

# **MODO DE REPRODUCCIÓN Y POTENCIAL FORRAJERO DE HÍBRIDOS DE ZACATE BUFFEL**

Susana Gómez Martínez y Jorge Raúl González Domínguez

Profesores-Investigadores M.C. y Ph.D. respectivamente. Depto. de  
Fitomejoramiento. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista,  
Saltillo, Coahuila México. CP. 25315.

## RESUMEN

La apomixis es una barrera al mejoramiento genético de muchas plantas. El zacate buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) se reproduce apomícticamente, por lo que su mejoramiento se limita a la selección de ecotipos; sin embargo, con el descubrimiento de la sexualidad se han propuesto nuevos esquemas de mejoramiento. De un lote de 456 plantas  $F_1$  de la cruce del clon sexual TAM-CRD B-1s con el apomíctico Z-115, se seleccionaron 108 híbridos, con el objetivo de determinar su modo de reproducción y por trasplante. Se utilizaron 15 plantas por progenie espaciadas a 1 m, con surcos a 80 cm; se incluyeron a Z-115 y Común como testigos. El modo de reproducción se determinó con base a la uniformidad de las progenies y el rendimiento de materia seca, como promedio de tres cortes de forraje. La gran mayoría de las progenies  $F_2$  fueron de reproducción apomíctica y se encontró una proporción de sexuales a apomícticas de 1:9.8, respectivamente. La prueba de progenie resultó una metodología efectiva para determinar el modo de reproducción. Las progenies  $F_2$  de los híbridos apomícticos  $F_1$  superaron en vigor y producción de materia seca a las progenies  $F_2$  de los híbridos sexuales  $F_1$ . Ocho progenies de híbridos apomícticos superaron en materia seca a la media, más una vez la desviación estándar de Z-115. Los resultados indicaron que la hibridación del clon sexual con machos apomícticos compatibles, ofrece grandes posibilidades para generar genotipos apomícticos superiores.

Palabras clave: *Cenchrus ciliaris* L., pruebas de progenie, materia seca, apomixis.

## ABSTRACT

Apomixis is a barrier to the genetic improvement of many plants. Buffel grass (*Cenchrus ciliaris* L.) is an apomictic one and its breeding has been restricted to

the ecotype selection method. However with the discovery of sexuality new breeding schemes have been proposed. From a progeny of 456  $F_1$  plants from the cross of the sexual clon TAM-CRD B-1s with the apomictic variety Z-115, 108  $F_1$  hybrids were selected with the objective of determining its reproduction mode and forage potential. Progeny tests were conducted at Ocampo, Coahuila in 1991 and 1992. The progenies were established transplanting 15  $F_2$  plants per progeny with plants 1m apart within the row and rows 0.8m apart. Varieties Z-115 and Common were included as controls. The reproduction mode was determined based on the uniformity of the progenies and dry matter yield as the average of three cuttings of forage. The majority of the  $F_2$  progenies were apomictic. The sexual to apomictic ratio was 1:9.8 respectively. The progeny tests proved to be an effective technique to determine the reproduction mode. The  $F_2$  progenies of the apomictic  $F_1$  hybrids were more vigorous and outyielded dry matter production of the  $F_1$  sexual hybrids  $F_2$  progenies. Eight  $F_2$  progenies from apomictic hybrids were superior in dry matter production to the mean yield plus the standard deviation of Z-115. The results showed that hybridization of the sexual clon with compatible apomictic males offers great possibilities of obtaining superior apomictic genotypes.

*Key words:* *Cenchrus ciliaris* L., progeny test, dry matter apomixis.

## INTRODUCCIÓN

El mejoramiento genético en especies forrajeras se encuentra rezagado en comparación con las plantas cultivadas. Contribuye a este rezago el modo de

reproducción apomítico de muchas de ellas. La apomixis es un método de reproducción asexual, por semilla, donde el embrión se forma sin la unión del gameto ♀ con el núcleo espermático (i.e. no ocurre la singamia), por lo que las progenies que se originan son uniformes e idénticas al progenitor femenino (Bashaw, 1975; Hanna y Bashaw, 1987).

El mejoramiento de especies de reproducción apomítica es relativamente reciente. La aportación más importante al mejoramiento de pastos apomíticos ha sido el descubrimiento de plantas sexuales (Bashaw, 1976); la apomixis obligada que antes fue un obstáculo al mejoramiento de plantas, ahora es una herramienta útil que fija el genotipo y permite el mantenimiento de caracteres deseables, incluyendo la heterosis (Taliaferro y Bashaw, 1966) .

El zacate buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) está considerado como la especie forrajera de mayor importancia económica para la ganadería extensiva del Sur de Texas y Norte de México. Se estima que actualmente existen en nuestro país entre 1.5 y 2.0 millones de hectáreas ocupadas con esta especie (Ibarra *et al.*, 1991; Saldivar, 1991). Sin embargo, todo el buffel que se ha dispersado tanto en Texas como en México es buffel común, principalmente; de ahí la importancia de incrementar la variabilidad genética de la especie a través de la hibridación.

El descubrimiento de un planta de zacate buffel capaz de reproducirse sexualmente abrió nuevas posibilidades para el mejoramiento genético de la

especie (Bashaw; 1962), ya que la sexualidad hace posible, mediante la hibridación, la obtención de nuevas combinaciones de genes.

De la hibridación del clon sexual TAM-CRD B-1s con tipos apomícticos se espera una proporción de cinco sexuales a tres apomícticos en la progenie. Al seleccionar plantas  $F_1$  sobresalientes, que además son de reproducción apomíctica, se obtienen nuevas variedades que preservan el vigor híbrido debido a la apomixis (Taliaferro y Bashaw, 1966).

Las pruebas de progenies constituyen un procedimiento básico en el fitomejoramiento, ya que el comportamiento genético de una planta individual puede determinarse evaluando su progenie (Pohelman, 1983). Taliaferro y Bashaw (1966) consideran que las pruebas de progenie en zacate buffel son un mecanismo confiable para determinar el modo de reproducción de las plantas.

El objetivo de la presente investigación fue determinar, mediante pruebas de progenie, el modo de reproducción de 108 híbridos  $F_1$  seleccionados entre 456 plantas  $F_1$ , de zacate buffel, para estimar su potencial forrajero.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

La investigación se realizó en Buenavista, Saltillo, Coahuila y en el Campo Experimental de Zonas Áridas de la Universidad Autónoma Agraria Antonio

Narro de Ocampo, Coahuila, localizado a 27° 19' de latitud norte, 102°23' de longitud oeste y una altitud de 1200 msnm.

### **Obtención de material genético**

De un lote de 456 plantas  $F_1$  resultado de la cruce del clon sexual TAM-CRD B1s con el apomítico Z-115, se seleccionaron 108 plantas sobresalientes. En 1990 se cosechó de manera individual la semilla de las 108 plantas seleccionadas para realizar las pruebas de progenie. La semilla  $F_2$  se sembró en el invernadero el 22 de abril de 1991, para obtener las plantas  $F_2$ . El experimento de campo se estableció por trasplante, el 18 de junio de 1991, utilizando un surco con 15 plantas por progenie, con una distancia entre plantas de 1 m y entre surcos de 0.80 m. Como testigos se incluyeron, cada 10 surcos de plantas  $F_2$ , un surco de la variedad Z-115 y otro de buffel Común.

El modo de reproducción se determinó con base en la uniformidad o falta de ésta en características como color del follaje, espigas y estigmas, así como en hábito de crecimiento. Se determinó el rendimiento de materia seca de progenies mediante un corte de forraje en 1991 y dos en 1992; en todos los cortes se dejó secar el forraje al aire durante dos días y, posteriormente, se pesó el material. Se utilizaron las 13 plantas centrales de cada progenie como parcela útil.

Dada la naturaleza preliminar del experimento, los datos de rendimiento se analizaron por medio de la estadística univariada para obtener

media, desviación estándar y varianza de las progenies apomícticas, las progenies sexuales y los testigos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La gran mayoría de las progenies  $F_2$  fueron muy uniformes, lo que indica una alta prevalencia de reproducción apomíctica entre las plantas  $F_1$ . La proporción de sexuales a apomícticos fue de 1:9.8 (Cuadro 1) resultado que se aparta bastante de la proporción reportada por Taliaferro y Bashaw (1966). Sin embargo, el objetivo de este trabajo no fue confirmar la proporción de 5:3 para lo cual hubiera sido necesario estudiar la progenie de todas las plantas  $F_1$  sin selección alguna. La prueba de progenie y el tamaño de la muestra (15 plantas) utilizada, facilitaron la clasificación de plantas sexuales y apomícticas.

**Cuadro 1.- Modo de reproducción de híbridos de zacate buffel. Ocampo, Coah. 1991.1992.**

Modo de Reproducción	Híbridos No.	Porcentaje	Proporción Sexual: Apomíctico
Sexual	10	9.26	1:9.8
Apomíctico	98	90.74	

La amplia prevalencia de la reproducción apomítica fue resultado de la selección realizada entre las plantas  $F_1$ . Los híbridos sexuales son menos vigorosos que los apomíticos; lo mismo sucede con sus progenies como lo muestra la producción de forraje (Cuadro 2), lo cual explica que hayan quedado incluidos pocos híbridos sexuales en las pruebas de progenie.

En el Cuadro 2 se observa que el rendimiento promedio por corte de los híbridos apomíticos fue de 8,108 kg ha<sup>-1</sup>, con una desviación estándar de 1,636 kg ha<sup>-1</sup>. El rango en el rendimiento fue de 3,718 hasta 12,259 kg ha<sup>-1</sup>, con una diferencia entre el valor máximo de 8,541 kg ha<sup>-1</sup>. El rendimiento promedio de las 98 progenies de híbridos apomíticos superó en 61.6 % al de las progenies de híbridos sexuales, que son menos vigorosas que las de híbridos apomíticos.

El rango de producción de las progenies de híbridos apomíticos fue mucho más amplio que el de Z-115 lo cual era de esperarse, ya que la variación de Z-115 se debió principalmente, a factores ambientales y a que entre las progenies se involucra variabilidad genética y ambiental.

**Cuadro 2. Rendimiento de materia seca de variedades y progenies de híbridos  $F_1$  sexuales y apomíticos de zacate buffel. Ocampo, Coah. 1991-1992.**

Variedad y/o progenie <sup>(1)</sup>	M.S. kg ha <sup>-1</sup> <sup>(2)</sup>	$\sigma$	Rango	
			Mínimo	Máximo
Común	2,083	388	2,275	3,493
Z-115	9,124	1,358	6,594	10,770
Prog.H.S.	5,035	2,453	1,703	9,318
Prog.H.A.	8,108	1,636	3,718	12,259

1. H.S. es igual a híbridos sexuales y H.A. igual a híbridos apomíticos
2. Promedios de 3 cortes de forraje

La variedad Común tuvo rendimientos de materia seca muy inferiores a Z-115 y las progenies de híbridos apomícticos. El mayor potencial de rendimiento de Z-115 está plenamente mostrado (Osuna, 1986). Briones (1991) reporta en la localidad de Ocampo, Coahuila, rendimiento de forraje seco para Z-115 y para buffel Común de 12.8 y 9.1 t ha<sup>-1</sup> respectivamente. Sin embargo, en esta investigación la diferencia entre estas variedades se vio acentuada por varias causas: la variedad Común fue atacada por una enfermedad foliar, que causó una senescencia anticipada de las plantas, lo cual no ocurrió en los otros materiales; el suelo donde se estableció el experimento contiene más de 50 % de arcilla y este tipo de textura es más desfavorable para variedades no rizomatosas, como Común; finalmente, Común siempre se estableció a un lado de Z-115, el cual es de mayor vigor, lo que ocasionó una fuerte competencia para las plantas de Común.

Muchos de los híbridos que se obtienen al cruzar Z-115 con el clon sexual TAM-CRD B-1s son vigorosos, de mayor rendimiento de materia seca y rizomatosos. Esta última característica confiere mayor tolerancia a heladas y permite mayor sobrevivencia en lugares donde el buffel Común tiene problemas debido a las bajas temperaturas.

Ocho progenies de híbridos apomícticos superaron en rendimiento de materia seca a la media más una vez la desviación estándar de Z-115 (10,482 kg ha<sup>-1 (2)</sup>) y 22 híbridos tuvieron rendimientos superiores a la media de este testigo (9,124 kg ha<sup>-1 (2)</sup>). Estos híbridos superaron a Z-115 con porcentajes que van desde 3.12 % que corresponde al híbrido, 16 con un rendimiento de 9,414 kg/ha<sup>-1</sup>

Estos híbridos apomícticos se seleccionaron para someterse a una evaluación más rigurosa, con el propósito de desarrollar variedades apomícticas con buen potencial de producción.

## CONCLUSIONES

Las pruebas de progenie son un procedimiento confiable para clasificar plantas  $F_1$  para el modo de reproducción.

Las progenies de plantas  $F_1$  apomícticas son más vigorosas que las progenies de híbridos sexuales.

Con la cruce del clon sexual TAM-CRD B-1s con machos apomícticos compatibles, es factible generar genotipos apomícticos superiores con mayor potencial forrajero.

## LITERATURA CITADA

Bashaw, E.C. 1962. Apomixis and sexuality in buffel grass. *Crop Sci.* 2:412-415.

\_\_\_\_\_ 1975. Problems and possibilities of apomixis in the improvement of tropical forage grasses. In: E.C. Doll and G.O. Mott, (ed.). *Tropical*

- Forage in Livestock Production Systems. Am. Soc. Agron. Special Pub. No. 24 pp: 23-30.
- \_\_\_\_\_ 1976. Buffel grass. In: Grasses and Legumes in Texas: Development, production and utilization. Holt, E.C. and R.D. Lewis (eds.) Texas Agric. Exp. Sta. Texas A&M Univ. College Station.
- \_\_\_\_\_ and W.W. Hanna. 1990. Apomictic reproduction. In: Reproductive versatility in the grasses. G.P. Chapman (ed.). Cambridge University Press. pp: 100-130.
- Briones R., M.A. 1991. Características de producción de semilla de 10 materiales de zacate buffel. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coah., México. 57 pp.
- Hanna, W.W. and E.C. Bashaw. 1987. Apomixis its identification and use in plant breeding. Crop Sci. 27: 1136-1139.
- Ibarra F., J. R. Cox y M. Martín R. 1991. Efecto del suelo y clima en el establecimiento y persistencia del zacate buffel en México y sur de Texas. Pp:14-28. In: Séptimo Congreso Nacional SOMMAP. Simposium Internacional Aprovechamiento Integral del Zacate Buffel. Cd. Victoria Tamps. 20-30 agosto.
- Osuna R., O. M. 1986. Buffel Zaragoza-115 para el norte de Coahuila. CAEZAR-CIAN-INIFAP-SARH. Delegación CAEZAR 1.
- Poehlman, J.M. 1983. Mejoramiento genético de las cosechas. Octava Edición. Ed. Limusa., México, D.F. 453 pp.

- Saldívar, F., A. 1991. Ecosistemas del zacate buffel en Tamaulipas. pp: 42-51. In: Séptimo Congreso Nacional SOMMAP. Simposium Internacional Aprovechamiento Integral del Zacate Buffel. C. Victoria, Tamps. 20-23 agosto.
- Taliaferro, C.M. and E.C. Bashaw. 1966. Inheritance and control of obligate apomixis in breeding buffel grass, *Pennisetum ciliare*. Crop Sci. 6:476-376.