



# Avances en la mejora de la judía común

por: N. Barcala y A.M. de Ron\*

En España, la judía común es una leguminosa importante desde el punto de vista alimenticio, tanto en el aspecto gastronómico, apareciendo en numerosas recetas tradicionales como ingrediente base, como en el aspecto nutricional, al aportar proteína barata de óptima calidad y la fibra vegetal necesaria para prevenir un buen número de enfermedades típicas de los países desarrollados, como el cáncer de colon, diabetes, o enfermedades cardiovasculares.

Sin embargo, a pesar de las buenas disponibilidades de clima y suelo, el cultivo en España ha retrocedido, desplazándose desde las zonas donde se destinaba el autoconsumo, a otras regiones que destinan la producción a los grandes centros de consumo situados en las ciudades. En algunos casos, esto ha ocasionado el empleo de variedades poco adecuadas al tipo de clima o suelo donde se realiza el cultivo, y la pérdida de variedades locales con buenas cualidades.

## LOS CRUZAMIENTOS EN EL PROCESO DE MEJORA

Todo esto unido al hecho de que la judía común es una planta autógama, origina la pérdida de muchos genes presentes en algunas variedades locales, que favorecerían las cualidades de su producción o su adaptación a un clima o suelo. Como consecuencia, se produce un estrechamiento genético del cultivo que conviene ampliar para posteriores procesos de mejora. Se podría conseguir realizando cruzamientos con esas variedades locales originales o con formas silvestres (*Phaseolus vulgaris* var *aborigeneus*) o poco domesticadas que presenten aquellos caracteres que nos interesen. Pero, ocasionalmente, puede ser mejor realizar cruzamientos extraespecíficos con especies próximas a la judía común si tienen cualidades más interesantes desde el punto de vista de la mejora. De todas las especies próximas a la judía común de las más prometedores es la judía escaflata o judía de España.

Algunas variedades cultivadas de la judía escaflata (*Phaseolus coccineus*) se

pueden utilizar como fuente de variabilidad genética extraespecífica para la mejora de la judía común (*Phaseolus vulgaris*) al presentar varios caracteres que pueden ser útiles como la presencia de tallos robustos, gran número de inserciones florales, buen rendimiento en la producción de vainas y grano, la resistencia a varias enfermedades como la *Ascochyta* y en general mayor rusticidad.

## DIFICULTADES EN LA HIBRIDACION

La obtención de híbridos entre *P. vulgaris* x *P. coccineus* y recíprocos presenta varias barreras de incompatibilidad: el grano de polen no germina en el estigma de la flor femenina por la presencia de papilas

demasiado gruesas o el tubo polínico no se desarrolla suficientemente para alcanzar al óvulo. Otras veces, los híbridos son inviábiles por la presencia de genes específicos o por la incompatibilidad genotípica o cromosómica de los padres (Haq et al., 1973). Sin embargo, el principal motivo que dificulta la obtención de híbridos tiene lugar durante el proceso que conduce a la formación de vainas híbridas desde el cigoto. Por ello, se han observado retrasos en la división del albumen y en el embrión híbrido (Le Marchand et al., 1976) que pueden ser debidos a una incompatibilidad entre el embrión y el albumen que lo va a nutrir (Thomas, 1964), o una interacción entre el genoma y el citoplasma del embrión. También se ha observado un ni-

- Cruzamientos extraespecíficos con especies próximas
- El cultivo "in vitro" soluciona los problemas nutricionales del embrión.



Plantas híbridas desarrolladas en la Misión Biológica de Galicia.

(\*Misión Biológica de Galicia. CSIC. Pontevedra)

vel hormonal bajo en citokininas que estimulan la diferenciación celular (Nesling et al., 1979) y anomalías en el desarrollo de ciertas partes del suspensor que nutre al embrión desde el albumen. Todo ello, ocasiona el aborto del embrión al no poder alimentarse adecuadamente del material nutritivo de reserva contenido en el albumen.

Otras dificultades en la hibridación se presentan con posterioridad, y están relacionados con la presencia de genes interespecíficos que originan una morfología deforme en los híbridos, número de vainas reducido o esterilidad. Generalmente, las deformidades se manifiestan bajo la forma de enanismo, desarrollo anormal de las hojas (filiformes), esterilidad y en ocasiones, mortalidad de las plantas que han germinado.

### POTENCIALIDADES DEL CULTIVO "IN VITRO" DE EMBRIONES

A pesar de todas estas dificultades, se han obtenido híbridos viables de *P. vulgaris* x *P. coccineus* aplicando solución azucarada al estigma de la planta materna para facilitar la germinación del grano de polen (Ibrahim, 1974), o lanolina con giberelato potásico (2%) al cáliz de la flor materna para estimular la formación de vainas (Sarafi et al., 1973). Sin embargo, la mayor parte de estos híbridos han resultado estériles. Más útil para un proceso de mejora resulta el cruzamiento recíproco *P. coccineus* x *P. vulgaris* (Baudoin et al., 1991). El número de vainas es mucho más reducido pero el grado de esterilidad de los híbridos es menor. En este caso resulta útil la técnica del cultivo de embriones (Smartt, 1970).

La técnica del rescate y regeneración de embriones vegetales (Monnier, 1976)

permite la obtención de híbridos interesantes cuando el aborto se debe a una incompatibilidad entre el embrión y el albumen o cuando este último no se desarrolla. Para ello, se extrae el embrión en condiciones de máxima asepsia y se cultiva en placas de Petri durante 10-15 días a 26° en oscuridad, sustituyendo el albumen por un medio nutritivo apropiado con sales minerales, sacarosa, aminoácidos, vitaminas y reguladores de crecimiento, para estimular la germinación de los meristemas apicales.

Para promover el desarrollo de las raíces, se colocan los embriones germinados en tubos inclinados con un medio de enraizamiento y 16 horas de luz para estimular también el desarrollo de la parte aérea. Por último, cuando las plántulas están bien enraizadas y presentan una hoja trifoliada se colocan en macetas con mezcla de tierra y arena en una cámara de crecimiento vegetal con humedad saturante y fotoperiodo de 16 horas para su aclimatación.

Cuando la planta híbrida florece podemos obtener semilla mediante autofecundación. Considerando que el número de semillas que se obtienen es muy bajo se hace necesario proceder a su multiplicación vegetativa cultivando "in vitro" los cotiledones de los embriones que contienen. De esta manera se dispondrá de suficientes plantas híbridas F<sub>2</sub> para evaluar las diferencias que presentan con sus progenitores. Este material servirá de punto de partida para el proceso de mejora en el que habría que retrocruzar y seleccionar repetidas veces con el progenitor paterno y materno para evitar que la descendencia regrese de manera rápida a la forma del progenitor materno ("congruity back cross").

Dentro del programa de mejora de la

judía común que se lleva a cabo en la Misión Biológica de Galicia, una alternativa utilizada es la hibridación interespecífica con *P. coccineus*. Con este fin, se han determinado las condiciones ambientales (temperatura, hora de cruzamiento) y los tratamientos previos al cruzamiento que se pueden aplicar a la flor femenina para estimular el cuajado de vainas que sean útiles para la extracción y cultivo de sus embriones (Barcala et al., 1996). Utilizando como material de partida siete poblaciones de judía escaflata del Norte de España y ocho líneas puras de judía común desarrolladas en el centro, se han obtenido, mediante esta técnica, varias plantas híbridas que será preciso evaluar antes de continuar con el proceso de mejora.

En resumen, el cultivo "in vitro" de embriones inmaduros permite realizar cruzamientos interespecíficos entre especies vegetales emparentadas, cuando el riesgo de aborto se debe, sobre todo, a problemas nutricionales en el embrión. De esta manera se puede aumentar la variabilidad genética de especies autógenas cultivadas como la judía común, introduciendo caracteres favorables relacionados con el mayor rendimiento, vigor vegetativo o resistencia a enfermedades en sus actuales zonas de cultivo con el menor consumo de fertilizantes y pesticidas.

### BIBLIOGRAFIA:

- Barcala, N, A.M. de Ron y M. Santalla. 1996. Influencia ambiental en la formación de vainas híbridas de *P. coccineus* x *P. vulgaris*. Actas de Horticultura XIII (En prensa).
- Baudoin, J.P. y R. Marechal. 1991. Wide crosses and taxonomy of pulse crops, with special emphasis on *Phaseolus* and *Vigna*. Workshop Afr. Plant. Genet. Resour. Ibadan, 17-20. October 1988. I.I.T.A., Ibadan, Nigeria 6.
- Haq, n., F.A.V. y G.R. Lane. 1973. Causes of interspecific hybrid abortion in *Phaseolus*. Ann. Rev. Bean Improv. Cop. 16:31-32.
- Ibrahim, A.M. 1974. Interspecific hybridization between *Phaseolus vulgaris* L. and *Phaseolus coccineus* Lam. Ph. D. thesis, University of Nebraska.
- Le Marchand, G., R. Marechal y J.C. Baudet. 1976. Observations sur quelques hybrides dans le genre *Phaseolus*. III. *P. lunatus*: nouveaux hybrides et considérations sur les affinités interspécifiques. Bull. Rech. Agron. Gembloux 11: 183-200.
- Monnier, M. 1976. Variations des besoins nutritifs des embrions inmaduros de *Capsella bursa-pastoris* au cours de leur culture in vitro. 101. Congress. Nat. Soc. Sav. Lille, Sciences 1: 595-606.
- Nesling, F.A.V. y Morris, D.A. 1979. Cytokinin levels and embryo abortion in interspecific *Phaseolus* crosses. Z. PflanzenPhysiol. 91:345-358.
- Sarafi, A. y B. Yazdi-Samani. 1972. The effect of potassium gibberellate and naphthalene acetamide on pod setting in intervarietal crosses of common bean, *Phaseolus vulgaris* L. Euphytica 22:615-617..
- Smartt, J. 1970. Interpecific hybridization between cultivated species of the genus *Phaseolus*. Euphytica 22:424-426.
- Thomas, H. 1964. Investigations into the interrelationship of *Phaseolus vulgaris* L. and *P. coccineus* Lam. Genética 35:



Extracción de embriones en la cámara de flujo laminar.