

Caracterización de Nuevas Variedades Obtenidas en el Programa de Mejora de Judías (*Phaseolus vulgaris* L.) del ITACYL

C. Asensio, M.C. Asensio-S.-Manzanera, R. López, A. Ibeas
Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, Ctra. de Burgos Km.119, 47071
Valladolid

Abstract

ITACyL (Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León) currently develops a bean breeding program to improve the common bean landraces of major interest in Castilla y León. The main objective of this program is to introduce bacterial and viral resistance, as well as, improve plant morphology, yield and seed quality. This program has yielded fourteen varieties until now. Four more varieties are to be registered in the near future. In this communication we present morphological, agronomical and culinary traits of the latest and most promising varieties developed by the ITACyL so far.

Keywords: *Phaseolus vulgaris* L., plant breeding, disease resistance, *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*, *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*, culinary quality.

Resumen

En el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACYL) se desarrolla un programa de mejora genética de las variedades locales de judía-seca de mayor interés en esta Comunidad. Se basa principalmente en la introducción de resistencia a enfermedades (bacterianas y víricas), mejora de la morfología de la planta, de los componentes de rendimiento y de la calidad. Como resultado de este programa se han liberado hasta ahora catorce variedades, estando otras cuatro en vías de registro. Las últimas variedades, obtenidas en este programa, se describen en este trabajo a través de diferentes descriptores, morfológicos, fenológicos, agronómicos, sensoriales, etc.

Palabras clave: *Phaseolus vulgaris* L., mejora genética, resistencia a enfermedades, *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*, *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*, calidad sensorial.

1. Introducción

Castilla y León es la región con mayor producción de judía seca (*Phaseolus vulgaris* L.) de España, seguida de Galicia, a pesar de que la producción ha disminuido sensiblemente en las últimas dos décadas, paralelamente a la superficie sembrada. Esta reducción se debe fundamentalmente a la falta de apoyo institucional en comparación con otros cultivos de regadío, así como a la dificultad de mecanización de la recolección y los inestables rendimientos de las variedades existentes, debidos en gran parte a la gran susceptibilidad a enfermedades que tienen las variedades que se cultivan actualmente en las regiones productoras de Castilla y León. Este último aspecto ha sido el eje principal de la investigación realizada en el ITACYL (Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León), la introducción de resistencia genética a enfermedades bacterianas y víricas en variedades locales tradicionales. Este programa comenzó hace más de 15 años y se han liberado variedades mejoradas de los principales tipos comerciales que se cultivan en la Región (riñón, canela, planchada, arrocina, etc.), obtenidas mediante selección

intravarietal en variedades locales, o mediante hibridaciones de las variedades locales con parentales donantes de resistencia y posterior selección genealógica (Asensio et al. 2004).

Con el objetivo de ampliar la variabilidad morfológica de las variedades ya obtenidas, y de mejorar otras variedades locales de interés en Castilla y León y con las que se había trabajado en menor grado, se planificó su mejora genética de los aspectos limitantes detectados en ellas. El objetivo de este trabajo ha sido caracterizar, estas nuevas variedades obtenidas, mediante diferentes descriptores relacionados con la morfología y fenología de la planta, componentes de rendimiento, evaluación de su resistencia/susceptibilidad a bacteriosis y calidad sensorial. Paralelamente se está realizando ya la solicitud de inclusión de estas líneas en el Registro de Variedades de la OEVV (Oficina Española de Variedades Vegetales).

2. Material y Métodos

Los cruzamientos utilizados en este trabajo han sido:

Tañoga/Montcalm
Órbigo//Órbigo/Jules
Ruya//Ruya/Jules

Siendo Tañoga una línea pura procedente de la variedad local morada redonda, Órbigo una línea pura procedente de la variedad local granjilla de León y Ruya también una línea pura procedente de la variedad local canela de León. Jules y Montcalm han sido los parentales exóticos utilizados como donantes de resistencia y de otras características de interés.

De estos cruzamientos se han obtenido 5 líneas avanzadas de mejora (Tabla 1) que pertenecen a las clases comerciales Granjilla, Morada, Morada redonda, Negro brillante y Canela.

Tabla 1. Cruzamiento y clase comercial de las nuevas líneas avanzadas del programa de mejora de judías del ITACYL.

Variedad	Cruzamiento	Clase Comercial
ZJ-1235	Órbigo//Órbigo/Jules	Blanca riñón
ZJ-1236	Tañoga/Montcalm	Morada
ZJ-1237	Tañoga/Montcalm	Morada redonda
ZJ-1238	Tañoga/Montcalm	Negro brillante
ZJ-1239	Ruya//Ruya/Jules	Canela

Todos los genotipos de todas las generaciones segregantes se han sembrado en campo (Finca Zamadueñas), siendo la parcela experimental de tamaño variable según de la generación segregante de la que se tratase. Los genotipos han sido inoculados en campo todos los años, a partir de la generación segregante F₂, con los aislados ITA684 e ITA812 de *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* (*Psp*), correspondientes a la raza 7 y a la raza 6 respectivamente. El inóculo se ajustó a una concentración de 5 x 10⁸ CFU/ml (Schoonhoven y Pastor-Corrales 1987) y se distribuyó sobre los ensayos con un atomizador de presión adaptado a un sistema de aplicaciones fitosanitarias enganchado al tractor. En todos los ensayos se han intercalado los testigos correspondientes, para comprobar el desarrollo de las dos enfermedades durante el ciclo del cultivo.

La selección de los genotipos hasta F₇ se ha realizado mediante selección genealógica, seleccionándose en las primeras generaciones los que mostraran resistencia a enfermedades y, ya en generaciones más avanzadas, la selección se hizo además

siguiendo criterios morfológicos de planta y semilla, ciclo de cultivo, etc., siendo también esta selección, a partir de la generación segregante F₅, realizada en base al rendimiento agronómico. Para esta última selección se han sembrado durante dos años ensayos de rendimiento en dos localidades diferentes, en Valladolid (en la finca experimental del ITACYL, finca Zamadueñas) y en León (en una finca de agricultor situada en San Juan de Torres). Estos ensayos se han diseñado en alfa lattices con 3 repeticiones. La parcela experimental ha estado constituida por 4 surcos de 5m de longitud con una separación entre surcos de 0,50m aproximadamente, siendo la dosis de siembra de 250.000 sem./ha. Se han sembrado, junto con las líneas de mejora, diferentes testigos constituidos por los parentales y variedades similares. En estos ensayos se han recogido únicamente los 2 surcos centrales, eliminando también un borde lateral de 0,50m a cada lado de la parcela para evitar los efectos del borde.

En el ciclo de cultivo del año 2005 se ha realizado la evaluación y caracterización de las líneas avanzadas de mejora seleccionadas para completar su descripción y enviar también a la OEVV los datos exigidos para solicitar su inclusión en el Registro de Variedades. Se han tomado diferentes datos morfológicos y fenológicos de la planta. Para comprobar la resistencia a bacteriosis se realizaron inoculaciones en invernadero, utilizando el método de agujas múltiples en hoja con los mismos aislados de campo, ITA684 e ITA812 de (*Psp*), correspondientes a la raza 7 y a la raza 6 respectivamente, y se utilizó también el aislado ITA659 de *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (*Xcp*) para obtener más datos, aunque la mejora de estas variedades no ha estado enfocada a la resistencia a *Xcp*. Se realizaron 2 repeticiones al mismo tiempo, inoculando dos plantas en cada una de las repeticiones. A los 8 días de la inoculación se evaluó la aparición de remojado en hoja en las lesiones de *Psp*, y a los 21 días la necrosis aparecida en las lesiones de *Xcp*. Para la evaluación de las dos enfermedades se ha utilizado una escala de daños de 1 a 9, y se han considerado genotipos resistentes los que recibieron notas de 1 a 3, con resistencia intermedia los que tuvieron una puntuación de 4 a 6, y susceptibles los que la tuvieron de 7 a 9.

Se han tomado los datos de los días transcurridos desde la siembra a floración, considerándose ésta cuando el 50% de las plantas tenían ya la primera flor y los días a maduración fisiológica, considerándose cuando en el 50% de las plantas las vainas habían cambiado de color.

Para evaluar el rendimiento y el tamaño del grano se cosechó el marco definido para cada parcela. El rendimiento se ha evaluado a partir del peso de la parcela (Kg./Ha) y el tamaño del grano con el peso de 100 semillas.

Posteriormente se han tomado otros datos morfológicos de semilla (forma, color, brillo, venaciones, etc.).

Se ha realizado también una caracterización sensorial. En este aspecto el ITACYL cuenta con la acreditación por ENAC (Entidad Nacional de Acreditación) de su laboratorio de ensayos donde se recogen todas las técnicas analíticas para determinar componentes químicos en material vegetal y suelos. Se ha utilizado el protocolo de cata desarrollado por el ITACYL para judía grano, con la elaboración del perfil sensorial, que comprende los siguientes descriptores: integridad de grano (IG), superficie de la piel (SP), dureza de la piel (DP), dureza del albumen (DA), mantecosidad (M), granulosidad (G) y harinosidad (H), todos ellos en una escala de cinco puntos (Sanz y Atienza 1999).

3. Resultados y Discusión

Con las evaluaciones realizadas en campo, invernadero y laboratorios se ha realizado la descripción de las 5 líneas obtenidas. Las características de planta se definen en la Tabla 2, según los descriptores exigidos por la OEVV.

Los descriptores fenológicos y de rendimiento de las líneas avanzadas se describen en la Tabla 3 y en ella se puede observar que todas las líneas son de hábito I, para facilitar su recolección a máquina y además presentan unos rendimientos que oscilan entre los cerca de 3.000 Kg./Ha a los 4.000Kg/Ha.

Con los resultados obtenidos respecto a las inoculaciones artificiales realizadas en campo e invernadero se observa que todas las líneas obtenidas muestran resistencia intermedia a uno o varios de los patógenos utilizados (Tabla 4), mejorando en todos los casos la variedad local de la que proceden.

Los descriptores relativos a las características morfológicas de la semilla se presentan en la Tabla 5, pudiéndose observar que el tipo de semilla en todos los casos corresponde a diversas clases comerciales y, por tanto, de interés en la producción y consumo.

Y, por último, referente a la calidad sensorial de estas líneas (Tabla 6), se puede observar que todas ellas presentan un óptimo perfil sensorial, condición indispensable para su comercialización.

Tabla 2. Características de planta de las líneas avanzadas del programa de mejora de judías del ITACYL

Variedad	Altura planta	Vaina				
		Long.	Anchura	Color fondo	Long. extremo apical	Forma secc. transversal
ZJ-1235	media-alta	media-larga	media-ancha	verde	media-larga	elíptica
ZJ-1236	media	media	media	verde	media-larga	redondeada
ZJ-1237	media	media-corta	media-corta	verde	media	redondeada
ZJ-1238	media	larga	ancha	verde	larga	elíptica
ZJ-1239	alta	larga	media	verde	media-larga	elíptica-aplanada

Tabla 3. Descriptores fenológicos de las líneas avanzadas del programa de mejora de judías del ITACYL.

Variedad	Háb.de Crec. ⁽¹⁾	Días a Floración	Días a Maduración	Rto. (Kg/Ha)
ZJ-1235	I	51	101	4.070
ZJ-1236	I	47	96	3.041
ZJ-1237	I	42	94	2.727
ZJ-1238	I	46	96	3.548
ZJ-1239	I	52	105	3.802

(1) Hábitos de crecimiento: I, determinado; II, indeterminado arbustivo; III, indeterminado postrado

Tabla 4. Evaluación de la resistencia a bacteriosis (*Psp* razas 6 y 7 y *Xcp*) en las líneas avanzadas del programa de mejora de judías del ITACYL.

Variedad	Resistencia		
	Campo	Invernadero	
	<i>Psp</i> (R6+7)	<i>Xcp</i>	<i>Psp</i> R7
ZJ-1235		Intermedia	
ZJ-1236	Intermedia		Intermedia
ZJ-1237	Intermedia		Intermedia
ZJ-1238	Intermedia		Intermedia
ZJ-1239		Intermedia	

Tabla 5. Descripción morfológica de la semilla de las líneas avanzadas del programa de mejora de judías del ITACYL.

Variedad	P100 ¹ (g)	Relación Long./Anch.	Relación Anch./Grosor	Color	Distribuc. Color	Brillo	Forma	Venas
ZJ-1235	58	grande	pequeña	blanco	uniforme	medio	cuboide	presente
ZJ-1236	56	media	pequeña	marrón vinoso	uniforme	brillante	cuboide	ausente
ZJ-1237	30	pequeña	pequeña	marrón vinoso	uniforme	brillante	oval	ausente
ZJ-1238	55	pequeña- media	pequeña- media	negro	uniforme	brillante	truncada	ausente
ZJ-1239	68	grande	pequeña	crema	uniforme	brillante	cuboide	presente

¹ Peso 100 semillas en gramos

Tabla 6. Perfil sensorial de las líneas avanzadas del programa de mejora de judías del ITACYL.

Variedad	IG ¹	SP	DP	DA	M	G	H
ZJ-1235	B ²	B	MB	MB	B	MB	B
ZJ-1236	B	B	R	MB	B	B	B
ZJ-1237	B	B	B	B	B	B	B
ZJ-1238	MB	B	B	B	B-R	B	B
ZJ-1239	MB	B	MB	MB	M	MB	B

¹IG= integridad de grano, SP= superficie de la piel, DP= dureza de la piel, DA= dureza del albumen, M= mantecosisidad, G= granulosidad y H= harinosidad

²MB= Muy Buena, B= Buena, R= Regular

4. Conclusiones

De los resultados obtenidos podemos observar que las 5 líneas presentan unas buenas características tanto relativas a su calidad comercial, como respecto a su comportamiento agronómico.

La línea ZJ-1235 de color blanco y tipo arriñonado, que se corresponde con la clase comercial Blanca riñón, presenta un excelente rendimiento, alrededor de los 4.000 Kg./Ha, un tamaño de grano grande (58gr/1000sem.), resistencia intermedia a *Xcp* y un buen perfil sensorial.

Las líneas ZJ-1236 y ZJ-1237 de color marrón vinoso, mejoran a la variedad local de la que proceden en el hábito de crecimiento y ciclo de cultivo principalmente. Los diferentes tamaños de grano de cada una permiten ampliar la oferta al productor en este tipo de variedades, que se corresponderían con las clases comerciales Morada y Morada redonda respectivamente. Poseen además resistencia intermedia a *Psp* y un buen perfil sensorial.

La línea ZJ-1238 presenta las semillas con color negro y con brillo, correspondiente a la clase comercial Negro brillante que es nueva en este programa de mejora, con hábito de crecimiento I, buen rendimiento, resistencia también intermedia a *Psp* y buen perfil sensorial.

Y, por último, la línea ZJ-1239 de clase comercial Canela, tamaño de grano grande, buen rendimiento y excelente perfil sensorial, viene a ampliar el abanico de variedades que de esta clase comercial ya tiene registradas este equipo de mejora, con el objetivo de aumentar la variabilidad para su adaptación a diferentes áreas de producción.

Todas estas líneas, si se acepta su inclusión en el Registro de Variedades de la OEVV, se pondrán a disposición del sector para su explotación y comercialización, igual que se está haciendo con otras variedades ya obtenidas anteriormente.

Agradecimientos

Esta investigación ha sido financiada con diversos proyectos, INIA RTA01-005-C2-1 e INIA RTA03-048-C2-1.

Referencias

- Asensio, C., Asensio-S.-Manzanera, M.C., y López, R. 2004. Variedades mejoradas de judías-grano obtenidas en el ITA de Castilla y León. *Actas de Horticultura* 41:305-308.
- Sanz, M.A., and Atienza, J.1999. Sensory analysis of beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Biotechnology, Agronomy, Society and Environment* 3 (4): 201-204.
- Schoonhoven, A. van y Pastor-Corrales, M.A. 1987. Sistema estándar para la evaluación de germoplasma de fríjol. CIAT, Cali, Colombia, p.55.