

COMPORTAMIENTO DE 5 VARIEDADES DE SOYA (*Glycine max* (L.) Merrill) EN LAS CONDICIONES DEL MUNICIPIO SANTIAGO DE CUBA.
Nápoles S. Vinent¹, Reynaldo I.M. Escobar², Lamz A. Piedra²

¹ *Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Oriente.* sucleidis@agr.uo.edu.cu

² *Instituto Nacional de Ciencia Agrícola (INCA)* ines@inca.uo.edu.cu
alamz@inca.edu.cu

Resumen

La investigación se realizó durante los meses enero- abril del 2014 en la finca "La victoria", la misma se encuentra ubicada en el municipio y provincia Santiago de Cuba. Para la investigación se emplearon 5 variedades del cultivo de soya: INCASoy.-35, INCASoy.-27, INCASoy.-1, INCASoy.24, INCASoy.-36, no cultivadas en la provincia, para determinar su comportamiento. Las semillas utilizadas procedieron del departamento de Genética, perteneciente al Instituto Nacional de Ciencia Agrícola (INCA). Se sembraron a una distancia de 0.70x 0.20 cm, con un diseño de parcelas simples completamente aleatorizado, empleándose 5 tratamientos con 4 repeticiones. Los parámetros evaluados fueron: altura de las plantas a los 30 y 45 días después de la siembra, a los 60 días: número de nudos por planta y número de vainas en los 3 primeros nudos inferiores, en el momento de la cosecha: número de vainas totales por planta, longitud y peso fresco de las vainas, número de granos por vainas, peso de 1000 granos y rendimiento. Los resultados experimentales fueron sometidos a un análisis de varianza de clasificación simple ANOVA, las comparaciones de medias se realizaron según la prueba de rango múltiple de Duncan, se utilizó el paquete estadístico *Statgraphics Plus 5.1* para Windows. La variedad de mejor comportamiento en los parámetros productivos fue la INCASoy-35 seguida de la variedad INCASoy-36 con un rendimiento de 2.23 y 1.739 t ha⁻¹ respectivamente, la INCASoy-24 resultó ser la de menor comportamiento productivo.

Palabras Claves: soya, genotipos, adaptación.

ABSTRACT

The investigation accomplished during months January April of the 2014 at the farmstead The Victory itself, the same finds itself located at the municipality and province Santiago of Cuba. For investigation they used 5 varieties of the cultivation of soybean: INCASoy.- 35, INCASoy.- 27, INCASoy.- 1, INCASoy.24 INCASoy.- 36, grown in the provinces, in order to determine his behavior. The utilized seeds came from Genética's apartment, perteneciente to Ciencia Agrícola's Instituto Nacional (INCA). The aleatorizado, empleándose sowed to a distance of 0.70x 0,20 cm, with a design of simple plots of land completely 5 treatments with 4 repetitions. Evaluated parameters were : Height of plants to 30 and 45 days after planting to 60 days,: Number of knots for plant and number of pods in 3 first inferior knots to the, upon the harvest: Number of total pods for plant, length and fresh weight of pods, number of grains pods, weight of 1000 grains and performance. Experimental results were submitted to an analysis of variance of simple classification ANOVA, the comparisons of stockings come true according to the test of rank multiple of DUNCAN, *Statgraphics Plus* utilized the statistical parcel himself 5,1 for Windows. The variety of better behavior in the productive parameters was the INCASoy-35 followed by the variety INCASoy-36 with a yield of 2.23 and 1.739 t/ha respectively, the INCASoy-24 turned out to be that of smaller productive behavior.

Key words: Sojabean, genotypes, adaptation.

INTRODUCCIÓN

La soya ha sido un cultivo explotado en diferentes partes del mundo y es un alimento que puede contribuir a la solución de los problemas nutritivos en las regiones tropicales. La importancia mundial del mismo se puede analizar sobre la base de los usos, la producción, la calidad y el costo de la proteína. Es el grano del cual el hombre obtiene la mayor cantidad de productos, con usos muy diversos para su vida y el medio donde se desenvuelve (1).

El éxito de la producción de soya en las regiones tropicales se ha debido en gran medida a la obtención de variedades muy productivas, adaptadas a las condiciones tropicales (2). La búsqueda de variedades con mayor adaptación a las condiciones agroclimáticas de Cuba ha estado muy estrechamente vinculada con la introducción y evaluación de variedades foráneas, La experiencia después de evaluar varios cientos de materiales foráneos es que ninguno se adapta a esas condiciones (3) y solo se pueden cultivar materiales cubanos obtenidos para esas condiciones de estrés.

Existen evidencias donde la llamada interacción genotipo ambiente es un importante componente de la variabilidad fenotípica; en Cuba, en diferentes cultivos se ha discutido la importancia de dicha interacción (4). La temperatura es el principal factor que determina la adaptación de las especies a diferentes localidades dado que altera diversas funciones vitales (5).

En esta ocasión debido a la falta de variedades apropiadas para la época, se evalúa el comportamiento morfológico y productivo de un grupo de variedades adaptadas según el programa de mejora para siembras de invierno, en condiciones de bajos insumos de riego, fertilizantes y plaguicidas en las provincias de Santiago de Cuba.

MATERIALES Y MÉTODOS.

El estudio de comparación de las 5 variedades se realizó en la finca "La Victoria", ubicada en el municipio y provincia Santiago de Cuba. En el período enero- abril del 2014. Las 5 variedades de soya que fueron evaluadas no son cultivadas en la provincia.

Las semillas utilizadas fueron traídas del departamento de Genética, perteneciente al Instituto Nacional de Ciencia Agrícola (INCA). Se utilizó un diseño de parcelas simples completamente aleatorizado con 5 tratamientos con 4 repeticiones.

Los tratamientos fueron:

T1- IS-35

T2- IS-27

T3- IS- 1

T4- IS-36

T5- IS-24

Los cultivares de soya se sembraron en época de invierno en un área experimental de alrededor de 0,15 ha, con 64 parcelas de 14 m^2 (4 surcos x 5 m de largo) y 7 m^2 de área de cálculo (surcos centrales), empleándose 20 plantas. m^{-1} y una distancia entre surcos de 0,70 m. Solamente se le garantizó riego durante la etapa

de germinación y se realizaron las atenciones culturales previstas para este cultivo según instructivo técnico (6).

El comportamiento de ellas se evaluó a través de la medición y/o determinación de caracteres de importancia en el cultivo: altura de las plantas a los 30 y 45 días después de la siembra, a los 60 días: número de nudos por planta y número de vainas en los 3 primeros nudos inferiores, en el momento de la cosecha: número de vainas totales por planta, longitud y peso fresco de las vainas, número de granos/vainas, peso de 1000 granos y rendimiento de granos/ área.

Los datos fueron procesados a través del ANOVA de clasificación simple para 5% de confianza, las comparaciones de medias se realizaron según la prueba de rango múltiple de (Duncan), y se utilizó el paquete estadístico *Statgraphics Plus 5.1* para Windows

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados para la variable altura de las plantas (Tabla I), tanto a los 30 DDS como a los 45DDS, manifestaron respuestas significativas entre tratamientos, destacándose con diferencia altamente significativa la variedad Incasoy -27 y seguida de la variedad Incasoy-35.

Tabla I. Comportamiento de las características morfológicas Altura (cm) de las plantas a los 30 y 45 días después de la siembra (DDS).

Tratamientos	30DDS	45DDS
IS-35	31,05 b	54,85 b
IS-27	38,7 a	60,70 a
IS-1	28,7 c	51,95 c
IS-36	26,4 d	26,40 d
IS-24	26,65 d	26,65 d
Es x	0,5384	0,6372

Medias con letras no comunes en una misma columna difieren significativamente a $p < 0,05$

En ambos análisis la localidad presentó un importante efecto, las interacciones son significativas e indican que los efectos de interacción de genotipo con el ambiente, son muy importantes; estos resultados coinciden con otros informados en Cuba en otros cultivos (7, 8 y 9) y obliga a la selección definitiva de los genotipos en cada localidad.

En cuanto al número de nudos totales por plantas, analizados en la tabla II se evidencia diferencias significativas entre las variedades en estudio, donde las variedades Incasoy-24 e Incasoy-36 alcanzaron los valores más inferiores en este parámetro morfológico, sin diferencias significativas entre ellas.

Al analizar el número de vainas en los 3 primeros nudos inferiores por plantas ($NVT.P^{-1}$) en la tabla II, no hay diferencias significativas entre las variedades IS-35, IS-27, IS-1, pero si difieren significativamente para el 5% con las variedades IS-36 y IS-24.

Resultan interesantes los resultados alcanzados ya que reitera también que, como la mayoría de las especies, la soya en las condiciones de Santiago de Cuba presenta una gran interacción con el ambiente (10), lo que coincide con los dos anteriores análisis hechos (Tabla I).

Tabla II. Comportamiento del número de nudos por plantas y vainas a los 60 DDS.

Tratamientos	Nud.P ⁻¹	NV.P ⁻¹
IS-35	13,50 b	4,00 ab
IS-27	14,55 a	4,15 a
IS-1	11,35 c	4,15 a
IS-36	10,85 d	3,70 b
IS-24	9,30 d	2,25 c
Es x	0,2308	0,1278

Medias con letras no comunes en una misma columna difieren significativamente a $p < 0,05$

Leyenda: Nud.P⁻¹: número de nudos por planta (u) y NV.P⁻¹: número de vainas en los 3 primeros nudos inferiores por plantas (u).

En la Tabla III se pueden observar los resultados relacionados con los componentes del rendimiento del grano, lo que reitera lo útiles que son otros componentes para evaluar el comportamiento de los genotipos. En relación con el número de vainas por planta (Tabla III), se destacaron las variedades Incasoy (35 y 36), las cuales superaron significativamente a las variedades Incasoy (27,1 y 24) en el período de prueba.

Referente al peso de 1000 granos, en la Tabla III se observa que existen diferencias significativas en relación a este atributo entre las variedades de soya evaluadas. Este carácter es probablemente el más investigado en soya y muchos autores plantean que el peso promedio de 1000 semillas está correlacionado con el rendimiento (11). De igual forma mostraron el mismo comportamiento las variedades soya anteriormente mencionada en cuanto al número de granos por vaina; sin embargo en relación a la variable peso fresco de las vainas, se puede apreciar diferencias significativas entre las variedades INCASOY-35 y 36 así como en relación a las demás variedades. Este resultado pudiera ser debido al tamaño de los granos y la longitud de las vainas.

Tabla III. Comportamiento de otros componentes del rendimiento

Tratamientos	NVP	LV	PFV	NGV	P 1000 granos
	70,00				149,22
IS-35	a	4,29 a	70,00 a	2,80 a	b
	39,10				110,38
IS-27	c	4,22 ab	40,45 c	2,30 b	e
	40,45				125,55
IS-1	c	3,895 c	39,10 c	2,10 bc	d
IS-36	64,45	4,09 b	64,45 b	2,65 a	144,74

	b			c
	37,00			153,77
IS-24	d	3,22 d	37,00 d	2,00 c
Es x	0,5618	0,0659	0,5618	0,0851
				0,5955

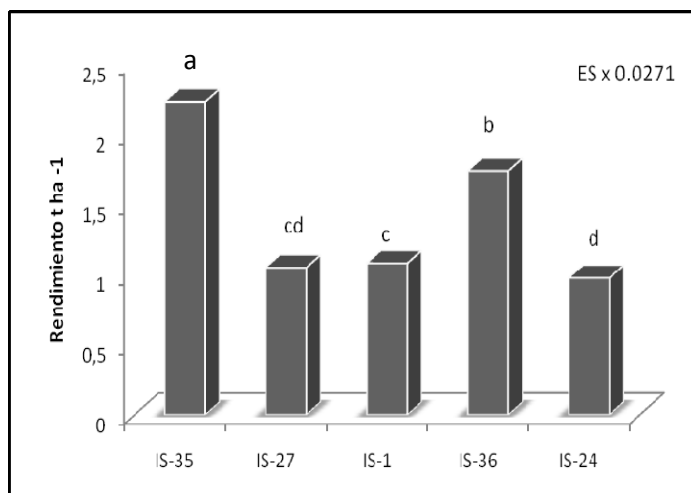
Medias con letras no comunes en una misma columna difieren significativamente a $p < 0,05$

Los datos fueron recogidos en el momento de la cosecha

Leyenda: **NVP:** Número de vainas por plantas (U). **LV:** Longitud de la vaina (cm), **PFV:** Peso fresco de las vainas (g), **NGV:** Número de granos por vainas (u). **P 1000 granos:** Peso de 1000 granos (g).

En general al analizar los atributos de cada variedad de soya en estudio, exhibidos en la tabla III podemos decir que la de mejor comportamiento fue la variedad Incasoy-35, seguida de la variedad Incasoy-36 y las de los valores más bajos correspondieron a la variedad Incasoy-24. Esto resultados reafirma la recomendación de nuevas variedades de soya para las condiciones climáticas de Cuba, ya que estas variedades integraron el grupo de mejor rendimiento, lo que concuerda con otros autores que informan la asociación entre estos caracteres (12).

En la figura 1 se muestran los resultados del análisis de varianza del rendimiento de las variedades en estudio. Como puede observarse, durante el período evaluado se obtuvieron rendimientos promedio aceptables, si tenemos en cuenta que se utilizó un mínimo de insumos, lo que obligó a un máximo aprovechamiento de las condiciones de clima y suelo por parte de la planta.



Las letras no comunes difieren significativamente a $p < 0,05$

T1- IS-35, T2- IS-27, T3- IS- 1, T4- IS-36, T5- IS-24

Figura 1: Comportamiento del rendimiento del grano de las 5 variedades en estudio.

En la Figura I se observa que en el atributo correspondiente al rendimiento hay diferencias significativas entre las variedades. La variedad Incasoy-35 fue la de mejor comportamiento con rendimientos de 2.23 t ha^{-1} mostrándose altamente significativa con respecto a las otras variedades, La variedad Incasoy-36 también se destacó alcanzó 1.74 t ha^{-1} exhibiendo diferencias significativas en relación a las

cuatro variedades evaluadas, Incasoy-27, Incasoy-1 y Incasoy-24 dieron un rendimiento de 1.05, 1.08 y 0.97 t ha⁻¹ respectivamente.

Las condiciones ecológicas de cada región y, en particular, la de cada variedad, son el factor que más afecta la expresión del potencial de rendimiento del cultivo de soya. Si se relacionan estos resultados con los de la Tabla III, se ve que las variables número de granos por vaina, y peso de 1000 granos presentaron los valores más altos de heredabilidad (5). Se caracterizaron además por sus altos rendimientos, en evidente respuesta a la asociación existente entre ambos caracteres de acuerdo con otros resultados (13).

En Brasil y Argentina, se han informado el efecto de las localidades y las fechas de siembra en la interacción de las variedades con el ambiente. Existen evidencias donde la llamada interacción genotipo ambiente es un importante componente de la variabilidad fenotípica; en Cuba, en diferentes cultivos se ha discutido la importancia de dicha interacción (3, 4 y 5)

Estos resultados resultan interesantes para la búsqueda de variedades tolerantes a las condiciones edafoclimáticas y épocas en estudio.

CONCLUSIONES

- De las 5 variedades de soya evaluadas, la de mejor comportamiento morfológico y productivo fue la variedad Incasoy-35, seguida de la variedad Incasoy-36 y los valores más bajos correspondieron a la variedad Incasoy-24.
- Todas las variedades evaluadas mostraron rendimientos muy variables debido al efecto del ambiente; no obstante, todas tuvieron una producción aceptable. Las variedades Incasoy-35 destacaron por sus altos rendimientos.
- El número de vainas por planta y peso de 1000 granos influyen grandemente en el rendimiento, por lo que debe tenerse en cuenta en la selección de variedades para la época de siembra en Cuba.
- Se comprobó que con variedades mejoradas para invierno, es posible alcanzar rendimientos en granos aceptables con un máximo aprovechamiento del clima en esos meses.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Díaz, H.,. El cultivo de la soya para granos y forraje. La Habana: CIDA, 1992. 16p.
2. Ortiz R., González R., Ponce M., Fernández C., Martínez J. I., Batista S. y Creach I. Importancia de la localidad en el comportamiento de variedades de soya durante siembras de primavera en Cuba. *Cultivos Tropicales*, 2004, vol. 25, no. 3, p. 67-72.
3. Ortiz, R.; Ponce, M.; Caballero, A. y Fé, C. de la. Evaluación de una colección de germoplasma de soya (*Glycine max* (L.) Merrill) bajo condiciones abióticas. *Cultivos Tropicales*, 2000, vol. 21, no. 1, p. 67-72.
4. Ortiz, R.; De la Fe, C.; Ponce, M.; Cueva, F.; Díaz, O.; Fabrega, E.; Torres, R. y Hernández, F. (2002). Obtención de genotipos de soya para siembras de primavera. En: Congreso Científico del INCA (13: 2002, nov 12-15, La

Habana) Memorias CD-ROM. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, 2002. ISBN: 959-7023-22-9.

5. Azcon-Bieto, J. y Talón, M. (2000). Fundamentos de Fisiología Vegetal, Ed: McGraw Hill Interamericana, Barcelona, 522 pp.
6. Manual Técnico. Cultivo y utilización de la soya en Cuba. Holguín. 1998. 56 p.
7. Cornide, M. T. y Montes, S. Análisis de la interacción genotipo ambiente: componentes de la varianza y estabilidad de la cosecha en líneas de café seleccionadas en Cuba. *Cultivos Tropicales*, 1979, vol. 1, no. 1, p. 131-141.
8. Gálvez, G.; Ortiz, R. y Espinosa, R. Estudio de la interacción genotipo ambiente en experimentos de variedades de caña de azúcar (*Sacharum officinarum* L.) en dos localidades del occidente de Cuba. CIDA: 11/79 Serie Caña de Azúcar, 1979, vol. 1, no. 1-2, p. 6-9.
9. Estévez, A. Estudio de la interacción genotipo ambiente y métodos de estabilidad en experimentos de variedades de papa (*Solanum tuberosum*, L.). [Tesis de Doctorado]; INCA, 1981.
10. Luquez, J.; Weilenman de Tau, M. E. y Baigorri, H. E. J. Variabilidad para número de nudos, número de vainas, número de semillas e índice de cosecha entre cultivares de soja sembrados en diferentes fechas en el sudeste Bonaerense, en Argentina. En: Memorias Congreso Brasileño de Soja. EMBRAPA (2:2002 jun. 3-6: Brasil), 2002. p. 111-112.
11. Ponce M., R. Ortiz y C. de la Fé. Informe de nuevas variedades INCASOY-1: variedad de soya (*Glycine max* L. *Merrill*) para usos múltiples. *Cultivos Tropicales*, 2007, vol. 28, no. 1, p. 57.
12. Ponce M., R. Ortiz y C. de la Fé. Informe de nuevas variedades INCASOY-24 e INCASOY-27: nuevas variedades de soya para las condiciones climáticas de Cuba. *Cultivos Tropicales*, 2003, vol. 24, no. 3, p. 49.
13. Corbera J. y María C. Nápoles. Evaluación de la inoculación conjunta *bradyrhizobium elkanii*-hongos micorrízicos arbusculares y la aplicación de un bioestimulador del crecimiento vegetal en soya cultivada en época de invierno. *Cultivos Tropicales*, 2010, vol. 31, no. 4, p. 43-50.