

MANIPULACIÓ DE LA MATÈRIA VIVA VEGETAL

PERE PUIGDOMENECH i ROSELL

Departament de Genètica Molecular. CID-CSIC. Barcelona.

Les plantes transgèniques

Els darrers cinc anys han vist el desenvolupament d'una gran varietat de metodologies per a la transformació de cèl·lules vives. Per transformació entenem en aquest context la introducció en les cèl·lules de gens funcionals en forma de DNA prèviament aïllat i eventualment modificat. Les plantes no són una excepció en el desenvolupament d'aquestes metodologies, sinó més aviat al contrari: el progrés en la transformació de cèl·lules vegetals té en aquests moments un nombre d'alternatives en certs aspectes superior al que existeix en sistemes animals.

Metodologies que són aplicables a sistemes animals també ho són en plantes. En són exemples la microinjecció de cèl·lules germinals o la transformació directa de cèl·lules. Aquesta darrera tècnica, molt utilitzada en cultius de cèl·lules animals, té dues importants diferències quan s'aplica a cèl·lules vegetals. La primera és produïda per l'existència de la paret cel·lular en els vegetals. Això fa que calgui passar prèviament per una etapa de digestió d'aquesta paret, etapa que produeix el que s'anomena protoplastes. La transformació de protoplastes és una tècnica molt utilitzada, encara que només és aplicable a un nombre reduït d'espècies. La segona diferència procedeix de la capacitat de cèl·lules en cultiu de regenerar plantes senceres. La totipotència de gran nombre de cèl·lules vegetals permet d'obtenir plantes a partir de cultius de cèl·lules o de protoplastes. Altres metodologies parteixen de l'existència de sistemes naturals de transferències de DNA cap a cèl·lules de plantes. El més eficient és el basat en les propietats de bacteris del gènere *Agrobacterium* que naturalment infecten les plantes i transfereixen cap el seu genoma un DNA contingut en els anomenats plasmidis Ti que contenen els bacteris. En resum, per qualsevol dels mètodes anomenats la manipulació genètica de plantes és actualment una metodologia relativament senzilla i eficient i amb la qual es pot pensar que sigui possible introduir en plantes gens de qualsevol procedència, animal, bacteriana, vegetal, vírica o sintètica.

Les limitacions de les metodologies de manipulació de plantes provenen de diversos factors. Un d'ells és que per ara no totes les espècies vegetals són accessibles a la manipulació genètica. Grups de plantes tan importants com els cereals, la majoria de les

lleguminoses i de les espècies d'interès forestal no poden per ara ser transformades. Aquesta limitació en qualsevol cas és superada progressivament i és possible que acabi desapareixent per a totes les espècies vegetals. Un segon factor limitant resideix en els gens que actualment interessa transferir. Hi ha hagut darrerament una sèrie de publicacions en què es demostrava que amb aquestes metodologies es podien obtenir plantes resistents a insectes, a virus o a herbicides. Però obtenir plantes amb altres tipus de propietats que sovint depenen de la interacció d'un gran nombre de gens pot ser més complicat. Finalment, en molts casos és difícil de predir el comportament d'un gen transferit i del seu producte en la planta manipulada. Aquests fets són limitacions evidents en l'obtenció de plantes transgèniques. El que és indubtable en qualsevol cas és que aquestes metodologies estan permetent ampliar de forma considerable els nostres coneixements sobre el funcionament dels gens de plantes.

Ús de les plantes transgèniques

Com ja hem dit, és possible pensar que aviat serà possible introduir en qualsevol planta un gen de qualsevol procedència. La principal utilització d'aquesta metodologia en l'actualitat és sens dubte l'estudi de l'estructura i expressió de gens vegetals, un camp que creix amb gran rapidesa a causa en gran mesura de la disponibilitat de les tècniques de manipulació descrites. Però, deixant de banda aquest ús en la recerca bàsica, les plantes transgèniques que s'obtenen tenen diverses finalitats evidents. Ja ha estat mencionat que s'ha publicat l'obtenció de plantes resistents a patògens i a herbicides. Això ha estat fet fonamentalment utilitzant gens procedents de bacteris que han estat manipulats perquè puguin ser expressats en les plantes. Obtenir plantes resistents a patògens, a herbicides o a condicions adverses és un objectiu d'interès evident i al qual empreses de diferents grandàries dediquen esforços considerables.

Altres direccions en la recerca actual van dirigides a tractar que plantes d'importància agrícola puguin unir-se a bacteris fixadors del nitrogen. També s'estan obtenint plantes transgèniques en què alguna proteïna d'especial interès ha estat modificada, com pot ser el cas d'enzims importants per a la biosíntesi d'algun producte interessant, o de proteïnes de la llavor tractant d'augmentar la seva qualitat. S'estan fent també experiments per tal de fer que les plantes produeixin substàncies d'interès farmacèutic, per exemple. Aquesta darrera possibilitat va lligada al desenvolupament de cultius cel·lulars vegetals en gran escala, una aproximació molt estudiada en l'actualitat. Els projectes actualment en curs semblen no tenir altre límit que la imaginació humana. Tindran com a mínim el límit de la fisiologia de la planta, encara que n'hi ha evidentment d'altres.

Possibles impactes de la manipulació de plantes

Els primers assaigs de camp de plantes manipulades s'estan fent en aquest moment. Sobretot en els Estats Units, on hi ha hagut sempre una intensa polèmica, aquests experiments es desenvolupen sota un control estricte. El sentit d'aquests controls és més clar quan els gens introduïts procedeixen d'un patògen, com és el cas de fragments de virus vegetals. D'altra banda és difícil de pensar en efectes sobre la població animal o humana, i per tant aquests controls no són tan estrictes com en altres casos de l'ús de la manipulació genètica. En aquest sentit els partidaris de la producció de plantes transgèniques en presenten els aspectes favorables a l'equilibri ecològic, com són el menor ús de pesticides o

fertilitzants, que poden produir l'augment de la productivitat d'algunes espècies o la seva introducció en climes avui desfavorables. En aquest sentit és possible que les noves metodologies puguin arribar a tenir un impacte favorable sobre els equilibris ecològics.

D'altra banda les noves tecnologies tenen un cost que en alguns casos és relativament elevat. Això fa que els qui ho estan desenvolupant, especialment empreses especialitzades i laboratoris de multinacionals, exigeixin en un moment o un altre la seva rendibilitat. En algun camp es poden preveure impactes d'importància. Un exemple és el mercat de les llavors. Les noves metodologies poden arribar a permetre llavors de plantes amb propietats molt millorades. El seu domini en un mercat creixent pot provocar una dependència de l'agricultura, en particular la dels països poc desenvolupats tecnològicament, del mercat de llavors que cada cop més és dominat per empreses multinacionals. És probable que en aquesta direcció l'impacte sigui gran a mig termini.