmamış diğer istihaf yöntemlerine göre çok daha kısa

* Trakya Üniv. Öğr. Üyesi, TÜBİTAK VHAG Yür.Kom.Üyesi.



Yaşam molekülü DNA sarmal kolonları. Tüm genetik bilgiler bu kolonlar üzerinde depolanmıştır. Şekildeki küreciklerden oksijen kırmızı, azot mavimsi, karbon yeşil ve fosfor sarı renklerle gösterilmiştir.

sürede sağlanabilmiştir.

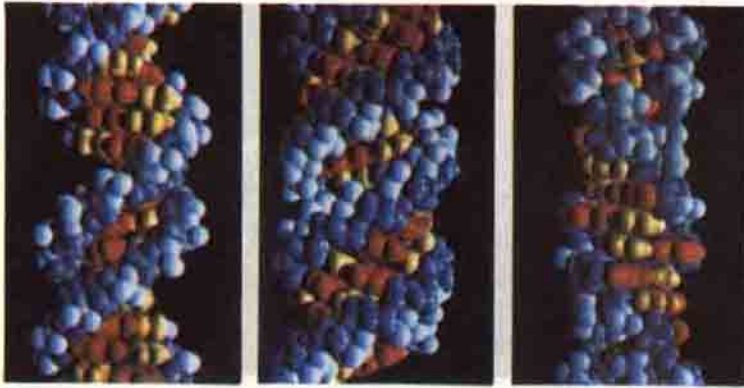
Protoplastların bütünleştirilmesi olarak da tanımlanan bu yöntemde, iki değişik bitkiye ait protoplastlar ya elektriksel uyanlarla ya da kimyasal maddelerle (polietilenglikol veya kalsiyum iyonları) sağlanabilmektedir. Ancak protoplastların belirlenmesi ve elde edilmesi oldukça güç bir iştir.

Gerçi bu sorunun çözümü için protoplastların mekanik olarak mikropipetlerle dışarı çekilmesinden tutun da, protoplastları önce laser ışınları ile ayırıp, sonra elde etmek gibi birçok değişik öneriler denenmişse de, bunlardan hiç biri şimdiki değin tatmin edici sonuçlar vermemiştir.

Protoplastların bütünleştirilmesi yöntemi ile tütün, domates ve patates gibi solanaceae familyasına ait; kolza ve lahanaya gibi brassicaceae familyasına ait bitkilerde başarılı sonuçlar elde edilmiştir. 1985 Eylül'ünde Berlin'de toplanan uluslararası EUCARPIA Sempozyum'unda, aynı tekniğin kullanılması ile, örneğin yaban patatesinin (solanum sisymbriifolium) sahip olduğu, nematotlara karşı bağışıklık özelliğinin kültür patateslerine aktarılması gibi, gerçekleştirilen yeni yeni gelişmelerden söz edilmiştir.

Buğün ayrıca, herhangi bir bitki hücreesindeki DNA molekülü üzerinde, belli genetik özellikleri taşıyan bölümleri belli enzimler yardımı ile parçalayıp ayırmak, ayrılan bu parçaların teorik olarak baz (Adenin, Guanin, Sitosin, Timin) dizilişinin haritasını çıkarmak da mümkündür. Kısaca, belli özelliklerin ortaya çıkmasına neden olan genler, artık özel bir kimyasal yapıya sahip, somut bir kavram olarak karşımızda durmaktadır. Başka bir deyişle, genler, bitki istihafçılarının tanımladığı gibi maddesel olmayan, kendini matematiksel oranlarla belli eden soyut kavram olma özelliklerini yitirmişlerdir.

Bu alanda çalışan bilim adamlarının üzerinde önemle durdukları konu şudur: Bitkisel üretimde artış sağlamak ve dünyadaki açlık sorununu ortadan kaldırmak için öncelikle hangi genlerin izole edilib, başka bitkilere transferinin yapılması gereklidir?



İki DNA molekülünün oluşturduğu farklı üç sarmal kolonlar (B-DNA, A-DNA ve Z-DNA.) Şekillerdeki beyaz kürecikler fosforu, mavi kürecikler 5-Karbonlu şekeri (de-zoksiriboz) sarı kürecikler purimidin bazlarını (Timin, Sitosin), kırmızı kürecikler ise purin bazlarını (Adenin, Guanin) göstermektedir.

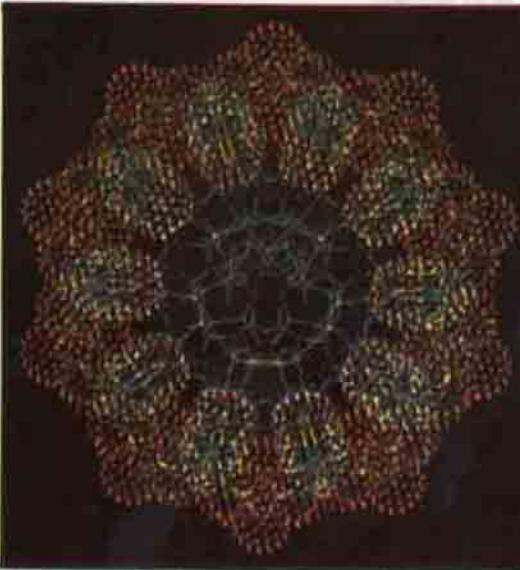
Bu sorunun yanıtı da yukarıda belirtilen toplantıda verilmiştir. Öncelikle, bitkilerde depo protein miktarını artıran, herbisitlere ve hastalıklara bağışıklık kazandıran genlerin saptanması, izolesi ve transferi bu sahadaki çalışmaların yoğunlaşacağı konular olacaktır.

Belirlenen bu genlerin izole edilip, diğer bitkilere aşılması ya da transferi için bugün iki değişik teknik üzerinde çalışılmaktadır. Bunlardan birincisi, taşıyıcı (vektör) yöntemi ile gen transferi tekniğidir. Bu teknikte taşıyıcı olarak bir hücreli organizmalar, örneğin *Agrobacterium tumefaciens* bakterisini kullanmak olasıdır. Taşınacak gen önce bu bakterinin bir plasmidine bağlanır. Sonra genle bağlı olan bu plasmidin, aşılacak bitkinin hücrelerine sokulur. Böylece şekli değişen hücreden istenilen özelliklere sahip değişik bir bitki ortaya çıkar.

Son günlerde gen transferi işleminin, herhangi bir taşıyıcı (vektör) kullanmadan da yapılabileceği kanıtlanmıştır. Bu yöntemde protoplastlar, istenilen genetik özellikleri taşıyan izole edilmiş DNA'larla birlikte özel sıvı içinde yüzdürülür. Elektriksel uyarılarla, protoplastların dışındaki zarın (membranın) birkaç yerinden parçalanması sağlanır. Açılan gediklerden içeri giren DNA'lar (genler) protoplastlarla bütünleşir. Hücre kısa süre içinde açılan gedikleri onarır. Tütün bitkisinde bu yolla yapılan gen transferine ilişkin başarılı çalışmalar, halen İsviçre'nin Basel Friedrich Miescher Enstitüsü'nde devam etmektedir.

Gen nakli ya da gen transferi alanında son yıllarda ortaya çıkan patlama düzeyindeki gelişmelere karşın alınan yol henüz bir arpa boyu kadardır. Yanıtlanamayan sayısız soru, bilim adamlarını gece gündüz meşgul etmektedir. Örneğin en önemli besin kaynaklarından olan ve dünyada stratejik öneme sahip bulunan buğday ve diğer tahıllarda, gerek taşıyıcı (vektör) kullanarak, gerekse taşıyıcı kullanmadan herhangi bir gen transferi yapabilmek mümkün olamamıştır. Bu başarısızlıklarda, tahılların karmaşık bir yapıya sahip olmaları büyük rol oynamaktadır. Ayrıca gen transferi işleminde, transferi yapılacak genin doğru yere uygun zamanda nakdedilmesi gerekir ki, eklenen gen yeni hücrede aktif olsun ve kalıtsal özelliğini gösterebilir. Henüz bu alanda aşılması gereken çok büyük engeller vardır. Tüm bu gelişmelere rağmen, önümüzdeki çok kısa zaman içinde yeni ve üstün özellikler kazandırmış, ekonomik değeri çok yüksek bitki türlerinin elde edilebileceğini beklemek için vakit henüz erkendir. Ancak, klasik ıslah çalışmaları ile hücre ve doku aşılama çalışmalarını henüz emekleme aşamasında olan gen teknolojisi alanındaki deneyimlerle bütünleştirmek koşulu ile gelecek 10 ya da 20 yıl içinde dünya besin üretiminde önemli artışların ortaya çıkacağına güvenle bakabiliriz.

Gen nakli ya da gen transferi alanında son yıllarda ortaya çıkan patlama düzeyindeki gelişmelere karşın alınan yol henüz bir arpa boyu kadardır. Yanıtlanamayan sayısız soru, bilim adamlarını gece gündüz meşgul etmektedir. Örneğin en önemli besin kaynaklarından olan ve dünyada stratejik öneme sahip bulunan buğday ve diğer tahıllarda, gerek taşıyıcı (vektör) kullanarak, gerekse taşıyıcı kullanmadan herhangi bir gen transferi yapabilmek mümkün olamamıştır. Bu başarısızlıklarda, tahılların karmaşık bir yapıya sahip olmaları büyük rol oynamaktadır. Ayrıca gen transferi işleminde, transferi yapılacak genin doğru yere uygun zamanda nakdedilmesi gerekir ki, eklenen gen yeni hücrede aktif olsun ve kalıtsal özelliğini gösterebilir. Henüz bu alanda aşılması gereken çok büyük engeller vardır. Tüm bu gelişmelere rağmen, önümüzdeki çok kısa zaman içinde yeni ve üstün özellikler kazandırmış, ekonomik değeri çok yüksek bitki türlerinin elde edilebileceğini beklemek için vakit henüz erkendir. Ancak, klasik ıslah çalışmaları ile hücre ve doku aşılama çalışmalarını henüz emekleme aşamasında olan gen teknolojisi alanındaki deneyimlerle bütünleştirmek koşulu ile gelecek 10 ya da 20 yıl içinde dünya besin üretiminde önemli artışların ortaya çıkacağına güvenle bakabiliriz.



İki DNA molekülünün oluşturduğu B-formundaki sarmal kolonlardan alınan kesidin önden görünüşü. On yapraklı bir çiçek gibi görünen kesitte karbon yeşil, oksijen kırmızı, fosfor sarı renklerle gösterilmiştir. Ortadaki mavi noktalar ise bazların azot atomlarını belirtmektedir.

Bir gün Edison'la birlikte California'da bulunan Luther Burbank'ı görmeğe gittik. Burbank, konuklar için tuttuğu defteri getirerek, bizden doldurup imzalamamızı istedi.

Defterde bir imza sütunu, bir adres, bir meslek ve son olarak bir de "ilgilentilen şeyler" sütunu vardı. Edison bu sütuna hiç duraksamadan "ber şeyle" dedi.

Henry FORD