

INCORPORACION DEL GENE OPACO-2 EN GERMOPLASMA COLOMBIANO *

Por: Daniel Sarria Villano **

I.- INTRODUCCION

Los descubrimientos con el maíz que contiene el Gene Opaco-2, efectuados en los Estados Unidos por los Doctores Nelson Mertz, han vislumbrado la posibilidad de mejorar el valor nutritivo del maíz, especialmente en su contenido de lisina, aminoácido en el que este cereal es bastante pobre.

El Programa Nacional de Maíz y Sorgo del Instituto Colombiano Agropecuario, en colaboración con la Fundación Rockefeller, ha iniciado recientemente la incorporación del Gene Opaco-2, con base en semillas enviadas de los Estados Unidos.

El presente trabajo presenta los resultados parciales obtenidos en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias Palmira, al incorporar al Gene Opaco-2 el material básico de dos híbridos comerciales.

II.- REVISION DE LITERATURA

Emerson et al (1935) informaron que el gene mutante Opaco-2 fue descubierto en 1934 por Singleton y Jones en la Estación Agrícola Experimental de Connecticut, no habiéndose determinado en aquella época su valor nutritivo.

Mertz (1966) explica que en Noviembre de 1963, el determinador de aminoácidos de la Universidad de Purdue marcó alto contenido de lisina en una muestra de Opaco-2, enviada por el Doctor Nelson.

Respecto al comportamiento del Opaco-2 desde el punto de vista nutritivo Bressani (1966) concluyó que el valor de la proteína de este material es alrededor del 90% de la leche desnatada.

Mertz (1966) efectuó experimentos con ratas, las cuales aumentaron su peso en 3.7 veces durante 28 días, al comparar las dietas de maíz normal con maíz Opaco-2.

Investigaciones efectuadas con cerdos en el Centro Experimental de Palmira, Colombia, Gallo et al (1968) indicaron que cuando el maíz constituye la única fuente de proteína en la dieta, la rata de crecimiento de los cerdos que reciben maíz común es 56% de la obtenida con Opaco-2 y la utilización del alimento es 28% menos eficiente. La suplementación de maíz común con lisina y triptófano produjo ratas de crecimiento y eficiencias de utilización de alimento similares a las obtenidas con Opaco-2.

* Contribución del Programa Maíz y Sorgo de Colombia, Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).

** Genetista Asociado I del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias "Palmira".

En relación con el manejo del Opaco-2 para su incorporación a material adaptado, Alexander (1966) hace hincapié en el sistema de retrocruzamientos hacia padres recurrentes endocriados.

III.- MATERIALES Y METODOS

La fuente original de Gene Opaco-2 fue enviada por el Doctor Oliver F. Nelson de la Universidad Purdue en los Estados Unidos, en Diciembre de 1964.

En el mes de Marzo de 1965 se inició un programa de retrocruzamientos de cada una de las líneas de dos híbridos comerciales obtenidos en Colombia para la zona comprendida entre 600 y 1200 metros sobre el nivel del mar.

Las características de los híbridos y líneas que los forman son las siguientes:

a.- ICA H.207

El híbrido ICA H. 207 tiene un rendimiento promedio en 7 cosechas de 7784 Kgs./Ha.; plantas relativamente altas, mazorcas grandes, largas, granos gruesos de color amarillo y ligera capa harinosa.

b.- Líneas:

L. 38 . P.T.R. 605-1-2-#-1-20#

Posee plantas vigorosas y sanas, mazorcas cónicas con grano cristalino.

L. 36 . Eto-25-19#

Plantas con mazorca alta, no muy vigorosa, mazorcas largas, cristalinas delgadas, sanas y uniformes. Como combinadora es una de las mejores del Programa en el Centro Palmira.

L. 29. Cub. 325-2227-#-1-9#

Plantas uniformes, vigorosas y sanas, mazorcas cónicas, medianas, con granos gruesos, ligera capa harinosa.

L. 210. L. C-5832-7#

Esta línea corresponde a material cubano y fue enviada a Palmira en el segundo semestre de 1960. Plantas altas, uniformes, vigorosas, mazorcas grandes, cristalinas, largas y sanas. Su rendimiento promedio como línea es de 5 toneladas por hectárea.

c.- DIACOL H. 253

El híbrido Diacol H.253 tiene un rendimiento de 7560 Kgs/Ha., promedio 13 cosechas. Plantas más bajas que el ICA H. 207, mazorcas grandes, granos gruesos de color blanco y cristalinos.

d.- Líneas:

L. 25. Desc. 2-#-29-24#

Plantas vigorosas, medianamente resistente a Roya *Helminthosporium*, mazorcas cónicas, granos cristalinos.

L. 26. Eto Bl. 2189-#1-15#

Se caracteriza por plantas no muy vigorosas, pero sanas, mazorcas delgadas y de tamaño regular, con granos cristalinos.

L. 27. Eto Bl. -2053-14#

Tiene plantas vigorosas, mazorcas gruesas y cilíndricas, con algo de pudrición, granos grandes y cristalinos.

L. 28. (P.T.R. 605-1-2-#-1 x Nar. 330-#-101-2#-1b-#2-12#

Posee plantas vigorosas, con poca cantidad de polen, mazorcas largas, cónicas, grano cristalino.

La fuente de Opaco-2 enviada por el Dr. Nelson venía identificada con el nombre de Tuxpeño 540 02/02. En las condiciones del Centro de Palmira se caracterizaba por su precocidad, plantas bajas, mazorca pequeña y con mucha pudrición, color amarillo del grano pero segregando blanco.

El sistema de retrocruzamiento fue el usado para incorporar el Gene Opaco-2 a cada una de las líneas comerciales, siendo la fuente el progenitor donante y las líneas los progenitores recurrentes.

Los retrocruzamientos se efectuaron planta a planta en forma numerada, al mismo tiempo que se efectuaban autofecundaciones, con el objeto de detectar por Zenta las plantas que representan el Gene Opaco-2, cuya semilla serviría además como base para la formación de los híbridos sencillos y dobles en las diferentes generaciones de retrocruzamiento.

Los trabajos realizados en cada semestre fueron los siguientes:

- a.- En el primer semestre de 1965 se efectuó el cruzamiento de Opaco-2 por cada una de las líneas de los híbridos ICA H.207 y DIACOL H. 253, usando la fuente como progenitor masculino y aumentándola por medio de fraternales.
- b.- En el segundo semestre de 1965 se efectuó la primera generación de retrocruzamientos, utilizando como progenitor masculino los cruzamientos con Opaco-2 y como progenitor femenino las líneas comerciales. En este mismo semestre se hicieron autofecundaciones en la fuente Opaco-2, aumentada por fraternales en el semestre anterior, con el objeto de purificar y aumentar el material.
- c.- Durante el primer semestre de 1966 se efectuó la segunda generación de retrocruzamientos, formando también los cruzamientos sencillos convenciona-

les de los dos híbridos dobles, con base en un 50% de germoplasma del material comercial.

- d.- Para el segundo semestre de 1966 se hizo la tercera generación de retrocruzamientos y se sembró un lote de desespigamiento de aproximadamente una hectárea, con el objeto de formar el híbrido doble del Diacol H.253 con base en los sencillos obtenidos en el semestre anterior.
 - e.- La cuarta generación de retrocruzamiento se llevó a cabo en el primer semestre de 1967; se formaron además los híbridos sencillos del ICA H.207 con la segunda generación de retrocruzamientos. En este semestre se obtuvieron 10 toneladas del DIACOL H. 253, cuya semilla fue obtenida en el semestre anterior. Se suministraron dos toneladas a la Sección de Nutrición de la Universidad Departamental, para investigación en nutrición humana, y 8 toneladas a la Sección de Industria Animal del Centro Palmira, para experimentos con cerdos..
- Se hicieron contactos con la industria privada, suministrándoles semilla para que ellos la aumentaran, procesaran y nos proporcionaran datos referentes al comportamiento industrial de este material.
- f.- Se obtuvo material con el 97% de germoplasma de los híbridos comerciales en el segundo semestre de 1967, se formaron los híbridos sencillos del DIACOL H.253 opaco con dos generaciones de retrocruzamiento y los sencillos con tres generaciones. También se obtuvieron los sencillos del ICA H.207 con la fuente de Opaco-2 con tres generaciones y el doble con dos generaciones.

IV.- RESULTADOS Y DISCUSION

Los híbridos ICA H. 207 y DIACOL H. 253, a las cuales se les había incorporado la fuente de Opaco-2 en primera generación de cruzamiento, fueron sometidas a ensayos comparativos de rendimiento con sus correspondientes híbridos comerciales. Los ensayos se llevaron a cabo durante el primero y segundo semestre de 1967.

Los resultados obtenidos se pueden apreciar en la Tabla que se presenta a continuación:

Tabla 1.- Resultados comparativos entre los híbridos comerciales y los Opacos. Rendimientos obtenidos con el 50% de gen moplasmal comercial.

HIBRIDO	Rdmto. Kg/Ha. *P67A	% del Hib. Comercial	Rdmto. Kg/Ha. *P67B	% del Hib. Comercial	Rdmto.Prom Kg/Ha.en 2 semestres	% Prom. Hib.Co-mercial
ICA H. 207	7.447	100.0	6.516	100.0	6.982	100.0
ICA H. 207 Opaco	5.408	72.6	4.953	76.0	5.180	74.2
DIACOL H. 253 Com.	7.860	100.0	8.570	100.0	8.215	100.0
DIACOL H. 253 Opa.	5.378	68.4	5.872	67.5	5.625	68.0

*P67A Identifica la siembra efectuada en el Centro Palmira en el primer semestre de 1967

*P67B Siembra efectuada en el segundo semestre de 1967

Los datos anteriores son promedio de por lo menos 4 experimentos efectuados en cada semestre.

Al comparar el ICA H. 207 opaco con el comercial observamos una disminución en rendimiento, promedio de los dos semestres de 25.8%; la disminución del DIACOL H. 253 opaco en relación con el comercial es de 32.0%.

El aspecto de la planta y la mazorca del Opaco se ha mejorado notoriamente, al compararlo con la fuente Tuxpeño 540 02/02 recibida de Estados Unidos. El ataque de insectos del grano es notoria en el Opaco-2.

Es de esperarse que con mayor número de generaciones de retrocruzamientos se mejoren los rendimientos de los híbridos opacos. Parece que será bastante difícil alcanzar los rendimientos de los comerciales debido a que el gene Opaco se supone está asociado con endospermo harinoso, lo cual se traduce en semilla más liviana.

En conteo de 1.000 granos con el 15% de humedad, de una muestra de mazorcas a libre polinización, el peso para el grano del ICA H. 207 opaco disminuyó en un 16.5% en relación con el comercial; la disminución para el DIACOL H. 253 opaco fue de 16.9%.

V.- RESUMEN

El Programa de Maíz y Sorgo del Instituto Colombiano Agropecuario inició en 1965 la incorporación del Gen Opaco-2, al material básico de dos híbridos comerciales obtenidos en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias "Palmira". El material Opaco-2 se caracteriza por su alto contenido en lisina.

El sistema usado para involucrar el gene, fue el de retrocruzamientos recurrentes hacia las líneas endocriadas, obteniéndose hasta el presente la quinta generación de retrocruzamientos. Se han formado los híbrido sencillos y los dobles de los dos híbridos, con el 50 y 75% del germoplasma comercial.

Los resultados obtenidos con los dobles en primera generación de cruzamiento indicaron que el ICA H. 207 opaco disminuyó en rendimiento en un 25.8% al compararlo con el ICA H. 207 comercial; la disminución del DIACOL H.253 opaco con su correspondiente comercial fue de 32.0%.

El aspecto de planta y mazorca mejoraron al comparar los híbridos con el gene opaco, en relación con la fuente original Tuxpeño 540 02/o2. El ataque de insectos en material con opaco es bastante notorio. Se espera que con mayor número de retrocruzamientos se mejore el rendimiento, aunque no parece probable se alcancen los niveles de producción comercial debido al carácter harinoso del grano.

BIBLIOGRAFIA

- Alexander, D.E. 1966. Problems associated with breeding Opaque-2 corns, and some proposed solutions. Proceedings of the high lysine corn conference. Washington. D.C. 20036.
- Bressani, R. 1966. Protein quality of Opaque-2 maize in children. Proceedings of the high lysine corn conference. Washington, D.C. 20036.
- Emerson, R.A., G.W. Beadle, and A.C. Fraser. 1935. Cornell Univ. Agr. Expt. Sta. Mem. N° 180.
- Gallo, T.J., M. Corzo y J. H. Maner. 1968. Valor nutritivo del maíz Opaco-2 para cerdos en crecimiento. Instituto Colombiano Agropecuario. Programa Nacional de Porcinos. Publicación miscelánea.
- Mertz, T.E. 1966. Grow of rats opaque-2 maize. Proceeding of the high lysine corn conference. Washington, D.C. 20036.