

NEGRO GRIJALVA, NUEVO CULTIVAR DE FRIJOL PARA EL TRÓPICO HÚMEDO DE MÉXICO*

NEGRO GRIJALVA, A NEW DRY BEAN CULTIVAR FOR THE TROPICAL AREAS OF MEXICO

Bernardo Villar Sánchez^{1§}, Ernesto López Salinas² y Oscar Hugo Tosquy Valle²

¹Programa de Frijol, Campo Experimental Centro de Chiapas. INIFAP, Km 3.0 carretera Ocozocuautla-Cintalapa. C. P. 29140, Ocozocuautla, Chiapas, México. Tel. 01 968 688 29 11. ²Campo Experimental Cotaxtla. INIFAP. (lopez.ernesto@inifap.gob.mx), (tosquy.oscar@inifap.gob.mx). Tel. 01 229 9 34 83 54. [§]Autor para correspondencia: villar.bernardo@inifap.gob.mx.

ABSTRACT

In the tropical areas of southeastern Mexico the small-opaque black bean class is the most demanded by growers and consumers. In 2003 the line DOR 445 was released as a new cultivar named 'Negro Grijalva'. This cultivar is of early maturity, resistant to BGYMV and adapted to acid soils. From 1997-2000 Negro Grijalva was compared to cv. Negro INIFAP across fifteen year-site combinations in the state of Chiapas under residual moisture conditions; the yield of Negro Grijalva was 1219 kg ha^{-1} , 35.9% higher than that of Negro INIFAP. In a soil of pH 4.3 in central Chiapas, the yield of Negro Grijalva was similar to Negro INIFAP and with the addition of lime at a rate of 1.5 t ha^{-1} , its yield increased by 20.8% vs 6.0% in Negro INIFAP. Therefore, Negro Grijalva can be used in acid soils with or without the addition of lime by low income farmers. Negro Grijalva has a seed weight of 23 g per 100 seeds.

En el trópico húmedo del sureste de México, el frijol de grano negro, opaco y pequeño es la clase comercial de mayor demanda (SIAP, 2006). En esta región durante 2007 se cosecharon 175 592 ha de frijol negro, de las que se obtuvieron 114 114 t de grano, que correspondió al 11.8% de la producción nacional. El estado de Chiapas contribuyó con 56% de la producción en esa región; sin embargo, el rendimiento promedio apenas superó los 600 kg ha^{-1} en una superficie de 130 038 ha (SAGARPA, 2008). El bajo rendimiento obtenido se debe a varios factores que limitan

la productividad del frijol, principalmente la incidencia y severidad de enfermedades y la baja fertilidad del suelo (Villar *et al.*, 2003). Entre las enfermedades, destaca el virus del mosaico amarillo dorado del frijol (VMADF), que ha llegado a causar la pérdida total de la cosecha y ha reducido la superficie de siembra (Villar y López, 2003) y la acidez de los suelos que causa fitotoxicidad por el alto contenido de aluminio intercambiable en las regiones de la Frailesca y la costa de Chiapas (Buerkert *et al.*, 1990; Villar *et al.*, 2002).

Los resultados de investigación y validación realizados por el programa de frijol del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) en varios años y localidades en el estado de Chiapas, indican que es factible obtener rendimientos mayores a 1 t ha^{-1} , con la aplicación de tecnología moderna de bajos insumos, como la siembra de variedades mejoradas que cuentan con resistencia a los principales factores limitantes (Villar y López, 2003).

En 2003, se liberó la línea DOR 445, como nueva variedad con el nombre de 'Negro Grijalva' para las áreas tropicales de Chiapas y regiones similares. Esta variedad cuenta con características de precocidad, resistencia al virus VMADF y tolerancia a la acidez del suelo, características que pueden contribuir a mejorar la productividad del frijol en la entidad.

* Recibido: Febrero, 2009

Aceptado: Septiembre, 2009

Negro Grijalva se originó de la crusa doble (DOR-364 x G 18521) // (DOR-365 x IN 100), realizada en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Calí, Colombia. Los progenitores DOR se utilizaron como fuente de resistencia al VMADF, ambos son de amplia adaptación en las áreas tropicales de Centroamérica, mientras que las líneas G 18521 e IN 100 se incluyeron por su resistencia a roya (López *et al.*, 2007). El proceso de desarrollo de Negro Grijalva incluyó selección individual en F_2 , compuesto masal, selección individual en F_4 y selección masal en F_5 y en F_6 realizadas en el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA) de Guatemala, dentro del programa cooperativo regional de frijol para Centroamérica, México y el Caribe (PROFRIJOL). En 1993 se introdujo a México la línea DOR 445 a través del proyecto de mejoramiento de frijol negro mesoamericano, para evaluarla en el estado de Chiapas en ensayos regionales y uniformes de rendimiento de 1997 a 2000, en los que mostró alto rendimiento y tolerancia al virus del mosaico amarillo dorado del frijol y adaptación a los suelos ácidos con alta saturación de aluminio. La validación se realizó de 2001 a 2003 en varias localidades del estado de Chiapas, bajo condiciones de temporal, humedad residual y riego.

Las principales características agronómicas de Negro Grijalva son: hábito de crecimiento indeterminado y erecto, planta arbustiva tipo II, con guías cortas en siembras de temporal y de riego y largas cuando se siembra en el ciclo otoño-invierno bajo condiciones de humedad residual. La altura de planta promedio es de 42 cm, es precoz, ya que inicia floración a los 30 días después de la siembra y madura a los 70 días. La flor es morada y vaina es de color amarillo en la etapa de madurez fisiológica y blanca en la cosecha, con granos negros, opacos y pequeños (23g/100 semillas).

Durante 1997-2000, Negro Grijalva se comparó con el testigo comercial Negro INIFAP en ensayos de rendimiento establecidos en quince localidades en Chiapas, México, bajo condiciones de humedad residual, temporal y riego. En la primera condición, el rendimiento promedio de Negro Grijalva fue de 1 219 kg ha^{-1} , superior en 35.9% al promedio de rendimiento obtenido por Negro INIFAP. Bajo condiciones de temporal, el rendimiento de la nueva variedad fue de 1 284 kg ha^{-1} , superior en 17.8% al obtenido por el testigo regional, mientras que en riego, el rendimiento de Negro Grijalva (2 694 kg ha^{-1}) fue 9.7% mayor que el Negro INIFAP. El promedio general de rendimiento de la nueva variedad fue superior en 20% al testigo.

En 2000, en la localidad de Ocozocoautla, Chiapas, bajo condiciones de temporal, se evaluó la reacción de la variedad a la incidencia natural del VMADF. Negro Grijalva mostró menor incidencia de la enfermedad (2.5%), se calificó como resistente y obtuvo el mayor rendimiento de grano (1 330 kg ha^{-1}), mientras que el testigo Negro INIFAP presentó el mayor daño (18%) y un rendimiento de 1 120 kg ha^{-1} (Villar *et al.*, 2003). En la misma localidad, en una parcela de validación establecida durante el ciclo otoño-invierno 2001-2002, se corroboró la tolerancia de Negro Grijalva al VMADF, mientras que el criollo regional Sesentano fue susceptible (López *et al.*, 2007).

La evaluación de la tolerancia a suelos ácidos se realizó en los ciclos de temporal de 1999 y 2000, en el municipio de Villaflores, ubicado en el centro del estado de Chiapas. La nueva variedad mostró rendimiento de grano similar al de Negro INIFAP, bajo condiciones naturales de acidez (pH de 4.3) y con más de 10% de saturación de aluminio. La tolerancia a la acidez del suelo de ambos genotipos, puede estar ligada a mecanismos de la planta para tolerar altas concentraciones de aluminio en el suelo (Villar, 2000), los cuales se dividen en externos, en donde este elemento es excluido del simplasto de los meristemos radicales, y en internos, en los que el aluminio que ha penetrado al plasmalema se compleja internamente (Caver y Ownby, 1995). Negro Grijalva mostró mayor incremento en rendimiento (20.8%) que el testigo comercial (6.2%) al aplicar cal al suelo; lo anterior, debido a que se neutraliza el aluminio (disminuye el porcentaje de saturación de este elemento) y se incrementa el pH del suelo, lo que permite mayor disponibilidad de nutrientes. Estos resultados indican que la variedad Negro Grijalva puede ser utilizada por agricultores de bajos recursos y productores empresariales que aplican la práctica de encalado (Villar *et al.*, 2003).

De 2001 a 2003 la variedad Negro Grijalva se validó en 10 parcelas comerciales establecidas en terrenos de agricultores en el estado de Chiapas y fue comparada con la variedad Negro INIFAP. En las tres condiciones de humedad (temporal, humedad residual y riego), la nueva variedad obtuvo mayor rendimiento que el testigo comercial. El rendimiento promedio general de Negro Grijalva fue de 1 273 kg ha^{-1} , superior en 17.1% al promedio obtenido por la variedad testigo (Cuadro 1). Los resultados de experimentación y validación, confirman el alto potencial de rendimiento que tiene esta variedad bajo los diferentes sistemas en que se produce frijol en el estado de Chiapas.

Cuadro 1. Rendimiento de grano de Negro Grijalva obtenido en parcelas de validación establecidas en siete localidades del centro del estado de Chiapas de 2001 a 2003.

Localidad	Condición	Año	Negro Grijalva (kg ha ⁻¹)	Negro INIFAP (kg ha ⁻¹)	Diferencia en rendimiento (%)
Ocozocuautla-1	Temporal	2001	1 963	1 813	8.3
Ocozocuautla-1		2002	843	713	18.2
Ocozocuautla-2		2002	885	672	31.7
Melchor Ocampo		2002	1 510	900	67.8
Promedio			1 300.2	1 024.5	26.9
Ocozocuautla-1	Humedad Residual	2002	1 200	1 010	18.8
Ocozocuautla-2		2002	850	802	6.0
Pijijiapan		2002	908	642	41.4
Comitán		2002	850	790	7.6
Promedio			952	811	17.4
Cuxtepeques	Riego	2003	1 920	1 780	7.9
Jiquipilas		2003	1 800	1 750	2.8
Promedio			1 860	1 765	5.4
Promedio general			1 272.9	1 087.2	17.1

La calidad tecnológica nutricional del grano de Negro Grijalva es aceptable, tiene una capacidad de absorción de agua de aproximadamente el doble de su peso, después de 18 h de inmersión, por lo que no presenta el problema de

dureza de la testa. Negro Grijalva y Negro INIFAP mostraron mayor porcentaje de sólidos en caldo y contenido de proteína que Negro Jamapa; la nueva variedad presentó un tiempo de cocción intermedio entre ambas variedades (Cuadro 2).

Cuadro 2. Calidad tecnológica nutricional de tres variedades de frijol negro.

Variedad	P 100 G (g)	V 100 g (mL)	Absorción de agua (%)	Tiempo de cocción (min)	Sólidos en caldo (%)	Proteína [¶] (%)
Negro Grijalva	18.23	15.20	99	75	0.23	24.82
Negro INIFAP	18.83	16.00	102	85	0.23	25.17
Negro Jamapa	13.73	10.92	108	59	0.19	20.53

P 100 G=peso de 100 granos; V 100 g=volumen de 100 gramos; ¶=en base a peso seco.

La variedad Negro Grijalva puede sembrarse en áreas del trópico húmedo de Chiapas y regiones similares, con precipitación pluvial de entre 900 y 1 200 mm anuales, en altitudes desde el nivel del mar hasta los 1 200 m; también puede sembrarse en condiciones de riego durante el mes de enero en el ciclo invierno-primavera.

El Campo Experimental Centro de Chiapas del INIFAP, cuenta con semilla original de Negro Grijalva y produce semilla con la categoría de registrada, para ofertar a las empresas productoras de semilla o asociaciones de productores interesados en producir

semilla certificada. El número de registro de esta variedad en el catálogo nacional de variedades vegetales (CNVV) es: FRI-054-260608.

LITERATURA CITADA

- Buerkert, A. C.; Cassman, G. K.; De la Piedra, C. R. and Muñiz, N. D. 1990. Soil acidity and liming affects on stand, nodulation and yield of common bean. *Agron. J.* 82:749-754.
 Caver, B. F. and Ownby, J. 1995. Acid soil tolerance in wheat. *In: advances in Agronomy* 54:117-173.

- López, S. E.; Villar, S. B.; Tosquy, V. O. H.; Ugalde, A. F. J.; Becerra, L. E. N. y Cumpeán, G. J. 2007. Negro Papaloapan, nueva variedad de frijol para las áreas tropicales de Veracruz y Chiapas. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional Golfo Centro. Campo Experimental Cotaxtla. Veracruz, México. 21 p. (Folleto Técnico Núm. 41).
- López, S. E.; Tosquy, V. O. H.; Villar, S. B.; Cumpián, G. J.; Ugalde, A., F. J. y Becerra, L. E. N. 2007. Negro Papaloapan, nuevo cultivar de frijol para las áreas tropicales de México. Agric. Téc. Méx. 33(3):257-267.
- Villar, S. B. 2000. Estrategia para el manejo de suelos ácidos en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en el estado de Chiapas, México. Agron. Mesoam. 11(1):155-158.
- Villar, S. B.; Garrido, R. E.; López, L. A. y Cruz, Ch. F. 2002. Manual para la producción de frijol en el estado de Chiapas. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional del Pacífico Sur. Campo Experimental Centro de Chiapas. Ocozocuautla, Chiapas, México. 154 p. (Publicación Especial Núm. 1).
- Villar, S. B. y López, S. E. 2003. Negro Grijalva, nueva variedad de frijol para Chiapas y regiones similares. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional del Pacífico Sur. Campo Experimental Centro de Chiapas. Ocozocuautla de Espinosa, Chiapas, México. 22 p. (Folleto Técnico Núm. 2).
- Villar, S. B.; López, S. E. y Acosta, G. J. 2003. Selección de genotipos de frijol por rendimiento y resistencia al mosaico dorado y suelos ácidos. Rev. Fitotec. Méx. 26(2):109-114.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2008. Anuarios estadísticos de la producción agrícola. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). México, D. F. <http://www.siap.sagarpa.gob.mx> (consultado el 7 de noviembre de 2008).
- Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2006. Situación actual y perspectivas de la producción de frijol en México 2000-2005. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). México. 34 p.