



Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas

ISSN: 2007-0934

revista_atm@yahoo.com.mx

Instituto Nacional de Investigaciones

Forestales, Agrícolas y Pecuarias

México

Tosquy Valle, Oscar Hugo; López Salinas, Ernesto; Villar Sánchez, Bernardo; Acosta
Gallegos, Jorge Alberto; Rodríguez-Rodríguez, José Raúl

Verdín: variedad de frijol negro tolerante a sequía terminal para Veracruz y Chiapas,
México

Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, vol. 7, núm. 7, septiembre-noviembre, 2016, pp.
1775-1780

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
Estado de México, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263149504024>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Verdín: variedad de frijol negro tolerante a sequía terminal para Veracruz y Chiapas, México*

Verdín: black bean variety tolerant to drought terminal for Veracruz and Chiapas, Mexico

Oscar Hugo Tosquy Valle^{1§}, Ernesto López Salinas¹, Bernardo Villar Sánchez², Jorge Alberto Acosta Gallegos³ y José Raúl Rodríguez-Rodríguez⁴

¹Campo Experimental Cotaxtla. INIFAP. Carretera km 34. Veracruz-Córdoba, municipio, Medellín de Bravo, Ver. Apdo. Postal 429, C. P. 91700, Veracruz, Veracruz, México. Tel. 018000882222 ext. 87232 y 87209. (lopez.ernesto@inifap.gob.mx). ²Campo Experimental Centro de Chiapas. INIFAP. Carretera km 3.0. Ocozacoautla-Cintalapa. C. P. 29140, Ocozacoautla, Chis. Tel. 018000882222 ext. 86303. (villar.bernardo@inifap.gob.mx). ³Campo Experimental Bajío. INIFAP. Carretera km 6.5. Celaya-San Miguel de Allende. C. P. 38000, Celaya, Guanajuato. Tel. 018000882222 ext. 85227. (acosta.jorge@inifap.gob.mx). ⁴Campo Experimental Ixtacuaco. INIFAP. Carretera km 4.5. Martínez de la Torre-Tlapacoyan, Apdo. Postal 162, Martínez de la Torre, Ver. Tel. 018000882222 ext. 87606. (rodriguez.jose@inifap.gob.mx). [§]Autor para correspondencia: tosquy.oscar@inifap.gob.mx.

Resumen

En Veracruz y Chiapas, la sequía terminal es el factor abiótico que más limita la producción de frijol en el sistema de humedad residual. En 2014, la línea SEN-70 fue liberada por el INIFAP como nueva variedad con el nombre de Verdín. Esta variedad es de ciclo precoz, tolerante a la sequía terminal y se adapta a las áreas tropicales del sureste de México. De 2011 a 2013, Verdín se evaluó junto con las variedades Negro Papaloapan y Negro Comapa en 11 ambientes de Veracruz y Chiapas, con humedad residual y temporal. El rendimiento promedio de la nueva variedad fue de 1 446 kg ha⁻¹, superior en 12.8 y 10.2%, al obtenido por estas variedades. En invierno-primavera de 2013, Verdín se evaluó bajo condiciones de riego-sequía y fue seleccionada por su tolerancia a la sequía terminal y buen rendimiento de grano. Durante 2013 y 2014 con humedad residual, Verdín se evaluó en ensayos uniformes de rendimiento en seis ambientes de Veracruz y Chiapas (cuatro con sequía y dos sin sequía); la nueva variedad fue la más productiva; con sequía obtuvo un rendimiento promedio de 1 122 kg ha⁻¹, superior en 49.9 y 41.8% al de las variedades Negro Tacaná y Negro Jamapa, y sin estrés de humedad, rindió 1 844 kg ha⁻¹, superior en 23.4 y 61.5%

Abstract

In Veracruz and Chiapas, the terminal drought is the most limiting factor abiotic bean production in the system of residual moisture. In 2014, the SEN-70 line was released by the INIFAP as a new variety with the name of Verdín. This variety is tolerant to drought early cycle terminal and adapted to tropical areas of southeastern Mexico. From 2011 to 2013, Verdín was evaluated along with the varieties Black Papaloapan and Black Comapa in 11 environments of Veracruz and Chiapas, and temporary residual moisture. The average yield of the new variety was 1 446 kg ha⁻¹, up 12.8 and 10.2%, that obtained by these varieties. In winter-spring 2013, Verdín was evaluated under irrigation-drought and was selected for its terminal drought tolerance and good grain yield. During 2013 and 2014 with residual moisture, Verdín was evaluated in uniform yield trials in six environments Veracruz and Chiapas (four with drought and two non-drought); the new variety was the most productive; with drought earned an average yield of 1 122 kg ha⁻¹, up 49.9 and 41.8% as of the varieties Black Tacanal and Black Jamapa, without moisture stress, yielded 1 844 kg ha⁻¹, up 23.4 and 61.5% to those obtained by the same varieties. Verdín can be grown under conditions of residual and temporary humidity in Veracruz and Chiapas.

* Recibido: junio de 2016
Aceptado: agosto de 2016

a los obtenidos por estas mismas variedades. Verdín puede sembrarse bajo condiciones de humedad residual y temporal, en Veracruz y Chiapas.

Palabras clave: *Phaseolus vulgaris* L., estrés hídrico, rendimiento, resistencia genética.

En Veracruz y Chiapas, casi la totalidad de las siembras de frijol se realizan con materiales de grano negro, ya que éstos tienen la mayor demanda comercial en el sureste de México. En ambas entidades, en las siembras de humedad residual de los ciclos otoño-invierno e invierno-primavera, es común la ocurrencia de sequía terminal, la cual se presenta después de la floración del cultivo, cuando las plantas de frijol son más sensibles a la falta de humedad (Acosta *et al.*, 2004; Muñoz-Perea *et al.*, 2006; López *et al.*, 2011) y dependió de su duración y magnitud, puede ocasionar pérdidas del 20 al 100% en el rendimiento de grano (De allende *et al.*, 2006; López *et al.*, 2008).

El mejoramiento genético para resistencia a sequía representa una de las mejores alternativas para incrementar la productividad de frijol bajo esas condiciones de producción (Frahm *et al.*, 2003). En el Programa de Frijol del Campo Experimental Cotaxtla del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), a partir de 2007, se han realizado estudios sobre sequía en frijol negro para las siembras de humedad residual. De estos estudios, se identificaron algunas líneas avanzadas y variedades que presentaron buena adaptación a condiciones de deficiencia de humedad (López *et al.*, 2008; 2011) las cuales fue necesario seguir evaluándolas para determinar con mayor precisión su comportamiento productivo en condiciones de estrés por humedad. Así se generó la variedad Verdín, la cual es tolerante a la sequía terminal, y tiene alto potencial de rendimiento y amplia adaptación en las diferentes áreas en que se produce frijol en los estados de Veracruz y Chiapas.

Esta variedad se originó de la cruza triple (SXB 114 x DOR 605) x SXB 123 y obtenida por selección gamética (planta individual) en F₁ y selección masal en F₂ bajo estrés de sequía en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en Cali, Colombia; selección individual en F₃ por antracnosis en Popayán, Colombia; selección masal en F₄ por mancha angular en Quilichao, Colombia; compuesto masal en F₅ bajo estrés de sequía; selección individual en F₆, masal en F₇ y compuesto masal en F₈ en Cali, Colombia. Las líneas SXB 114 y SXB 123 se utilizaron como fuentes de resistencia a sequía y DOR 605 como fuente de resistencia al virus del mosaico amarillo dorado del frijol (BGYMV).

Keywords: *Phaseolus vulgaris* L., genetic resistance performance, water stress.

In Veracruz and Chiapas, almost all bean plantings are made with materials of black beans, because they have the greatest commercial demand in southeastern Mexico. In both entities, plantings residual moisture cycles autumn-winter and winter-spring, it is common the occurrence of terminal drought, which occurs after flowering crop when bean plants are more sensitive to lack of moisture (Acosta *et al.*, 2004; Muñoz-Perea *et al.*, 2006; López *et al.*, 2011) and depended on its duration and magnitude, can cause losses of 20 to 100% in grain yield (De allende *et al.*, 2006; López *et al.*, 2008).

Breeding for drought resistance is one of the best ways to increase the productivity of bean production under these conditions (Frahm *et al.*, 2003). In the Bean Program Experimental Cotaxtla the National Institute of Forestry, Agriculture and Livestock (INIFAP), from 2007, they have conducted studies on drought in black bean plantings for residual moisture. Of these, some advanced lines and varieties showed good adaptation to conditions of moisture deficiency (López *et al.*, 2008; 2011) were identified which was necessary to continue evaluating them to determine more accurately their productive behavior under stress humidity. So was generated the Verdín variety, which is tolerant to drought terminal, and has high yield potential and wide adaptation in different areas where bean occurs in the states of Veracruz and Chiapas.

This variety originated from triple crosses (SXB 114 x DOR 605) x SXB 123 and obtained by gametic selection (individual plant) in F₁ and mass selection in F₂ under drought stress at the International Center for Tropical Agriculture (CIAT) in Cali, Colombia; individual selection in F₃ anthracnose in Popayan, Colombia; mass selection in F₄ by angular leaf spot in Quilichao, Colombia; F₅ masal compound under drought stress; individual selection in F₆, masal in F₇ and masal compound F₈ in Cali, Colombia. the SXB 114 and SXB 123 lines were used as sources of resistance to drought and DOR 605 as a source of resistance to bean golden yellow mosaic virus (BGYMV).

The SEN-70 line which was derived Verdín was introduced to Mexico in 2009, through a nursery of advanced lines CIAT Bean Program. From 2011 to 2013 we were evaluated in an elite trial in 11 environments of Veracruz and Chiapas, for

La línea SEN-70 de la cual se derivó Verdín, se introdujo a México en 2009, a través de un vivero de líneas avanzadas del Programa de Frijol del CIAT. De 2011 a 2013 se evaluó en un ensayo élite en 11 ambientes de Veracruz y Chiapas, para alto rendimiento, amplia adaptación y tolerancia a enfermedades y de 2013 a 2014 en ensayos de rendimiento, para tolerancia a sequía terminal en condiciones de humedad residual.

Las plantas de la variedad Verdín son de hábito de crecimiento indeterminado, arbustivas y erectas tipo II (Singh, 1982), con guías medianas y una altura del dosel de alrededor de 59 centímetros. Sus flores son de color violeta, vainas amarillas en la madurez fisiológica y su grano es negro, opaco y pequeño. Una de las características más sobresalientes de esta variedad es su precocidad, pues en áreas tropicales y subtropicales, su floración ocurre entre los 34 y 37 días y llega a la madurez fisiológica entre los 67 y 70 días después de la siembra, lo cual le permite disminuir riesgos de pérdida de rendimiento por la ocurrencia de periodos de sequía terminal, que comúnmente se presentan en las siembras de humedad residual. Otra cualidad que destaca en esta variedad, es su tolerancia a las enfermedades de antracnosis y virus del mosaico amarillo dorado del frijol, que inciden en las áreas frijoleras de los estados de Veracruz y Chiapas.

De 2011 a 2013, Verdín se comparó con las variedades Negro Papaloapan y Negro Comapa de más reciente liberación por el Programa de Frijol del INIFAP en Veracruz, (López *et al.*, 2007; 2010), a través de un ensayo élite de rendimiento, el cual se estableció en 11 ambientes de Veracruz y Chiapas, durante los ciclos de otoño-invierno e invierno-primavera, en condiciones de humedad residual y en el ciclo de verano bajo temporal. La nueva variedad superó en 5.5 y 10.4% el rendimiento de las variedades Negro Papaloapan y Negro Comapa, respectivamente, en condiciones de humedad residual y en 46.4 y 9.6% bajo temporal. El rendimiento promedio general de la nueva variedad fue superior en 12.8 y 10.2%, al obtenido por las variedades Negro Papaloapan y Negro Comapa (Cuadro 1).

En el ciclo invierno-primavera de 2013, en el municipio de Cotaxtla, en el centro de Veracruz, Verdín se evaluó junto con otras 22 líneas y las variedades comerciales Negro INIFAP, Negro Tacaná y Negro Jamapa (testigos regionales), utilizando la metodología de riego-sequía, con la finalidad de clasificarlas por su tolerancia a sequía, así como por su eficiencia en el rendimiento en ambas condiciones de humedad (Fisher y Maurer, 1978; Graham, 1984). La nueva variedad fue seleccionada, junto con otras 10 líneas, por su

high performance, wide adaptation and disease tolerance and 2013-2014 in performance testing for tolerance to terminal drought conditions residual moisture.

The plants of Verdín variety are indeterminate growth habit, erect shrub and type II (Singh, 1982), with medium guides and canopy height of about 59 centimeters. Its flowers are purple, yellow pods at physiological maturity and grain is black, opaque and small. One of the most outstanding characteristics of this variety is its earliness, as in tropical and subtropical areas, flowering occurs between 34 and 37 days and reaches physiological maturity between 67 and 70 days after planting, which allows you lower risk of yield loss due to the occurrence of drought periods terminal, which commonly occur in crops of residual moisture. Another quality that stands out in this variety is its tolerance to anthracnose disease virus and bean golden yellow mosaic, which affect the bean field areas of the states of Veracruz and Chiapas.

From 2011 to 2013, Verdín was compared with the varieties Black Papaloapan and Black Comapa latest release by the Bean Program INIFAP in Veracruz, (Lopez *et al.*, 2007; 2010), through an essay elite performance, which it was established in 11 environments Veracruz and Chiapas, during cycles autumn-winter and winter-spring conditions and residual moisture in the summer cycle under temporary. The new variety exceeded by 5.5 and 10.4% yield varieties Black Papaloapan and Black Comapa, respectively, residual moisture conditions and at 46.4 and 9.6% temporary low. The overall average yield of the new variety was higher by 12.8 and 10.2%, the varieties obtained by Black Papaloapan and Black Comapa (Table 1).

In the winter-spring cycle of 2013, in the town of Cotaxtla, in central Veracruz, Verdín was evaluated along with other 22 lines and commercial varieties Black INIFAP, Black Tacaná and Black Jamapa (regional control), using the methodology irrigation-drought, in order to classify them for their tolerance to drought, as well as its efficiency in performance in both moisture conditions (Fisher and Maurer, 1978; Graham, 1984). The new variety was selected, along with 10 other lines, for their tolerance to terminal drought (ISS= 0.8) and high efficiency in performance in both moisture conditions (IER= 1.45) (Tosquy *et al.*, 2014). Under drought conditions, the performance of Verdín was 47.8, 19.1 and 63.7% higher than those obtained by the varieties INIFAP Black, Black Tacaná and Black Jamapa respectively.

tolerancia a la sequía terminal (ISS= 0.8) y alta eficiencia en el rendimiento en ambas condiciones de humedad (IER= 1.45) (Tosquy *et al.*, 2014). Bajo condiciones de sequía, el rendimiento de Verdín fue 47.8, 19.1 y 63.7% superior a los obtenidos por las variedades Negro INIFAP, Negro Tacaná y Negro Jamapa, respectivamente.

During cycles 2013-2014 autumn-winter and winter-spring 2014, Verdín was also evaluated in a uniform test performance conformed with the 10 selected trials irrigation-drought and regional witnesses lines Black Tacaná and Black Jamapa, which were conducted under conditions of residual moisture in four locations in Veracruz

Cuadro 1. Rendimiento de grano (kg ha⁻¹) comparativo de la variedad de frijol Verdín en nueve ambientes de Veracruz y dos en Chiapas.

Table 1. Grain yield (kg ha⁻¹) comparative bean variety Verdín in nine environments in Veracruz and two in Chiapas.

Localidad/Estado	Ciclo/año	Condición	Verdín	Negro Comapa	Negro Papaloapan
Orizaba, Ver.	OI 2011-12	HR	1081	1400	1244
Ocozacoautla, Chis.	OI 2011-12	HR	1648	1776	1938
Martínez de la Torre, Ver.	OI 2011-12	HR	1765	987	1116
Medellín, Ver.	OI 2011-12	HR	665	967	702
El Laurel, SAT, Ver.	OI 2011-12	HR	738	690	776
Martínez de la Torre, Ver.	IP 2012	HR	1053	544	456
Orizaba, Ver.	OI 2012	HR	1931	1311	1847
El Laurel, SAT, Ver.	OI 2012-13	HR	1196	1244	1311
Martínez de la Torre, Ver.	OI 2012-13	HR	2151	2155	2198
Promedio			1358.7	1230.4	1287.6
Incremento respecto a testigos (%)				10.4	5.5
Ocozacoautla, Chis	V 2012	Temporal	1551	1324	1326
Orizaba, Ver.	V 2012	Temporal	2132	2035	1189
Promedio			1841.5	1679.5	1257.5
Incremento respecto a testigos (%)				9.6	46.4
Promedio general			1446.4	1312.1	1282.1
Incremento respecto a testigos (%)				10.2	12.8

OI= otoño-invierno; IP= primavera-verano; V= verano; HR= humedad residual.

Durante los ciclos de otoño-invierno de 2013-2014 e invierno-primavera de 2014, Verdín también se evaluó en un ensayo uniforme de rendimiento conformado con las 10 líneas seleccionadas de los ensayos de riego-sequía y los testigos regionales Negro Tacaná y Negro Jamapa, los cuales se condujeron bajo condiciones de humedad residual en cuatro localidades de Veracruz y dos en Chiapas. De acuerdo a los resultados de balance de humedad de suelo (Hillel, 1980), en cuatro de seis ambientes, hubo ocurrencia de sequía durante el ciclo del cultivo; Verdín fue la más productiva tanto en condiciones de sequía, como sin estrés por humedad. El rendimiento promedio general de Verdín fue 34.6 y 41% superior a los promedios obtenidos por las variedades Negro Tacaná y Negro Jamapa, respectivamente (Cuadro 2).

and two in Chiapas. According to the results of soil moisture balance (Hillel, 1980), in four of six environments, there was occurrence of drought during the growing season; Verdín was the most productive in both drought conditions, as moisture stress. The overall average yield of Verdín was 34.6 and 41% higher than the average obtained by the varieties Black Tacaná and Black Jamap, respectively (Table 2).

The results show the greatest potential performance and better adaptation to the conditions of moisture stress, which has the variety Verdín, with respect to the varieties commonly used by farmers in Veracruz and Chiapas.

Cuadro 2. Rendimiento de grano (kg ha⁻¹) de Verdín y dos testigos regionales evaluados en cuatro ambientes con sequía y dos sin estrés por humedad, en Veracruz y Chiapas.

Table 2. Grain yield (kg ha⁻¹) and two regional witnesses Verdín evaluated in four environments with drought and two moisture stress in Veracruz and Chiapas.

Localidad/estado	Ciclo/año	Verdín	Negro Tacaná	Negro Jamapa
La Candelaria, Medellín, Ver.	IO 2013	1253	747	854
Ocozocoautla, Chis.	OI 2013	687	468	549
La Candelaria, Medellín, Ver.	IP 2014	1140	713	1024
Cintalapa, Chis.	IP 2014	1407	1065	738
Promedio en sequía		1121.7	748.2	791.2
Incremento respecto a testigos (%)			49.9	41.8
Martínez de la Torre, Ver.	OI 2013	1427	1200	1318
Martínez de la Torre, Ver.	IP 2014	1709	1471	924
Promedio sin sequía		1568.0	1335.5	1121
Incremento respecto a testigos (%)			17.4	39.9
Promedio general		1270.5	944.0	901.2
Incremento respecto a testigos (%)			34.6	41

OI= otoño-invierno; IP= invierno-primavera.

Los resultados obtenidos demuestran el mayor potencial de rendimiento y la mejor adaptación a las condiciones de estrés de humedad, que tiene la variedad Verdín, con respecto a las variedades comúnmente utilizadas por los agricultores de Veracruz y Chiapas.

La variedad Verdín tiene adaptabilidad en las áreas tropicales y subtropicales de ambas entidades, así como a regiones similares del sureste de México. Puede sembrarse, bajo condiciones de humedad residual y temporal, en áreas con precipitación pluvial igual o mayor a 300 mm, bien distribuidos durante el ciclo del cultivo, con altitudes de 0 hasta 1 200 m, en suelos de diferentes texturas, preferentemente bien drenados y con pH de 5.5 a 7.

En el Campo Experimental Cotaxtla del INIFAP, se tiene la semilla de original de Verdín, para producir semilla registrada, en caso de que asociaciones de productores o empresas semilleras deseen adquirirla, para producir la semilla certificada. El número de registro definitivo de este cultivar en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales, establecido por el SNICS es: FRI-091-050315.

Conclusiones

Verdín variedad productiva, con sequía obtuvo un rendimiento promedio de 1 122 kg ha⁻¹, superior en 49.9 y 41.8% al de las variedades Negro Tacaná y Negro Jamapa, y

The Verdín variety has adaptability in tropical and subtropical areas of both entities, as well as similar regions of southeastern Mexico. It can be grown under conditions of residual and temporary humidity in areas with rainfall greater than or equal to 300 mm, well distributed during the crop cycle, with altitudes of 0 to 1 200 m in soils of different textures, preferably well drained with pH of 5.5 to 7.

In Cotaxtla Experimental INIFAP, there is the original seed Verdín, to produce registered seed, if seed producer associations or companies wishing to acquire, to produce certified seed. The number of recorded final of this cultivar in the National Catalogue of Plant Varieties established by the SNICS is: FRI-091-050315.

Conclusions

Verdín productive variety, with drought earned an average yield of 1 122 kg ha⁻¹, up 49.9 and 41.8% as of the varieties Negro Tacaná and Negro Jamapa, without moisture stress, yielded 1 844 kg ha⁻¹, top 61.5% 23.4 and those obtained by the same varieties. Verdín can be grown under conditions of residual and temporary humidity in Veracruz and Chiapas.

End of the English version



sin estrés de humedad, rindió 1 844 kg ha⁻¹, superior en 23.4 y 61.5% a los obtenidos por estas mismas variedades. Verdín puede sembrarse bajo condiciones de humedad residual y temporal, en Veracruz y Chiapas.

Literatura citada

- Acosta, D. E.; Trejo, L. C.; Ruíz, P. L. del M.; Padilla, R. J. S. y Acosta, G. J. A. 2004. Adaptación del frijol a sequía en la etapa reproductiva. *Terra Latinoam.* 22(1):49-58.
- De Allende, A. G.; Rivera, de L. M. M.; Rosales, S. R.; Acero, G. M. G. y Mayek, P. N. 2006. Calidad bioquímica del frijol cultivado en distintas condiciones de humedad del suelo. *Inv. y Ciencia.* 14:12-18.
- Fisher, R. A. and Maurer, R. 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Grain yield responses. *Aust. J. Agric. Res.* 29:897-912.
- Frahm, M.; Rosas, J. C.; Mayek, N.; López, E.; Acosta, J. A. y Kelly, J. D. 2003. Resistencia a sequía terminal en frijol negro tropical. *Agron. Mesoam.* 14(2):143-150.
- Graham, R. D. 1984. Breeding for nutritional characteristics in cereals. *Adv. Plant Nutr.* 1:57-102.
- Hillel, D. 1980. *Applications of soil physics.* 1rd. ed. Academic Press. New York, USA. 385 p.
- López, S. E.; Tosquy, V. O. H.; Acosta, G. J. A.; Villar, S. B. and Ugalde, A. F. J. 2011. Drought resistance of tropical dry black bean lines and cultivars. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 14(2):749-755.
- López, S. E.; Tosquy, V. O. H.; Ugalde, A. F. J. y Acosta, G. J. A. 2008. Rendimiento y tolerancia a sequía de genotipos de frijol negro en el estado de Veracruz. *Rev. Fitotec. Mex.* 31(3):35-39.
- 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.
- López, S. E.; Tosquy, V. O. H.; Villar, S. B.; Rodríguez, R. J. R.; Ugalde, A. F. J.; Morales, R. A. y Acosta, G. J. A. 2010. Negro Comapa, nueva variedad de frijol para el estado de Veracruz. *Rev. Mex. Cienc. Agríc.* 1(5):715-721.
- Muñoz-Perea, G.; Terán, H.; Allen, R.; Wright, J.; Westermann, D. and Singh, S. P. 2006. Selection for drought resistance in dry bean landraces and cultivars. *Crop Sci.* 46:2111-2120.
- Singh, S. P. 1982. A key for identification of different growth habits of *Phaseolus vulgaris* L. *Ann. Rep. Bean Improv. Coop.* 25:92-95.
- Tosquy, V. O. H.; López, S. E.; Francisco, N. N.; Acosta, G. J. A. y Villar, S. B. 2014. Genotipos de frijol negro opaco resistentes a sequía terminal. *Rev. Mex. Cienc. Agríc.* 5(7):1205-1217.