

Gen Söndürücüler

Bir bitkiye gen nakli onu daha güçlü ve dayanıklı kılmak için yapılır. Nakledilen gene transgen, böyle bir bitkiye de transgenik denir. Nakledilen genin yukarısına "promotör" denen DNA parçası eklenir; bunun görevi nakledilen genin kuvvetini artırmaktır. En uygun promotör, karnabahar mozayik virüsünden elde edilen 35S'dir. Fakat 35S bazen sürprizler yaratır; transgen birdenbire etkinliğini kaybeder. Bu, öngörülemez ve önlenemez bir olaydır; kimi durumlarda kendiliğinden, kimi durumlarda da bir stres sırasında, örneğin transgenik bitki seradan tarlaya götürülürken olur. Davis'deki Kaliforniya Üniversitesi'nden Richard Jorgensen, gen sönmesi ya da gen susması (İngilizcesi "gene silencing") denen bu şaşırtıcı ve ani olayı petunyalarda meydana getirdi. Bu çiçeklere, taç yapraklara renk verici şalkon sentaz genini nakletti. Bu transgen, 35S'in kontrolü altında, bitkide doğal olarak bulunan eşini (bilimsel dille alelini) güçlendiriyordu. Ne var ki bu transgenik petunyalardan çiçekleri, beklenen aksine, tümüyle ya da bir bölümüyle beyazlaştı.

Versailles'daki Fransa Devlet Tarım Araştırma Enstitüsü'nden (INRA) Hervet Vaucheret ekibi de tütün bitkisinde benzer gözlemler yaptı. Tütün bitkisine 35S kontrolü altında nitrat redüktaz geni nakledildi. Bu enzim bitkilerdeki nitrat özümlemesinin ilk evresini etkiler. Bu transgenin etkisiyle de bitkideki nitrat miktarı azalır (21. yüzyılda nitratsız transgenik salatalar üretilemek istenmektedir). Fakat bura-

da da bir sürprizle karşılaşılır: Bazı tütün bitkilerinde transgen söner ve hatta kendisine eş olan geni de söndürür. Bu yaşamsal geni kaybeden bitki sarırap ölür.

Her dört olgudan birinde transgen ve doğal gen susturulur. Hücrelerin sitoplazmasında bu genlere ait haberci RNA'lar (mRNA) ya çok artar veya anormalleşir; bitki bu haberci RNA'ları hedef seçer ve onları tahrip eder. Bazı araştırmacılar bu gen sönmesi olayından yararlanırlar. Şöyle ki promotör olarak bitkiye zararlı olan bir virüsü kullanırlar, daha sonra da transgeni söndüren bitkileri seçerler. Bu bitkiler ileride bu virüsle karşılaşılırsa, onu da öldüreceklerdir. Bu şekilde İngiltere'de Norwich'teki Sainsbury Laboratuvarı'nda, Afrika'da çok büyük zarara yol açan "pirinç sarı leke virüsü"ne dirençli pirinç bitkileri oluşturuldu.

Gen söndürme olayının mekanizması nedir? 1997'ye değin gen söndürme olayının her hücrenin yalnız kendisini ilgilendirdiği sanılıyordu. İki buluş gösterdi ki gen söndürme bir hücreden ötekine geçiyordu. İlk kanıt Versailles ekibinden geldi. Araştırmacılar transgeni sönmüş bir tütün bitkisi üzerine transgeni etkin bir tütün bitkisi naklettiler; nakledilen bitkinin transgeni de etkinliğini kaybetti; hem de nakledilen dokuyla bu dokuyu kabul eden doku arasında 30 cm lik bir



Bazı tütün bitkilerine nitrat özümlemesi yapan bir transgen nakledilmesi, bitkide bulunan eş geni de etkinleştirir; bitki iyi gelişir (solda). Öteki tütün bitkilerinin kimilerinde (sağda) transgen eş geni söndürür ve bitki solarak ölür.

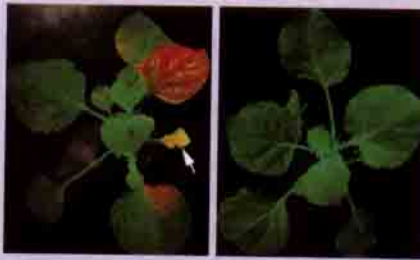
sap olmasına karşın! İkinci kanıt, Sainsbury Laboratuvarı'nda David Balcombe ekibindeki

Fransız araştırmacı Olivier Voinnet'den geldi. Voinnet genç transgenik tütün bitkilerinde sönmeye sinyalinin yayılmasını GFP (Green Fluorescent Protein-Yeşil Flüoresans Protein) genini inceleyerek gösterdi. Bu protein, morötesi ışıkta yeşil flüoresans ışık veren bir denizanası proteindir.

Araştırmacı, GFP geni veriliş transgenik yapılmış bitkinin alt ve genç yapraklarından biri üzerine, DNA parçası içine GFP geni eklenmiş olan *Agrobacterium tumefaciens* bakterisinin süspaniyonunu koydu; bu durumda bakteri DNA'sının belli bir bölümü bitki DNA'sı ile yer değiştirmektedir. Yaprakta bir GFP fazlalığı oluşmuş böylece yaprak aşırı parlama-ya başlamıştır; çünkü, nakledilen gen, transgenik bitkideki parlama yapıcı GFP transgenine eklenmiş olmaktadır. Buraya değin her şey mantığa uygun. Şaşırtıcı olay şuydu: Yaprığa GFP geni eklenmesinden on beş gün kadar sonra, bitkinin üst yapraklarındaki parlama durmuştu. GFP eklenen yaprakta oluşan aşırı GFP sinyali demek ki bütün bitkiye yayılmış ve eş transgeni söndürmüştü.

Voinnet gösterdi ki bu süreç sırasında yalnız ve yalnızca GFP'nin haberci mRNA'ları tahrip olmuştur. Yapısı bilinmeyen özgül sinyal bir RNA olabilir; bu RNA, hedef olan haberci RNA ile melezleşmektedir. Botanik ve tarımda devrim yaratacak bir buluş. Artık bir genin görevini anlayabilmek için, GFP modeline uyarak onu transgenik bir bitkide söndürmek yetecektir.

Moinet, M.-L., Science et Vie, Nisan 1998
Çeviri: Selçuk Alsan



Morötesi ışıkta incelendiğinde, GFP (Green Fluorescent Protein) geni nakledilmiş bazı transgenik tütün bitkisi yaprakları yeşil flüoresans gösterir. Soldaki bitkinin bir yaprağına bir GFP geni daha eklenip GFP aşırı dozu yaratılıyor. Bilinmeyen bir sinyal bitkinin her yanına dağılıp transgeni söndürüyor. Bu yapraklarda yeşil renk soluyor ve klorofilin morötesi ışık altındaki rengi olan kırmızı beliriyor.



Bazı petunyalarda taç yapraklarının rengini kuvvetlendirmek için gen nakli yapıldığında, bir çelişki olarak akşın (albino) çiçekler oluşur.