

PINTO COLOSO, NUEVA VARIEDAD DE FRIJOL PARA EL ESTADO DE DURANGO*

PINTO COLOSO, A NEW DRY BEAN VARIETY FOR THE STATE OF DURANGO

Rigoberto Rosales Serna^{1§}, Jorge Alberto Acosta Gallegos², Francisco Javier Ibarra Pérez³ y Evenor Idilio Cuéllar Robles¹

¹Campo Experimental Valle del Guadiana. INIFAP. Carretera Durango-El Mezquital, km 4.5. Durango, Durango, México. C. P. 34160. ²Campo Experimental Bajío. Carretera Celaya-San Miguel de Allende S/N, km 6.5. Celaya, Guanajuato, México. C. P. 38110. ³Unidad Administrativa Regional Golfo-Centro. INIFAP. Melchor Ocampo. Núm. 234. Desp. 313. Colonia Centro. Veracruz, Veracruz, México. C. P. 91700. [§]Autor para correspondencia: rosales.rigoberto@inifap.gob.mx.

RESUMEN

En Durango los productores agrícolas demandan variedades de frijol pinto con grano tolerante al oscurecimiento acelerado de la testa y tamaño mayor en relación con Pinto Saltillo, la cual es la variedad más popular actualmente. El objetivo fue generar variedades superiores a Pinto Saltillo en calidad comercial, tolerancia similar al oscurecimiento de la testa y mayor tamaño de grano. En el INIFAP-Durango se generó la variedad Pinto Coloso (PT08036), con el método genealógico, a partir de la cruce entre Pinto Mestizo y Pinto Saltillo [(Pinto Mestizo/Pinto Saltillo)-69-2-2]. Esta variedad mostró rendimiento promedio de 1 715 kg ha⁻¹ y fluctuaciones entre 923 kg ha⁻¹ hasta 2 645 kg ha⁻¹. En promedio Pinto Coloso, comparado con Pinto Saltillo, presentó mayor precocidad a floración (40 vs 45 días), madurez (81 vs 88 días) y tamaño del grano (39 vs 30). El crecimiento de Pinto Coloso es de enredadera indeterminada, con guías cortas no trepadoras, la altura del dosel oscila entre 34 y 38 cm y la guía crece 75 cm. Pinto Coloso tiene granos de 48 g por 100 semillas y un intervalo de peso entre 30 y 48 g por cada 100 semillas. El grano es transversalmente elíptico, de forma externa elíptica-romboidal, color crema de la testa, pintas de color café y el hilio es amarillo-naranja. Pinto Coloso mostró tolerancia a la antracnosis y roya; así como valores medios y altos de susceptibilidad a tizón

ABSTRACT

In Durango, farmers demand pinto bean cultivars with slow darkening grains and larger seed size compared to Pinto Saltillo, which is currently the most popular variety. The aim was to generate commercially superior varieties showing slow darkening coat, earlier maturity and larger seed size in comparison to Pinto Saltillo. Pinto Coloso (PT08036) was generated at Durango INIFAP's Experiment Station, applying pedigree method in a simple cross made between Pinto Mestizo and Pinto Saltillo [(Pinto Mestizo/Pinto Saltillo)-69-2-2]. This cultivar showed an average yield of 1 715 kg ha⁻¹ and fluctuations between 923 kg ha⁻¹ to 2,645 kg ha⁻¹. Pinto Coloso reported, in comparison to Pinto Saltillo, greater earliness to flowering (40 vs 45 days), maturity (81 vs 88 days) and larger seed size (39 vs 30). Pinto Coloso also showed indeterminate growth habit, short non-climbing vines, canopy height range between 34 and 38 cm and 75 cm for vine longitude. Pinto Coloso registered an average of 48 g for 100 seeds weight ranging from 30 to 48 g. Grains showed elliptical shape in transversal view and elliptical-rhombohedral lateral shape, cream colored coat, brown spots and yellow-orange hilum. Pinto Coloso showed tolerance to natural incidence of diseases such as anthracnose and rust, as well as medium

* Recibido: mayo de 2010
Aceptado: noviembre de 2010

común y pudriciones de raíz. Esta variedad está en proceso de validación en terrenos de productores para establecer su adaptabilidad y potencial para incrementar la calidad del frijol pinto producido en México.

Palabras clave: *Phaseolus vulgaris* L., calidad de grano, mercado, productividad.

En Durango la superficie promedio anual sembrada con frijol, entre 1997 y 2009, fue de 268 mil hectáreas, con una producción anual de grano de 121 mil toneladas (SAGARPA, 2010). En ese periodo el rendimiento promedio obtenido en temporal fue de 530 kg ha⁻¹. En los últimos años disminuyó la superficie sembrada con frijol en Durango y se incrementó el rendimiento, de manera que en 2009 se tuvieron 225 mil hectáreas con una producción promedio de 119 mil toneladas y un rendimiento promedio de 680 kg ha⁻¹ (SAGARPA, 2010). Los principales tipos comerciales de grano de frijol producidos en Durango son: pinto, negro, canario (garbancillo) y Flor de Mayo (Rosales *et al.*, 2009).

Entre 2006 y 2009 se observó en Durango, la tendencia de los productores a especializarse en la producción de frijol pinto debido, al éxito comercial que tuvo la variedad Pinto Saltillo. Los agricultores consideran a Pinto Saltillo como una opción productiva, que les permitió incrementar sus ingresos económicos. Actualmente, los productores manifiestan interés por la generación de variedades de grano pinto con atributos superiores, como son: tolerancia al oscurecimiento acelerado de la testa, mayor tamaño del grano y forma ovalada, lo cual les permitirá mejorar la aceptación del frijol en el mercado nacional e internacional (exportación).

El programa de frijol del INIFAP-Durango, ha desarrollado mejoramiento genético orientado a la generación de nuevas variedades de frijol pinto (Rosales *et al.*, 2009), por ser uno de los tipos de frijol más importantes en México, con un consumo cercano a las 370 000 toneladas anuales y un mercado muy amplio en la región Norte del país (Castellanos *et al.*, 1997; Sánchez *et al.*, 2001). La obtención de nuevas variedades de frijol pinto debe mantener los logros obtenidos con Pinto Saltillo, la cual redujo los problemas en la comercialización observados en las variedades Pinto Villa y Pinto Nacional, los cuales eran ocasionados por el oscurecimiento acelerado del grano. Por ello, las nuevas variedades deben mantener su color característico sin oscurecerse y mostrar tolerancia a los factores ambientales que reducen la productividad y calidad del frijol, como son el estrés hídrico, enfermedades y plagas.

to high susceptibility to bacterial blight and root rot. This variety is being validated in farmer's fields to establish adaptability and potential to increase grain quality in pinto bean cultivars produced in Mexico.

Key words: *Phaseolus vulgaris* L., grain quality, market, productivity.

In Durango the yearly average bean sowed surface, between 1997 and 2009, was of 268 thousand hectares, with an annual seed production of 121 thousand tons (SAGARPA, 2010). In such period the obtained average yield under rainfall conditions was of 530 kg ha⁻¹. In the last years bean sowed surface diminished in Durango and the yield increased, so that in 2009, 225 thousand hectares were obtained with an average production of 119 thousand tons and an average yield of 680 kg ha⁻¹ (SAGARPA, 2010). The main commercial types of bean seed produced in Durango are: pinto, negro, canario (garbancillo) and Flor de Mayo (Rosales *et al.*, 2009).

Between 2006 and 2009 it was observed, in Durango, the trend of farmers to specialize in pinto bean production due to commercial success that variety Pinto Saltillo had. Farmers consider to Pinto Saltillo as a productive option that it allowed them to increase their economic revenues. At the moment, producers show interest for the generation of pinto grain varieties with superior attributes, as: tolerance to fast darkening coat, bigger seed size and oval shape, which will allow them to improve acceptance of bean in the national and international market (export).

The bean program at INIFAP-Durango has developed genetic improvement dedicated to generation of new pinto bean varieties (Rosales *et al.*, 2009), by being one of the most important bean types in México, with a consumption near to the 370 000 annual tons and a very wide market in the north region of the country (Castellanos *et al.*, 1997; Sánchez *et al.*, 2001). The obtaining of new pinto bean varieties should maintain the achievements procured with Pinto Saltillo, which reduced the problems in the commercialization observed in the varieties Pinto Villa and Pinto Nacional, which were caused by seed fast darkening. By this reason, the new cultivars should keep their characteristic color without darkening and to show tolerance to environmental factors that reduce the productivity and quality of the bean, as water stress, diseases and plagues.

En Durango, la reducida y mal distribuida precipitación pluvial, ocasiona periodos de estrés hídrico en las plantas, con ello disminuyen el rendimiento y calidad del grano. Las enfermedades más importantes que se presentan en Durango son: antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*), roya (*Uromyces appendiculatus* var. *appendiculatus*), tizón común (*Xanthomonas campestris*= *axonopodis* pv. *phaseoli*) y pudriciones de raíz (*Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani* y *Phytium* spp.) (Ibarra *et al.*, 2009).

El programa de frijol del INIFAP-Durango generó la variedad Pinto Coloso, la cual ha mostrado rendimiento aceptable y grano de tamaño mayor al producido por Pinto Saltillo. También, presenta mayor precocidad a floración y madurez, lo cual le permite escapar a los efectos negativos del estrés ocasionado por deficiencias de humedad en el suelo. En pruebas experimentales y siembras semi-comerciales, realizadas en Durango, Pinto Coloso ha mostrado tolerancia a la mayoría de las razas de antracnosis, roya y tizón común. Por esto, esta variedad se encuentra actualmente en proceso de validación con la finalidad establecer su área de adaptación, aceptación comercial y nivel de rendimiento en terrenos de productores.

Pinto Coloso se originó de la cruce simple entre Pinto Mestizo y Pinto Saltillo, realizada en el INIFAP-Durango (Rosales *et al.*, 2009). El objetivo de la cruce fue generar variedades superiores a Pinto Saltillo en calidad comercial, tolerancia similar al oscurecimiento de la testa y mayor tamaño de grano. La variedad Pinto Mestizo se utilizó como fuente de genes para incrementar el tamaño de la semilla, mientras que Pinto Saltillo se usó por su resistencia al oscurecimiento acelerado del grano (Sánchez *et al.*, 2009), reducido tiempo de cocción y adaptación productiva en los sistemas de manejo agronómico utilizados en Durango.

Se utilizó el método de mejoramiento genético de pedigrí (genealógico), que implica el cruzamiento, seguido de selección individual y masal (Fehr, 1987). Los criterios utilizados en la selección individual y masal, en condiciones de campo fueron: tolerancia a enfermedades, rendimiento y calidad de grano. El cruzamiento original que derivó Pinto Coloso se obtuvo en 2003 y se avanzó a la generación F₂ en Los Mochis, Sinaloa. En el ciclo otoño-invierno de 2003 a 2004. En 2004 se realizaron selecciones individuales en Durango con base en calidad del grano, vigor de la planta, carga de vainas y tolerancia a enfermedades. Para seleccionar líneas de calidad comercial mayor, en relación con Pinto Saltillo, se obtuvieron plantas (F₃) con grano de más de 40 g por 100 semillas.

In Durango, the reduced and not well distributed pluvial precipitation it causes periods of water stress in plants, which diminish grain yield and quality. The most important diseases that arise in Durango are: anthracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*), rust (*Uromyces appendiculatus* var. *appendiculatus*), common bacterial blight (*Xanthomonas campestris*= *axonopodis* pv. *phaseoli*) and root rot (*Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani* and *Phytium* spp.) (Ibarra *et al.*, 2009).

Bean program at INIFAP-Durango generated variety Pinto Colossus, which has shown acceptable yield and grain of more size to the produced by Pinto Saltillo. Also, it shows bigger earliness to flowering and maturity, which allows it to escape to negative effects of water stress caused by deficiencies of humidity in soil. In experimental tests and semi-commercial crops, carried out in Durango, Pinto Coloso has shown tolerance to most of the anthracnose, rust and common bacterial blight types. By this reason, at the moment this cultivar is in validation process with the purpose to establish its area of adaptation, commercial acceptance and yield level in producers lands.

Pinto Coloso originated from simple breed between Pinto Mestizo and Pinto Saltillo, carried out at INIFAP-Durango (Rosales *et al.*, 2009). The aim of the breed was to generate varieties superior to Pinto Saltillo in commercial quality, similar tolerance to darkening coat and bigger seed size. The variety Pinto Mestizo was used as source of genes to increase seed size, while Pinto Saltillo was used by its resistance to seed fast darkening (Sánchez *et al.*, 2009), reduced cooking time and productive adaptation in systems of agronomic handling used in Durango.

The pedigree method (genealogical) of genetic improvement was used, which implies breeding, followed by individual and bulk selection (Fehr, 1987). The approaches used in the individual and bulk selection, under field conditions, were: tolerance to disease, yield and quality grain. The original breed of which was derived Pinto Coloso was obtained in 2003 and advanced to F₂ generation at Los Mochis, Sinaloa. In the autumn-winter 2003-2004 cycle. In 2004 individual selections were carried out in Durango with base in grain quality, vigor of the plant, load of sheaths and tolerance to disease. To select lines with better commercial quality, in comparison to Pinto Saltillo, plants were obtained (F₃) with seed of more than 40 g per 100 seeds weight.

Las plantas seleccionadas se avanzaron generacionalmente (planta/surco) en Los Mochis, Sinaloa durante el ciclo otoño-invierno de 2004 a 2005. En 2005 se evaluaron en Durango y Francisco I. Madero las familias F_4 en un vivero de observación, sin repeticiones y se seleccionaron aquellas que mostraron tolerancia a las enfermedades y grano de mayor calidad comercial, evaluada visualmente. La semilla F_5 de las familias seleccionadas se avanzó generacionalmente en Los Mochis, Sinaloa, en el invierno 2005 a 2006. En el ciclo primavera-verano de 2006 se sembró un vivero de observación que incluyó las líneas de mejor calidad del grano, entre las cuales sobresalió la línea Pinto Mestizo/Pinto Saltillo 69-2. En ese ciclo se obtuvieron nuevamente selecciones individuales con base en el tamaño y apariencia física del grano.

Las líneas F_7 seleccionadas en 2006 se incrementaron en Los Mochis, Sinaloa y después de la cosecha sólo se seleccionaron las líneas F_8 que mostraron mayor calidad del grano, evaluada con base en tamaño (peso de 100 semillas), color y forma. La línea Pinto Mestizo/Pinto Saltillo 69-2-2/M se codificó como PT08036 y se incluyó nuevamente en viveros de observación, para evaluarla con base en su uniformidad, tolerancia a las enfermedades y adaptación en el estado de Durango. En el ciclo otoño-invierno de 2008 a 2009 se reprodujo semilla de la línea PT08036 en Los Mochis, Sinaloa y durante 2009 se evaluó en Durango, Chihuahua y Aguascalientes, donde obtuvo un rendimiento promedio de 1 715 kg ha⁻¹. Debido a la aceptación que tuvo la línea PT08036, entre los empresarios encargados de la comercialización de granos y semillas, se decidió registrarla como variedad comercial con el nombre de Pinto Coloso.

El número de registro provisional otorgado por el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de semillas (SNICS) a la variedad Pinto Coloso es 1424-FRI-026-120901/C. El tipo de crecimiento de la planta de Pinto Coloso es enredadera indeterminada, con guías cortas no trepadoras (SNICS, 2001), que corresponde con el hábito de crecimiento indeterminado postrado (Tipo III) (CIAT, 1984). La altura del dosel de esta variedad oscila entre 34 y 38 cm, y la longitud de la guía puede alcanzar 75 cm. La floración de Pinto Coloso se presenta entre 40 y 45 días después de la siembra y muestra un intervalo para alcanzar la madurez fisiológica entre 80 y 95 días. El periodo de floración y madurez es influenciado por las características del sitio de siembra, debido que Pinto Coloso es sensible al fotoperiodo. Si se siembra esta variedad en condiciones de riego cuando los días son largos y cálidos (cerca de 14 h de luz solar y temperaturas superiores a 25 °C)

The selected plants were advanced per generation (plant/furrow) at Los Mochis, Sinaloa during the autumn-winter 2004-2005 cycle. In 2005 families (F_4) were evaluated in Durango and Francisco I. Madero in an observation greenhouse, without repetitions, and were selected those that showed tolerance to disease and seed of better commercial quality, visually evaluated. The F_5 seed of selected families advanced per generation at Los Mochis, Sinaloa, in winter 2005-2006. In 2006 spring-summer cycle an observation greenhouse was sowed which included lines of better quality of the grain, among of which the line Pinto Mestizo/Pinto Saltillo 69-2 stood out. In that cycle again individual selections were obtained with base in the size and physical appearance of the seed.

The F_7 lines selected in 2006 were increased at Los Mochis, Sinaloa and after the harvest only the F_8 lines were selected that showed better seed quality, evaluated according to: size (100 seeds weight), color and shape. The line Pinto Mestizo/Pinto Saltillo 69-2-2/M was coded as PT08036 and it was included again in observation greenhouses, to evaluate it based on its uniformity, tolerance to disease and adaptation in the State of Durango. In the autumn-winter 2008-2009 cycle it was reproduced seed of the line PT08036 at Los Mochis, Sinaloa and during 2009 it was evaluated in Durango, Chihuahua and Aguascalientes, where it obtained an average yield of 1 715 kg ha⁻¹. Due to the acceptance that the line PT08036 had, among the managers in charge of commercialization of grains and seeds, it was decided to register it as commercial variety with the name of Pinto Coloso.

The number of provisional registration granted by Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS) to the variety Pinto Coloso is 1424-FRI-026-120901/C. The growth habit of plant Pinto Coloso is climbing not-determinate, with short non climber vines (SNICS, 2001) that corresponds with the growth habit not-determinate (Type III) (CIAT, 1984). The canopy height of this variety oscillates between 34 and 38 cm, and the vine longitude can reach 75 cm. The flowering of Pinto Coloso is between 40 and 45 days after the sow and has an interval to reach the physiologic maturity between 80 and 95 days. The flowering and maturity period is influenced by the characteristics of crop location, because Pinto Coloso is sensitive to photoperiod. If this variety is sowed under irrigation conditions when the days are long and warm (near to 14 h of solar light and temperatures superior to 25 °C)

se incrementa la duración de sus etapas de desarrollo, por lo que es posible observar una duración del ciclo biológico entre 100 y 110 días.

Pinto Coloso tiene granos de tamaño mediano a grande con un promedio de 48 g 100 semillas⁻¹ y un intervalo de peso entre 30 y 48 g por cada 100 semillas. El grano de Pinto Coloso es elíptico, en su corte transversal, y muestra una forma externa elíptica-romboidal. El color de fondo en la testa es crema, pintas de color café y el hilio es amarillo-naranja. La variedad de frijol Pinto Coloso mostró rendimiento medio en la mayoría de las parcelas experimentales, demostrativas y comerciales que se establecieron en diferentes localidades del estado de Durango entre 2009 y 2010.

El rendimiento promedio fue de 1 715 kg ha⁻¹ con una fluctuación entre 923 kg ha⁻¹ en el ambiente más crítico registrado en La Soledad, Municipio de Canatlán, Durango durante 2010, hasta 2 645 kg ha⁻¹ en el más favorable reportado en Durango, Durango. En algunos sitios Pinto Coloso superó a la variedad Pinto Saltillo; sin embargo, en la mayoría de los casos el testigo mostró rendimiento más alto (Cuadro 1). Ambas variedades mostraron respuesta similar a las enfermedades de mayor incidencia en Durango, con tolerancia a la antracnosis y roya; así como valores de medios a altos de susceptibilidad a tizón común y pudriciones de raíz. En todos los sitios se observó que Pinto Coloso mostró peso de cien semillas mayor que Pinto Saltillo y aunque el estrés de humedad provocó reducción de esta característica, la tendencia se mantuvo entre ambientes de prueba.

the duration of their development stages is increased, then it is possible to observe duration of biological cycle between 100 and 110 days.

Pinto Coloso has seeds of medium to big size with an average of 48 g per 100 seeds and range between 30 and 48 g per 100 seeds weight. The grain of Pinto Coloso is elliptic, in its traverse cut, and it shows an elliptical-rhombohedric external shape. The bottom color in the coat is cream; with brown color spots and hilum is yellow-orange. The bean variety Pinto Coloso showed medium yield in most of the experimental, demonstrative and commercial plots that settled down in different towns of State of Durango between 2009 and 2010.

The average yield was of 1 715 kg ha⁻¹ with a fluctuation among 923 kg ha⁻¹ in the most critical environment registered in La Soledad, Municipality of Canatlán, Durango during 2010, up to 2 645 kg ha⁻¹ in the most favorable reported in Durango, Durango. In some places Pinto Coloso overcame to the variety Pinto Saltillo; however, in most of the cases the control variety showed higher yield (Table 1). Both varieties showed similar response to disease of more incidence in Durango, with tolerance to the anthracnose and rust; as well as medium to high values of susceptibility to common blight and root rot. In all the places it was observed that Pinto Coloso showed higher weight of 100 seeds than Pinto Saltillo and although the water stress caused reduction of this characteristic, the trend stayed among test environments.

Cuadro 1. Rendimiento de grano (kg ha⁻¹) de la variedad de frijol Pinto Coloso y su comparación con Pinto Saltillo en el Altiplano de México.

Table 1. Grain yield (kg ha⁻¹) of bean variety Pinto Coloso and comparation with Pinto Saltillo in Highland of Mexico.

Localidad	Año	Condición de humedad	Rendimiento (kg ha ⁻¹)		Peso de 100 semillas (g)	
			Pinto Coloso	Pinto Saltillo	Pinto Coloso	Pinto Saltillo
Durango, Durango	2009	Riego	2 645	3 072	48	39
Baje de Agua, Chihuahua	2009	Riego	2 290	3 387	44	32
La Marta, Chihuahua	2009	Temporal	1 394	1 288	35	27
Pabellón, Aguascalientes	2009	Temporal	1 321	1 421	35	26
La Soledad, Durango	2010	Temporal	923	429	35	27
$\bar{X}$			1 715	1 919	39	30

Pinto Coloso puede sembrarse en Durango y otros estados con clima similar, en el Altiplano de México, en suelos de diferentes texturas, preferentemente bien drenados y con

Pinto Coloso can be sowed in Durango and other states with similar weather, in the Highland of Mexico, in soils with different textures, preferably well drained and with

pH de 6 a 7. Puede cultivarse en condiciones de temporal y riego, en áreas con precipitación pluvial entre 350 y 450 mm, distribuidos durante el ciclo del cultivo y temperatura media anual de 22 a 26°C, así como en áreas que disponen de agua para riego. En INIFAP-Durango se tiene la semilla original de Pinto Coloso para producir semilla básica, para ofertarla a las empresas productoras de granos y semillas; así como, a asociaciones de productores interesados en producir la semilla certificada.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Fundación Produce Durango, A. C. por el apoyo brindado para la generación y validación de la variedad Pinto Coloso a través del proyecto: validación de los nuevos materiales generados por la investigación. También se agradece al Fondo Sectorial SAGARPA-CONACYT, por el sustento financiero para la validación y difusión de la variedad en el Altiplano semiárido de México con recursos del proyecto: desarrollo de variedades de frijol de alto rendimiento tolerantes a sequía, resistente a patógenos y con calidad que demanda el consumidor.

LITERATURA CITADA

- Castellanos, Z. J.; Guzmán, M. S. H.; Jiménez, A.; Mejía, C.; Muñoz, R. J. J.; Acosta, G. J. A.; Hoyos, G.; López, S. E.; González, E. D.; Salinas, P. R.; González, A. J.; Muñoz, V. J. A.; Fernández, H. P. y Cázares, E. B. 1997. Hábitos preferenciales de los consumidores de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en México. Arch. Latinoam. Nutr. 47:163-167.
- Fehr, W. R. 1987. Principles of cultivar development. Theory and technique. Macmillan Publishing Company. New York, U. S. A. Vol. I. 388-400 p.
- Ibarra, P. F. J.; Rosales, S. R.; Navarrete, M. R.; Acosta, G. J. A.; Cuéllar, R. E. I.; Nava, B. C. A.; Kelly, J. D. 2009. Control de la bacteriosis común del frijol en Durango, México. Agrofaz Venecia, Durango. México. 8:49-58.
- Rosales, S. R.; Acosta, G. J. A.; Ibarra, P. F. J.; Cuéllar, R. E. I. y Nava, B. C. A. 2009. Validación de líneas y variedades mejoradas de frijol en Durango. Campo Experimental Valle de Guadiana. INIFAP. Publicación especial. Núm. 36. 84 p.

pH from 6 to 7.0. It can be cultivated in rain and irrigation conditions, in areas with pluvial precipitation between 350 and 450 mm, distributed during the cycle of the cultivation and annual average temperature from 22 to 26 °C, as well as in areas that have water for irrigation. INIFAP-Durango has the original seed of Pinto Coloso to produce basic seed, to offer it to grain and seed producing companies; as well as, to associations of producers interested in producing certified seed.

ACKNOWLEDGEMENTS

It is appreciated the Fundación Produce Durango, A. C. for the support given for the generation and validation of the variety Pinto Coloso through the project: Validation of the new materials generated by the investigation. Also, it is appreciated Fondo Sectorial SAGARPA-CONACYT, by its financial support for the validation and diffusion of the variety in the semi-arid Highland of Mexico with resources of the project: development of tolerant varieties of bean of high yield, drought tolerant and resistant to pathogens and with quality that consumer demands.

End of the English version



- Sánchez, R. G.; Manríquez, N. J. A.; Martínez, M. F. A. y López, I. L. A. 2001. El frijol en México competitividad y oportunidades de desarrollo. Boletín Informativo. FIRA. XXXIII (316):1-87.
- Sánchez, V. I.; Acosta, G. J. A.; Ibarra, P. F. J.; Rosales, S. R. y Cuéllar, R. E. I. 2009. Pinto Saltillo: variedad mejorada de frijol para el estado de Durango. Campo Experimental Valle del Guadiana. INIFAP. Durango, México. Folleto técnico. Núm. 36. 28 p.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2010. Anuarios estadísticos de la producción agrícola. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). D. F., México. URL: <http://www.siap.sagarpa.gob.mx>.
- Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS). 2001. Guía técnica para la descripción varietal de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). México. 21 p.