

Evaluación de características de la planta, semilla y vaina de diez cultivares de soya (*Glycine max* (L.) Merrill.) bajo condiciones de sabana

Plant, seed and fruit characteristics of ten soybean cultivars under savannah conditions

J.R. Méndez Natera¹ y N. del Valle Villaroel²

¹Departamento de Agronomía, Escuela de ingeniería Agronómica y

²Departamento de Ciencias. Unidad de Cursos Básicos, Universidad de Oriente, Núcleo Monagas. Maturín, 6201

Resumen

La evaluación de las características de la planta, semilla y vaina en soya es de suma importancia debido a que están correlacionadas con el rendimiento de semilla/ha, esto permitiría seleccionar de manera indirecta para incrementar la producción en este cultivo. El objetivo fue evaluar diez características en diez cultivares de soya sembrados bajo condiciones de sabana y agrupar los cultivares mediante técnicas multivariadas. Se utilizó un diseño de bloques al azar con tres repeticiones y las diferencias entre cultivares se detectaron mediante la prueba de Duncan ($P \leq 0,05$). Las plantas con la primera vaina a mayor altura fueron las de FT-DPA.88011. Los tallos más gruesos fueron los de Ceniap-401 y FP-90-6103. Las plantas con mayor número de vainas, con más semillas y semillas más pesadas fueron las de FP-90-6103. El menor porcentaje de cáscara fue para Prosoya-2. El análisis de agrupamiento formó dos grandes grupos, indicando que esta técnica podría aplicarse para diferenciar cultivares de soya.

Palabras clave: Soya, análisis multivariado, caracteres de la semilla, cáscara, sabana.

Abstract

The evaluation of plant, seed and pod characteristics is very important because they are correlated with seed yield/ha. This would allow selecting in an indirect way the increase on the production in this crop. The objective was to evaluate ten traits in ten soybean cultivars under savannah conditions and to group cultivars by means of multivariate techniques. A split plot design with

Recibido el 9-1-2007 • Aceptado el 30-4-2007

Autor para correspondencia e-mail: jmendezn@cantv.net; kaz11_6@hotmail.com

three replications and Duncan's Test was used to detect mean differences ($P \leq 0.05$). Plants with the first pod at higher height were from FT-DPA.88011. Stems with higher thickness were those of Ceniap-401 and FP-90-6103. Plants with greater number of pods, with more seeds and heavier seeds were those of FP-90-6103. Prosoya-2 had smaller shell percentage. The cluster analysis formed two great groups, by indicating that this technique could be applied to discriminate soybean cultivars.

Key words: Soy bean, multivariate analysis, seed traits, shell, savannah.

Introducción

La soya (*Glycine max* (L.) Merrill.) se cultiva en Venezuela tanto por su aceite como por ser fuente de proteínas para alimentos concentrados para animales. El rendimiento ha variado entre los años 1992 ($1.450 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) a 2005 ($1.872 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$), obteniéndose los mayores rendimientos entre los años 1996 a 2004 con promedios de $2891,7 \pm 1654 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. El valor de la producción es uno de los más bajos junto a aquel del girasol y maní, obteniéndose la mayor cantidad durante los años 1996 y 2007 con 936 y 962 millones de bolívares, respectivamente, y para el año 2005, sólo se obtuvieron 235 millones de bolívares (2).

La introducción de plantas consiste en llevar un genotipo o grupos de genotipos de plantas dentro de nuevos ambientes donde ellos no se habían cultivado antes, así la introducción puede envolver nuevas varie-

dades de un cultivo que ya ha sido desarrollado en el área. A menudo los materiales son introducidos de otros países o continentes, pero el movimiento de variedades cultivadas de un ambiente a otro dentro de un país es también introducción. Para determinar el potencial de las nuevas introducciones, su comportamiento se evalúa en diferentes ambientes (6).

Las características de las plantas, semillas y frutos forman parte de los componentes del rendimiento de semillas en soya, de allí que la determinación de estos caracteres es importante para seleccionar cultivares de altos rendimientos. El objetivo de este trabajo fue evaluar las características de las plantas, semillas y frutos de diez cultivares de soya sembrados bajo condiciones de sabana y agrupar los cultivares mediante técnicas multivariadas.

Materiales y métodos

El ensayo se realizó en la Estación Experimental de Sabana, de la Universidad de Oriente, en Jusepín, estado Monagas, ubicada en la Mesa de Piedemonte de la Altiplanicie de los Llanos Orientales, con una ubica-

ción geográfica de $9^\circ 48' \text{ N}$ y $63^\circ 26' \text{ O}$, con una altura de 147 msnm, una precipitación anual de 1050 mm y una temperatura media anual de $27,3^\circ \text{C}$; el clima de la región pertenece a la categoría Tropical Lluvioso, según la

clasificación climática de Köppen, caracterizada por la alternancia de estaciones lluviosas con periodos secos (4). Se realizaron las prácticas agronómicas recomendadas para la zona. El diseño estadístico utilizado fue el de bloques al azar con diez tratamientos (cultivares de soya: Prosoya-5, FP-3, Ceniap-401, FP-90-6103, FP-10205, FTDPA-88011, Prosoya-2, Ceniap-402, PSG-301 y Ceniap-403) y tres repeticiones. Cada tratamiento estuvo constituido por tres hileras de 5 m separadas 60 cm y

una separación entre plantas de 5 cm. El nivel de significación fue de 5%. Se realizó un análisis de agrupamiento mediante el algoritmo UPGMA y la distancia Euclídeana. Las características evaluadas fueron: altura de la planta, altura de la primera vaina, longitud de carga, diámetro del tallo, número de vainas, número de semillas por planta, semillas por fruto, porcentaje de frutos con tres semillas, peso de 100 semillas con (balanza electrónica) y porcentaje de cáscara.

Resultados y discusión

Se encontraron diferencias significativas entre cultivares para todos los caracteres, exceptuando la altura de plantas (77,84 cm) y la longitud de carga (55,65 cm). Las plantas con la primera vaina a mayor altura fueron las del cultivar FT-DPA.88011 y las de menor altura las de FP-90-6103. Los tallos más gruesos fueron los de Ceniap-401 y FP-90-6103 y los menos gruesos aquellos de los cultivares FP-3, FT-DPA-88011 y Ceniap-402. Las plantas más prolíficas fueron las de FP-90-6103 y las menos productoras de vainas fueron las plantas del cultivar FP-3. FP-90-6103 también tuvo los mayores valores para el número de semillas por planta y el peso de 100 semillas, mientras que FP-3 tuvo los menores valores para estos dos caracteres. Los frutos con mayor cantidad de semillas fueron los de Prosoya-2, PSG-301 y Ceniap-403 y los de menor cantidad fueron Ceniap.401 y FT-DPA-88011. El mayor porcentaje de frutos con tres semillas fue para

Prosoya-2 y Ceniap-403 y los de menor porcentaje, Ceniap-401 y FT-DPA-88011. Los mejores frutos en relación al porcentaje de cáscara fueron los de Prosoya-2, mientras que Ceniap-401 tuvo el mayor porcentaje (cuadros 1 y 2). Resultados similares fueron indicados por Otahola (5) quien encontró diferencias significativas para la altura de la primera vaina, diámetro del tallo y peso de 100 semillas en 16 líneas experimentales de soya, pero sus resultados fueron diferentes para altura de la planta, longitud de carga, número de vainas por planta y número de semillas por vaina. Todos los cultivares presentaron una altura de la primera vaina mayor a los 14 cm, superando a la altura mínima de 10 cm para realizar la cosecha mecanizada (1). El IICA (3) cita un ensayo con diez cultivares de soya en Nicaragua con rangos para este carácter de 4,8 a 8,6 cm en Managua y de 4,7 a 10,9 cm en Rivas, valores por debajo a los encontrados en este ensayo, mientras que

Cuadro 1. Análisis de varianza y promedios para la altura de la planta, altura de la primera vaina, longitud de carga, diámetro del tallo y número de vainas por planta de diez cultivares de soya (*Glycine max* (L.) Merrill) evaluados bajo condiciones de sabana en Jusepín, estado Monagas, Venezuela.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Cuadrados medios de los caracteres					Vainas por planta
		Altura de planta (cm)	Altura de vaina (cm)	Longitud de carga (cm)	Diámetro de tallo (cm)		
Repeticiones	2	62,345ns	11,321ns	81,54ns	0,0059ns	0,169ns	
Cultivares	9	161,671ns	47,560*	165,38ns	0,0346*	222,022*	
Error Exprim.	18	135,294	10,342	95,54	0,0054	86,396	
Total	29						
Promedio		77,84	22,19	55,65	0,913	47,6	
C. V. (%)		14,94	14,49	17,56	8,04	19,54	

* = Significativo (P≤0,05) y ns = No Significativo (P>0,05)

Cuadro 1. Análisis de varianza y promedios para la altura de la planta, altura de la primera vaina, longitud de carga, diámetro del tallo y número de vainas por planta de diez cultivares de soya (*Glycine max* (L.) Merril) evaluados bajo condiciones de sabana en Jusepin, estado Monagas, Venezuela (Continuación).

Cultivares de soya	Caracteres					Vainas por planta
	Altura de planta (cm)	Altura de Ira vaina (cm)	Longitud de carga (cm)	Diámetro de tallo (cm)		
Prosoya-5	79,07	19,27cd	59,80	0,668bc	40,63bc	
FP-3	78,83	25,87ab	52,97	0,775c	34,97c	
Ceniap-401	74,83	22,53bc	52,30	1,068a	41,80bc	
FP-90-6103	68,03	14,80d	53,23	1,082a	62,33a	
FP-10205	77,70	18,40cd	59,30	0,894bc	43,63bc	
FTDPA-88011	79,67	28,77a†	50,90	0,779c	41,77bc	
Prosoya-2	86,53	23,70abc	62,83	0,997ab	52,30abc	
Ceniap-402	71,13	24,40abc	46,73	0,845c	57,30ab	
PSG-301	70,57	22,80abc	47,77	0,908bc	47,03abc	
Ceniap-403	92,00	21,33bc	70,67	0,917bc	54,00ab	

† Prueba de Rangos Múltiples de Duncan. Letras diferentes indican promedios estadísticamente diferentes ($P \leq 0,05$).

Cuadro 2. Análisis de varianza y promedios para el número de semillas por planta, semillas por fruto, porcentaje de frutos con tres semillas, peso de 100 semillas y porcentaje de cáscara de diez cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merril) evaluados bajo condiciones de sabana en Jusepín, estado Monagas, Venezuela.

Fuente de Variación	Cuadrados medios de los caracteres						
	Grados de Libertad	Semillas por planta	Semillas por fruto	Frutos con 3 semillas (%)	Peso de 100 semillas (g)	Contenido de cáscara (%)	
Repeticiones	2	581,24ns	0,2697 *	198,70*	4,6656ns	5,0215ns	
Cultivares	9	1853,24*	0,1189*	383,00*	9,9385*	22,6169*	
Error Experm.	18	357,27	0,0165	23,22	2,9585	8,3217	
Total	29						
Promedio		98,98	2,12	33,70	13,67	37,15	
C. V. (%)		19,10	6,07	14,30	12,58	7,6	

* = Significativo (P≤0,05) y ns = No Significativo (P>0,05)

Cuadro 2. Análisis de varianza y promedios para el número de semillas por planta, semillas por fruto, porcentaje de frutos con tres semillas, peso de 100 semillas y porcentaje de cáscara de diez cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merril) evaluados bajo condiciones de sabana en Jusepin, estado Monagas, Venezuela (Continuación).

Cultivares de soja	Caracteres				
	Semillas por planta	Semillas por fruto	Frutos con 3 semillas (%)	Peso de 100 semillas (g)	Contenido de cáscara (%)
Prosoya-5	81,83cde	2,17abc	36,67bc	15,87ab	36,98ab
FP-3	65,20e	2,01cd	31,00c	10,60d	39,13bc
Ceniap-401	79,83de	1,84d	21,00e	12,47cd	42,79c
FP-90-6103	144,17a†	2,25ab	42,00ab	16,60a	35,53ab
FP-10205	84,73b-e	2,04bcd	30,00cd	14,35abc	37,21ab
FTDPA-88011	78,50de	1,88d	17,00e	14,26abc	37,39ab
Prosoya-2	118,13ab	2,29a	49,00a	12,81bcd	33,14a
Ceniap-402	116,27abc	1,96cd	22,00de	11,92cd	38,60abc
PSG-301	101,63bcd	2,34a	41,00ab	13,29bcd	36,96ab
Ceniap-403	119,50ab	2,40a	47,33a	14,52abc	33,81ab

†Prueba de Rangos Múltiples de Duncan. Letras diferentes indican promedios estadísticamente diferentes ($P \leq 0,05$).

para el número de vainas cita valores de 32 a 53,5 en Managua y de 42,9 a 65,8 en Rivas, valores similares a los encontrados en este ensayo.

El análisis de conglomerado utilizando las diez características evaluadas permitió definir dos grandes grupos, el primero conformado por Prosoya-5, FP-3, FT-DPA-88011, FP-10205 y Ceniap-401 y el otro por los cinco cultivares restantes. Dentro de los dos grupos se encontraron tres subgrupos conformados cada uno por

dos cultivares: Prosoya-2 y Ceniap-403, que tuvieron los mayores valores de semillas por fruto y frutos con 3 semillas; Ceniap-401 y FT-DPA-88011, que presentaron similares valores para los dos caracteres anteriores, así como para vainas por planta y Prosoya-5 con FP-10205, los cuales tuvieron similares valores de altura de la primera vaina, diámetro del tallo, número de vainas por planta y contenido de cáscara (figura 1).

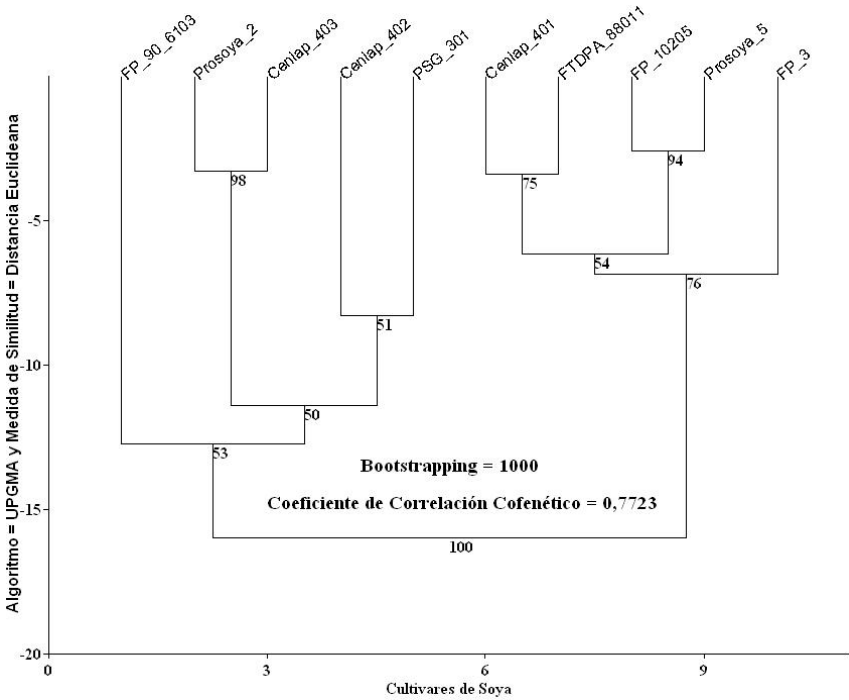


Figura 1. Agrupamiento de acuerdo a diez caracteres de las plantas, semillas y vainas de diez cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) evaluados bajo condiciones de sabana en Jusepín, estado Monagas Venezuela. (ver Materiales y Métodos para los caracteres evaluados).

Conclusiones

El cultivar que presentó los mejores valores para la mayoría de los caracteres fue FP-90-6103. El análisis de conglomerados formó dos gran-

des grupos, indicando que esta técnica podría aplicarse para diferenciar cultivares de soya.

Literatura citada

1. Angarita M. J. E. y A. M. Duran R. 1987. Comportamiento de 9 cultivares de soya (*Glycine max* (L.) Merr.) XII Jornadas Agronómicas. Resúmenes de Trabajos. UCV. Maracay, Venezuela p. 39-40.
2. Confederación Nacional de Asociaciones de Productores Agropecuarios (FEDEAGRO). 2006. Estadísticas Agrícolas. <http://www.fedeagro.org/producción/default.asp>. Citado 15 de enero 2006.
3. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). 1989. Compendio de Agronomía Tropical. Tomo II. Servicio Editorial IICA. San José, Costa Rica. 693 p.
4. Martínez, L. 1977. Clima del área de Jusepín, Estado Monagas. Trabajo de Ascenso. Universidad de Oriente. Jusepín, Venezuela. 140 p.
5. Otahola, V.A. 1994. Evaluación agronómica de 16 líneas experimentales de soya (*Glycine max* (L.) Merrill) en condiciones edafoclimáticas de sabana en el estado Monagas. Trabajo para optar a la categoría de Profesor Asistente. Universidad de Oriente, Núcleo de Monagas, Venezuela. 63 p.
6. Singh, B. D. 1994. Plant Breeding. Fifth Edition. Kalyani Publishers. New Delhi. India. 677 p.