

# Preparant el menjar del segle XXI

**F**a aproximadament 10.000 anys, amb la revolució neolítica, els éssers humans van abandonar la vida nòmada per crear assentaments fixos, i van substituir la cacera i la recol·lecció d'aliments per l'agricultura i la ramaderia. La domesticació de les plantes i els animals va permetre el sorgiment de comunitats cada cop més grans i per tant l'emergència de les primeres civilitzacions. Molts segles després, l'anomenada revolució agrícola britànica va fer augmentar molt la productivitat i el rendiment de l'agricultura, va alliberar del camp un percentatge important de la població i doncs va possibilitar la revolució industrial. A mitjan segle XX, l'augment de la població mundial va exigir un nou canvi de paradigma. La revolució verda va transformar l'agricultura del primer món gràcies sobretot als fertilitzants químics, que van permetre augmentar-ne la producció, i als coneixements genètics, que van millorar l'evolució dirigida de les espècies i de les varietats.

Actualment, el gran repte per superar de l'agricultura és el canvi climàtic, que es calcula que ja causa un 40% de les pèrdues de les collites del món -amb un cost de 6.000 milions de dòlars l'any. Cal tenir en compte que les plantes, de naturalesa immòbil, estan molt més influenciades pel medi ambient que no pas els animals. Com que no poden moure's, tenen mecanismes per captar les condicions ambientals i així poder adaptar el seu desenvolupament a l'entorn. Aquesta plasticitat, però, no és il·limitada, i els cultius no podran fer front al canvi climàtic sense la nostra ajuda.

Per poder realitzar aquesta nova revolució agrícola és cabdal entendre els processos moleculars que utilitzen les plantes per respondre als estímuls ex-

Anar al supermercat i carregar el carro és tan senzill que és fàcil d'oblidar que darrere dels nostres aliments hi ha molta feina. No sols dels d'agricultors i dels ramaders sinó també dels científics. El CRAG i l'IRTA són dos centres de recerca catalans que investiguen perquè els aliments que consumim siguin més saludables i bons i perquè en sigui més eficient i sostenible la producció.

*Reportatge d'Àstrid Bierge*

terns i interns i que en determinen el desenvolupament. Aquesta és precisament una de les àrees d'investigació del Centre de Recerca en Agrigenòmica (CRAG). El director del centre, José Luis Riechmann, ens explica que les plantes capten i tradueixen informació molt complexa del seu entorn, com ara la llum, la humitat de l'aire, l'estació de l'any, el nivell de CO<sub>2</sub> de l'atmosfera o la disponibilitat d'aigua i nutrients del sòl. "Les persones passen per la pubertat més o menys a la mateixa edat independentment de si han menjat poc o molt. I la pubertat sempre té les mateixes característiques. Ara bé, si agafes dues plantes de la mateixa varietat i les fas créixer en condicions diferents, es desenvoluparan a un ritme i d'una manera ben diferent". Per exemple, segons la longitud d'ona de la llum solar que rep, una planta sap si

es troba o no a l'ombra. Això en condiciona el desenvolupament i és un factor important que cal tenir en compte en els cultius, on les plantes estan molt a prop i per tant poden fer-se ombra.

## 'Hackejant' les plantes

Coneixent els diferents paràmetres que influeixen en el seu creixement i els mecanismes que el regulen, es poden prendre mesures per augmentar la productivitat dels cultius. Fins i tot es poden arribar a manipular aquests mecanismes interns per obtenir característiques interessants per a l'agricultura.

És el cas del projecte d'un grup d'investigació del CRAG liderat per Ana Caño. En els darrers anys aquest grup ha investigat els esteroides que regulen el creixement de la planta a nivell cel·lular. El 2010 van descobrir que els senyals químics activats per aquestes hormones regulen la divisió de les cèl·lules mare de la planta. Aquesta senyalització és flexible perquè el creixement de la planta pugui adaptar-se a les condicions mediambientals. Quan aquests investigadors van veure que la divisió de les cèl·lules mare pot ser més ràpida o més lenta en funció dels senyals produïts pels esteroides, van pensar que, si aconseguïen modificar aquest senyal, podrien fer que les plantes creixin encara que es trobin en condicions adverses, com ara un període de sequera. "Hackejant els senyals generats per aquestes hormones, alterant aquest sistema de percepció, es pot fer que les plantes, quan tinguin set, no ho diguin i vagin tirant", explica la científica.

Ja han aconseguit fer-ho amb l'arabidopsis, l'espècie més utilitzada com a planta model en la investigació agrícola, però ara han obtingut un fons del Consell Europeu de Recerca per exportar

Plantes d'arabidopsis en diferents estadis de desenvolupament als hivernades del CRAG.



CRAG

aquesta recerca a la melca. “És un cereal d'avantguarda que no té molt valor econòmic però sí social ja que necessita poca aigua per créixer i podria proveir aliment a les zones més seques”. Si aquest grup aconsegueix fer amb la melca el mateix que ha fet amb l'arabidopsis, aquest cereal podrà ser encara més resistent a la sequera, que és el problema més gran que té l'agricultura actualment.

### Transferència

El projecte de Caño, que està en procés de sol·licitud de patent, és un exemple de com una investigació de ciència bàsica pot derivar en aplicacions útils per a la societat. De fet, el CRAG és un consorci que va néixer l'any 2003 amb l'objectiu d'unificar la recerca bàsica feta al CSIC en el sector agrigenòmic amb la recerca aplicada que caracteritza l'Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA). Uns anys més tard, també s'hi van afegir la UAB -que és on finalment va construir-se'n la seu- i la UB.

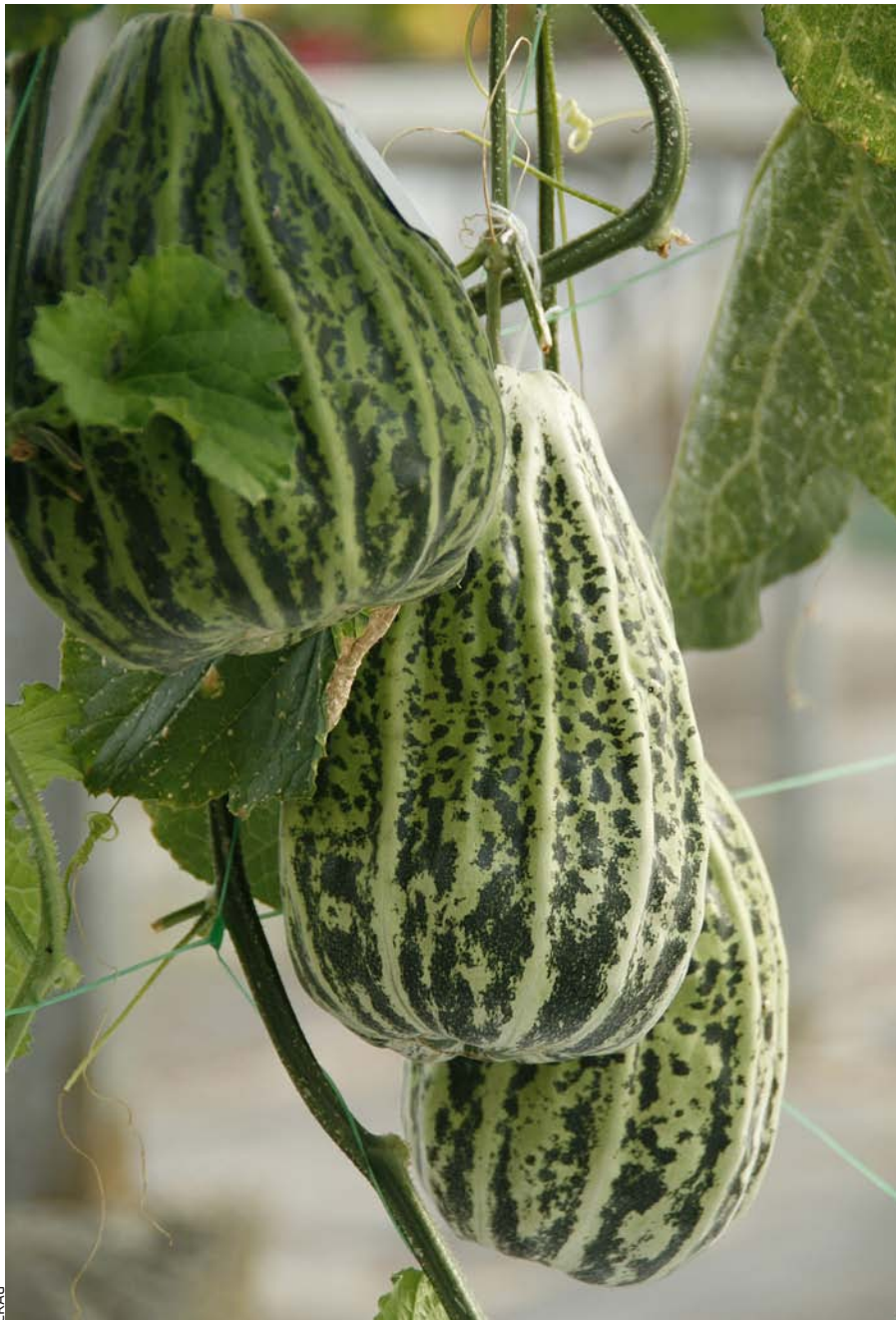
Així, el CRAG també compta amb investigadors de l'IRTA, un centre que

orienta la seva recerca cap a la resolució de reptes socials importants en el sector agroalimentari. A l'IRTA també s'hi fa recerca de qualitat –figura entre el 25% dels millors centres d'investigació del món segons el prestigiós rànking Scimago–, però aquesta recerca sempre busca donar solucions a les necessitats reals del sector. Actualment és present en 29 països del món amb 66 projectes internacionals en curs. A més, cada any l'IRTA dur a terme al voltant de 800 activitats de transferència a la societat catalana i forana, entre les quals hi ha jornades tècniques que tenen un gran èxit entre agricultors, ramaders, associacions, cooperatives, pimes i grans empreses. “Tenim molta presència al territori, ens coordinem constantment amb els actors del sector per saber les seves necessitats i donar-hi resposta. A més, tenim 20 ubicacions repartides pel territori català per poder estar a prop dels punts de producció”, ens explica Conxita Royo, directora científica de l'IRTA.

Aquest centre, doncs, genera innovació útil per a la indústria agroali-

mentària. Per exemple, en el camp de la seguretat, ha desenvolupat uns films biodegradables i amb antimicrobians naturals que minimitzen el risc microbiològic i allarguen la vida útil de productes com el salmó fumat o el pernil. En el projecte europeu MUSE-tech, el centre ha participat en el desenvolupament d'un dispositiu multisensor per monitoritzar en temps real i en línia diversos paràmetres associats amb la qualitat i la seguretat química d'alguns aliments com el pa, l'oli i la cervesa. També s'ha engegat el projecte BIOFOS, que pretén construir un analitzador portàtil molt sensible capaç de detectar contaminants en l'oli d'oliva, la llet, els fruits secs i la fruita deshidratada.

En el camp de la producció animal i en el marc del projecte H-2020 Feed a Gene, s'investiga per incrementar l'eficiència de la producció ramadera adaptant l'alimentació dels animals monogàstrics –com els porcs, les aus i els conills– a les seves necessitats específiques. L'IRTA també té un programa de sanitat animal que busca millorar →



CRAG

→ la qualitat i la seguretat dels productes animals destinats al consum humà. Es cerquen vacunes innovadores i eficaces, s'estudia l'epidemiologia, la resposta immunològica i els mecanismes patogènics de les malalties, es valoren els riscos per a la salut humana i es desenvolupen models d'infecció estandarditzats i tècniques diagnòstiques. Una de les iniciatives d'aquest programa, el projecte ZAPI, té com a objectiu desenvolupar una plataforma universal per disminuir el temps de resposta contra una malaltia infec-

cosa que es pugui estendre de manera inesperada. És una activitat coordinada en què participen investigadors de cinc països.

L'IRTA també vetlla per una protecció vegetal sostenible, investigant per millorar la sanitat i la producció dels cultius a través del desenvolupament d'estratègies innovadores de control de plagues i malalties que tinguin un baix impacte ambiental. Pel que fa al medi ambient, el centre investiga l'adaptació dels sistemes agrícoles al canvi climàtic i com millorar

la gestió del residus orgànics generats per l'activitat agrícola, ramadera i agro-industrial. També desenvolupa noves tecnologies aplicables al maneig del cultiu, particularment pel que fa referència a un bé tan escàs com l'aigua de reg.

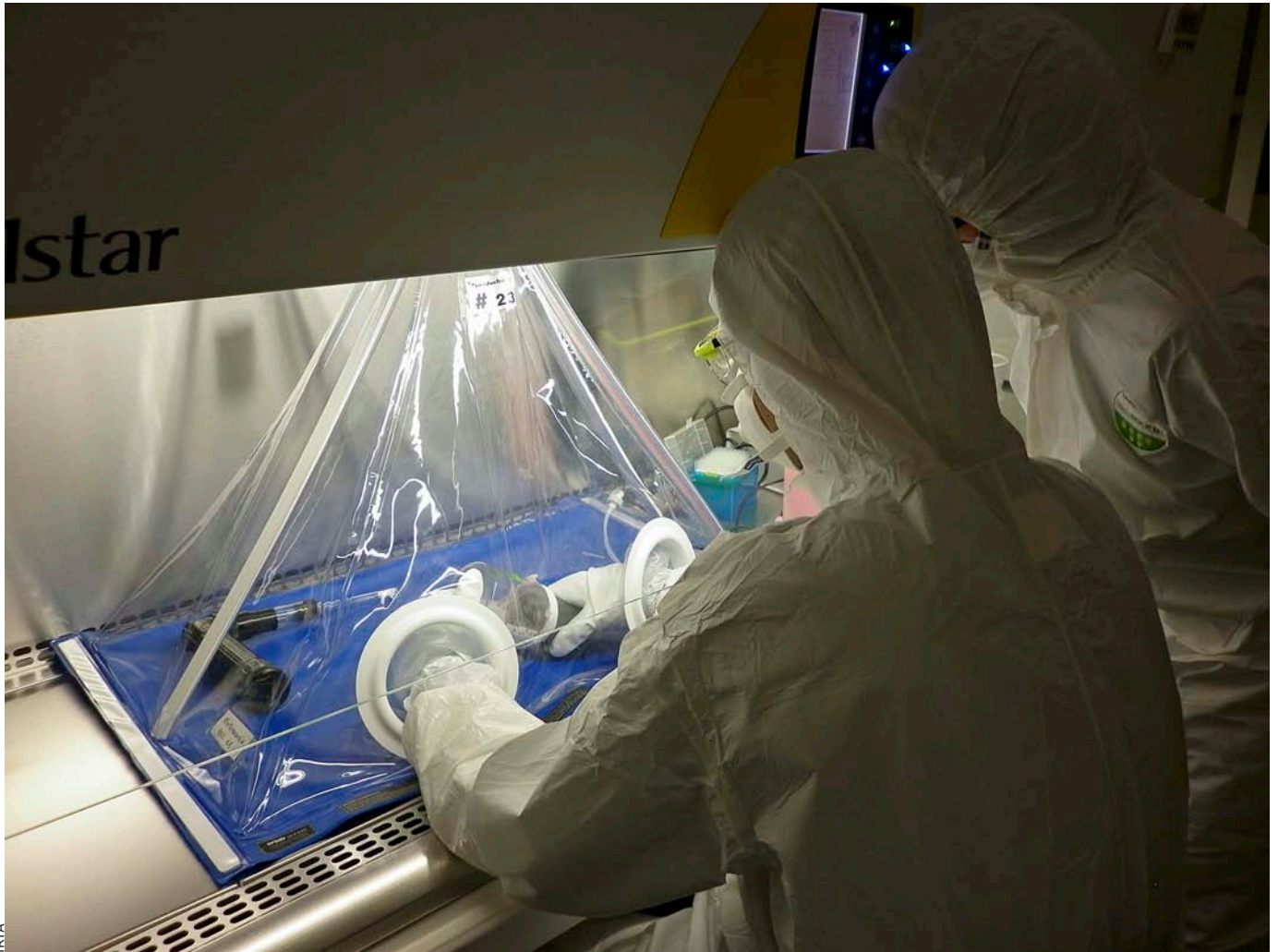
### Evolució dirigida

La majoria d'investigadors de l'IRTA que treballen al CRAG es troben al Programa de Genòmica de Plantes i Animals, que és un camp que té molt potencial per generar aplicacions comercials. És el cas de Jordi Garcia-Mas, que lidera el grup de Genètica i Genòmica de Cultius Vegetals. Ens aclareix que de genètica se'n fa des de l'inici de l'agricultura. "El mètode clàssic de millora genètica consisteix a encreuar varietats d'una mateixa espècie per aconseguir individus amb trets interessants, per exemple el bon sabor del fruit o la resistència a patògens. Ara bé, la irrupció de la genòmica ha perfeccionat i accelerat aquest procés". Com que actualment es coneixen els genomes de moltes de les plantes que mengem, ja s'han pogut identificar els gens de molts caràcters d'interès i es pot analitzar l'ADN de les llavors per predir si els contenen.

El grup de Garcia-Mas va ser el primer a seqüenciar el genoma del meló. A partir d'aquí, estudien quins gens regulen la maduració, la forma, l'aroma, el sabor del fruit i la resistència a patògens de la planta. Per caracteritzar aquests gens, es poden generar mutacions genètiques amb productes químics o raigs X. Aquestes mutacions no són controlades, succeeixen a l'atzar, però estudiant la relació entre les característiques -fenotips- dels individus que en resulten i les seves seqüències genètiques, es poden caracteritzar els gens que en són responsables. Identificar-los els permet preparar tests genètics perquè les empreses de llavors puguin seleccionar les llavors que contenen els al·lels dels gens responsables dels caràcters que els interessa aconseguir. Al CRAG no només preparen aquestes proves pel meló, sinó també pel tomàquet, pebrot, cogombre, síndria o carbassó.

Un dels reptes de la investigació agrícola de cara al canvi climàtic és la recuperació de la variabilitat genètica de les espècies. Després de mil·lennis encreuant varietats per tal d'obtenir caràcters que ens interessin, els éssers humans

A la pàgina del costat, varietat de meló d'origen coreà utilitzada en millora genètica per introduir a les varietats comercials una resistència a malalties. Als laboratoris de sanitat animal de l'IRTA, a sota, es fa recerca per millorar la qualitat i la seguretat dels productes animals destinats al consum humà.



hem reduït dràsticament la variabilitat genètica de les espècies vegetals. És a dir, que la selecció artificial que hem fet ha anat descartant moltes varietats que contenen característiques d'interès. Amb el canvi climàtic, moltes d'aquestes característiques perdudes podrien tenir avantatges adaptatius i per tant és important estudiar-les i mirar de recuperar-les.

Garcia-Mas destaca que la recerca i la producció agroalimentària es veurien molt beneficiades per la normalització dels productes transgènics. Aquests aliments es modifiquen a través de l'en-

ginyeria genètica per incorporar-hi gens d'un altre organisme o variants genètiques d'un mateix organisme i donar-los característiques determinades. Als Estats Units ja és una pràctica més o menys habitual, però a la UE només està permès a nivell comercial el conreu del blat de moro resistent al barrinador, que és un insecte. "Molta gent hi està en contra sense tenir gaires coneixements científics, han sentit que són dolents per a la salut i el medi ambient i s'ho han cregut", apunta l'investigador. Als Estats Units, un nou producte transgènic ha de passar uns controls molt estrictes i molt cars.

Per tant, si una empresa petita troba un gen interessant, no pot utilitzar-lo perquè no pot pagar aquests controls. Els lobbies europeus contraris als productes transgènics argumenten que, si es legalitzessin, la indústria alimentària estaria monopolitzada per grans multinacionals. "Jo puc simpatitzar amb aquest argument –assenyala Garcia-Mas–, però llavors la pressió hauria de perseguir un marc regulatiu que evités aquests monopolis, no un veto als transgènics per uns suposats prejudicis sanitaris i mediambientals que no són científicament certs". ●