



Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas

ISSN: 2007-0934

cienciasagricolas@inifap.gob.mx

Instituto Nacional de Investigaciones

Forestales, Agrícolas y Pecuarias

México

Maldonado Moreno, Nicolás; Ascencio Luciano, Guillermo; García Rodríguez, Julio César
Huasteca 600: variedad de soya para el sur de Tamaulipas

Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, vol. 8, núm. 8, noviembre-diciembre, 2017, pp.
1897-1904

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

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263153822015>

- 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

Huasteca 600: variedad de soya para el sur de Tamaulipas*

Huasteca 600: soya variety for the south of Tamaulipas

Nicolás Maldonado Moreno^{1§}, Guillermo Ascencio Luciano¹ y Julio César García Rodríguez¹

¹Campo Experimental Las Huastecas-INIFAP. Carretera Tampico-Mante km 55, Villa Cuauhtémoc, Altamira, Tamaulipas. CP. 89610. Tel. 01(55) 38718700, ext. 83312. (ascencio.guillermo@inifap.gob.mx; garcia.juliocesar@inifap.gob.mx). [§]Autor para correspondencia: maldonado.nicolas@inifap.gob.mx.

Resumen

La demanda de soya [*Glycine max* (L.) Merr.] en México exige el desarrollo de variedades más productivas que contribuyan a disminuir las importaciones de dicha oleaginosa, y la consecuente fuga de divisas. Por lo que el objetivo del presente trabajo fue desarrollar una variedad de soya con periodo largo de formación de vainas y llenado de grano (R4-R7) y que se ubique cerca del mes de septiembre, para así potenciar un rendimiento superior a las variedades testigo. La variedad de soya Huasteca 600 se originó a partir de la hibridación de H88-1880 x H88-3868, líneas adaptadas a ambientes tropicales (grupo de madurez IX), que se realizó en 1994. Es de temporal y está recomendada para el sur de Tamaulipas y regiones cálido húmedas y subhúmedas de México. Es de porte medio a alto, con buena ramificación y hábito de crecimiento determinado; los folíolos de las hojas son ovoides medianos y color verde medio, las flores son color violeta, la semilla es mediana (100 semillas pesan 15.7 g), de forma subesférica, color amarillo e hilio café. Presenta 48 días a R2, permitiéndole desarrollar el periodo de R4 a R7 en la época de mayor probabilidad de lluvias, ventaja que contribuye a la obtención de mayor rendimiento. El contenido de aceite y proteína es de 20.6% y 36.9%

Abstract

The demand for soybeans [*Glycine max* (L.) Merr.] in Mexico requires the development of more productive varieties that contribute to decrease the imports of this oilseed, and the consequent leakage of foreign exchange. Therefore, the objective of the present work was to develop a soybean variety with a long period of pod formation and grain filling (R4-R7) and located near the month of September, in order to promote a yield superior to the control varieties. The Huasteca 600 soybean variety originated from the hybridization of H88-1880 x H88-3868, lines adapted to tropical environments (maturity group IX), which was carried out in 1994. It is temporary and is recommended for the south of Tamaulipas and warm humid and sub-humid regions of Mexico. It is medium to high, with good branching and determined growth habit; leaflets are medium ovoid and medium green, flowers are violet, seed is medium (100 seeds weigh 15.7 g), sub-spherical, yellow and brown hilum. Presents 48 days to R2, allowing him to develop the period from R4 to R7 in the time of greater probability of rains, an advantage that contributes to the achievement of greater yield. The oil and protein content is 20.6% and 36.9%, respectively. It has a good level of resistance to mowing and

* Recibido: noviembre de 2017
Aceptado: diciembre de 2017

respectivamente. Presenta buen nivel de resistencia al acame y al desgrane, a plagas defoliadoras y a la enfermedad “ojo de rana”, además tolera “mildiu vellosa”, “tiro de munición” y “antracnosis”. Tiene un potencial de rendimiento de 2988 kg ha⁻¹, 25% más que la variedad testigo Huasteca 200.

Palabras clave: *Glycine max* (L.) Merr., genotecnia vegetal, nuevos cultivares.

En el sur de Tamaulipas y otras regiones del trópico mexicano, el rendimiento de la soya en condiciones de temporal a menudo se ve limitado por la falta de humedad durante la etapa reproductiva del cultivo. Lo anterior como consecuencia de las variaciones en la cantidad y distribución de las lluvias, y de la poca coincidencia del periodo de formación de vainas y llenado de grano, con la época de mayor probabilidad de precipitación que es en septiembre y octubre. Por otro lado, la sensibilidad de la soya al fotoperiodo corto en siembras “tardías” de verano, ocasiona que el ciclo vegetativo, el crecimiento de la planta y el periodo de llenado de grano disminuyan, lo cual también afecta el rendimiento (Maldonado y Ascencio, 2014).

De acuerdo con el SIAP (2016), la superficie sembrada con soya en México en 2015 fue de 250 mil hectáreas, la cual aumentó en relación con 2014 que fue de 211 mil hectáreas. No obstante, la producción fue menor en el primero (341 mil toneladas) en comparación con el segundo (350 mil toneladas), debido principalmente a la merma en el rendimiento (1.36 t ha⁻¹), ya que en 2015 hubo sequía en la región más productora de soya en el país, el rendimiento en el año anterior fue de 1.88 t ha⁻¹ (SIAP, 2016). Según Maldonado *et al.* (2013), un fenómeno similar ocurrió en el año 2011, donde la sequía redujo el rendimiento de la soya en el sur de Tamaulipas a 0.9 t ha⁻¹.

La insuficiente producción de soya y el incremento significativo de la demanda, posiciona a México como el tercer país más importador de esta oleaginosa después de China y la Unión Europea. De 3.4 millones de toneladas que se importaron en 2012, actualmente se importan 4 millones de toneladas para satisfacer las necesidades de la industria procesadora de aceites y proteínas (USDA-FAS, 2016) que representa una fuga de divisas mayor a 1500 millones de dólares.

Por lo tanto, uno de los objetivos del mejoramiento genético de la soya en el INIFAP-Campo Experimental Las Huastecas, es la generación de variedades de alta productividad, que

weeding, to defoliation pests and to the disease “frog eye”, it also tolerates “downy mildew”, “ammunition shot” and “anthracnose”. It has a yield potential of 2 988 kg ha⁻¹, 25% more than the Huasteca 200 control variety.

Key words: *Glycine max* (L.) Merr., new cultivars, plant genotechnology.

In southern Tamaulipas and other regions of the Mexican tropics, the yield of soybeans under temporary conditions is often limited by lack of moisture during the reproductive stage of the crop. This is due to variations in the amount and distribution of rainfall, and the coincidence of the period of pod formation and grain filling, with the time of greatest probability of precipitation being in September and October. On the other hand, the sensitivity of the soybean to the short photoperiod in summer “late” plantings, causes that the vegetative cycle, the plant growth and the period of grain filling decrease, which also affects the yield (Maldonado and Ascencio, 2014).

According to SIAP (2016), the area planted with soy in Mexico in 2015 was 250 thousand hectares, which increased in relation to 2014 that was 211 thousand hectares. However, production was lower in the first (341 thousand tons) compared to the second (350 thousand tons), mainly due to the decrease in yield (1.36 t ha⁻¹), since in 2015 there was drought in the largest soybean producer in the country, the yield in the previous year was 1.88 t ha⁻¹ (SIAP, 2016). According to Maldonado *et al.* (2013), a similar phenomenon occurred in 2011, where drought reduced soybean yield in southern Tamaulipas to 0.9 t ha⁻¹.

Insufficient soy production and the significant increase in its demand, positions Mexico as the third most importing country of this oil after China and the European Union. Of the 3.4 million tonnes imported in 2012, 4 million tonnes are currently imported to meet the needs of the oil and protein processing industry (USDA-FAS, 2016), which represents a currency leak of more than 1 500 million dollars.

Therefore, one of the objectives of genetic improvement of soybean in the INIFAP - The Huastecas Experimental Field, is the generation of high productivity varieties that develop the reproductive stage during the time of greatest probability of rainfall in the region, with a long pod formation and grain filling period (R4-R7), and a high grain filling rate in steps R5-R7. Based on these criteria

desarrollen la etapa reproductiva durante la época de mayor probabilidad de lluvias en la región, con un periodo largo de formación de vainas y llenado de grano (R4-R7), y una tasa elevada de llenado de grano en las etapas R5-R7. Con base en estos criterios se generó la variedad de soya Huasteca 600, con ámbito de aplicación en el sur de Tamaulipas y otras regiones del trópico húmedo de México.

La variedad Huasteca 600 se desarrolló a partir de la hibridación de las líneas H88-1880 (actualmente variedad Tamesí) x H88-3868 (Maldonado y Ascencio, 2012), la cual se realizó en el INIFAP-Campo Experimental Las Huastecas en el ciclo primavera-verano (P- V) 1994. Los progenitores son líneas adaptadas a ambientes tropicales, por lo que se clasifican en el grupo de madurez IX. La línea H88-1880 se originó del cruzamiento de Santa Rosa x H80-2535, mientras que la línea H88-3868 se generó del cruzamiento de H80-2352 x Santa Rosa, ambos progenitores fueron desarrollados en el área de mejoramiento genético de soya tropical del Programa de Oleaginosas Anuales del INIFAP.

En los ciclos P- V subsecuentes se obtuvieron las plantas F1, la población segregante F2 se avanzó por el método de pedigree modificado o descendencia por semilla o vaina simple (Fehr, 1978; Fehr, 1993). La selección de plantas individuales se realizó en la generación F3, posteriormente se multiplicó la semilla y se avanzó a la F4, finalmente se obtuvo la línea H98-1052 (Huasteca 600) en la generación F5 durante el ciclo primavera-verano 1998.

Las evaluaciones de rendimiento y las caracterizaciones agronómicas y fenológicas se realizaron en diferentes ambientes en la región sur de Tamaulipas bajo condiciones de temporal. La prueba preliminar de rendimiento se realizó en 1999 y 2000, el ensayo uniforme regional de 2001 a 2003, y el ensayo uniforme trópico húmedo de 2004 a 2010. La validación con productores de soya se efectuó en 2011 y 2012, lo que permitió corroborar el potencial de rendimiento y comportamiento agronómico de H98-1052 a nivel semicomercial.

Huasteca 600 es de porte medio a alto con tallo erguido y buena ramificación, de hábito de crecimiento determinado, ya que 71% de su altura final lo obtiene a floración. Los folíolos de las hojas son ovales, de tamaño mediano y color verde medio. Las flores son de color violeta. La semilla es de tamaño mediano, el peso de 100 semillas es de 15.7 g, de forma subesférica, color amarillo y con hilio café. Presenta vainas con dos y tres granos. Su pubescencia es café.

the Huasteca 600 soybean variety was generated, with application in southern Tamaulipas and other regions of the humid tropics of Mexico.

The Huasteca 600 variety was developed from the hybridization of lines H88-1880 (currently Tamesí variety) x H88-3868 (Maldonado and Ascencio, 2012), which was carried out at the INIFAP-Experimental Field The Huastecas in the spring-summer cycle (S-S) 1994. The parents are lines adapted to tropical environments, reason why they are classified in the group of maturity IX. The line H88-1880 originated from the crossbreeding of the Santa Rosa strain x H80-2535, while the line H88-3868 was generated from the crossing of H80-2352 x Santa Rosa, both progenitors were developed in the area of soy genetic improvement of the Annual Oilseeds Program of INIFAP.

In the subsequent S-S cycles the F1 plants were obtained, the segregating population F2 was advanced by the modified pedigree method or seed per seed or single pod (Fehr, 1978; Fehr, 1993). The selection of individual plants was carried out in the F3 generation, then the seed was multiplied and the F4 was advanced, finally the H98-1052 (Huasteca 600) was obtained in the F5 generation during the spring-summer cycle 1998.

Performance evaluations and agronomic and phenological characterizations were performed in different environments in the southern region of Tamaulipas under temporal conditions. The preliminary performance test was conducted in 1999 and 2000, the regional uniform test from 2001 to 2003, and the uniform tropical tropic test from 2004 to 2010. The validation with soy producers was carried out in 2011 and 2012, which allowed corroborating the yield potential and agronomic behavior of H98-1052 at semi-commercial level.

Huasteca 600 is of medium to high size with erect stem and good branching, of determined growth habit, since 71% of its final height obtains it to flowering. The leaflets of the leaves are ovoid, of medium size and medium green color. The flowers are violet. The seed is of medium size, the weight of 100 seeds is of 15.7 g, of subespheric form, yellow color and with hilio coffee. It has pods with two and three grains. Its pubescence is brown.

In the Table 1 presents the main agronomic characteristics of the Huasteca 600 variety, compared to the Huasteca 200 control. Characteristics were recorded at optimum plantings

En el Cuadro 1 se presentan las principales características agronómicas de la variedad Huasteca 600, en comparación con el testigo Huasteca 200. Las características se registraron en siembras óptimas de mediados del mes de julio y aplicando los criterios descriptivos en las etapas vegetativa (V) y reproductiva (R) desarrollados por Fehr y Caviness (1977) para el cultivo de soya. Es una variedad con 48 días a R2 (inicio de floración plena), cuatro días antes que Huasteca 200, lo que le permite desarrollar el periodo de formación de vainas y llenado de grano (R4-R7) en la época de mayor probabilidad de lluvias en septiembre y octubre. Además, dicho periodo es cinco días mayor al de Huasteca 200, considerándose una ventaja porque aprovecha más humedad para la obtención del rendimiento.

Presentó 119 días a R8 (madurez fisiológica). La altura final de las plantas es de 79 cm, logrando un crecimiento adecuado para que exprese su potencial de rendimiento cuando se siembra en la época óptima en el sur de Tamaulipas (15 de junio al 20 de julio). Produce las primeras vainas a 14 cm a partir del suelo, en Huasteca 200 es a 16 cm, altura apropiada para la cosecha mecánica sin problemas de pérdidas de grano.

La semilla es de tamaño mediano, en promedio 100 semillas pesan 15.7 g, contribuyendo esta característica al rendimiento, y a su conservación durante el almacenamiento. Tiene buen nivel de resistencia al acame y al desgrane. Por su porte medio a alto, puede sembrarse en surcos de 76 a 80 cm de separación o más angostos, a una densidad de 250 mil a 300 mil plantas ha⁻¹.

De 2004 a 2010 se evaluó la respuesta de Huasteca 600 a las enfermedades más comunes del follaje y del tallo en el sur de Tamaulipas, observándose que tiene buen nivel de resistencia a “ojo de rana” (*Cercospora sojina* Hara), y tolera “mildió velloso” [*Peronospora manshurica* (Naum) Syd-ex Gäum], “tiro de munición” [*Corynespora cassiicola* (Berk. y Curt.) Wei] y “antracnosis” [*Colletotrichum truncatum* (Schw.) Andrus y W. D. Moore]. En la mayoría de los ambientes de evaluación presentó ausencia de síntomas o daños moderados menores a 10% en el área foliar, sin afectar el rendimiento y la calidad de semilla.

También se evaluó respecto a la preferencia de larvas defoliadoras de “gusano terciopelo” (*Anticarsia gemmatilis* Hübner) y “gusano falso medidor de la soya” (*Pseudoplusia includens* Walker), y se observó que Huasteca 600 no presentó daños mayores a los de la variedad comercial

in the middle of July and applying the descriptive criteria in the vegetative (V) and reproductive (R) strains developed by Fehr and Caviness (1977) for soybean cultivation. It is a variety with 48 days at R2 (full bloom beginning), four days before Huasteca 200, allowing it to develop the pod formation and grain filling period (R4-R7) at the time of greatest rainfall probability in September and October. In addition, this period is five days greater than that of Huasteca 200, considered an advantage because it uses more moisture to obtain the yield.

Cuadro 1. Características agronómicas Huasteca 600 en comparación con Huasteca 200 (testigo). INIFAP-Campo Experimental Las Huastecas.

Table 1. Agronomic characteristics of the Huasteca 600 compared to the Huasteca 200 (control). INIFAP-The Huastecas Experimental Field.

| Característica | Huasteca 600 | Huasteca 200 (testigo) |
|---------------------------------|--------------|------------------------|
| Días a floración (R2) | 48 | 52 |
| Altura de planta (cm) | 79 | 93 |
| Periodo de R4 a R7 (días) | 44 | 39 |
| Días a madurez fisiológica (R8) | 116 | 117 |
| Peso de 100 semillas (g) | 15.7 | 14.2 |
| Acame | Resistente | Resistente |
| Desgrane | Resistente | Resistente |

The presented 119 days at R8 (physiological maturity). The final height of the plants is 79 cm, achieving adequate growth to express their yield potential when sown in the optimum season in southern Tamaulipas (June 15 to July 20). It produces the first pods at 14 cm from the ground, in Huasteca 200 is at 16 cm, height suitable for mechanical harvesting without problems of grain losses.

The seed is of medium size, on average 100 seeds weigh 15.7 g, contributing this characteristic to the yield, and its conservation during the storage. It has a good level of resistance to bending and weeding. Due to its medium to high size, it can be planted in rows 76 to 80 cm apart or narrower, at a density of 250 thousand to 300 thousand plants ha⁻¹.

From 2004 to 2010 the Huasteca 600 response to the most common foliage and stem diseases in southern Tamaulipas was evaluated, observing that it has a good

testigo, considerando la misma presión de insectos. Por lo tanto, no tiene mayor preferencia que las variedades comerciales a dichos defoliadores y tolera hasta 30% de daño en la etapa vegetativa, sin afectar el rendimiento.

La semilla certificada de la variedad Huasteca 600 se puede producir bajo las condiciones ambientales de la región sur de Tamaulipas, aplicando la tecnología disponible para este objetivo; asimismo, se puede conservar de un año a otro en cuartos fríos bajo condiciones de temperatura y humedad controlada (18 °C y 70% de humedad relativa). Para la producción de semilla de alta calidad y su posterior conservación se recomienda aplicar el paquete tecnológico disponible en el INIFAP- Campo Experimental Las Huastecas.

La calidad industrial de la soya se determina por las proporciones de proteína y aceite en la semilla, y el perfil de ácidos grasos. Es deseable que el aceite de soya tenga bajos porcentajes de ácidos palmítico y esteárico y alto porcentaje del ácido oleico; y en menor proporción los ácidos linoleico y linolénico, éste último induce un rápido deterioro del aceite debido a la oxidación. En el caso de la Huasteca 600, el contenido de aceite (20.63%) y proteína (36.91%) es aceptable, ya que suman más de 57%; con respecto a los ácidos grasos, el palmítico y esteárico suman 13.61%, proporción ligeramente más alta que la de la variedad testigo; el contenido del ácido oleico es de 22.31%, también ligeramente mayor al del testigo (Cuadro 2).

level of resistance to “frog’s eye” (*Cercospora sojina* Hara) and tolerates “mildew” [*Peronospora manshurica* (Naum) Syd-ex Gäum], “ammunition shot” [*Corynespora cassiicola* (Berk. and Curt.) Wei] and “anthracnose” [*Colletotrichum truncatum* (Schw.) Andrus and W. D. Moore]. In most of the evaluation environments, there were no symptoms or moderate damage of less than 10% in the leaf area, without affecting seed yield and quality.

It was also evaluated with respect to the preference of “velvetworm” (*Anticarsia gemmatilis* Hübne) and “false soybean meter” (*Pseudoplusia includens* Walker) defoliating larvae, and Huasteca 600 showed no greater damage than the variety commercial control, considering the same pressure of insects. Therefore, it has no greater preference than commercial varieties to such defoliants and tolerates up to 30% damage in the vegetative stage, without affecting yield.

Certified seed of the Huasteca 600 variety can be produced under the environmental conditions of the southern region of Tamaulipas, applying the technology available for this purpose; it can also be kept in cold rooms from year to year under controlled temperature and humidity conditions (18 °C and 70% RH). For the production of high quality seed and its subsequent conservation it is recommended to apply the technology package available at INIFAP-The Huastecas Experimental Field.

Cuadro 2. Análisis del contenido de aceite y proteína en la semilla de soya Huasteca 600 y el testigo Huasteca 200. INIFAP- Campo Experimental Las Huastecas.

Table 2. Analysis of the oil and protein content in the seed of the Huasteca 600 soybean and the Huasteca 200 control. INIFAP-The Huastecas Experimental Field.

| Variedad | Aceite ¹ (%) | Proteína ² (%) | Ácidos grasos ³ | | | | |
|--------------|-------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------|------------|---------------|----------------|
| | | | Palmítico (%) | Esteárico (%) | Oleico (%) | Linoleico (%) | Linolénico (%) |
| Huasteca 600 | 20.63 | 36.91 | 9.54 | 4.07 | 22.31 | 54.31 | 8.42 |
| Huasteca 200 | 19.25 | 40.23 | 8.87 | 3.94 | 21.94 | 54.62 | 9.01 |

Los resultados para aceite y proteína se expresan en (%) en base seca. ¹= se determinó por el método modificado NMX-F-615-NORMEX-2004; ²= se determinó por el método modificado NMX-F-608-NORMEX-2011; ³= se determinó por el método AOAC 969.33 edición 17 cromatografía de gases utilizando los estándares de referencia necesarios.

En relación a los porcentajes de ácidos linoleico y linolénico, el primero es 54.31%, similar al de Huasteca 200, mientras el segundo de 8.42%, ligeramente menor al del testigo (Cuadro 2). Estos valores se encuentran dentro de los niveles aceptables por la industria del aceite y la

The industrial quality of soybeans is determined by the proportions of protein and oil in the seed, and the fatty acid profile. It is desirable for the soybean oil to have low percentages of palmitic and stearic acids and a high percentage of oleic acid; and to a lesser extent linoleic and

proteína en el país, y le otorgan a la variedad Huasteca 600 una ligera ventaja en calidad con respecto al testigo Huasteca 200.

En cuanto al rendimiento promedio según los ensayos uniforme regional y trópico húmedo de 2004 a 2009, Huasteca 600 produjo 2 988 kg ha⁻¹, el cual es superior 25% al de la variedad Huasteca 200 que fue de 2 442 kg ha⁻¹ (Cuadro 3).

Cuadro 3. Rendimiento de Huasteca 600 en comparación con Huasteca 200 (testigo). INIFAP-Campo Experimental Las Huastecas.

Table 3. Yield of Huasteca 600 compared to Huasteca 200 (control). INIFAP-The Huastecas Experimental Field.

| Fecha de siembra | Huasteca 200 (kg ha ⁻¹) | Huasteca 600 (kg ha ⁻¹) | (%) relativo al testigo |
|------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| 05/07/2004 | 2 697 | 3 308 | +23 |
| 12/07/2005 | 2 627 | 3 279 | +25 |
| 06/07/2006 | 1 693 | 2 855 | +69 |
| 19/07/2007 | 2 876 | 3 214 | +12 |
| 17/07/2008 | 2 501 | 2 768 | +11 |
| 04/08/2009 | 2 258 | 2 504 | +11 |
| Promedio | 2 442 | 2 988 | +25 |

La variedad Huasteca 600 se adapta a regiones de clima cálido húmedo y subhúmedo, con precipitación pluvial de 800 a 1 000 mm anuales, temperatura media de 25 a 27 °C, fotoperiodo de 13:32 a 13:11 h luz y prospera satisfactoriamente en suelos Vertisoles. Estas condiciones se encuentran en el sur de Tamaulipas, principalmente en los municipios de Altamira, González y El Mante. También puede sembrarse en el oriente de San Luis Potosí y norte de Veracruz, ya que las condiciones de clima y suelo son similares a las del sur de Tamaulipas. De acuerdo con las características agronómicas, fenológicas y su respuesta al fotoperiodo corto del trópico, Huasteca 600 puede adaptarse a otras regiones de los estados del sur y sureste de México, pero se recomienda validar previamente su comportamiento agronómico y productivo.

En los ciclos P- V 2011 y 2012 se realizó la validación de Huasteca 600 a nivel semicomercial con productores de soya del sur de Tamaulipas. Los resultados (Cuadro 4) indicaron que la nueva variedad superó de 1 a 31% el rendimiento de las variedades comerciales utilizadas como testigo, lo que corroboró su potencial productivo para impactar favorablemente el cultivo de soya en la región.

linolenic acids, the latter induces a rapid deterioration of the oil due to oxidation. In the case of the Huasteca 600, the oil content (20.63%) and protein (36.91%) is acceptable, since they amount to more than 57%; with respect to fatty acids, palmitic and stearic add up to 13.61%, slightly higher proportion than the control variety; the content of oleic acid is 22.31%, also slightly higher than that of the control (Table 2).

In relation to the percentages of linoleic and linolenic acids, the first one is 54.31%, similar to that of Huasteca 200, while the second one is 8.42%, slightly lower than that of the control (Table 2). These values are within acceptable levels by the oil and protein industry in the country, and give Huasteca 600 a slight advantage in quality with respect to the Huasteca 200.

Regarding the average yield according to the uniform regional and humid tropic trials from 2004 to 2009, Huasteca 600 produced 2 988 kg ha⁻¹, which is 25% higher than that of the Huasteca 200 variety, which was 2 442 kg ha⁻¹ (Table 3).

The variety Huasteca 600 adapts to regions of warm humid and subhumid climate, with rainfall of 800 to 1000 mm annual, average temperature of 25 to 27 °C, photoperiod of 13:32 to 13:11 h light and it prospers satisfactorily in soils Vertisols. These conditions are found in southern Tamaulipas, mainly in the municipalities of Altamira, Gonzalez and The Mante. It can also be planted in the east of San Luis Potosí and north of Veracruz, since the conditions of climate and soil are similar to those of the south of Tamaulipas. According to the agronomic and phenological characteristics and its response to the short photoperiod of the tropics, Huasteca 600 can be adapted to other regions of the southern and southeastern states of Mexico, but it is recommended to validate previously its agronomic and productive behavior.

In the S-S cycles 2011 and 2012, the validation of Huasteca 600 was carried out at a semi-commercial level with soy producers in southern Tamaulipas. The results (Table 4) indicated that the new variety exceeded 1 to 31% the yield of the commercial varieties used as a control, which corroborated its productive potential to favorably impact the soybean crop in the region.

The Huasteca 600 soybean variety is the intellectual property of INIFAP and is registered in the National Catalog of Varieties of Plants (CNVV) of the National Seed Inspection and Certification Service (SNICS) with the final registration SOY-011-181115.

| Año | Localidad | Huasteca 200 (kg ha ⁻¹) | Huasteca 300 (kg ha ⁻¹) | Huasteca 400 (kg ha ⁻¹) | Huasteca 600 (kg ha ⁻¹) | (%) relativo al testigo |
|------|---------------------|--|--|--|--|----------------------------|
| 2011 | Rancho El Satélite | No evaluado | 1910 | No evaluado | 1930 | + 1 |
| 2011 | Francisco I. Madero | 2900 | 3500 | 3100 | 3800 | + 8 a 31 |
| 2012 | Rancho La Resolana | No evaluado | No evaluado | 2000 | 2200 | + 10 |
| 2012 | Rancho El Satélite | No evaluado | No evaluado | 2200 | 2400 | + 9 |

La variedad de soya Huasteca 600 es propiedad intelectual del INIFAP y se encuentra inscrita en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales (CNVV) del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS) con el registro definitivo SOY-011-181115.

La semilla original y básica de Huasteca 600 se produce en el INIFAP-Campo Experimental Las Huastecas bajo la supervisión de los investigadores generadores de la variedad, con el fin de conservar su identidad genética. Para garantizar la pureza y calidad de la semilla en sus diferentes categorías: básica, registrada y certificada, y proteger los intereses de los productores de soya, la producción de semilla se realiza con la supervisión y normatividad del SNICS. Las organizaciones y empresas productoras de semilla certificada de soya interesadas en Huasteca 600, deberán dirigir su solicitud a la Jefatura del Campo Experimental Las Huastecas para adquirir la semilla básica.

Conclusiones

El presente trabajo permitió la generación de una nueva variedad de soya de alta productividad, que superó 25% el rendimiento de la variedad testigo: Huasteca 200. Lo anterior, en función de que Huasteca 600 presentó un periodo mayor de formación de vainas y llenado de grano (R4-R7) que Huasteca 200, además de que éste se ubica en septiembre, mes con mayor probabilidad de precipitación en el sur de Tamaulipas.

Literatura citada

- Fehr, W. R. 1978. Breeding. In: Norman, A. G. (Ed.). Soybean physiology, agronomy and utilization. Academic Press, Inc. New York. 136-137 p.
- Fehr, W. R. 1993. Principles of cultivar development, theory and technique. Iowa State University. Ames, Iowa. 319-327 p.

The original and basic seed of Huasteca 600 is produced at the INIFAP-Experimental Field The Huastecas under the supervision of the generators of the variety, in order to preserve its genetic identity. To guarantee the purity and quality of the seed in its different categories: basic, registered and certified, and to protect the interests of soy producers, seed production is carried out with the supervision and regulation of the SNICS. The organizations and companies producing certified soybeans interested in Huasteca 600 should address their request to the Headquarters of the Experimental Field of Huastecas to acquire the basic seed.

Conclusions

The present work allowed the generation of a new soybean variety of high productivity, which exceeded 25% the yield of the control variety: Huasteca 200. The above, due to the fact that Huasteca 600 presented a longer period of pod formation and filling (R4-R7) than Huasteca 200, in addition to the fact that it is located in September, the month with the highest probability of precipitation in southern Tamaulipas.

End of the English version



- Fehr, W. R. and Caviness, C. E. 1977. Stages of soy bean development. Agriculture and home economics. Special Report 80. Iowa State University. Ames, Iowa. 11 p.
- Maldonado, M. N. y Ascencio, L. G. 2012. Tamesí, nueva variedad de soya para el trópico húmedo de México. Rev. Mex. Cienc. Agríc. 8(3):1671-1677.
- Maldonado, M. N.; Ascencio, L. G.; Espinosa, V. G. y Peña, del R. M. de los A. 2013. Estrategias tecnológicas para contrarrestar la sequía en la producción de soya en el sur de Tamaulipas. INIFAP-Campo Experimental Las Huastecas. Altamira, Tamaulipas. Folleto técnico núm. 34. 65 p.
- Maldonado, M. N. y Ascencio, L. G. 2014. Huasteca 600, variedad de soya para el sur de Tamaulipas. INIFAP-Campo Experimental Las Huastecas. Altamira, Tamaulipas. Folleto técnico núm. 39. 26 p.

SIAP. (Servicio de Información Agropecuaria y Pesquera). 2016. Avance de siembras y cosechas. Resumen nacional por estado. http://infosiap.siap.gob.mx/agricola_siap/avancenacionalcultivo.do;jsessionid=70B804528758221028C4F84432972AE8.

USDA-FAS. 2016. Oilseeds: world markets and trade. United States Department of Agriculture (USDA)-Foreign Agriculture Service (FAS). Washington, DC, United States of America. 37 p.