

INFLUENCIA DE LA DENSIDAD Y LA DISTANCIA DE SIEMBRA SOBRE LA PRODUCCIÓN DE SEMILLAS DE *STYLOSANTHES GUIANENSIS*

A. Pérez

**Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"
Matanzas, Cuba**

Se estudió la influencia de diferentes densidades y distancias de siembra (0,5; 1,0 y 1,5 kg de SPG/ha y 50, 75 y 100 cm respectivamente) sobre la producción de semillas de *Stylosanthes guianensis*. Se empleó un diseño de bloques al azar con arreglo factorial y cuatro réplicas. En la primera cosecha se encontraron diferencias significativas ($P<0,05$) y los rendimientos estuvieron entre 33 y 86 kg de semilla total/ha; el mejor tratamiento resultó la densidad de 1,0 kg de SPG/ha y la distancia entre surcos de 100 cm. En la segunda cosecha hubo diferencias ($P<0,05$) en el rendimiento entre tratamientos, el cual osciló entre 29 y 119 kg de semilla/ha y el mejor tratamiento coincidió con el del primer año o cosecha. El número de inflorescencias/m² estuvo entre 3 183 y 5 194 y mostró diferencial significativas ($P<0,05$); el valor más elevado se encontró en la densidad de 1,0 kg de SPG/ha y 100 cm de distancia entre surcos. En el segundo año este parámetro presentó diferencias ($P<0,05$), con valores entre 901 y 2 499 inflorescencias/m², y el mejor tratamiento coincidió con la primera cosecha. La germinación de la primera cosecha presentó interacción ($P<0,05$) entre densidad y distancia, con por cientos comprendidos entre 8 y 16 aproximadamente. En el segundo año hubo efectos independientes de la densidad y la distancia, con diferencias ($P<0,05$) y valores que oscilaron entre 37 y 55% aproximadamente. Se recomienda la siembra de 1,0 kg de SPG/ha con una distancia de 100 cm entre surcos para esta leguminosa.

Palabras claves: *Producción de semillas, densidad y distancia de siembra, germinación, Stylosanthes guianensis*

The influence of different sowing; rate and sowing distance among rows (0,5; 1,0 and 1,5 kg of GPS/ha and 50, 75 and 100 cm respectively) upon seed production from *Stylosanthes guianensis* was studied. A randomized block design with factorial arrangement and four replications was used. In the first harvest significant differences ($P<0,05$) were found, and the yield were 33 and 86 kg of total seed/ha; the best treatment resulted 1,0 kg of GPS/ha and 100 cm In the second harvest were differences ($P<0,05$) in the yield among treatments, which ranged between 29 and 119 kg of seed/ha, and the best treatment coincided with that of the first year or harvest The number of inflorescence/m² fluctued from 3 183 to 5 194 and should significant differences ($P<0,05$); the higher value was found in the density of 1,0 kg of GPS/ha and distance of 100 cm. In the second year this parameter presented differences $P<0,05$ with values between 901 and 2 499 inflorescences/m² and the best treatment coincided with the first harvest The germination of the first harvest presented interaction ($P<0,05$) between density and distance with 8 and 16% approximately. In the second year independent effects were found between density and distance with differences ($P<0,05$) and me values ranged from 37 to 55% approximately. The sowing of 1,0 kg of GPS/ha with a distance of 100 cm among rows for this legume is recommended.

Additional index word: *Seed production, sowing rate and sowing distance germination, Stylosanthes guianensis*

Dentro de las leguminosas, *Stylosanthes guianensis* ha sido considerada con buenas características, para la explotación ganadera. Al evaluarla, Argel (1989) obtuvo resultados destacados en México, América Central y el Caribe, ya que se adaptó a suelos de baja y mediana fertilidad. En Uganda es de las mejores especies (Kabirizi, 1990). Lazier (1984) manifestó las ventajas de esta leguminosa en cuanto al establecimiento, el manejo de pastos mixtos, así como la fijación del nitrógeno y la producción de semillas. Al tener en cuenta el valor de las leguminosas no solamente desde el punto de vista de sus cualidades nutritivas, sino también en el contexto de la agricultura orgánica resulta bueno reafirmar lo planteado por Vallis y Gardner (1984) acerca de que las cantidades de N fijadas por *Stylosanthes* son similares a las de otras leguminosas tropicales.

Para obtener una adecuada multiplicación de la leguminosa en cuestión, se hace necesario concluir estudios relacionados con la producción de semillas por lo que el objetivo de este trabajo fue estudiar la influencia de la densidad y la distancia de siembra sobre la producción y la calidad de las semillas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en un suelo Ferralítico Rojo (Academia de Ciencias de Cuba, 1979).

Tratamientos y diseño. Se utilizó un diseño de bloques al azar con arreglo factorial y cuatro réplicas.

Fueron empleados nueve tratamientos, que consistieron en combinar tres densidades de siembra (0,5; 1,0 y 1,5 kg de SPG/ha) y tres distancias entre surcos (50, 75 y 100 cm).

Procedimiento y mediciones. Se preparó el suelo por el método tradicional y la siembra se efectuó con semilla seleccionada, considerando las densidades y distancias de siembra que fueron previstas en los

tratamientos. Las parcelas medían 6 x 5 m y fue desechado un efecto de borde de 50 cm cuando se cosechó. Se aplicaron 30 kg de N/ha en el momento de la siembra; además de 50 y 75 kg de P_2O_5 y K_2O /ha/año respectivamente. En el período poco lluvioso se regó con una norma aproximada de 250 m³/ha cada 2 ó 3 semanas. Las parcelas fueron cortadas con una segadora frontal a 10 cm de altura; posteriormente el material fue expuesto y secado al sol hasta 10% de humedad aproximadamente y trillado en forma manual, después se le efectuó la limpieza mediante zarandas con orificios de 2 cm y finalmente con otra de alrededor de 3 mm.

Las cosechas se realizaron en diciembre de 1987 y 1988 respectivamente, cuando aproximadamente al 10% de las inflorescencias comenzó a observarse en la parte superior dos pequeñas semillas de color oscuro con su proceso de madurez ya concluido.

Se determinó el rendimiento de semillas, el número de inflorescencias/m² y la germinación de las mismas. El rendimiento se calculó obteniendo la producción total de la parcela enmarcada en el área cosechable. El número de inflorescencias se determinó en cuatro puntos de cada parcela, para lo que se empleó un marco de 0,75 m².

La germinación se efectuó a los 6 meses de almacenada la semilla aplicando las reglas internacionales del ISTA.

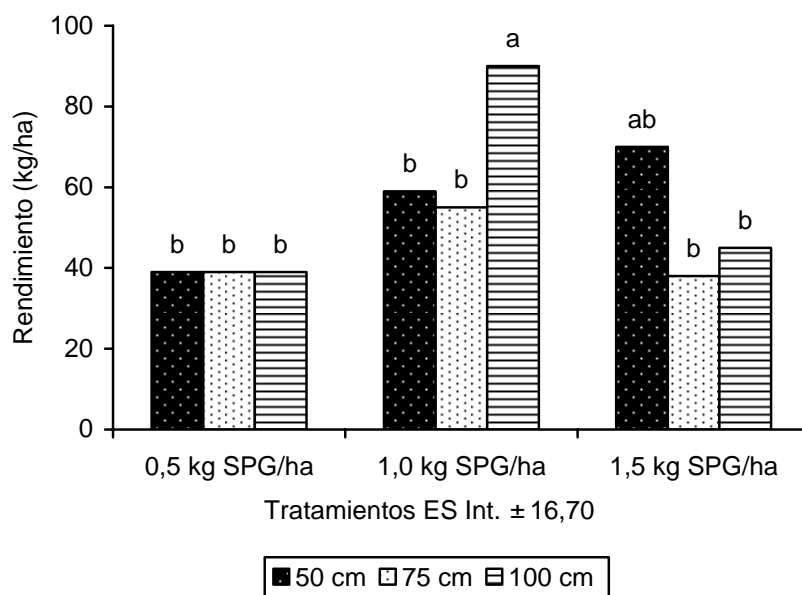
Análisis matemático. La diferencia entre las medias se analizó por la d-ésima de comparaciones múltiples de Newman-Keuls (1952).

RESULTADOS

En la figura 1 están expuestos los resultados de la producción de semillas en el primer año, en la cual se alcanzaron diferencias significativas en la interacción ($P < 0,05$) y los rendimientos estuvieron comprendidos entre 33 y 86 kg/ha. Los valores

superiores se obtuvieron en la densidad de 1,0 kg de SPG/ha y la distancia entre surcos de 100 cm, que no difirió de la densidad 1,5 kg de

SPG y distancia de 50 cm. Estos tratamientos difirieron del resto y entre estos últimos no se encontraron diferencias.



a,b Difieren significativamente a $P < 0,05$

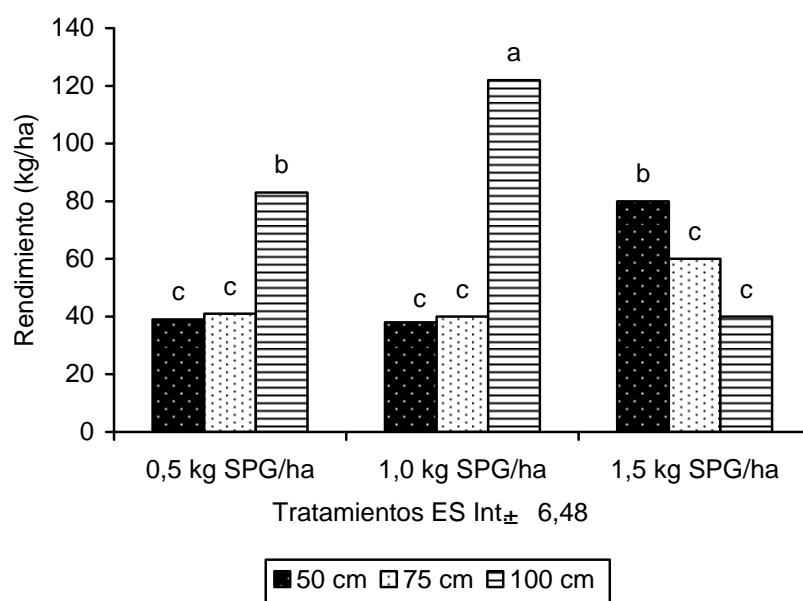
Fig. 1. Efecto de la densidad y la distancia de siembra en la producción de semillas de *S. guianensis* (1er. año).

Los resultados que se presentan en la figura 2 se corresponden con los de la segunda cosecha y oscilaron entre 29 y 119 kg/ha. En este caso el rendimiento más elevado coincidió con la mejor densidad y distancia de siembra del primer año (1,0 kg de SPG y 100 cm respectivamente) y difirió de los restantes tratamientos ($P < 0,05$). Los tratamientos 0,5 kg de SPG/ha con 100 cm y 1,5 kg de SPG/ha con 50 cm le siguieron en orden decreciente y difirieron de los demás, que no lo hicieron entre sí.

El número de inflorescencias/m² del primer año aparece en la figura 3, con valores que se enmarcaron entre 3 183 y 5 194/m² y diferencias significativas ($P < 0,05$). El valor más elevado coincidió con la densidad de 1,0 kg de SPG/ha con 100 cm, que no difirió de 1,5 kg de SPG con 50 y 100 cm ni de 1,0 kg de SPG/ha con 50 cm entre surcos. En la figura 4 aparece el número de inflorescencias/m² correspon-

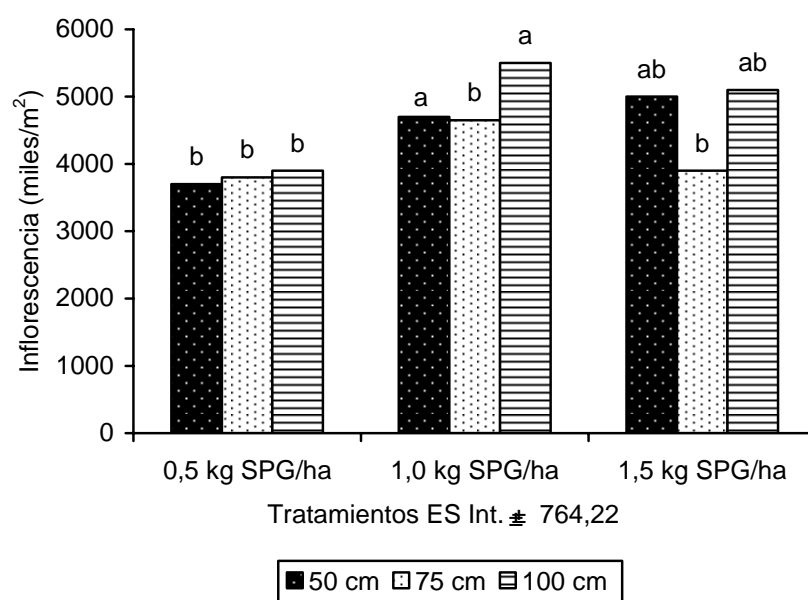
diente al segundo año, con diferencias significativas ($P < 0,05$); los mejores resultados coincidieron con los tratamientos 1,0 kg de SPG/ha con 100 cm y 1,5 kg de SPG/ha con 50 cm, que no difirieron entre sí pero lo hicieron de los restantes. Estos últimos resultados estuvieron entre 901 y 2 494 inflorescencias/m².

La germinación de la semilla de la primera cosecha aparece en la figura 5 y puede observarse que hubo diferencias significativas ($P < 0,05$) para la interacción. En la densidad de 0,5 kg de SPG/ha fue más elevada la germinación con la distancia de 50 cm y no difirió de 75 cm; mientras que con la densidad de 1,0 kg de SPG/ha no hubo diferencias en las distancias entre surcos con la densidad de 1,5 kg de SPG/ha, el valor superior fue en la distancia de 75 cm, pero sin diferir de 50 a 100 cm.



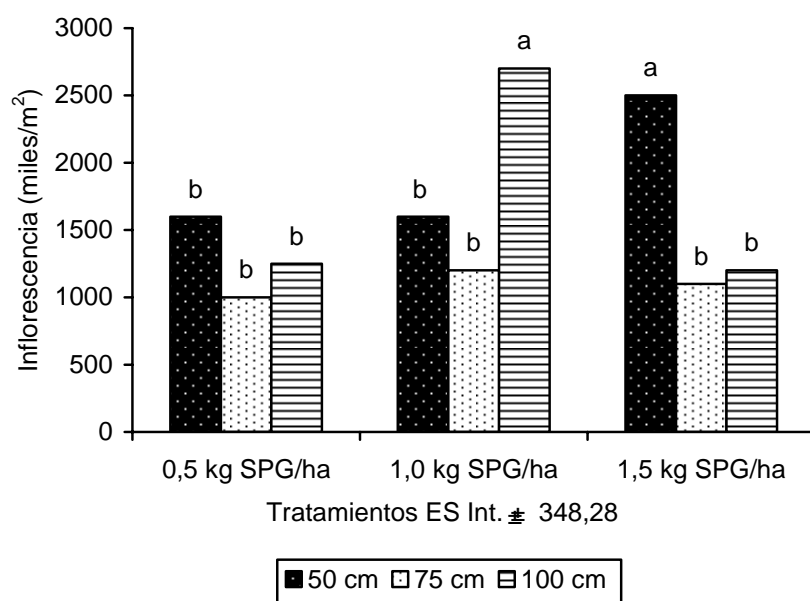
a,b Difieren significativamente a $P < 0,05$

Fig. 2. Efecto de la densidad y la distancia de siembra en la producción de semillas de *S. guianensis* (2do. año).



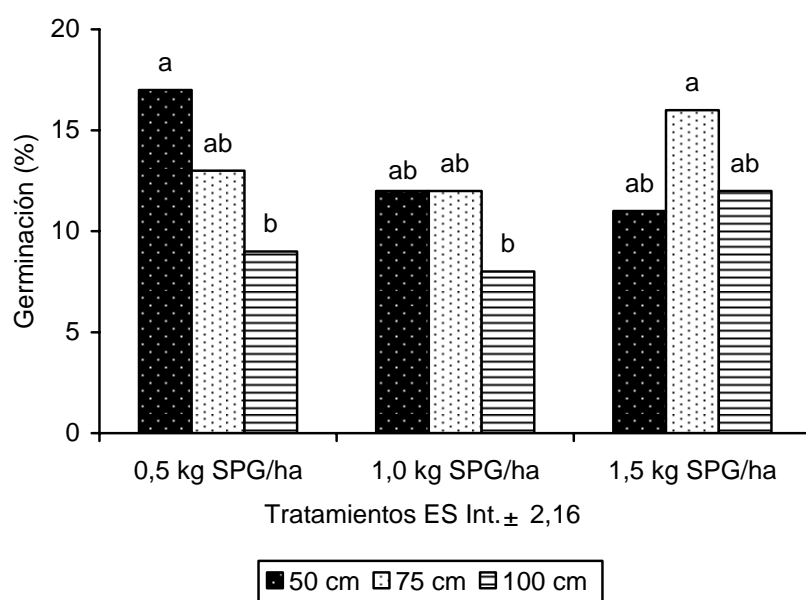
a,b Difieren significativamente a $P < 0,05$

Fig. 3. Efecto de la densidad y la distancia de siembra en el número de inflorescencias/m² de *S. guianensis* (1er. año).



a,b Difieren significativamente a $P < 0,05$

Fig. 4. Efecto de la densidad y la distancia de siembra en el número de inflorescencias/m² de *S. guianensis* (2do. año).



a,b Difieren significativamente a $P < 0,05$

Fig. 5. Efecto de la densidad y la distancia de siembra en la germinación de la semilla de *S. guianensis* (1er. año).

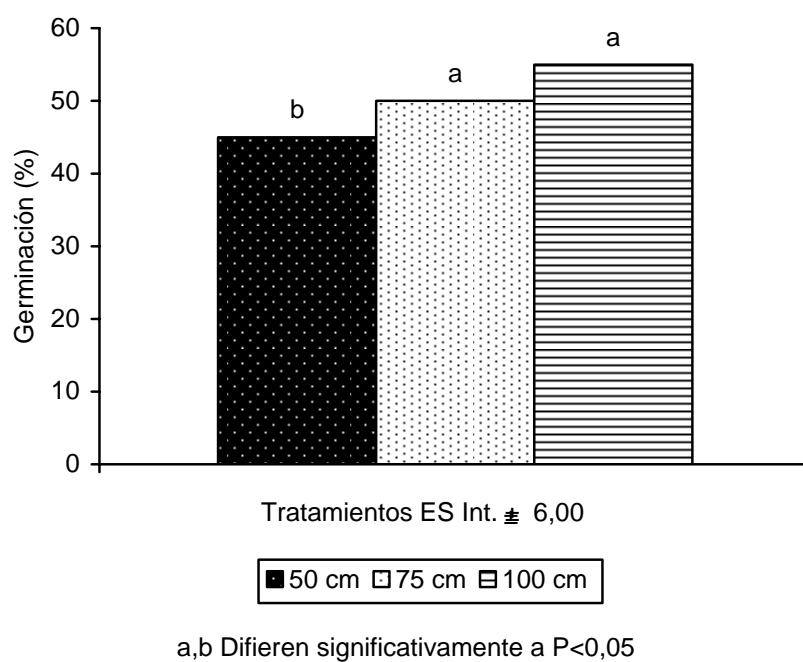


Fig. 6. Efecto de la densidad de siembra en la germinación de la semilla de *S. guianensis* (2do. año).

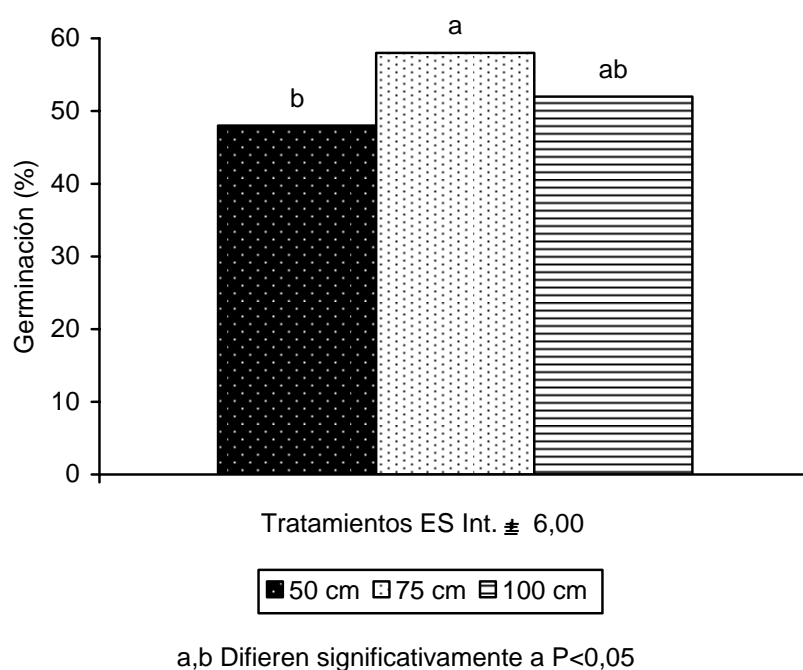


Fig. 7. Efecto de la distancia de siembra en la germinación de la semilla de *S. guianensis* (2do. año).

En el segundo año no se hallaron diferencias en la interacción densidad por distancia para la germinación, pero estas tuvieron efectos principales. Los por cientos más elevados se encontraron en las densidades de 1,0 y 1,5 kg de SPG/ha, sin que entre ellas existieran diferencias significativas, con valores aproximados al 50% (fig. 6). El por ciento más elevado con respecto a las distancias de siembra, fue en 75 cm, sin diferir de 100 cm (fig. 7). Entre 50 y 100 cm tampoco hubo diferencias y los valores, en general, estuvieron por encima del 40%.

DISCUSIÓN

Los rendimientos de semilla en ambas cosechas para sus correspondientes años, no resultaron muy elevados al compararlos con los obtenidos por otros autores, aunque en los mejores tratamientos fueron superiores a los 80 y 100 kg/ha para el primer y segundo año respectivamente. No obstante a lo mencionado, Humphreys y Riveros (1986) señalan que bajo buenas condiciones pueden obtenerse desde 80 kg/ha hasta 1 t/ha, lo cual comprende los obtenidos en este trabajo. Hopkinson (1988) informo que los cvs. Cook y Endeavour de *Stylosanthes guianensis* pueden producir entre 300 y 600 kg/ha, mientras que Loch y Butler (1977) consideran que para *stylo*hanthes, los rendimientos de 100 kg/ha pueden considerarse razonables y 200 kg/ha satisfactorios. Son muchos los factores que influyen en la producción de semillas, como la selección del lugar, aspectos agrotécnicos como la propia densidad y distancia de siembra, el manejo del cultivo y el cultivar empleado, entre otros, lo que justifica la gran diversidad de rendimientos informados por diferentes autores.

Los aspectos que pudieron influir en este experimento fueron el método de cosecha empleado, así como la característica de la inflorescencia de *stylo* y su irregular

maduración de la semilla. Con la semilla obtenida en los mejores tratamientos, pueden sembrarse hasta 30 ha con la densidad recomendada, lo que indica la capacidad de multiplicación satisfactoria de esta planta.

Otro aspecto que debe analizarse es la variabilidad del rendimiento entre el primer y el segundo año. En el primer año posiblemente ocurrió que no había una buena proporción de inflorescencias maduras, lo que mejoró en el segundo año en esta leguminosa perenne. Se debe tener en cuenta que en el segundo año, una mayor experiencia en la cosecha incrementó los cuidados, ello trajo consigo un saldo favorable, al evitar que se perdiera una mayor cantidad de semilla con el residuo de la cosecha.

En *Teramnus labialis* Pérez y Pérez (1994) observaron también un mayor rendimiento en el segundo año, lo que adjudicaron a un mejor establecimiento de esa leguminosa perenne a los 18 meses de siembra.

El método de cosecha puede significar también una variación en el rendimiento, como fue expresado por Hopkinson y Loch (1977) y Hopkinson (1988).

Con respecto al comportamiento del número de plantas por unidad de área, que está acorde con la densidad y distancia de siembra, se confirma lo publicado por Humphreys y Riveros (1986) y por Loch (1988). La producción de semillas es máxima con una densidad óptima y las densidades muy altas o muy bajas reducen el rendimiento; por consiguiente, la densidad de siembra y el espaciado entre hileras adoptados revisten una significación especial para los cultivos dedicados a la semilla. Lo expresado anteriormente ha sido corroborado por Pérez, González y Matías (1988), así como por Pérez y Pérez (1994).

Los rendimientos más elevados que se obtuvieron con la densidad de 1,0 kg de SPG/ha y la distancia de 100 cm, tanto en el primer año como en el segundo, están en concordancia con el principio expresado

anteriormente. Con esa densidad de siembra, que puede considerarse como intermedia con respecto a los demás tratamientos, se obtuvo un rendimiento superior en un 30% aproximadamente, esto quiere decir que las demás densidades y distancias de siembra, inferiores o más elevadas, no aportaron mayor cantidad de inflorescencias que la intermedia, lo cual directamente significó un menor rendimiento para cada uno de los extremos. Debe agregarse que en las poblaciones muy densas la competencia entre las plantas por los nutrientes, el agua y la luz, puede ser un factor limitante para la reproducción, lo que puede traducirse en una reducción de la emisión de inflorescencia. En las densidades muy bajas se puede incrementar la competencia interespecífica con las plantas indeseables, a lo que puede añadirse que el espacio vital asignado a la planta sea superior al necesario.

Son muchos los factores que inciden e interactúan con los; rendimientos (Ferguson y Burbano, 1979), por lo que a veces se encuentran distintas recomendaciones para una misma especie o cultivar, pero que están referidas a disímiles zonas geográficas o vinculadas a sistemas diferentes de explotación.

De esta forma, Cameron (1967) recomienda sembrar 2,7 kg de semilla/ha; mientras que Hopkinson y Loch (1977) proponen 2 kg/ha. Yates Agricultural Seeds (1987) norma la siembra con 1,1 y 2,2 kg/ha. Pérez y Pérez (1994), al trabajar con una leguminosa perenne como *Teramnus labialis* que posee una semilla de tamaño ligeramente menor que el stylo pero sus hojas y hábitos de crecimiento son diferentes, alcanzaron los rendimientos más elevados con el empleo de 2 kg de SPG/ha. Como se corrobora en este trabajo, el mejor resultado se obtuvo con la densidad de 1,0 kg de SPG/ha y distancia de siembra de 100 cm

El número de inflorescencias/m² manifestó una tendencia similar a los rendimientos obtenidos en ambos años, lo cual avala el comportamiento de estos. Un fenómeno similar, pero en otras especies, ha sido corroborado por Pérez y Reyes (1989) y Pérez y Pérez (1994).

En las germinaciones del primer año, aunque hubo diferencias significativas entre tratamientos, los resultados fueron bastante similares, excepto en los tratamientos de 0,5 y 1,0 kg de SPG/ha con la distancia de 100 cm, que fueron más bajos. Debido a ese comportamiento, no debe adjudicarse categóricamente un efecto de los factores estudiados sobre la germinación. Los porcentajes de germinación fueron algo bajos por la alta presencia de semillas duras. Loch y Butler (1977), al emplear semillas sin tratar de esta especie, han encontrado valores entre 3,6 y 17,3%, con un elevado por ciento de semillas duras.

Las germinaciones en el segundo año no demostraron que las densidades y distancias en los rangos utilizados fueran factores determinantes en su comportamiento, ya que valores superiores a 35% en semilla sin tratar se consideran satisfactorios para esta especie. El fenómeno de que en el segundo año se obtuvieran germinaciones más elevadas que en el primero, fue observado también en *Teramnus labialis* por Pérez y Pérez (1994), quienes lo atribuyeron a la posible manipulación de la semilla y a las condiciones imperantes. Una situación similar encontraron Matías y Ruz (1991).

De acuerdo con los resultados presentados se recomienda emplear la densidad de 1,0 kg de SPG/ha con una distancia de 100 cm entre surcos.

REFERENCIAS

- ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA. 1979
Clasificación genética de los suelos de Cuba.
Instituto de Suelos. La Habana, Cuba

- ARGEL, P.J. 1989. Research advances of the Tropical Pasture Program of CIAT for México, Central America and the Caribbean. In: Utilization of legumes for livestock production in Belize. (Eds. Tergas, L.R.; Valencia, E. & Cal, M). Proceedings of a Workshop Stamford, Conn. USA, IRI Research Institute. p. 33
- CAMERON, D.F. 1967. Flowering in Townsville lucerne (*Stylosanthes humilis*). 2. The effect of latitude and time of sowing on the flowering time of single plants. **Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.** 7:495
- FERGUSON, J.E. & BURBANO. E.A. 1979. Regiones geográficas para la producción de semillas forrajeras. Centro Internacional de Agricultura Tropical Cali, Colombia. 7 p.
- HOPKINSON, J.M. 1988. Harvesting legume seed. In Tropical pasture and fodder seed production (Ed. I.J. Partridge). Course Manual. Department of Primary Industries, Queensland Government, Brisbane. p. 63
- HOPKINSON, J.M. & LOCH, D.S. 1977. Seed production of Stylo. **Qd. Agric. J.** 106:116
- HUMPHREYS, L.R. & RIVEROS. F. 1986. Seed production of tropical pastures. FAO, Rome. 203 p.
- KABIRIZI, JOLLY M. 1990. Pasture seed production in Uganda. International Herbage Seed Production Research Group. **Newsletter**. No. 13. p. 17
- LAZIER, J.R. 1984. Global ventures in Stylonsanthes. 4. West Africa. In: 'The biology and agronomy of Stylosanthes. (Stace, H.M. & Edye, L.A. Eds.). Academic Press, Australia. p. 503.
- LOCH, D.S. 1988. Establishing the seed crop. In: Tropical pasture and fodder seed production (Ed. I.J. Partridge). Course Manual Department of Primary Industries, Queensland Government, Brisbane, p. 28
- LOCH, D.S. & BUTTLER, J.E. 1977. Effects of heavy solvents on seed viability of *Stylosanthes guianensis*. **J. Aust. Inst. Agric. Sci.** 43:77
- MATÍAS, C: & RUZ, VIVIAN. 1991. Determinación del potencial y calidad de la semilla de leguminosas promisorias. **Pastos y Forrajes.** 14:19
- PÉREZ, A.; GONZÁLEZ, YOLANDA & MATÍAS, C. 1988. Problemática de la producción de semillas en los pastos tropicales. Primera Parte. **Pastos y Forrajes.** 11.1
- PÉREZ, A & PÉREZ, GUADALUPE. 1994. Influencia de la densidad y la distancia de siembra sobre la producción de semillas de *Teramnus labialis*. **Pastos y Forrajes.** 17:27
- PÉREZ, A. & REYES, MARÍA ISABEL. 1989. Influencia de la densidad de siembra sobre la producción de semillas de *Lablab purpureus* cv. Rongai. **Pastos y Forrajes.** 12:141
- VALLIS, I. & Gardner, P.J. 1984. Aportes del nitrógeno en sistemas agrícolas por Stylosanthes. In: The biology and agronomy of Stylosanthes (Stace, H.M. & Edye, L.A., Eds.). Academic Press. Australia. p. 359
- YATES AGRICULTURAL SEEDS. 1987. Agricultural seeds 1987. Better pastures for the tropics. (M.V. O'Reilly, Ed.). Second edition. Queensland, Australia. p. 71

Recibido el 31 de mayo de 1994