

RED ESPAÑOLA DE COLECCIONES DE JUDIAS

De la Rosa, L.¹, Marcos, T.¹, De Ron, A.M.², Casquero, P.³, Reinoso, B.³, Asensio, C.⁴, Asensio S-Manzanera, M.C.⁴, Ruíz de Galarreta, I.⁵, Casañas, F.⁶, Campa, A.⁷, Ferreira, J.J.⁷

¹ CRF-INIA. Finca La Canaleja, 28800 Alcalá de Henares, Madrid

² MBG-CSIC. El Palacio-Salcedo, 36143 Pontevedra

³ ESTIA- ULE. Avda. de Portugal 41, 24071 León

⁴ ITACyL. Ctra. Burgos Km 117, 47071 Valladolid

⁵ NEIKER. Granja Modelo Arkaute, E01080 Vitoria-Gasteiz

⁶ ESAB-UPC. Campus del Baix Llobregat. Edificio D4, UPC, 08080 Castelldefels.

⁷ SERIDA. Carretera de Oviedo s/n, 33300 Villaviciosa. Asturias.

Palabras clave: *Phaseolus vulgaris*, recursos fitogenéticos, multiplicación, caracterización, mejora genética.

1. Introducción

La judía común (*Phaseolus vulgaris* L.) ha sido domesticada en Latinoamérica, siendo incorporada a la agricultura española en el siglo XVI. En España se ha constatado la presencia de una amplia diversidad en la especie a nivel morfológico y molecular (Puerta Romero, 1961; Santalla *et al*, 2002), consecuencia tanto de sucesivas introducciones como de la adaptación a las condiciones locales de cultivo y selección por parte de los agricultores.

El Centro Nacional de Recursos Fitogenéticos (CRF-INIA, Alcalá de Henares, Madrid) es el responsable del mantenimiento del Inventario Nacional y de la conservación de la colección base de semillas ortodoxas de la Red Española de Recursos Fitogenéticos (O.M. de 23 de Abril de 1993; BOE del 7/05/1993). Así mismo, el CRF dispone de una colección activa en diferentes especies, principalmente cereales de invierno y leguminosas grano, entre las que se incluye la judía común. La conservación de colecciones activas implica el establecimiento de unas condiciones que permitan su uso e intercambio; esta situación se traduce en que de cada entrada tiene que conservarse un número suficiente de semillas con un mínimo de viabilidad. En función de estos requisitos, se considera que una muestra está disponible para su intercambio cuando se conservan al menos 1500 semillas, con una germinación igual o superior al 85%.

EL CRF ha organizado y organiza expediciones multicultivo con el objetivo de recolectar y conservar la diversidad genética de las variedades locales de plantas cultivadas que están en grave riesgo de desaparición. Una de las especies que se colecta de forma sistemática es la judía, mantenida tradicionalmente en huertos de autoconsumo y en pequeñas explotaciones de carácter local y que se utiliza como judía verde, judía seca o judía semi-seca (pocha). Esta actividad de recolección se ha realizado también a nivel más local por parte de otros grupos con interés en la conservación de recursos genéticos o con interés en estos materiales para su incorporación en programas de mejora. De este modo, en España existen actualmente varias colecciones de semillas que incluyen entradas locales de judía común (Tabla 1).

En la actualidad (Mayo de 2008), el Inventario Nacional de Recursos Fitogenéticos dispone de información de pasaporte de 4.637 entradas de *Phaseolus*, principalmente de

las especies *vulgaris*, *coccineus* y *lunatus*. De ellas, 3.066 están en la colección activa del CRF; dentro de este grupo, el número de muestras de procedencia nacional es de 2.665 entradas, la mayoría de ellas obtenidas en viajes de recolección. La cantidad de semillas entregada por los donantes es, en la mayoría de los casos, insuficiente para su incorporación directa en la colección activa y/o base. Además, la correcta gestión de la colección activa nacional exige realizar constantes multiplicaciones para reponer la semilla utilizada en intercambios, y en algunos casos, regenerar muestra para mantener los niveles de viabilidad exigidos por la normativa internacional. Por otra parte, el CRF alberga la colección base, donde debería mantenerse un duplicado de las entradas conservadas en la propia colección activa y en el resto de colecciones. El volumen de trabajo que esta colección genera, junto con las condiciones que presenta la finca La Canaleja (Alcalá de Henares) en la que está emplazado el CRF, no permiten abordar el trabajo de multiplicación y caracterización de judías de una forma eficaz y efectiva. Es por ello que el desarrollo de estos trabajos se ha realizado en colaboración con una serie de instituciones y grupos con intereses en esta especie, generalmente implicados en trabajos de mejora. Este conjunto de colecciones integran la Red Española de Colecciones de Judía cuyo principal fin es contribuir a la conservación y conocimiento de la diversidad genética local

Tabla 1. Instituciones que conservan colecciones de germoplasma de *Phaseolus* spp.

(CRF: Centro Nacional de Recursos Fitogenéticos, Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria; SERIDA: Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario; MBG-CSIC: Misión Biológica de Galicia, Consejo Superior de Investigaciones Científicas; ITACyL: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, ULE: Escuela Superior y Técnica de Ingeniería Agraria, Universidad de León; UPC, Dpto. de Ingeniería Agroalimentaria y Biotecnología, Universidad Politécnica de Cataluña; NEIKER: Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario; COMAV-UPM: Centro de Conservación y Mejora de la Agrodiversidad Valenciana, Universidad Politécnica de Valencia; CITA: Centro de Investigación y Tecnología Alimentaria de Aragón, CCBAT: Centro de Conservación de la Biodiversidad Agrícola de Tenerife)

Institución	Tipo colección	Nº accesiones	Ambito geográfico
CRF	Activa/Base	3066/1296	Internacional
SERIDA	Activa	381	Cornisa Cantábrica
MBG-CSIC	De trabajo	2297 ⁽¹⁾	Internacional
ITACyL	De trabajo	1240	Internacional
ULE	De trabajo	200	León
UPC	De trabajo	458	Cataluña
NEIKER	De trabajo	160	País Vasco
COMAV-UPV	Activa	298 ⁽²⁾	Cuenca Mediterránea
CITA	Activa	874 ⁽³⁾	Aragón
CCBAT	De trabajo	67 ⁽⁴⁾	Tenerife

⁽¹⁾De Ron *et al*, 2008; ⁽²⁾www.comav.upv.es/comav.html; ⁽³⁾Mallor y Carravedo, 2007

⁽⁴⁾Dorta-Esteve *et al*, 2008

En esta comunicación se pretende resumir el trabajo desarrollado en la conservación de esta especie dentro de la Red Española de Colecciones de Judía, en la que se integran diferentes instituciones españolas.

2. Materiales y Métodos

El material objeto de los trabajos que aquí se presentan es la colección activa de judías del CRF y las colecciones activas y de trabajo del resto de las instituciones.

En cada campaña agrícola, las necesidades de multiplicación y regeneración de la colección del CRF se han establecido en función de la información disponible en las bases de datos del Centro en cuanto al número de semillas, calculado utilizando la información de peso de la muestra y de peso de 100 semillas, así como del nivel de germinación, seleccionándose las entradas con menos de 1.500 semillas en colección activa y con una germinación inferior al 85%, siempre que este dato estuviera disponible. En otros casos el criterio de selección ha sido la necesidad de duplicar material de la colección activa en colección base. En todos los casos se han tratado de sembrar 80 semillas de cada entrada para intentar mantener la integridad genética de la población inicial. El diseño de los ensayos de cada grupo se ha realizado en función de variables como la disponibilidad de espacio o de estructuras de riego.

Terminado el ciclo de cultivo, en el caso de haberse obtenido la cantidad suficiente de semilla, la muestra se devuelve al CRF. En los casos en los que no se llega a este nivel, el material obtenido se reserva para un nuevo ciclo de multiplicación. Posteriormente el material es sometido a una última limpieza manual, desecación y germinación. Cuando el resultado de esta última prueba indica niveles adecuados de viabilidad, el material se incluye en colección activa o base dependiendo de las circunstancias específicas de cada entrada.

En todos los casos posibles, las entradas que se multiplican también se caracterizan. Las variables consideradas se indican en la Tabla 2. En el CRF se realiza la caracterización de semillas de todas las muestras.

Tabla 2. Descriptores utilizados en la caracterización de judía tomando como base la lista de descriptores IBPGR (1982)

Código	Descriptor
NUMCAT	Número de la entrada en el Inventario Nacional
NUMBAN	Número de la entrada en la colección del CRF
FECCAR	Fecha de caracterización
FECSIE	Fecha de siembra (AAAMMDD)
P_HAB	Hábito de crecimiento de la planta.
H_FOR	Forma del foliolo central de la hoja trifoliada
D_FLO	Días desde la siembra hasta que el 50% de las plantas tienen flores
F_ES_COL	Color del estandarte de la flor
F_AL_COL	Color de las alas de la flor
ES_VEN	Venas del estandarte
V_INM_COL	Color de la vaina inmadura
V_M_COL	Color de la vaina madura
V_HEB	Hebra de la vaina.
S100_P	Peso de 100 semillas
S_LON	Longitud de la semilla
S_FOR	Forma de la semilla
S_COL	Color de la semilla.
S_COL_P	Color mayoritario de la cubierta de la semilla en semillas bi y tri color
S_COL_S	Color o colores minoritarios de la semilla en las semillas bi y tri color
S_D_FOR	Forma del dibujo de la semilla

3. Resultados y Discusión

Los inicios de las actividades de recolección y caracterización para esta especie en España pueden situarse los años 50 del siglo XX (Puerta Romero, 1961), si bien los trabajos sistemáticos de conservación de la diversidad local se inician en los años 70 del siglo XX con el inicio de las actividades de recolección de las principales leguminosas grano. En 1995, con las convocatorias públicas para la financiación de proyectos de recursos fitogenéticos, se pone en marcha una red de instituciones nacionales con el objeto genérico de contribuir a la conservación y caracterización de la diversidad genética local de judías y con objetivos particulares como:

- colaborar en la regeneración de la colección del CRF
- multiplicar y conservar las colecciones activas y de trabajo incluidas dentro de esta red
- duplicar las colecciones incluidas en la red en la colección nacional del CRF
- conocer el material para su utilización y racionalizar su conservación

Desde 1995 el INIA ha financiado cuatro proyectos con el objetivo general de recolectar, multiplicar y caracterizar las variedades locales españolas de judía. Los trabajos realizados en cada una de las instituciones colaboradoras se resumen en la Tabla 3 y se describen a continuación:

CRF. La actividad principal del Centro es la selección y distribución del material de la colección activa a las instituciones que colaboran en el proyecto. Como trabajo más específico hay que indicar que es responsable de la caracterización de la colección, centrándose en la descripción de las semillas, que se realiza utilizando un total de 14 variables. En la actualidad se dispone de esta información de 2.967 entradas. La descripción de las variedades se está acompañando con soporte fotográfico, disponiéndose en la actualidad de fotografías de semillas de 901.

En el CRF la disponibilidad de medios para realizar la multiplicación de plantas hortícolas es escasa, no obstante, en los últimos años se han realizado multiplicaciones de especies de este grupo, centrándose los trabajos en las entradas procedentes de los viajes de recolección más recientes, que presentaban un mayor riesgo de pérdida por la escasez o el deterioro de la muestra obtenida. Así, desde el año 2004 hasta la campaña 2008 (el material está actualmente en el campo) se han sembrado para su multiplicación 45 entradas en el CRF y 21 en las instalaciones de la Dirección Técnica de Evaluación de Variedades de Aranjuez. También es importante mencionar que en algunos casos se han buscado colaboraciones puntuales para efectuar estas labores: en 2004 se enviaron 24 muestras a la empresa Rijk-Zwaan de Almería, en 2007, 23 al CETAEX de Extremadura, en 2006 se enviaron 2 muestras al Parque Regional del Curso Medio del río Guadarrama y en 2007 se enviaron 10 entradas de Canarias al CCBAT.

SERIDA. En el periodo 1997-2007 se han multiplicado y remitido al CRF un total de 466 entradas. La cantidad media enviada por entrada fue de 728 g., si bien en 17 entradas consideradas en riesgo, la cantidad remitida no superó los 150 g. La procedencia geográfica del material multiplicado es, principalmente, del norte de España. De las 466 entradas remitidas, 77 estaban conservadas en la colección SERIDA pero no en la colección del CRF. Así mismo, las multiplicaciones realizadas permitieron incorporar (duplicar) a la colección del SERIDA un total de 209 entradas inicialmente sólo mantenidas en la Colección CRF, de modo que en este periodo se han duplicado 283 entradas, pasando a estar conservadas en ambas colecciones. Finalmente, indicar

que desde el 2003 el SERIDA mantiene como colección de trabajo la colección nuclear de judías del CRF constituida por 201 accesiones recolectadas en todo el territorio nacional (De la Rosa *et al.*, 2000).

ITACyL. En este Instituto se lleva trabajando en proyectos de multiplicación, caracterización y mejora genética de judías, desde 1987, colaborando habitualmente con el CRF y el resto de los grupos. Inicialmente se realizó una multiplicación y caracterización completa de 285 entradas del CRF. Posteriormente los trabajos se han centrado en la evaluación de unas 468 entradas, incluyendo toda la colección nuclear de judías, por su resistencia a bacteriosis (causadas por los patógenos *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*, utilizando diversas razas fisiológicas, y *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*) en hoja y en vaina. Paralelamente se ha evaluado la incidencia de virosis en todas las entradas evaluadas, en particular la sintomatología típica del BCMV (Virus del Mosaico Común de la Judía) y la del BCNMV (Virus Necrótico de la Judía) en aquellos cultivares que presuntamente portan el gen *I* de resistencia a BCMV. Esta información está disponible en www.inia.es. Las plantas seleccionadas con diferentes niveles de resistencia a alguna de las enfermedades, se han evaluado también por su adaptación a condiciones locales y otras características morfológicas.

Además de estas evaluaciones el ITACyL ha caracterizado 577 entradas de procedencia internacional, conservados en la colección propia, por su resistencia/susceptibilidad a todas las enfermedades mencionadas, para su uso en el Programa de Mejora Genética de Judías (Asensio *et al.*, 2006).

MBG-CSIC. En esta institución se trabaja desde 1987 en programas de recolección y conservación de distintas leguminosas grano, entre ellas, y de forma muy destacada, la judía, colaborando habitualmente con el CRF. Entre los años 1998 y 2008 la MBG ha multiplicado y/o caracterizado un total de 821 entradas distintas de judía de la colección del CRF. En algunas muestras ha sido necesario enviar material en varias ocasiones debido principalmente a problemas de viabilidad. Teniendo en cuenta este hecho, se sembraron un total de 1.020 parcelas con material de la colección del CRF. Además de este trabajo, en la MBG se han multiplicado y caracterizado 1400 entradas de la colección propia.

Universidad de León. Esta institución ha participado en dos proyectos, multiplicando y caracterizando un total de 223 entradas de la colección del CRF. Respecto a los trabajos en la colección propia, se ha multiplicado y enviado un duplicado al CRF de 208 entradas y se han multiplicado 50 muestras más de la colección activa del Departamento de Ingeniería y Ciencias Agrarias de la Universidad de León para uso propio.

Universidad Politécnica de Cataluña. Entre 2004 y 2007 se han multiplicado, caracterizado y reenviado 200 entradas procedentes del CRF. En el mismo periodo de tiempo se han recolectado 79 entradas del tipo varietal Ganxet y 89 entradas de otros tipos varietales catalanes. Las entradas Ganxet recolectadas, junto con las 229 ya existentes en la colección se están caracterizando desde el punto de vista agromorfológico y molecular. También se están realizando estos trabajos con las 89 entradas de las otras variedades. El objetivo final es depurar la colección y decidir qué entradas pasan a formar parte de la colección nuclear del CRF. Paralelamente se han utilizado las entradas del tipo varietal Ganxet y el tipo varietal Tavella Brisa para seleccionar líneas

que destaquen por su valor sensorial y difieran en aspectos agro-morfológicos de interés (precocidad, tamaño, etc). Una está registrada (Montcau) y 2 líneas Ganxet y una Tavella Brisa están en ensayos precomerciales.

NEIKER. Desde el año 2000 hasta el 2006 se ha realizado la multiplicación y caracterización de 184 entradas procedentes de la colección CRF-INIA originarias de Guipúzcoa, Rioja, Navarra, Soria, Ávila, Álava, Sevilla y Burgos. Por otra, parte se han multiplicado y caracterizado un total de 188 entradas procedentes de la provincia de Guipúzcoa, Alava y Vizcaya pertenecientes al Banco de Germoplasma de NEIKER.

Tabla 3. Número de entradas multiplicadas y/o caracterizadas por las instituciones integrantes de la Red Española de Colecciones de Judía. Dentro de las multiplicaciones de colecciones propias se incluyen también entradas duplicadas, es decir, también mantenidas en la colección del CRF

Institución	Periodo	Colección CRF	Colecciones propias
CRF	2004-2008	106	-
SERIDA	1997-2007	466	604
MBG	1998-2008	821	1400
NEIKER	2000-2006	184	188
ITACyL	1987-2007	468	577
ULE	2000-2006	223	258
UPC	2004-2007	200	397
		2468	3424

Los resultados descritos han permitido un significativo avance en la mejora de la colección nacional; sin embargo, los trabajos de conservación continúan, dado que la regeneración de la colección activa es una tarea continua, parte de las entradas no se encuentran en colección base y no se ha concluido la duplicación de las colecciones activas incluidas en la red. Desde el año 2007 se está desarrollando un proyecto (RF07-0014-CO4) entre cuyos objetivos está continuar esta labor de regeneración de la diversidad genética local de la especie y en el que participan las siguientes instituciones SERIDA, con la participación de un investigador del CRF, ULE, ITACyL y UPC. Además, dentro de este proyecto se abordan nuevos objetivos como la racionalización de colecciones en los tipos comerciales Fabada y Ganxet y la actualización de la colección nuclear del CRF.

Para terminar, es preciso mencionar el trabajo de tipificación de judías de la Sierra Norte de la Comunidad Autónoma de Madrid que está desarrollando el IMIDRA (Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario) a través de un proyecto financiado por el INIA (RF2006-00018) entre cuyos objetivos está la inclusión de material representativo de la zona de estudio en la colección del CRF. En el Centro de Agrodiversidad de La Palma se trabaja en la promoción y conservación de variedades locales de esta isla, entre las que se incluyen variedades de judía. Estas nuevas aportaciones contribuirán a mejorar la diversidad reunida en la colección del CRF y la conservación de la diversidad genética local, objeto prioritario de la Red de Colecciones de Judías Españolas.

Agradecimientos

Estos trabajos han sido financiados por los proyectos RF95-008-C4-2, RF99-003-C5-2, RF2003-008-C4 y RF2007-00014-C4 del Programa Nacional sobre Conservación y Utilización de Recursos Fitogenéticos del INIA-MCI

Referencias

- Asensio Vegas C., Asensio-S-Manzanera M. C., López Pérez R., Fernández Lobato S., Ibeas García A. 2006. Catálogo de variedades de Judías-grano del ITACyL, 2ª edición. Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León. VA-633/2006
- De la Rosa L., Lázaro A., Varela F. 2000. Racionalización de la colección española de *Phaseolus vulgaris* L. En: II Seminario de judías de la Península Ibérica. I Actas de la Asociación Española de Leguminosas. 55-62.
- De Ron, A.M., Rodiño, A.P., De la Fuente, M., Santalla, M. 2008. Diversidad genética de judía común (*Phaseolus vulgaris* L.) en Europa. En: D. Rios y J. Hdez Abreu (eds), La Biodiversidad agrícola. Conservación, Caracterización y Políticas. CCBAT, Tenerife
- Dorta-Estévez, C.E., Afonso-González, M., Tascón-Rodríguez, C., Rios-Mesa, D. 2008. Caracterización preliminar de la colección de judías (*Phaseolus sp.*) del CCBAT. . En: D. Rios y J. Hdez Abreu (eds), La Biodiversidad agrícola. Conservación, Caracterización y Políticas. CCBAT, Tenerife
- Ferreira J.J., Campa A., Pérez-Vega E. 2005. Conservación y utilización de variedades tradicionales de faba en Asturias: Colección Activa de Judías del Principado de Asturias. Ediciones SERIDA – KRK. 91 pp.
- IBPGR. 1982. Descriptors for *Phaseolus vulgaris* L. IBPGR, Roma, Italia. 32 pp.
- Mallor, C., Carravedo, M. 2007 The legumes in the Spanish Vegetable Germplasm Bank of Zaragoza (BGHZ). Book of Abstracts 6th European Conference Grain Legumes p. 124.
- Puerta-Romero J. 1961. Variedades de judía cultivadas en España. Monografía N° 11, Ministerio de Agricultura, Madrid. 798 pp.
- Santalla M., Rodino P., De Ron A. 2002. Allozyme evidences supporting southwestern Europe as a secondary center of genetic diversity for the common bean. *Theor Appl Genet* 104: 934-944.