

NOTA TECNICA SOBRE LA COMPARACION DE VARIAS TECNICAS DE CRUZAMIENTO EN LA HIERBA DE GUINEA (*Panicum maximum* Jacq.)

M. Martínez y Esperanza Seguí

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

Para iniciar el mejoramiento de la hierba de guinea en Cuba, se compararon diferentes métodos de cruzamiento a partir de tetraploides sexuales (variedades B₁ y B₂) y tetraploides apomícticos, tales como: SIH 127, SIH 421, likoni, uganda, makueni y enana peluda. Se ensayaron cinco técnicas de cruzamiento, de las cuales cuatro se realizaron en el invernadero mediante la utilización de bolsas de papel, y una se llevó a cabo en condiciones de campo. Las técnicas de cruzamiento en el invernadero presentaron desventajas. Los mejores resultados se obtuvieron en el campo, donde fue posible obtener descendencia. La prueba de germinación realizada por el método de polinización libre mostró los por cientos más elevados para los cruzamientos de B₁ x SIH 421, como progenitor masculino más probable. Se recomienda el método de polinización y fecundación libre en el campo, para obtener híbridos en gran escala.

El programa de mejoramiento genético de la hierba de guinea en nuestro país, comenzó con la selección de los ecotipos más destacados a partir de la variabilidad natural existente. El cruzamiento en esta especie se vio limitado por el carácter apomíctico facultativo de la misma (Warmke, 1954). Después de la introducción en el país de dos plantas tetraploides sexuales donadas por G.W. Burton (designadas por nosotros B₁ y B₂), se planeó el estudio del método más efectivo para el cruzamiento.

El objetivo del presente trabajo consistió en la selección de una técnica para obtener híbridos en gran escala y crear un material con suficiente variabilidad artificial, que permitiera llevar a cabo el programa de selección.

MATERIALES Y METODOS

Localización y suelo. Este experimento fue llevado a cabo en la Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey", en un suelo Ferralítico Rojo (Anon, 1979).

Riego y fertilización. Los progenitores apomícticos y sexuales fueron sembrados en macetas, con una fertilización a razón de 90 kg de N/ha/año y riego cada 2 días. En el campo de cruzamientos también fue aplicado riego a razón de 50 mm de agua cada 20 días, y una fertilización de 90 kg de N/ha/año.

Tratamientos y diseño. En el desarrollo de este experimento, se utilizaron una serie de tratamientos para realizar la polinización, que fueron los siguientes:

- A. Aislamiento nocturno en bolsa de polietileno + polinización manual (sin emasculación) + encartuchamiento diurno con papel pergamino.
- B. Aislamiento nocturno en bolsa de polietileno + emasculación + polinización manual + encartuchamiento diurno con papel pergamino.
- C. Encartuchamiento conjunto de inflorescencias de ambos progenitores.
- D. Ubicación de la planta sexual entre dos parcelas del progenitor masculino (polinización libre).
- E. Aislamiento de panojas (autofecundación).

Los tratamientos A, B, C y E se realizaron en el invernadero, mientras que el D se realizó en el campo, de manera que un surco de la planta sexual quedara ubicado entre dos surcos de cada progenitor masculino.

Las plantas utilizadas fueron las sexuales B₁ y B₂ procedentes de los Estados Unidos, y dentro de los apomícticos masculinos las variedades SIH 127 y SIH 421, likoni, uganda, makueni y enana peluda.

Procedimiento. El polen de las plantas consideradas como progenitoras se recolectó para los tratamientos A y B mediante el encartuchamiento nocturno de las inflorescencias de los progenitores, para poder coleccionar fácilmente las anteras por la mañana. La polinización se llevó a cabo de 7:00 a 8:00 a.m. durante varios días, de acuerdo con la floración de la planta sexual. Para estos dos tratamientos se utilizó papel pergamino durante el día para los encartuchamientos. En el tratamiento B se emasculó con una pinza, teniendo en cuenta que las anteras se hallaran fuera de las espiguillas, pero intactas. La polinización se realizó sacudiendo la panoja del progenitor masculino sobre la inflorescencia de la planta sexual, para que el polen entrara en contacto con esta última. Para el tratamiento C simplemente se encartucharon las panojas.

En todos los tratamientos las semillas se recolectaron a los 25 días para las inflorescencias encartuchadas. Las semillas del campo de cruzamiento se recolectaron entre los 18-22 días después de la emergencia de la panoja de la planta sexual.

Las semillas obtenidas se sometieron a un tiempo de almacenamiento de alrededor de 4-10 meses, y luego fueron sembradas en placas petri, evaluándose el por ciento de germinación y observándose el número de descendencias. El tratamiento E fue considerado como tratamiento testigo, lo que permitió determinar la posible autoincompatibilidad de la planta sexual.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos mostraron que no se podía lograr descendencia por la vía de los tratamientos A, B, C y E, ya que en A, B y C no se obtuvieron semillas, obtuvo un bajo por ciento de semillas llenas/panoja, las cuales no resultaron viables (tabla 1).

Tabla 1. Producción de semillas de guinea cv. B₁ en el invernadero.

	No. de semillas llenas	% semilla llena/panoja	% de germinación
Tratamiento E (autofecundación)	30	23,1	0

Nota: Los restantes tratamientos del invernadero no produjeron semillas llenas o pesadas

Las plantas cultivadas en el invernadero no presentaron las frecuencias e intensidades de floración que se observaron en las condiciones de campo durante el tiempo en que se efectuó este trabajo, ya que en el tratamiento D se advirtió una coincidencia relativamente estable entre los momentos de floración de los tetraploides sexuales y los tetraploides apomícticos, hecho que no se manifestó de igual modo en el invernadero.

Con el tratamiento D se obtuvo la totalidad de híbridos que se están empleando actualmente en el programa de mejoramiento de la guinea. Algunos de ellos ya se encuentran en etapas más avanzadas de análisis, como la evaluación frente al animal.

La prueba de germinación para las semillas recolectadas en el campo brindó los mejores resultados, ya que en los ensayos realizados con las semillas obtenidas en el invernadero, no se obtuvo germinación. En la tabla 2 se exponen los resultados de los cruzamientos de las principales combinaciones de variedades y los respectivos por cientos de germinación de las semillas.

Tabla 2. Principales combinaciones de variedades utilizadas en los cruzamientos y los por cientos de germinación de sus semillas (polinización libre).

Cruzamientos	Tiempo de almacenamiento	% de germinación
B ₁ x SIH 421* 10 meses	10 meses	35
B ₁ x Uganda 10 meses	10 meses	15
B ₁ x SIH 127 10 meses	10 meses	14
B ₁ x Makueni 16 meses	10 meses	19
B ₁ x Makueni 4 meses	4 meses	1
B ₁ x Uganda 4 meses	4 meses	1
B ₁ x Enana peluda 4 meses	4 meses	1
B ₁ x SIH 421 4 meses	4 meses	6

* Los progenitores masculinos son los más probables

DISCUSION

El proceso de obtención de híbridos en gran escala se dificulta principalmente debido a lo trabajoso de los métodos para obtener las semillas híbridas, lo que justifica la obtención de resultados negativos en los tratamientos A, B, C y E.

En el caso de las técnicas A y B, el proceso de polinización manual hace muy difícil el trabajo, debido al tamaño tan pequeño que presentan las estructuras florales de las gramíneas (Hayes, Immer y Smith, 1942), y especialmente las de *Panicum maximum*. Específicamente en el tratamiento B se agrega la dificultad que representa la emasculación, al tener que realizarse la misma en horas tempranas de la mañana y con gran cuidado de no perjudicar los estigmas florales.

Por otra parte, el encartuchamiento conjunto de las inflorescencias de ambos progenitores no mostró resultados interesantes, ya que las semillas no germinaron; esto se debió, en algunos casos, a que los tallos de las inflorescencias de las plantas sexuales

se dañaron en el momento del encartuchamiento conjunto, lo que trajo como resultado que no culminara el proceso de desarrollo de las panículas con la correspondiente formación de semillas. Esto es válido también para el tratamiento E (autopolinización obligada); la baja producción de dicho tratamiento se debe al efecto del encartuchamiento, coincidiendo con lo expuesto por Machado y Seguí (1981), quienes plantearon que cuatro de los seis biotipos de guinea cubana estudiados, mostraron una reducción más o menos grande cuando las semillas se formaron por autopolinización obligada.

El encartuchamiento de las inflorescencias de los cuatro tratamientos estudiados, puede ejercer una influencia desfavorable para la obtención de semillas híbridas cuando se utiliza papel pergamino (Schultz, 1941); sin embargo, Burton, Millot y Monson (1973) plantearon, en cuanto a plantas autofecundadas de forma obligada, haber obtenido buenos resultados cuando se utilizó papel glassine, que es mucho más fino y no permite pasar el agua. Además, Hayes *et al.* (1942) plantearon, con respecto al maíz, que el encartuchamiento es satisfactorio cuando la panícula es suficientemente grande para soportar la bolsa. Teniendo en cuenta esto, y conociendo el tamaño relativamente más pequeño de la panícula de *Panicum maximum*, se explican la mayoría de las dificultades presentadas en estos métodos.

El método de polinización libre llevado a cabo en el campo dio mejores resultados y es más recomendable para obtener mayor número de híbridos, coincidiendo con lo planteado por Savidan (1982), quien utilizó una variante de este método consistente en situar en parcelas de 25 m² una planta sexual como progenitor femenino, rodeada esta por progenitores masculinos.

Por otra parte, nosotros coincidimos con este autor al plantear que la polinización y fecundación en atmósfera cerrada no tiene gran interés, y presenta desventajas que pueden afectar la dinámica de los cruzamientos, ya que las condiciones del saco son muy

desfavorables desde el punto de vista de la humedad, lo que produce hongos y pudriciones.

En cuanto a los por cientos de germinación presentados en la tabla 2, podemos plantear que aunque son generalmente bajos para los dos tiempos de almacenamiento, se observó un incremento de ellos para las semillas sembradas con 10 meses de almacenamiento al ambiente. En ambos casos se destacan los por cientos pertenecientes al cruzamiento de la B₁ con la SIH 421, lo que parece demostrar que el polen del progenitor masculino ejerce alguna influencia para la obtención de semillas híbridas viables.

Después de haber realizado el estudio de estos métodos, sugerimos que sea empleada la técnica de cruzamiento en el campo con polinización libre, ya que favorece la obtención de un mayor número de descendientes híbridos en un menor tiempo, si tenemos en cuenta la duración de un programa de cruzamiento determinado.

SUMMARY

Different crossing methods to begin the guinea grass improvement were compared from sexual tetraploids (B₁ and varieties) and apomictic tetraploids such as: SIH 127, SIH 421, likoni, uganda, makueni and enana peluda. Five techniques were tested but four of them were carried out in the glasshouse using paper bags, and the other one was placed in field conditions. The crossing techniques presented disadvantages in the glasshouse. The best results were obtained in the field conditions because it was the only possible treatment by which we could find offspring. The germination test carried out for the free-pollination treatment showed higher percentages in the cross B₁ x SIH 421. We recommend the free pollination method in the field conditions, in order to obtain great number of hybrids.

REFERENCIAS

- ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA. 1979. Clasificación genética de los suelos de Cuba.
Instituto de Suelos. La Habana
- BURTON, G.; MILLOT, J. & MONSON, W. 1973. **Crop Sci.** 13:717
- HAYES, H.; IMMERS, F. & SMITH, D. 1942. Techniques in selfing and crossing in method
of plant breeding. Editora Revolucionaria
- MACHADO, HILDA & SEGUI, ESPERANZA. 1981. **Pastos y Forrajes.** Revista de la
EPPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 4:165
- SAVIDAN, Y. 1982. Nature et Héredite de L'Apomixie Chez *Panicum maximum* Jacq.
Travaux et documents de L'ORSTOM. pp. 159
- SHULTZ, H. 1941. **J. of the Amer. Soc. of Agron.** 546-558
- WARMKE, H. 1954. **Amer. J. of Bot.** 41:5