

NEGRO PAPALOAPAN, NUEVO CULTIVAR DE FRIJOL PARA LAS ÁREAS TROPICALES DE VERACRUZ Y CHIAPAS, MÉXICO*

NEGRO PAPALOAPAN, A NEW BEAN CULTIVAR FOR THE TROPICAL AREAS OF VERACRUZ AND CHIAPAS, MEXICO

Ernesto López Salinas^{1§}, Oscar Hugo Tosquy Valle², Bernardo Villar Sánchez³, Francisco Javier Ugalde Acosta², Javier Cumpián Gutiérrez⁴ y Enrique Noé Becerra Leor²

¹Programa de Frijol, Campo Experimental Cotaxtla, INIFAP. Km. 34 carretera Veracruz-Córdoba. Apartado Postal 429, 91700, Veracruz, Veracruz, México. ²Campo Experimental Cotaxtla, INIFAP. ³Campo Experimental Centro de Chiapas, INIFAP. ⁴Campo Experimental Papaloapan, INIFAP. [§]Autor para correspondencia: salinaser@hotmail.com

En México, el frijol negro es la clase comercial de mayor demanda con un amplio mercado en el centro y sur del país, que asciende a 400 000 t anuales (Castellanos *et al.*, 1997). En el sureste de México, el frijol negro se siembra principalmente en condiciones de temporal y humedad residual. Los estados productores en esta región son Chiapas, que en 2003 tuvo una superficie sembrada de 124 162 ha con una producción de 72 290 t de grano y Veracruz que en ese mismo año registró una superficie de 35 760 ha y una producción de 23 550 t (SAGARPA, 2004).

Entre los principales factores que limitan la producción de frijol en esta región están: 1) las enfermedades fungosas como la roya [*Uromyces appendiculatus* (Pers.) Unger var. *appendiculatus*] Wint., la mancha angular [*Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferraris] y la antracnosis [*Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) Scrib] y por virus, como el del mosaico amarillo dorado de frijol (VMADF); por este factor se han reportado pérdidas de rendimiento del 25-95% (Becerra *et al.*, 1994; González-Sánchez *et al.*, 2000), 2) la sequía intraestival en temporal y a final del ciclo del cultivo en siembras de humedad residual, que restringe el rendimiento (López *et al.*, 2002) y 3) los suelos ácidos, pobres en materia orgánica y macronutrientes, que además pueden provocar intoxicación de plantas por alta concentración de aluminio intercambiable y deficiencias de fósforo, calcio y magnesio (Zetina *et al.*, 2002), por lo que al sembrar frijol en este tipo

de suelos, si no se aplican correctivos, se obtienen bajos rendimientos (Villar *et al.*, 2002).

Como una opción para solucionar esta problemática, el Programa de Frijol del Campo Experimental Cotaxtla, del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), ha realizado estudios de mejoramiento genético para obtener cultivares resistentes a enfermedades y tolerantes a sequía y suelos ácidos de baja fertilidad. Como producto de estos trabajos de investigación se generó el cultivar Negro Papaloapan.

Este nuevo cultivar se originó de la cruce doble (DOR364 x G 18521) // (DOR365 x LM 30630), realizada en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, 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 la accesión G 18521 y la línea LM 30630 se incluyeron por su resistencia a roya. El proceso de desarrollo incluyó selección individual en F₂ y selecciones masales en las siguientes generaciones (F₃-F₅). La línea de la cual se derivó Negro Papaloapan se introdujo a México en 1993 con el código DOR 454, a través del proyecto 'PROFRIJOL' financiado por la Comisión Suiza para el Desarrollo (COSUDE), para su evaluación en los estados de Veracruz y Chiapas, mediante ensayos regionales

* Recibido: Agosto de 2006
Aceptado: Junio de 2007

y uniformes, con el fin de identificar genotipos con rendimiento alto y estable, resistencia a enfermedades y adaptación a suelos ácidos de baja fertilidad. La validación en parcelas comerciales se realizó de 1999-2005 en diferentes áreas productoras de Veracruz y Chiapas, bajo condiciones de temporal, humedad residual y riego.

Entre las principales características agronómicas de Negro Papaloapan están: hábito de crecimiento indeterminado y erecto, planta arbustiva tipo II, guías largas y altura de dosel de 50 cm. Ciclo de cultivo intermedio, con 42 días a floración media y 90 días de siembra a cosecha. Las vainas son color crema, granos negros, opacos y pequeños (18 g/100 semillas), atributos característicos de la raza mesoamericana de frijol (Singh *et al.*, 1991). La adaptación a los suelos ácidos de baja fertilidad y resistencia a la enfermedad del mosaico dorado amarillo y tolerancia a roya y mancha angular son características que hacen sobresaliente al cultivar Negro Papaloapan.

Durante el período 1993-1998, Negro Papaloapan fue incluido en ensayos de rendimiento en trece localidades de Veracruz y Chiapas, México, bajo condiciones de humedad residual, temporal y riego. El rendimiento promedio fue de 971 kg ha⁻¹, superior en 12% al obtenido por los cultivares comerciales Negro Tacaná, Negro Huasteco-81, Negro INIFAP y Negro Cotaxtla-91. Negro Papaloapan también

fue comparado con el cultivar Negro Jamapa, en diecisiete experimentos conducidos de 1999-2003, en las mismas entidades y bajo condiciones de humedad similares. Negro Papaloapan superó en rendimiento a Negro Jamapa en 18% en condiciones de temporal, 49% humedad residual y 11% cuando se utilizó riego. El promedio general de rendimiento fue superior en 23%.

De 1999 a 2004, Negro Papaloapan se evaluó en un suelo del tipo Cambisol dístico, de pH 4.4 en Isla, Veracruz. En el Cuadro 1 se observa que este cultivar, junto con Negro Jamapa y Negro Tropical, presentaron los niveles más bajos en el Índice de Susceptibilidad a la Acidez (ISAI), lo cual indica mayor tolerancia en suelo ácido (Fisher y Maurer, 1978). Cabe destacar que, aunque Negro Jamapa presentó menor valor de ISAI, obtuvo rendimientos menores en ambas condiciones de manejo, lo que denota falta de adaptación al sitio de prueba (López *et al.*, 2006) o que otros factores afectaron su rendimiento. Por otra parte, el nuevo cultivar mostró alto rendimiento con y sin aplicación de cal en la misma localidad (Mayek *et al.*, 2003). El valor de Índice de Eficiencia Relativa (IERi), obtenido de su evaluación con y sin cal de 1.6 es indicativo de que Negro Papaloapan puede ser utilizado tanto por agricultores de bajos recursos, como por productores empresariales con capital para eliminar el estrés de suelos ácidos, mediante la aplicación de cal al suelo (Villar *et al.*, 2003).

Cuadro 1. Rendimiento promedio con y sin cal e Índices de Susceptibilidad a Suelos Ácidos (ISAI) y Eficiencia Relativa (IERi) de seis genotipos de frijol en suelo ácido. Isla, Veracruz. Ciclo O-I 1999-2004.

Cultivar	Con cal (kg ha ⁻¹)	Sin cal (kg ha ⁻¹)	Promedio	Decremento (%)	ISAI	IERi
DOR-454	637	470	553	26.2	0.8	1.6
Negro Medellín	604	394	499	34.8	1.1	1.3
Negro Tropical	489	361	425	26.2	0.8	1.0
UCR-55	457	307	382	32.8	1.1	0.8
Icta Ligero	364	177	270	51.37	1.7	0.3
Negro Jamapa	340	286	304	15.9	0.5	0.5
Promedio	515	357	435	30.7	1.0	1.0

RG = Rendimiento de grano promedio sin cal y con cal; I = Índices.

El cultivar Negro Papaloapan se validó de 1999-2005 en 20 parcelas establecidas en terrenos de agricultores de los estados de Veracruz y Chiapas y fue comparada con cultivares criollos y mejorados. En Veracruz, Negro Papaloapan superó en promedio en 13% el rendimiento obtenido por los testigos: Negro Jamapa, Negro Tacaná, Negro Tropical y Negro Medellín; mientras que en Chiapas la superioridad con respecto a los testigos Sesentano y Negro INIFAP fue del 40%. El rendimiento promedio general de la nueva variedad fue de 1364 kg ha⁻¹, superior en 18% al promedio obtenido por los testigos.

La calidad tecnológica nutricional de Negro Papaloapan es aceptable, grano con capacidad de absorción de agua de aproximadamente del doble de su peso después de 18 h de remojo; por ello se infiere que no presenta problemas de dureza de la testa. Aunque Negro Papaloapan y Negro Jamapa tuvieron los contenidos de proteína más bajos, presentaron menor tiempo de cocción que las variedades Negro INIFAP y Negro Grijalva y la línea DOR 448 (Cuadro 2).

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

Cultivar	P 100 S [†] (g)	V 100 g [‡] (mL)	Absorción de agua (%)	Tiempo de cocción (min)	Sólidos caldo (%)	Proteína [¶] (%)
Negro Papaloapan	17.84	13.49	95	56	0.23	20.72
Negro Grijalva	18.23	15.20	99	75	0.23	24.82
DOR-448	17.56	13.71	97	66	0.24	22.51
Negro INIFAP	18.83	16.00	102	85	0.23	25.17
Negro Jamapa	13.73	10.92	108	59	0.19	20.53

[†]= Peso de 100 semillas en gramos; [‡]= Volumen de 100 gramos en mililitros; [¶]= En base a peso seco.

El cultivar Negro Papaloapan puede sembrarse en áreas del trópico húmedo de México, con precipitación pluvial de 700 a 1200 mm anuales, en altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 1000 m; también puede sembrarse en condiciones de riego durante la época seca del ciclo invierno-primavera.

El Campo Experimental Cotaxtla del INIFAP cuenta con semilla original de Negro Papaloapan, para producir semilla básica y registrada, para brindar a las empresas semilleras o asociaciones de productores interesados en producir la semilla certificada. El número de registro de

este cultivar establecido por el SNICS es: 1895-FRI-039-181206/C.

LITERATURA CITADA

- Becerra L., E. N.; López S., E. y Acosta G., J. A. 1994. Resistencia genética y control químico de la roya del frijol en el trópico húmedo de México. *Rev. Mex. Fitopatol.* 12(1):35-42.
- Castellanos Z., J.; Guzman-Maldonado, H.; Jiménez, A.; Mejía, C.; Muñoz-Ramos, J. de J.; Acosta-Gallegos, J. A.; Hoyos, G.; López-Salinas, E.; González-Eguiarte, D.; Salinas-Pérez, R.; González-Acuña, J.; Muñoz-Villalobos, J. A.; Fernández-Hernández, P. y Cáceres, B. 1997. Hábitos preferenciales de los consumidores de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en México. *Arch. Latinoam. Nutr.* 47(1):163-167.
- Fisher, R. A. and Maurer, R. 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Grain yield responses. *Aust. J. Agric. Res.* 29:897-912.
- González-Sánchez, F. A.; Frías-Treviño, G. A.; García-Salinas, A. y Flores-Oliva, A. 2000. Resistencia de genotipos de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) a razas de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc y Magn). *Rev. Mex. Fitopatol.* 18(2):87-91.
- López S., E.; Becerra L., E. N.; Cano R., O. y López G., V. O. 2002. Detección de líneas y variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con resistencia múltiple a enfermedades en el trópico húmedo de México. *Rev. Mex. Fitopatol.* 20(2):193-199.
- López S., E.; Tosquy V., O. H.; Villar S., B.; Becerra L., E. N.; Ugalde A., F. J. y Cumpián G., J. 2006. Adaptabilidad de genotipos de frijol resistentes a enfermedades y a suelos ácidos. *Rev. Fitotec. Mex.* 29(1):33-39.
- Mayek P., N.; López C., C.; López S., E.; Cumpián G., J.; Joaquín T., I. C.; Padilla R., J. S. y Acosta G., J. A. 2003. Effect of *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. on grain yield of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) and its relationship with yield stability parameters. *Rev. Mex. Fitopatol.* 21(2):168-175.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2004. Anuarios estadísticos de la producción agrícola. Servicio de Información y Estadística Agropecuaria y Pesquera. [CD-ROM computer file]. México, D. F.
- Singh, S. P.; Gepts, P. and Delauck, D. G. 1991. Races of common bean (*Phaseolus vulgaris*, Falaceae). *Econ. Bot.* 45:379-396.

- Villar S., B.; Garrido R., E.; López L., A.; Cruz Ch., F. J. 2002. Manual para 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. Ocozocuahtla de Espinosa, Chiapas, México. 165 p. (Publicación Especial Núm. 1).
- Villar S., B.; López S., E. y Acosta G., J. A. 2003. Selección de genotipos de frijol por rendimiento y resistencia al mosaico dorado y suelos ácidos. *Rev. Fitotec. Mex.* 26(3):109-114.
- Zetina L., R.; Pastrana A., L.; Romero M., J. y Jiménez Ch., J. A. 2002. Manejo de suelos ácidos para la región tropical húmeda de México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigación Regional del Golfo Centro, Campos Experimentales Papaloapan y Huimanguillo. México. 170 p. (Libro Técnico Núm. 10).