



Una investigació de la UIB obre les portes a incrementar la productivitat dels cultius agrícoles mitjançant la biotecnologia

El treball del grup de recerca en Biologia de les Plantes en Condicions Mediterrànies ha estat publicat a la prestigiosa revista *Proceedings of the National Academy of Sciences*. La recerca s'ha realitzat en col·laboració amb investigadors de la Universitat Nacional d' Austràlia i revela algunes modificacions genètiques que podrien millorar la resposta dels cultius a l'augment de la temperatura i a la disminució de la precipitació

Palma. Setembre de 2011

Un investigador de la Universitat de les Illes Balears ha publicat recentment un article a la prestigiosa revista *Proceedings of the National Academy of Sciences*, dels Estats Units, en el qual es posen les bases per incrementar la productivitat dels cultius. En aquest estudi, que ha estat finançat pel Ministeri de Ciència i Innovació, hi va participar el doctor Jeroni Galmés, investigador del grup de recerca en Biologia de les Plantes en Condicions Mediterrànies de la UIB, que



Jeroni Galmés, investigador del grup de recerca en Biologia de les Plantes en Condicions Mediterrànies. Foto: UIB

dirigeix el doctor Hipólito Medrano. La recerca del doctor Galmés es va dur a terme a Canberra, en col·laboració amb els investigadors de la Universitat Nacional d' Austràlia Spencer M. Whitney, Robert E. Sharwood, Douglas Orr, Sarah J. White i Hernan Alonso. La investigació s'inscriu en el projecte de recerca «Millora de l'eficiència fotosintètica mitjançant l'exploració de la variabilitat natural en Rubisco», finançat pel Ministeri de Ciència i Innovació.

La investigació es va centrar en l'anàlisi bioquímica i molecular de la proteïna vegetal Rubisco. Aquesta proteïna té una funció cabdal en les plantes, ja que és la responsable de la fixació del CO₂ de l'atmosfera i de la producció d'hidrats de carboni, que són la base per al creixement i la producció del cultiu. L'eficiència de la Rubisco en la fixació de CO₂ és molt variable d'una planta a una altra, en funció de l'hàbitat de procedència de l'espècie i del seu mecanisme fotosintètic. En aquest sentit, una investigació prèvia del grup de la UIB va revelar que una planta que habita les Illes Balears (la saladina, *Limonium gibertii*) és la que presenta una Rubisco amb major afinitat cap al CO₂, i per tant, una major capacitat de fixació del CO₂ de l'atmosfera, especialment en condicions estressants, com la manca d'aigua.



Així, es varen analitzar Rubiscos de diferents tipus de plantes i, mitjançant eines biotecnològiques, es varen transferir a la planta model *Nicotiana tabacum* (tabac). El genoma de la planta del tabac i la seva regulació es coneix per complet, i aquest va ser el motiu d'emprar aquesta planta model com a primer camp de batalla en les investigacions bàsiques. Una vegada coneguda la resposta de la planta del tabac a les modificacions genètiques introduïdes, si aquesta respongués positivament, llavors es podria passar a la següent fase d'experimentació amb plantes d'interès agrícola i comercial, com puguin ser el blat, l'arròs o la tomàtiga.

La transferència genètica dels gens de la Rubisco procedents de diverses plantes cap al tabac i la seva regulació posterior va permetre esbrinar alguns dels aminoàcids que determinen l'eficiència de la Rubisco en la fixació del CO₂. Aquesta informació és clau, ja que proveeix de pistes per modificar genèticament els cultius de major interès agrícola, per obtenir cultius amb una major capacitat de producció emprant els mateixos recursos, i per tant, amb un menor impacte sobre el medi ambient. D'aquesta manera, els cultius millorats presentarien una major eficiència en l'ús de l'aigua i dels nutrients minerals. En el context mediterrani de manca d'aigua, una major eficiència en l'ús de l'aigua permetria augmentar la producció del cultiu per a una determinada quantitat d'aigua, o que la producció agrícola fos menys sensible a la sequera.

Respecte dels nutrients minerals, els cultius genèticament millorats tindrien uns menors requeriments d'adobs per mantenir unes produccions elevades. Cal tenir en compte que la fertilització dels camps de conreu amb adobs químics suposa una important despesa econòmica per a l'agricultor, a la vegada que presenta un fort impacte sobre el medi ambient, ja que l'excés d'adob (excés de nitrogen) s'infiltra a la terra fins a arribar a les aigües subterrànies, i contaminant els pous i zones d'estancament d'aigua, com les albuferes.



El doctor Jeroni Galmés, al laboratori.



Finalment, descobrir quins aminoàcids afecten el funcionament de la Rubisco té fortes implicacions en termes de canvi climàtic. Si les previsions sobre canvi climàtic es compleixen, en el context de la Mediterrània les precipitacions disminuiran, i per tant, l'aigua disponible per als cultius també disminuirà, a la vegada que la temperatura augmentarà entre 1 i 3 °C els propers cinquanta anys. Tant la menor disponibilitat d'aigua com la major temperatura tindran un impacte directe sobre els cultius, ja que disminuirà la seva producció. Aquesta disminució en la producció dels cultius és en gran part causada per un efecte negatiu sobre la capacitat de la Rubisco de fixar CO₂. En aquest sentit, doncs, la publicació revela algunes modificacions genètiques que podrien millorar la resposta dels cultius a l'augment de la temperatura i a la disminució de la precipitació, i reduir d'aquesta manera els impactes negatius que el canvi climàtic tindria sobre l'agricultura.

Fitxa de referència

Publicacions

Spencer M. Whitney, Robert E. Sharwood, Douglas Orr, Sarah J. White i Hernan Alonso i Jeroni Galmés, «Isoleucine 309 acts as a C4 catalytic switch that increases ribulose-1,5-bisphosphate carboxylase/ oxygenase (rubisco) carboxylation rate in *Flaveria*», *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2011, vol. 108, n. 35, p. 14688-14693, doi: 10.1073/pnas.1109503108

Projecte

Títol: Millora de l'eficiència fotosintètica mitjançant l'exploració de la variabilitat natural en Rubisco

Referència: AGL2009-07999

Entitat finançadora: Ministeri de Ciència i Innovació, Pla nacional de R+D+I

Grup de recerca en Biologia de les Plantes en Condicions Mediterrànies

Membres

Dr. Hipólito Medrano (investigador principal del grup)
Dr. Jeroni Galmés (investigador del projecte)
Dr. Jaume Flexas
Dr. Miquel Ribas-Carbó
Dr. Josep Cifre
Dr. Javier Gulías
Dr. Miquel Àngel Conesa
Dra. Arantxa Molins
Dr. Alexander Gallé
Dr. Igor Flórez
Dr. José Escalona
Dra. Àlícia Pou
Sr. Joan Rosselló
Sr. Sebastià Martorell
Sr. Alejandro Perdomo
Sra. Magdalena Tomàs
Sra. Carmen Hermida
Sra. Hanan Elaououad

Ubicació

Departament de Biologia
Edifici Guillem Colom Casasnovas
Cra. de Valldemossa, km 7.5
07122 Palma
Tel.: 971 17 30 00