

## ROJO INIFAP, NUEVA VARIEDAD DE FRIJOL DE GRANO ROJO PARA EL TRÓPICO DE MÉXICO\*

### ROJO INIFAP, A NEW RED GRAIN BEAN VARIETY FOR THE TROPIC OF MEXICO

**Bernardo Villar Sánchez<sup>1§</sup>, Ernesto López Salinas<sup>2</sup>, Oscar Hugo Tosquy Valle<sup>2</sup> y Francisco Javier Cruz Chávez<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Campo Experimental Centro de Chiapas. INIFAP. Carretera Ocozocoautla-Cintalapa, km 3. Ocozocoautla, Chiapas, México. C. P. 29140. (cruz.francisco@inifap.gob.mx). <sup>2</sup>Campo Experimental Cotaxtla, INIFAP. (lopez.ernesto@inifap.gob.mx), (tosquy.oscar@inifap.gob.mx). <sup>§</sup>Autor para correspondencia: villar.bernardo@inifap.gob.mx.

#### RESUMEN

En los Distritos de Desarrollo Rural, Centro y Altos de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación del estado de Chiapas, existen áreas donde se siembran materiales criollos de frijol de grano rojo, los cuales se comercializan tanto en los mercados locales de las comunidades, como en la capital del estado, donde también se comercializa grano de frijol rojo proveniente de Centroamérica. Aunque estos genotipos tienen adaptación específica, son de bajo rendimiento potencial y susceptible a enfermedades. En esta entidad existe un creciente interés por parte de los agricultores por la siembra de este tipo de grano, lo cual obedece al establecimiento cada vez mayor de inmigrantes centroamericanos en el estado, que culturalmente consumen frijol de grano rojo y por lo tanto aumenta la demanda local de este tipo de frijol. Por otra parte, al incrementar la superficie de siembra y el rendimiento de frijol de grano rojo, representa una oportunidad para el estado de Chiapas de exportar este tipo de grano, considerando la demanda que hay en El Salvador, Honduras y Nicaragua, así como en los Estados Unidos de América, donde radican habitantes de estos países centroamericanos, además de promover su consumo en el país.

**Palabras clave:** cultivar, rendimiento, selección.

#### ABSTRACT

In the Rural Development Districts (DDR), Centro y Altos of Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) in the State of Chiapas, there are areas where creole materials of red grain bean are sowed, which are traded in local markets where they are produced, as in those of State capital, where it is also traded red grain bean from Central America. Although these genotypes have specific adaptation, they are from low yield potential and susceptible to diseases. In this state there is a growing interest in the farmers for sowing of this type of grain, which stands for the increasing establishment of Central American immigrants in the state that culturally consume red grain bean and to the increase of the local demand for this grain type. On the other hand, when increasing sowed surface and red grain bean yield, it represents an opportunity to Chiapas for exporting this seed type, considering the current demand at El Salvador, Honduras and Nicaragua, as well as in United States of America, where inhabitants of these Central American countries reside, besides promoting their consumption in the country.

**Key words:** cultivar, selection, yields.

\* Recibido: julio de 2010  
Aceptado: diciembre de 2010

El programa de frijol del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), para el sureste de México se ha realizado estudios de evaluación de líneas de frijol de grano rojo, que han permitido identificar materiales sobresalientes en cuanto a su rendimiento y adaptación y con el tipo de grano que demanda el consumidor.

En 2008, se liberó la primera variedad mejorada de frijol de grano rojo en México, con el nombre de Rojo INIFAP, para las áreas tropicales de Chiapas y regiones similares. Esta variedad tiene alto potencial de rendimiento, resistencia al virus del mosaico amarillo dorado del frijol y adaptación a los suelos ácidos de baja fertilidad de los estados de Chiapas y Veracruz.

La nueva variedad se originó de la cruce triple (MD-23-24\*MD 30-37)\*(RS3), realizada en la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano en Tegucigalpa, Honduras, en 1997. El proceso de desarrollo incluyó selección individual en F2, compuesto balanceado en F3, selección individual en F4 y selección masal en F5 y F6. La línea de la cual se generó Rojo INIFAP, se introdujo a México en 2003 con el código PRF 9653-16B-3, a través de un ensayo centroamericano de adaptación y rendimiento (ECAR), para evaluarla en los estados de Chiapas y Veracruz mediante ensayos uniformes; donde se evaluó su rendimiento y tolerancia a enfermedades y a suelos ácidos de baja fertilidad. La validación se realizó durante 2005 y 2006, en diferentes localidades de Chiapas y Veracruz, bajo condiciones de temporal y de humedad residual.

Entre las principales características agronómicas de Rojo INIFAP están: hábito de crecimiento indeterminado, con guía larga y planta arbustiva, erecta y compacta tipo II, con hojas pequeñas y una altura de dosel de 50 cm. La floración se presenta en promedio a 42 días después de la siembra y su madurez fisiológica a 72 días. Sus flores son de color blanco, el tallo es verdoso y sus vainas son blancas en madurez fisiológica y de color blanco cremoso a la cosecha, con granos de color rojo, opaco y pequeño de forma ovoidal. Esta variedad lo que la hace sobresaliente, es su resistencia a la enfermedad del virus del mosaico amarillo dorado del frijol, además de que muestra buena adaptación a los suelos ácidos del trópico húmedo del estado de Chiapas y Veracruz.

Durante 2003 a 2005, Rojo INIFAP fue evaluada en ensayos uniformes de rendimiento en nueve localidades del estado de Chiapas y una en el estado de Veracruz, México, bajo condiciones de temporal, humedad residual y riego. Rojo INIFAP superó en rendimiento al testigo comercial criollo

The Bean Program of the National Research Forestry, Agriculture and Livestock Institute (INIFAP), for the southeast of Mexico, there have been carried out studies for evaluation of red grain bean lines, that have allowed to identify excellent materials as for their yield and adaptation and with seed type that consumer demands.

In 2008, the first improved variety of red grain bean was released in Mexico, with the name of Rojo INIFAP, for tropical areas of Chiapas and similar regions. This variety has high yield potential, resistance to bean golden mosaic virus and adaptation to sour soils of low fertility in the States of Chiapas and Veracruz.

The new variety originated from triple breed (MD-23-24\*MD 30-37)\*(RS 3), carried out at Escuela Agrícola Panamericana Zamorano in Tegucigalpa, Honduras, in 1997. The development process included individual selection in F2, balanced compound in F3, individual selection in F4 and mass selection in F5 and F6. The line of which Rojo INIFAP was generated, was introduced to Mexico in 2003 with the code PRF 9653-16B-3, through a Central American essay of adaptation and yield (ECAR), to evaluate it in the States of Chiapas and Veracruz by means of uniform essays, where it was evaluated its yield and tolerance to disease and to low fertility sour soils. Validation was carried out during 2005 and 2006, in different localities of Chiapas and Veracruz, under rainfall conditions and residual humidity.

Among the main agronomic characteristic of Rojo INIFAP are: undetermined growth habit, with long vine and bush, straight and compact type II plant, with small leaves and a canopy height of 50 cm. The flowering is showed on average at 42 days after sowing and its physiologic maturity at 72 days. Their flowers are of white color, stem is greenish and their sheaths are white in physiologic maturity and of creamy white color to the harvest, with opaque red color grains of small ovoid size. What makes this variety excellent, is its resistance to bean golden mosaic virus disease besides that it shows good adaptation to sour soils of the humid tropic of the States of Chiapas and Veracruz.

From 2003 to 2005, Rojo INIFAP was evaluated in uniform essays of yield in nine localities of the State of Chiapas and one in the State of Veracruz, Mexico, under rainfall, residual humidity and irrigation conditions. Rojo INIFAP overcame in yield to creole commercial control

Coloradito en 7.4% en condiciones de temporal, 102% en humedad residual y 212.8% cuando se utilizó riego. El promedio general de rendimiento fue superior en 75.8% (Cuadro 1).

Coloradito type in 7.4% under seasonal rain conditions, 102% in residual humidity and 212.8% when irrigation was used. The general average of yield was superior in 75.8% (Table 1).

**Cuadro 1. Rendimiento de grano (kg ha<sup>-1</sup>), de la variedad Rojo INIFAP en ensayo uniforme del periodo 2003 a 2005.**  
**Table 1. Grain yield (kg ha<sup>-1</sup>), obtained for Rojo INIFAP variety in the uniform essay during 2003 to 2005 period.**

| Localidad/Estado            | Año  | Condición de humedad | Rojo INIFAP | Testigo | Incremento (%) |
|-----------------------------|------|----------------------|-------------|---------|----------------|
| Ocozocoautla, Chiapas       | 2003 | Temporal             | 787         | 783     | 0.5            |
| Ocozocoautla, Chiapas       | 2004 | Temporal             | 694         | 699     | -0.7           |
| Villahidalgo, Chiapas       | 2004 | Temporal             | 648         | 505     | 28.3           |
| Ocozocoautla, Chiapas       | 2005 | Temporal             | 677         | 625     | 8.3            |
| $\bar{X}$                   |      |                      | 701.5       | 653     | 7.4            |
| Ocozocoautla, Chiapas       | 2003 | Humedad residual     | 562         | 206     | 172.8          |
| Villahidalgo, Chiapas       | 2003 | Humedad residual     | 746         | 294     | 153.7          |
| Alfredo V. Bonfil, Chiapas  | 2004 | Humedad residual     | 2 298       | 1 177   | 95.2           |
| Arriaga, Chiapas            | 2004 | Humedad residual     | 1 180       | 888     | 32.9           |
| Medellín de Bravo, Veracruz | 2004 | Humedad residual     | 2 147       | 867     | 147.6          |
| $\bar{X}$                   |      |                      | 1 386.6     | 686.4   | 102            |
| Llano Grande, Chiapas       | 2003 | Riego                | 2 027       | 648     | 212.8          |
| $\bar{X}$ general           |      |                      | 1 176.6     | 669.2   | 75.8           |

En el trópico húmedo del estado de Chiapas, la enfermedad del virus del mosaico amarillo dorado (VMADF), es una de las más importantes por los daños que provoca a las plantas de frijol, principalmente cuando se presenta durante la etapa vegetativa del cultivo (López *et al.*, 1994; López *et al.*, 2003; Villar *et al.*, 2003). En la región de la Frailesca, ubicada en el centro de Chiapas, durante el ciclo de temporal, humedad residual y riego de 2005, se evaluó la reacción de Rojo INIFAP a esta enfermedad. La nueva variedad mostró menor incidencia de la enfermedad (24%) y obtuvo el mayor rendimiento de grano promedio (950 kg ha<sup>-1</sup>), mientras que el criollo Sesentano presentó una incidencia 89% y su rendimiento fue de 319 kg ha<sup>-1</sup> (Singh, 1982; CIAT, 1987). Los resultados indican que Rojo INIFAP, puede ser una alternativa tecnológica para disminuir riesgos de producción, en las siembras de humedad residual del centro de Chiapas, donde hay mayor presencia del VMADF (López *et al.*, 2002; López *et al.*, 2007).

In the humid tropic of the State of Chiapas, bean golden mosaic virus (BGMV) disease is one of the most important due damages that causes to bean plants, mainly when it arise during vegetal stage of the cultivar (López *et al.*, 1994; López *et al.*, 2003; Villar *et al.*, 2003). In the region La Frailesca, located in central Chiapas, during rainfall, residual humidity and irrigation cycles of 2005, the reaction to this disease was evaluated for Rojo INIFAP. The new variety showed fewer incidences to the disease (24%) and it obtained the best average grain yield (950 kg ha<sup>-1</sup>), while creole Sesentano showed an incidence of 89% and its yield was of 319 kg ha<sup>-1</sup> (Singh, 1982; CIAT, 1987). The results indicate that Rojo INIFAP could be a technological alternative to diminish production risks, in the crops of residual humidity of central Chiapas, where there is bigger presence of BGMV (López *et al.*, 2002; López *et al.*, 2007).

Otro factor limitante de la producción de frijol en Chiapas y Veracruz, son los suelos ácidos de baja fertilidad (Singh *et al.*, 1995; Villar *et al.*, 2002; Zetina *et al.*, 2002; Tosquy *et al.*, 2008). En 2006, Rojo INIFAP se evaluó y comparó con

Another restrictive factor for bean production in Chiapas and Veracruz, are low fertility sour soils (Singh *et al.*, 1995; Villar *et al.*, 2002; Zetina *et al.*, 2002; Tosquy *et al.*, 2008). In 2006, Rojo INIFAP was evaluated and it was compared

el criollo Sesentano, genotipo que tiene buena adaptación a los suelos ácidos del estado de Chiapas (López *et al.*, 1998), bajo condiciones de invernadero en un suelo con pH de 4.3 de Isla, Veracruz, y otro de 4.5 de Villahidalgo, Chiapas. En condiciones naturales de suelo ácido, la nueva variedad obtuvo en promedio una producción de biomasa similar a la del testigo regional.

Con aplicación de cal, Rojo INIFAP incrementó 100% su biomasa, mientras que el criollo Sesentano no mostró respuesta. Una mayor producción de biomasa en suelos ácidos, sugiere genotipos más rendidores y eficientes para absorber calcio y magnesio y otros nutrimentos del suelo (Rao, 2000). Los resultados (Cuadro 2) indican que Rojo INIFAP tiene una adaptación similar al criollo Sesentano en suelos ácidos, pero responde mejor a la aplicación de cal para eliminar el estrés de estos suelos (Villar *et al.*, 2003).

to creole Sesentano, genotype that has good adaptation to sour soils of the State of Chiapas (López *et al.*, 1998), under greenhouse conditions in a soil with pH of 4.3 at Isla, Veracruz, and another of 4.5 at Villahidalgo, Chiapas. Under natural conditions of sour soil, the new variety obtained a production of similar biomass on the average to that of the regional control.

With application of lime, Rojo INIFAP increased 100% its biomass, while creole Sesentano didn't show response to the application of this soil enhancer. A bigger production of biomass in sour soils, suggests genotypes with more response and more efficient to absorb calcium and magnesium and other nutriments of the soil (Rao, 2000). The results (Table 2) indicate that Rojo INIFAP has a similar adaptation to that of the creole Sesentano in sour soils, but it responds better to the application of lime to eliminate these soils stress (Villar *et al.*, 2003).

**Cuadro 2. Producción de biomasa de frijol (g maceta<sup>-1</sup>) en suelos ácidos. Ciclo invierno-primavera de 2006.**  
**Table 2. Biomass producción (g plot<sup>-1</sup>) of bean in sour soils. 2006 winter-spring cycle.**

| Variedades        | Isla, Veracruz |         | Villahidalgo, Chiapas |         | $\bar{X}$ |         |
|-------------------|----------------|---------|-----------------------|---------|-----------|---------|
|                   | Con Cal        | Sin cal | Con cal               | Sin cal | Con cal   | Sin cal |
| Rojo INIFAP       | 56.7           | 21.3    | 91.2                  | 49.1    | 74.2      | 35.2    |
| Criollo Sesentano | 31             | 26      | 38.2                  | 40.5    | 34.6      | 33.2    |
| $\bar{X}$         | 43.9           | 23.7    | 64.7                  | 44.8    | 54.4      | 34.2    |

Durante los años 2005 y 2006, la variedad Rojo INIFAP se validó en diferentes áreas productoras de frijol de los estados de Chiapas y Veracruz, con productores que utilizan diferentes niveles de tecnologías y bajo diferentes condiciones de humedad. En todos los sitios de prueba, Rojo INIFAP fue superior en rendimiento a la variedad testigo criollo Coloradito. La media general de rendimiento de la nueva variedad superó 45.2% el rendimiento promedio de la variedad testigo (Cuadro 3). Lo anterior corrobora el mayor rendimiento potencial y adaptación de la nueva variedad con respecto al testigo tradicional utilizado por el productor.

During years 2005 and 2006, the variety Rojo INIFAP was validated in different bean production areas producers of States of Chiapas and Veracruz, with producers that use different levels of technologies and under different conditions of humidity. In all the test locations, Rojo INIFAP was superior in yield to the control creole variety Coloradito. The general average yield of the new variety overcame 45.2% the average yield of the control variety (Table 3). The above mentioned corroborates the higher yield potential and adaptation of the new variety with regard to the traditional control used by the producer.

La variedad Rojo INIFAP puede sembrarse en las áreas tropicales del estado Chiapas y regiones similares del sureste de México, principalmente las que presenten una precipitación pluvial anual promedio de entre 900 y 1 200 mm;

The variety Rojo INIFAP can be sowed in the tropical areas of the State of Chiapas and similar regions of the southeast of Mexico, mainly those that present a annual average pluvial precipitation between 900 and 1 200 mm;

en altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 1 200 m. También puede sembrarse en condiciones de riego durante la época seca del ciclo invierno-primavera.

in altitudes from sea level to 1 200 masl. It can also be sowed under irrigation conditions during the drought period of winter-spring cycle.

**Cuadro 3. Rendimiento de grano (kg ha<sup>-1</sup>) de la variedad Rojo INIFAP en parcelas de validación. Ciclos primavera-verano y otoño-invierno de 2005-2006.**

**Table 3. Grain yield (kg ha<sup>-1</sup>) of Rojo INIFAP variety in validation plots. Spring-summer and autumn-winter 2005-2006 cycles.**

| Localidad/Estado            | Año  | Condición de humedad | Rojo INIFAP | Testigo |
|-----------------------------|------|----------------------|-------------|---------|
| Jiquipilas, Chiapas         | 2005 | Temporal             | 1 400       | 1 120   |
| Ocozocoautla, Chiapas       | 2005 | Temporal             | 1 000       | 896     |
| $\bar{X}$                   |      |                      | 1 200       | 1 008   |
| Ocozocoautla, Chiapas       | 2005 | Humedad residual     | 740         | 580     |
| Medellín de Bravo, Veracruz | 2005 | Humedad residual     | 1910        | 917     |
| Villahidalgo, Chiapas       | 2006 | Humedad residual     | 772         | 496     |
| $\bar{X}$                   |      |                      | 1 140.7     | 664.3   |
| $\bar{X}$ general           |      |                      | 1 164.4     | 801.8   |

El Campo Experimental Centro de Chiapas del INIFAP, cuenta con la semilla original de Rojo INIFAP, para producir semilla registrada y ofertarla a las empresas semilleras o asociaciones de productores interesados en producir la semilla certificada. El número de registro provisional de esta variedad establecido por el SNICS es: 2141-FRI-044-230908.

The Campo Experimental Centro de Chiapas of INIFAP, has the original seed of Rojo INIFAP, to produce registered seed, to offer it to seed companies or associations of producers interested in producing the certified seed. The number of provisional registration of this variety set by the SNICS is: 2141-FRI-044-230908.

*End of the English version*

**LITERATURA CITADA**

Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 1987. Sistema estándar para la evaluación de germoplasma de frijol. Schoonhoven, A van y A. Pastor-Corrales, M.A. (Comps). Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. 53 p.

López, S. E.; Becerra, L. E. N.; Cano, R. O. y Fraire, V. G. 1994. Reacción al virus del mosaico dorado, adaptación y rendimiento de la línea de frijol DOR-390, en el sureste de México. Rev. Mex. Fitopatol. 12(2):139-145.

López, S.E.; Acosta, G. J.; Durán, P.A.; Garza, G.R. y Fraire, G. 1998. Modelo de informe técnico anual para los países. Tipo PPO. Programa Cooperativo Regional de Frijol para Centroamérica, México y El Caribe. Veracruz, México. 21 p.

López, S. E.; Acosta, G. J. A.; Cumplan, G. J.; Cano, R. O.; Villar, S. B. y Becerra, L. E. N. 2002. Adaptación de genotipos de frijol común en la región tropical húmeda de México. Agric. Téc. Méx. 28(1):35-42.

López, E.; Tosquy, O. H.; Villar, B.; Becerra, E. N. y Ugalde, F. J. 2003. Adaptación, resistencia múltiple a enfermedades y tolerancia a suelos ácidos en genotipos de frijol. Agron. Mesoam. 14(2):151-155.

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.

Rao, I. 2000. Estudio fisiológico de la tolerancia a baja fertilidad. In: informe técnico anual. POA. Cali, Colombia. 5-23. pp.

- Singh, S. P. 1982. A key for identification of different growth habits of *Phaseolus vulgaris* L. Ann. Rep. Bean Improv. Coop. 25:92-95.
- Singh, S. P.; Takegami, J. C. and Muñoz, C. G. 1995. Screening common bean for sources of low soil fertility. Ann. Rep. Bean Improv. Coop. 38:54-55.
- Tosquy, V. O. H.; López, S. E.; Zetina, L. R.; Ugalde, A. F. J.; Villar, S. B. y Cumpián, G. J. 2008. Selección de genotipos de frijol con adaptación a suelos ácidos. TERRALatinoamericana 26(3):227-233.
- 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.
- Villar, S. B.; Garrido, R. E.; López, L. A. y Cruz, Ch. F. J. 2002. Manual para la producción de frijol en el estado de Chiapas. Centro de Investigación regional del Pacífico Sur. Campo Experimental Centro de Chiapas. INIFAP. Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas, México. Publicación especial. Núm. 1. 165 p.
- 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. Centro de Investigación regional del Golfo Centro. Campos Experimentales de Papaloapan y Huimanguillo. INIFAP. México. Libro técnico. Núm. 10. 170 p.