

SELECCIÓN DE LÍNEAS PARA FORMAR HÍBRIDOS DE MAÍZ DULCE RICOS EN LISINA: I PROBADORES 1

María Cristina Vega², Enrique Navarro², José Espinoza², José Luis Guerrero², Gustavo A. Burciaga²

RESUMEN

Selección de líneas para formar híbridos de maíz dulce ricos en Lisina I. Probadores. Se evaluaron 20 líneas S5 de maíz dulce que contienen el gen opaco-2 que incrementa el contenido de lisina, además del gen sugary-2; estas líneas fueron cruzadas con tres probadores: una línea no emparentada y dos variedades sintéticas emparentadas con las líneas; en el ensayo se incluyó a seis híbridos comerciales y tres experimentales. Las cruas de prueba fueron evaluadas bajo un diseño de bloques al azar en dos localidades de México, durante 1994 bajo el siguiente objetivo: comparar el comportamiento de las líneas con tres probadores considerando rendimiento, sanidad, uniformidad y calidad elotera. La respuesta promedio de las líneas con los diferentes probadores en cuanto a floración, altura de planta y de elote fue superior con respecto a los híbridos comerciales. Los caracteres que integran los componentes de rendimiento: longitud de elote, color de grano, uniformidad, sanidad y número de elotes comerciales, las cruas de prueba en promedio fueron superiores o iguales a los híbridos experimentales no así para el porcentaje de azúcar. Los mejores resultados de las líneas se observaron con el probador no emparentado denominado LD, considerando caracteres agronómicos y componentes de rendimiento. Se seleccionaron una serie de líneas con base en los caracteres arriba señalados, así como su ACG para longitud de elote y número de brácteas en la mazorca.

ABSTRACT

Selection of inbred lines to produce sweet corn hybrids high in Lysine: I. Testers. Twenty S5 sweet corn lines containing the opaque-2 gene that increases Lysine contents as well as the sugary-2 gene were evaluated. The lines were crossed with three testers: one unrelated inbred line, and two related synthetic varieties. Six commercial and three experimental hybrids were used during the trials. Test crosses were evaluated in two locations of Mexico during 1994 using a randomized complete block design. The experiment's goal was to compare lines' performance in combination with three testers, taking into account yield, soundness, uniformity, and corn quality. The average response of lines combined with testers was superior than that of commercial hybrids for traits such as flowering time and plant and ear height. Performance factors analyzed (ear length, grain color, uniformity, soundness, and number of marketable ears) in trial crosses were superior or equal in average to those in experimental hybrids, but this was not the case with sugar percentage. The best results were observed with the unrelated LD tester inbred line for agronomic traits and performance factors. This study made possible the selection of lines for future breeding based on the above mentioned traits, as well as the general combining ability for ear length and number of green flag leaves.



INTRODUCCIÓN

En México existen múltiples usos de la planta del maíz tanto en la industria, sector pecuario, así como en la alimentación humana que va desde platillos muy variados que utilizan el maíz como grano o elote. El elote es una importante hortaliza que en nuestro país, necesita que se mejore su calidad nutritiva, sabor y apariencia, pues los mismos híbridos para grano son vendidos como elotes. La fácil contaminación por polen extraño y el consiguiente detrimento de calidad en

el maíz dulce, hace que los híbridos sean la mejor opción debido a que las variedades fácilmente pueden cambiar el tipo de endospermo, ya que el gen responsable del contenido de azúcar es recesivo. El elote tiene la ventaja de que el agricultor puede utilizar el resto de la planta en verde para alimentar el ganado, en vez del rastrojo seco que queda después de cosechar el maíz para grano. En este sentido, el Instituto Mexicano del Maíz (IMM) Dr. Mario E. Castro Gil de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, dentro del programa de mejoramiento genético del maíz cuenta con una lí-

¹ Presentado en la XLIII Reunión Anual del PCCMCA, Panamá, 1997

² Instituto Mexicano del Maíz "Dr. Mario E. Castro Gil". Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro 25315. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

nea de investigación para formar híbridos de maíz dulce, para ello dispone de una gran cantidad de líneas endogámicas con el gen sugary-2 responsable del contenido de azúcar y el gen opaco-2 que incrementa el contenido de lisina.

Con base en lo anterior, en este trabajo se planteó el siguiente objetivo: comparar el comportamiento de 20 líneas de maíz dulce con tres probadores, considerando rendimiento, sanidad, uniformidad y calidad elotera.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las líneas utilizadas en el presente trabajo se seleccionaron en el Laboratorio de Calidad Nutritiva del IMM a través del método microbiológico no destructivo, el cual consiste en la selección de granos individuales con endospermo del tipo apariencia arrugada (granos dulces). Un total de 20 líneas S5 de maíz dulce que contienen el gen opaco-2 responsable del incremento de lisina y además del gen sugary-2, fueron cruzadas con tres probadores: P1 = una línea endogámica no emparentada denominada LD, con alto contenido de azúcar y bajo almidón; P2 = una variedad sintética denominada SSDO, con alto contenido de azúcar y lisina, y con al menos un elote en la planta; y P3 = una variedad sintética denominada SPDO, con las mismas características que la anterior dos o más elotes por planta. Los dos sintéticos se formaron a partir de líneas S3 derivadas de la población parental, fuente de las líneas de este estudio. Las cruzas de prueba se evaluaron en bloques al azar en dos localidades, una en el estado de Coahuila y otra en Durango, México durante 1994. Tres repeticiones se realizaron en cada ambiente, se incluyó a seis híbridos comerciales y tres experimentales. La parcela experimental consistió de un surco de 4,62 m de largo y una separación de 0,75 m con 21 plantas en cada parcela a una distancia de 0,22 m dando una densidad de población de 61,000 plantas/ha. Los caracteres medidos para seleccionar las mejores líneas S5 fueron los siguientes: 1) Caracteres agronómicos tales como floración, altura de planta y elote, longitud del elote, calificación de la planta y color de grano, y 2) componentes de rendimiento tales como elotes comerciales, longitud del elote, sanidad y uniformidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La respuesta promedio de la evaluación de las líneas endogámicas con tres probadores se presenta en el Cuadro 1. Considerando los caracteres agronómicos, sobresalen por su precocidad las líneas combinadas con el probador SSDO (60 días) siguiéndole en ese orden los probadores SPDO y LD. Solo tres líneas cruzadas con

Cuadro 1. Medias de caracteres agronómicos del comportamiento de un grupo de líneas dulces de maíz en combinación con tres probadores en Coahuila y Durango, México. 1994.

Genotipo	Floración	Altura de planta (cm)	Altura del elote (cm)	Clasificación de planta (1-5)
Líneas/p ¹	63	212	126	4
Líneas /P ²	60	195	103	4
Líneas/p ³	62	196	105	4
Cruzas prueba	62	201	111	4
Testigos	56	135	48	4

P1: Línea endogámica no emparentada denominada LD

P2: Variedad sintética SSDO.

P3: Variedad sintética SPDO.

el probador SSDO sobresalieron por sus valores menores a 60 días. Sin embargo, los híbridos comerciales fueron más precoces (56 días). En altura de planta, en promedio las cruzas de prueba alcanzaron un valor por arriba de los dos metros, superando a los híbridos comerciales. La altura del elote siguió un comportamiento similar al carácter anteriormente señalado, ya que las cruzas de prueba promediaron valores (111 cm) por encima del valor observado en los híbridos comerciales (48 cm). En lo referente a la uniformidad de planta, la respuesta de las líneas a través de probadores fue similar al alcanzado tanto en los híbridos comerciales como experimentales. En el Cuadro 2 se puede ver el comportamiento de las líneas con cada probador para los siguientes componentes de rendimiento. Para número de elotes comerciales, el mejor promedio lo obtuvieron las líneas cruzadas con la variedad sintética SSDO (dos) el cual fue similar al encontrado en los híbridos experimentales (dos), en los otros dos probadores los valores fueron del orden de uno. Las líneas que se cruzaron con la línea no emparentada LD mostraron la mejor uniformidad y sanidad del elote, no siendo así para los otros dos probadores. Sólo los híbridos experimentales pudieron competir en uniformidad y sanidad con el probador LD, ya que en los híbridos comerciales fue imposible hacer tales mediciones dada su precocidad con el subsecuente daño de pájaro.

Para longitud de elote tanto las líneas asociadas con los probadores LD y SPDO fueron superiores a los valores observados en los híbridos experimentales. La tolerancia al daño ocasionado por el gusano elotero en los tres probadores fue similar al observado en los híbridos experimentales, lo anterior muestra que ha

Cuadro 2. Medias de componentes de rendimiento de un grupo de líneas dulces de maíz en combinación con tres probadores en Coahuila y Durango, México. 1994.

	Líneas/P ¹	Líneas/P ²	Líneas/P ³	Cruzas prueba	Testigos
Elotes comerciales	1	2	1	1	2
Calificación elote (1-5)	2	3	3	3	2
Longitud elote (cm)	20	19	20	19	19
Daño de gusano elotero (1-5)	2	2	2	2	2
Brácteas	10	9	10	10	10
Granos por hileras	42	36	35	38	31
Color del grano (1-8)	5	4	5	5	4
Azúcar	20,21	0,07	0,08	6,78	46,31
Porcentaje de granos					
Modificado	79,60	99,49	97,18	92,09	53,03
Opaco	0,18	0,41	2,73	1,11	0,65
Normal	0,01	0,03	0,01	0,02	0,01

P1: Línea endogámica no emparentada denominada LD

P2: Variedad sintética SSDO.

P3: Variedad sintética SPDO.

habido una selección efectiva en los ciclos previos de las líneas endogámicas. En relación al número de brácteas en la mazorca, los valores fueron similares para todos los probadores a excepción del probador SSDO, dichos valores se asemejan al de los híbridos experimentales (diez). Es de interés señalar, que el número de granos por hilera fue superior al de los híbridos experimentales (31), ya que en promedio las líneas con los diferentes probadores tuvieron un valor de 38. Se destacaron las líneas que se combinaron con el probador LD (42). La intensidad del color amarillo del elote, fue característico de las líneas que se cruzaron con el probador LD y el SPDO, ya que éstos tuvieron los valores más altos no siendo así para los híbridos experimentales. En lo que se refiere al contenido de azúcar en el grano, los híbridos experimentales tuvieron un valor de 46,3% siendo superior al mejor promedio alcanzado con las líneas que se cruzaron con el probador LD (20,2%). Por otra parte, se aprecian porcentajes altos de granos modificados para los tres probadores, la variedad sintética SSDO sobresale con casi un 100%. En el porcentaje de granos que contenían el gen opaco-2, destacan líneas que se cruzaron con la variedad sintética SPDO cuyo valor fue de 2,73%, el resto de las líneas tuvieron valores de 0,41 % y 0,18 para la variedad sintética SSDO y la línea no emparentada LD. Para este carácter, en promedio las cruzas de prueba fueron superiores a los híbridos experimentales en un 70%.

De la evaluación de líneas S5 de maíz dulce con los diferentes probadores, se detectó que éstas fueron más tardías y de porte alto en relación a los híbridos co-

merciales. Estos resultados no coinciden con lo indicado por Padrón (1993) quien observó una reducción en días a floración al utilizar líneas con menor grado de endogamia. Por otro lado, en lo concerniente a componentes de rendimiento se observó que algunas cruzas de prueba mostraron superioridad sobre los híbridos experimentales para caracteres tales como longitud de elote, número de granos por hilera y color del grano; mientras que para número de elotes comerciales, uniformidad y sanidad de elote y número de brácteas tuvieron un comportamiento similar. Existe potencial genético en las líneas bajo estudio, ya que los caracteres anteriores son importantes en la comercialización del elote. Es de interés resaltar que la intensidad de coloración del grano, característica de algunas cruzas de prueba de este trabajo está asociada con la presencia de lisina y triptofano (Padrón, 1993). Por lo que se refiere a porcentaje de azúcar, los híbridos experimentales mostraron mayor contenido de éste, en relación a todas las cruzas de prueba. Sin embargo, los altos porcentajes de grano modificado de las cruzas de prueba, indican la presencia del gen sugary-2 y opaco-2. Aunque Jugenheimer (1981) señala que la dulzura no es importante, ya que se le puede agregar azúcar al elote durante el proceso de enlatado o congelado. Tracy (1990) enfatiza que se deben de considerar otras estrategias para el mejoramiento de maíz dulce tales como ampliar la base genética, definir grupos heteróticos, entre otros.

Algunos investigadores han sugerido el uso de germoplasma tropical para incrementar la aptitud combinatoria para rendimiento de grano, vigor, compor-

tamiento agronómico y calidad del maíz dulce (Rubino y Davis, 1990).

Algunas cruzas de prueba mostraron superioridad en relación a los híbridos experimentales para longitud de elote, número de granos por hilera, y color de grano.

En otros caracteres importantes para calidad elote- ra tales como número de elotes comerciales, uniformidad y sanidad de elote y número de brácteas; algunas cruzas de prueba y los híbridos experimentales tuvieron comportamiento similar. Los híbridos experimentales mostraron mayor porcentaje de azúcar que las cruzas de prueba, el alto contenido de granos modificados indican la presencia del gen sugary-2 y opaco-2.

El mejor probador fue la línea no emparentada denominada LD, ya que con ésta se obtuvieron los mejores promedios tanto en los componentes agronómicos como de rendimiento. Se seleccionó una serie de líneas considerando caracteres relacionados con calidad elotera.

LITERATURA CITADA

- JUGENHEIMER, R. W. 1981. Maíz: Variedades mejoradas. Métodos de cultivos y producción de semillas. Ed. Limusa, S.A. México.
- PADRON C. M. S. 1993. Respuesta de líneas de maíz dulce (*Zea mays* L. var. *saccharata*) en cruza con tres probadores. Tesis Lic. UAAAN. Buenavista, S altillo , Coahuila, México. 122 p.
- RUBINO, D. B.; DAVIS, D. W. 1990. Response of a sweet tropical maize composite to mass selection for temperature zone adaptation,. J. Amer. Soc. Hort. Science 115(5):848-853.
- TRACY, W. F. 1990. Potential of field corn germplasm for the improvement of sweet corn Crop Science 30:1041-1045.