

Tamesí, nueva variedad de soya para el trópico húmedo de México*

Tamesí, new soybean variety for the humid tropic of Mexico

Nicolás Maldonado Moreno^{1§} y Guillermo Ascencio Luciano¹

¹Campo Experimental Las Huastecas INIFAP. Carretera Tampico-Mante km 55, Villa Cuauhtémoc, Tamaulipas, México. C. P. 89610. Tel. 01 (836) 2760023/24. (ascencio.guillermo@inifap.gob.mx). [§]Autor para correspondencia: maldonado.nicolas@inifap.gob.mx.

Resumen

Tamesí es una variedad de soya [*Glycine max* (L.) Merr.] se originó a partir del cruzamiento entre Santa Rosa X H80-2535, realizado en el INIFAP-C.E. Las Huastecas, el primer progenitor es una variedad introducida de Brasil, y el segundo es una línea generada en el programa de mejoramiento genético de soya tropical del INIFAP. Esta variedad es adaptada a las condiciones de temporal del ciclo primavera-verano en el trópico húmedo de México; tiene un rendimiento promedio de 2.602 kg ha⁻¹, el cual es 17% más alto que el de la variedad Huasteca 200 (testigo), y es de ciclo más corto que esta variedad; la planta es de porte medio y resistente al acame. La semilla tiene 19.25% de aceite y 35.3% de proteína, y el peso de 100 semillas es 16.1 g. Tamesí, es de hábito de crecimiento determinado, tiene flores color blanco, pubescencia café y semillas con testa color amarillo e hilio color marrón.

Palabras clave: *Glycine max* (L.) Merr., rendimiento, soya, variedad.

Introducción

En el sur de Tamaulipas y otras regiones del trópico húmedo de México uno de los problemas más importantes que limita el rendimiento de la soya en condiciones de temporal, es la

Abstract

Tamesi is a variety of soybean [*Glycine max* (L.) Merr.] that was originated from a cross between Santa Rosa X H80-2535, held at the INIFAP-C. E. Las Huastecas, the first parent is a variety introduced from Brazil, and the second is a line generated in the genetic breeding program of tropical soybean at INIFAP. This variety is adapted to the rainfed conditions the spring-summer cycle in the humid tropics of Mexico; it has an average yield of 2 602 kg ha⁻¹, which is 17% higher than the variety Huasteca 200 (control), and its cycle is shorter than this variety; the plant is of medium size and resistant to lodging. The seed has 19.25% of oil and 35.3% of protein, and the 100 seed weight is of 16.1 g. Tamesi is of a determinate growth habit, has white flowers, brown pubescence and seeds with a yellow seed coat and a brown hilum.

Key words: *Glycine max* (L.) Merr., soybean, variety, yield.

Introduction

In southern Tamaulipas and other regions of the humid tropics of Mexico one of the most important limiting soybean yields under rainfed conditions is the lack of coincidence of the reproductive stage (grain filling period) of the

* Recibido: enero de 2012
Aceptado: octubre de 2012

falta de coincidencia de la etapa reproductiva (periodo de llenado de grano) de las variedades utilizadas, con la época de mayor probabilidad de lluvias (septiembre), lo cual es consecuencia de la falta de variedades adecuadas y las sequías recurrentes que se presentan en esta región (CONASIPRO, 2011). Por otro lado, la sensibilidad de la soya al fotoperiodo corto en las siembras “tardías” del verano, ocasiona que el crecimiento, periodo de llenado de grano y el ciclo vegetativo de la planta se reduzcan, lo cual también afecta el rendimiento. Por lo anterior, el objetivo del mejoramiento genético de la soya para el trópico mexicano, es generar variedades que desarrollen la etapa reproductiva en la época de mayor probabilidad de lluvias en la región, y que tengan un periodo de llenado de grano (R5-R7) largo, además de una tasa de llenado de grano alta en las etapas R5-R6, de acuerdo con el desarrollo del cultivo de soya descrito por ISUST, 1997. Con base en estos criterios se generó la nueva variedad de soya Tamesí.

Origen

La variedad Tamesí se originó del cruzamiento de los materiales genéticos Santa Rosa x H80-2535, el cual se realizó en el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)-Campo Experimental Las Huastecas, en el ciclo primavera-verano de 1985; los progenitores son genotipos adaptados a latitudes subtropicales y tropicales, por lo que se clasifican en los grupos de madurez VIII y IX respectivamente. La variedad Santa Rosa fue introducido de Brasil, y la línea H80-2535 fue generada en el programa de mejoramiento genético de soya tropical del INIFAP, del cruzamiento de la variedad Júpiter x Iowa, ambos materiales introducidos de los Estados Unidos de América.

Proceso de obtención

En los ciclos subsecuentes de primavera-verano, se obtuvo la generación F1 y se avanzó la población segregante de F2 a F4 por el método de pedigree modificado o descendencia de una sola semilla (single seed descent) (Fehr, 1978), la selección de plantas individuales se realizó en esta última generación, las que posteriormente avanzaron a F5, para finalmente obtener la línea H88-1880 en la generación F6, en el ciclo primavera-verano 1988. Las evaluaciones de rendimiento de la línea H88-1880 (Tamesí) se realizaron en diferentes etapas y ambientes de la región de las Huastecas, lo que permitió conocer su potencial de rendimiento y comportamiento agronómico (Maldonado y Ascencio, 2012).

varieties used, with the period of higher probability of rain (September), which is due to the lack of suitable varieties and recurrent droughts that occur in this region (CONASIPRO, 2011). Furthermore, the sensitivity of the soybean to the short photoperiod "late" sowing in the summer causes that the growth, grain filling period and the vegetative cycle of the plant is reduced, which also affects the yield. Therefore, the purpose of genetic improvement of soybean for the Mexican humid tropic is to create varieties that develop the reproductive stage in the period of higher probability of rain in the region, and to have a long grain filling period (R5-R7), besides a high grain filling in the R5-R6 stages, according to the soybean crop development described by ISUST, 1997. Based on these criteria was generated the new soybean variety Tamesí.

Origin

The variety Tamesí originated from the crossing of genetic materials Santa Rosa x H80-2535, which was held at the National Institute for Forestry, Agriculture and Livestock (INIFAP)-Experimental Field Las Huastecas, in the spring-summer 1985 cycle; the parents are genotypes adapted to subtropical and tropical latitudes, so are classified into maturity groups VIII and IX respectively. The variety Santa Rosa was introduced in Brazil, and H80-2535 line was generated in the genetic breeding program of tropical soybean at INIFAP, from the crossing of the variety Jupiter x Iowa, both materials introduced in the United States of America.

Obtaining process

In subsequent cycles of spring-summer, was obtained the F1 generation and advanced the segregating population from F2 to F4 by the modified pedigree method or descent from a single seed (single seed descent) (Fehr, 1978), the selection of individual plants was performed in this last generation, which subsequently advanced to F5, to finally get the H88-1880 line in the F6 generation, in the spring-summer 1988. The yield evaluations of the line H88-1880 (Tamesí) were performed at different stages and environments of the Huasteca region, which allowed knowing its yield potential and agronomic behavior (Maldonado and Ascencio, 2012).

Botanical and agronomic characteristics

The variety Tamesí is of erect stem, well-branched; it has determinate growth habit, as 71% of its final height obtained at flowering (R2). It is of medium to low size, the leaflets of

Características botánicas y agronómicas

La variedad Tamesí es de tallo erecto, con buena ramificación; tiene hábito de crecimiento determinado, ya que 71% de su altura final la obtiene a la floración (R2). Es de porte medio a bajo, los folíolos de las hojas son de forma oval puntiagudo, tamaño grande y de color verde oscuro, tiene flores de color blanco (Figura 2); la semilla es de tamaño mediano (peso de 100 semillas de 16.1 g), de forma subesférica, color amarillo y con hilio de color marrón claro; tiene vainas de tres y dos granos, con pubescencia color café.

En el Cuadro 1 se presentan las principales características agronómicas de la variedad Tamesí, en comparación con la variedad Huasteca 200 (testigo). Estas características se registraron en siembras óptimas realizadas a mediados del mes de julio. Tamesí, es una variedad que inicia la floración (R2) a los 43 días después de la siembra, 10 días antes que la variedad Huasteca 200, bajo condiciones de temporal. Esta característica le permite mayor probabilidad de tener humedad adecuada en el periodo de llenado de grano, el cual es cuatro días más largo que el de Huasteca 200; además ocurre antes, lo cual es una ventaja para asegurar un mayor rendimiento.

Madura a los 117 días después de la siembra, cuatro días antes que Huasteca 200. Las plantas alcanzan una altura final de 66 cm, el cual es un adecuado crecimiento para que la variedad exprese su potencial de rendimiento. Por otro lado, produce las primeras vainas a una altura de 13 cm del suelo, la cual es una altura apropiada para el corte, por lo que puede cosecharse mecánicamente sin problemas de pérdidas de grano cuando se siembra en la época óptima para el cultivo de soya en la región. La semilla es de tamaño mediano, en promedio 100 semillas pesan 16.1 g. Es tolerante al acame y al desgrane. Por su porte de planta medio es ideal para sembrarse en surcos angostos a 60 cm de separación, y 23 plantas/m de surco, lo que equivale a 300 mil plantas hectárea⁻¹.

Las observaciones realizadas en campo sobre la nodulación de la variedad Tamesí, señalan que tiene características genéticas que le permiten formar en sus raíces una buena cantidad de nódulos, en simbiosis con las bacterias *Bradyrhizobium japonicum*, fijadoras del nitrógeno atmosférico, cuyas cepas se encuentran adaptadas a los suelos de la región (Maldonado y Ascencio, 2012).

the leaves are oval pointed, large and dark green, has white flowers (Figure 2); the seed is medium size (100 seed weight of 16.1 g), of sub spherical form, with a yellow color and a light brown hilum; has pods of three and two grains with brown pubescence.

Table 1 presents the main agronomic characteristics of the variety Tamesi, compared with the variety Huasteca 200 (control). These characteristics were recorded in optimal sowing conditions made in mid-July. Tamesi, is a variety that starts flowering (R2) at 43 days after planting, 10 days before the variety Huasteca 200, under rainfed conditions. This trait allows it to have a higher probability of having adequate moisture in the grain filling period, which is four days longer than the Huasteca 200; besides it happens before, which is an advantage to ensure higher yield.

Mature at 117 days after planting, four days before Huasteca 200. Plants reach a final height of 66 cm, which is a suitable growth for the variety to expresses its yield potential. Furthermore, it produces the first pods at a height of 13 cm from the soil, which is an appropriate height for cutting, so it can be harvested mechanically without grain loss problems when planted in the optimal time for the soybean crop in the region. The size of the seed is medium, on average 100 seeds weigh 16.1 g. It is tolerant to lodging and to shell. For its medium size is ideal for planting in narrow rows at 60 cm apart, and 23 plants / m of row, equivalent to 300 000 plants ha⁻¹.

Cuadro 1. Características agronómicas de la nueva variedad de soya Tamesí en comparación con la variedad Huasteca 200 (testigo). INIFAP-Campo Experimental Las Huastecas.

Table 1. Agronomic characteristics of new soybean variety Tamesi compared to the variety Huasteca 200 (control). Experimental Field of INIFAP-Las Huastecas.

Característica	Tamesí	Huasteca 200
Días a floración (R2)	43	53
Altura de planta (cm)	66	87
Periodo de llenado de grano (días)	44	40
Días a madurez fisiológica	117	121
Peso de 100 semillas (g)	16.1	15.1
Acame y desgrane	Resistente	Resistente
Rendimiento (kg ha ⁻¹)	2.602	2.230

Respuesta a enfermedades y plagas

De 1995 a 2009 se evaluó la respuesta de la variedad Tamesí a las enfermedades más comunes de la soya en la región, que atacan principalmente el follaje y el tallo. La información obtenida en campo, indica que esta variedad tiene un buen nivel de resistencia a “ojo de rana” *Cercospora sojina* Hara, y tolera las enfermedades “mildió veloso” *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, ya que en la mayoría de los ambientes de evaluación, la variedad presentó ausencia de síntomas, daños moderados o menores a 10% de su área foliar, sin afectar el rendimiento de grano y la calidad de la semilla.

Durante las diferentes etapas de evaluación de la variedad Tamesí, ésta fue sometida a presión de larvas defoliadoras de “gusano terciopelo” *Anticarsia gemmatilis* Hübner y “gusano falso medidor de la soya” *Pseudoplusia includens* Walker, por lo que esta nueva variedad tolera hasta 30% de daño foliar en la etapa vegetativa (antes de la floración) sin afectar su rendimiento de grano.

Calidad de la semilla

La semilla de la variedad Tamesí puede producirse sin ningún problema bajo las condiciones ambientales de la región sur de Tamaulipas; asimismo, puede conservarse de un año a otro en condiciones de temperatura y humedad controlada (18 °C y 50% de humedad relativa). Para la producción y conservación de semilla de alta calidad de esta nueva variedad, es importante aplicar el paquete tecnológico disponible en el INIFAP-Campo Experimental Las Huastecas.

El contenido de proteína y aceite, así como el perfil de ácidos grasos del aceite determinan la calidad industrial de la semilla de soya. La calidad del aceite está relacionada con mayor porcentaje de ácidos grasos saturados (palmitico y esteárico) y monoinsaturados (oleico), así como menor porcentaje de poliinsaturados (linoleico y linolénico), sobre todo linolénico que induce a un rápido deterioro del aceite y de la propia semilla.

En el Cuadro 2 se presentan los resultados de los análisis de contenido de aceite y proteína, así como el perfil de los ácidos grasos de la variedad Tamesí en comparación

Field Observations on the nodulation of the Tamesi variety shows that it has genetic traits that allows it to form in its roots a lot of nodules, in symbiosis with bacteria *Bradyrhizobium japonicum*, fixing atmospheric nitrogen, whose strains are adapted to the soils of the region (Maldonado and Ascencio, 2012).

Response to diseases and pests

From 1995 to 2009, was evaluated the response of the Tamesi variety to the most common diseases of soybean in the region, that mainly attack the leaves and stem. The information obtained in the field, indicates that this variety has a good level of resistance “frog eye” *Cercospora sojina* Hara and disease tolerant to “downy mildew” *Peronospora manshurica* (Naum) Syd-ex Gaum, “shot ammunition” *Corynespora cassiicola* (Berk and Curt) Wei and “anthracnose” *Colletotrichum truncatum* (Schw.) Andrus and W. D. Moore, because in most of the evaluation environments, the variety presented no symptoms, moderate or minor damage to 10% of its leaf area, without affecting grain yield and seed quality.

During the different stages of evaluation of the Tamesi variety, these were subject to defoliating larvae of “worm velvet” *Anticarsia gemmatilis* Hübner and “looper soy” *Pseudoplusia includens* Walker, so that this new variety tolerates up to 30% foliar damage in the vegetative stage (before flowering) without affecting grain yield.

Seed quality

The seed of the Tamesi variety can be produced without any problem under the environmental conditions of the southern region of Tamaulipas; thus, it can be stored from year to year under controlled conditions of temperature and humidity (18 °C and 50% relative humidity). For the production and conservation of high quality seed of the new variety, it is important to apply the technology package available in the Experimental Field of INIFAP-Las Huastecas.

The protein and oil content, as fatty acid profile of the oil determines the industry quality of soybean. Oil quality is associated with a higher percentage of saturated fatty acids (palmitic and stearic) and monounsaturated (oleic), and lower percentage of polyunsaturated fatty acids (linoleic and linolenic acids), especially linolenic inducing rapid deterioration of the oil and seed.

con la variedad testigo Huasteca 200. De acuerdo a la información de este cuadro, los contenidos de proteína y aceite son aceptables, ya que suman más de 50%. En el caso de los principales ácidos grasos, la variedad Tamesí presenta porcentajes de ácidos grasos saturados, palmítico y esteárico en suma 15.3, más alto que el testigo y monoinsaturado (oleico) 22.04%. Por otro lado, es mayor con respecto al testigo el valor de la suma de los poliinsaturados, linoleico y linolénico el cual es 62.31%. Los valores se encuentran dentro del rango de niveles satisfactorios, acorde a los requerimientos industriales actuales.

Table 2 presents the results of the analysis of protein and oil content as well as the fatty acid profile of the Tamesi variety compared with the control variety Huasteca 200. According to the information in this table, the protein and oil content are acceptable, as are more than 50%. In the case of the major fatty acids, the Tamesi variety presented percentages of saturated fatty acids, palmitic and stearic acids in total 15.3, higher than the control and monounsaturated (oleic) 22.04%. On the other hand, is greater than the control, the value of the sum of the polyunsaturated linoleic and linolenic which is 62.31%. The values are within the range of satisfactory levels, in line with current industry requirements.

Cuadro 2. Análisis del contenido de aceite y proteína en la semilla de las variedades de soja Tamesí y Huasteca 200 (testigo). INIFAP-Campo Experimental Las Huastecas.
Table 2. Analysis of protein and oil content in seeds of Tamesi and Huasteca 200 (control) varieties. Experimental Field of INIFAP- Las Huastecas

Variedad	Aceite ¹	Proteína ²	Palmítico	Esteárico	Ácidos grasos ³		
					Oleico	Linoleico	Linolénico
				%			
Tamesí	19.25	35.30*	11.40	3.90	22.04	55.80	6.51
Huasteca 200	20.84	40.81	10.00	3.72	24.87	54.75	5.74

Nota: los resultados para aceite y proteína se expresan en % base seca; ¹Se utilizó la técnica de resonancia magnética nuclear; ²se efectuó por el método Kjeldahl; ³se determinó por cromatografía de gases.

Adaptación y rendimiento de grano

En el Cuadro 3 se presenta el rendimiento de grano promedio obtenido por Tamesí de 1995 a 2009 y su comparación con la variedad testigo Huasteca 200. Como se aprecia Tamesí tiene un rendimiento promedio de 2 602 kg ha⁻¹ el cual es 17% mayor que el de Huasteca 200; en las evaluaciones Tamesí superó a Huasteca 200 tanto en siembras “tempranas” como en siembras “tardías” del ciclo primavera- verano.

Adaptation and grain yield

Table 3 presents the average grain yield obtained by Tamesi from 1995 to 2009 and its comparison with the control variety Huasteca 200. As shown Tamesi has an average yield of 2 602 kg ha⁻¹ which is 17% higher than the Huasteca 200; in evaluations Tamesi outperformed Huasteca 200, both in “early” sowing as in “late” sowing of the spring- summer cycle.

La variedad Tamesí tiene su mejor comportamiento en regiones con clima cálido húmedo y subhúmedo, con precipitaciones pluviales anuales de 800 a 1 000 mm, temperaturas medias de 25 a 27 °C; fotoperiodos de 13:32 a 13:11 horas luz y prospera satisfactoriamente en suelos Vertisoles. La mejor zona de adaptación son las áreas “soyeras” del sur de Tamaulipas, las cuales se ubican principalmente en los municipios de Aldama, Altamira, Gómez Farías, González y Mante. Lo mismo puede sembrarse en las regiones 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.

The Tamesi variety has its best performance in regions with warm humid and humid climate, with annual rainfall of 800 to 1000 mm, average temperatures of 25-27 °C, photoperiod of 13:32 to 13:11 hours light and thrives satisfactorily in Vertisols. The best adaptation zones are the “soybean” regions of southern Tamaulipas, which are mainly located in the towns of Aldama, Altamira, Gómez Farías, González and Mante. The same can be planted in east regions of San Luis Potosí and northern Veracruz, as the weather and soil conditions are similar to those in southern Tamaulipas.

Table 3. Experimental yields obtained in the Tamesi variety compared with the control variety Huasteca 200. Experimental Field of INIFAP-Las Huastecas.

Fecha de siembra	Variedad		(%) relativo al testigo
	Huasteca 200	Tamesí	
	Rendimiento kg ha ⁻¹		
26/07/1995	1.813	2.064	+14
12/08/1996	1.539	1.889	+23
07/07/1997	2.130	2.570	+21
23/07/1997	2.570	2.675	+4
19/06/1998	2.226	2.830	+27
10/08/1998	1.882	2.252	+20
29/07/1999	2.057	2.454	+19
30/06/2000	1.457	1.767	+21
31/08/2001	2.220	2.700	+22
12/07/2002	2.435	2.774	+14
14/07/2003	2.934	3.932	+34
05/07/2004	2.697	3.429	+27
12/07/2005	2.627	3.390	+29
06/07/2006	1.693	1.766	+4
19/07/2007	2.877	2.559	-11
17/07/2008	2.501	2.659	+6
08/09/2009	2.259	2.527	+12
Promedio	2.230	2.602	+17

In spring-summer cycles 2002, 2009 and 2010, it was performed an internal validation of this new variety. The results of these semi commercial evaluations are presented in Table 4, which shows that the Tamesi variety exceeded 10 to 21% the yield of the control variety Huasteca 200, which confirms that the new variety has a yield potential that can favorably impact the regional production of this oleaginous.

Table 4. Yields validation plots of the Tamesi variety and its comparison with the control variety Huasteca 200. Experimental Field in INIFAP-Las Huastecas.

Año	Localidad	Rendimiento (kg ha ⁻¹)		(%) en relación al testigo
		Huasteca 200	Tamesí	
2002	C. E. Las Huastecas Lote 16	2.282	2.747	+ 20
2009	Sitio Experimental Ébano	1.775	2.143	+ 21
2010	Sitio Experimental Ébano	1.900	2.100	+ 10

Disponibilidad de semilla

La variedad de soya Tamesí 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-033-010312.

La semilla original y básica de Tamesí será producida en el Campo Experimental Las Huastecas bajo la supervisión de los investigadores responsables del proyecto de mejoramiento genético de este cultivo, con el fin de conservar la identidad y calidad genética de la semilla de la nueva variedad.

Para garantizar la calidad y pureza genética de la semilla de esta nueva variedad en sus diferentes categorías (básica, registrada y certificada) y proteger los intereses de los productores de soya, la producción de semilla debe realizarse bajo la supervisión y normatividad del SNICS.

Las organizaciones y empresas productoras de semilla certificada de soya interesadas en esta nueva variedad, deberán dirigir su solicitud a la Jefatura del Campo Experimental para adquirir la semilla básica que requieran.

Availability of seed

The Tamesí soybean variety is copyrighted by INIFAP, and is registered in the National Catalogue of Plants Varieties (CNVV) of the National Service of Seed Inspection and Certification (SNICS) with full registration SOY-033-010312.

The original and basic seed of Tamesí will be produced in the Experimental Field Las Huastecas under the supervision of the researchers responsible of the genetic breeding project of this crop, in order to preserve the identity and genetic quality of the seed of the new variety.

To ensure quality and genetic purity of the seed of the new variety in different categories (basic, registered and certified) and protect the interests of producers of soybeans, seed production should be done under the supervision and regulation of SNICS.

Organizations and certified seed companies of soy interested in this new variety should address their request to the Head of the Experimental Field to acquire the basic seed required.

End of the English version

Literatura citada

- Comite Nacional Sistema Producto Oleaginosas (CNSPO). 2011. Plan rector, México. D. F. 61-84 pp.
- Fehr, W. R. 1978. Breeding. *In*: Norman, A. G. (Ed.). Soybean physiology, agronomy, and utilization. Academic Press, Inc, New York, USA. 136-137 pp.
- Iowa State University of Science and Technology. 1997. How a soybean plant develops. Cooperative extension service. Ames, Iowa. USA. Special Report N° 53.

- Maldonado, M. N. y Ascencio, L. G. 2012. Tamesí, nueva variedad de soya para el trópico húmedo de México. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigación Regional del Noreste, Campo Experimental Las Huastecas. Villa Cuauhtémoc, Tamaulipas, México, D. F. Folleto Técnico Núm. MX-0-310302-47-03-14-09-24. 13 p.