

ESTUDIOS ANALITICOS EN HIBRIDOS COLOMBIANOS MODIFICADOS

POR EL GENE OPACO- 2

La pobre calidad del maíz como fuente de proteína es conocida desde hace muchos años. En 1914 Osborne y Mendel (1) demostraron que la Zeina, la mayor fracción protéica del maíz practicamente carecía de dos aminoácidos esenciales, lisina y triptofano. Una dieta a base de Zeina administrada a ratas de laboratorio fué incapaz de promover crecimiento en dichos animales. La incorporación de lisina y triptofano a la Zeina, mejoró notoriamente el crecimiento de las ratas y de paso sirvió para demostrar por primera vez que estos dos aminoácidos eran componentes esenciales de la dieta.

Varios intentos se han realizado con el objeto de mejorar la calidad del maíz, en vista de su gran aceptabilidad y amplia difusión como fuente de alimento. Sin embargo, los procedimientos de selección y cruzamiento consisten en incluir en cada ciclo consecutivo solamente aquellas líneas de maíz que tengan contenidos altos o bajos de proteína con el objeto de formar 2 poblaciones divergentes. A pesar de producirse cambios significativos en la concentración de proteínas, nunca se ha logrado modificar la proporción de las fracciones protéicas, específicamente de la fracción Zeina y por consiguiente con muy limitado beneficio para los animales monogástricos.

En 1963 el grupo de los doctores Mertz y Nelson (2) estudiaban endospermos de maíz con bajo contenido de Zeina y el análisis de aminoácidos de una de las muestras demostró un alto contenido de lisina en el analizador automático correspondiendo dicha muestra a la de maíz modificada por el gene opaco -2.

El análisis de las distintas fracciones protéicas del endospermo demostró que en maíz común la Zeina (prolamina, soluble en alcohol) es 47% y la glutelina 35%, mientras que en el maíz modificado por el gene Opaco-2 es 22,8% y glutelina 50%. Parece que el gene Opaco-2 actúa disminuyendo la síntesis de prolaminas en el endospermo del maíz.

Tres meses después de la publicación reportando el efecto del gene Opaco-2, unas pocas semillas fueron traídas a Colombia. Después de diferentes cruces y períodos de adaptación, fué posible contar con material suficiente para estudios de investigación nutricional en nuestro medio.

De acuerdo a la Sociedad Americana de Fisiología (3) las proteínas pue

den separase en diferentes fracciones aprovechando su solubilidad

Albúminas solubles en agua
Globulinas Solubles en cloruro de sodio 5%
Prolaminas solubles en etanol 70-80%
Gluteminas solubles en hidróxido de sodio 0.2%

Análisis de las fracciones protéicas y del contenido de aminoácidos en los híbridos locales DIA H253 e ICA H 207 nos permitieron demostrar la presencia de los genes modificadores en los híbridos producidos (4) localmente después del tercer retrocruce.

La tabla I muestra la proporción de las fracciones protéicas del maíz local modificado con el gene Opaco-2 y el maíz común en comparación con los resultados obtenidos por Mertz y colaboradores.

La tabla II muestra el contenido de lisina en cada una de las fracciones protéicas solubles en el maíz normal y en el modificado por el gene Opaco-2 así como el porcentaje de lisina en la proteína total (5)

La tabla III muestra el contenido de aminoácidos esenciales en una variedad local normal y la misma variedad modificada por el gene Opaco-2. Se puede apreciar el aumento significativo en la concentración de lisina tanto en el endospermo como en el grano total.

Existen varios genes en el maíz que modifican su aspecto (fenotipo) pero que no tienen influencia significativa en la composición del endospermo. Fué lógico pensar que el gene Opaco-2 y harinoso-2 podrían modificarse por otros genes para producir cambios en calidad protéica sin alteración del fenotipo.

El análisis de gramos de una mazorca de un genotipo $O_2 O_2 O_2$, pero con fenotipos variables de harinoso a duro demostró concentraciones de lisina iguales en todos ellos (tabla 4) (6).

Los anteriores hallazgos nos permitieron tomar el paso siguiente en la evaluación de la calidad de una proteína y se efectuaron estudios en animales de experimentación.

TABLA I

	Normal		Opaco-2	
Albúminas	3.2*	3.7+	13.2*	14.7+
Globulinas	1.5*	1.7+	3.9*	4.4+
Prolaminas	47.2*	54.2+	28.8*	25.4 +
Glutelinas	40.4*	35.1+	50.0 *	55.5+

* Pradilla, Harpstead, Linares

+ Mertz, Bates, Nelson

TABLA II

Contenido de lisina en las cuatro fracciones

	Normal		Opaco-2	
Albúminas	1.51 mgr		6.11 mgr	
	8.1 %		17.2 %	
Globulinas	1.10 Mgr		2.31 Mgr.	
	5.9 %		6.5 %	
Prolaminas	1.10 mgr		.18 mgr	
	5.9 %		.51 %	
Glutelinas	14.82 mgr		26 .95 mgr	
	80.0 %		75.8 %	
Total	18.53 mgr		35.55 mgr.	
	1.72 %		3.47 %	
% lisina en proteina total	1.6		3.7	

Nelson, Mertz, Bates
 Science 150: 1469 , 1965

TABLA III

Contenido de aminoácidos y proteínas en grano entero y endospermo de DIA 253 normal y modificado por el gene Opaco-2 (gr de aminoácidos por 100 grs de proteína)

	Endospermo		Grano Entero	
	Normal	Opaco- 2	Normal	Opaco- 2
Lisina	2.0	4.0	2.7	5.0
Leucina	19.5	13.6	13.5	12.7
Isoleucina	5.0	6.5	5.6	5.0
Fenilalanina	6.5	4.6	4.9	3.
Metionina	3.2	3.2	2.8	2.8
Treonina	4.1	3.7	3.5	4.5
Valina	5.3	5.6	5.4	5.4
Proteina (Nx 6.25)	9.4	7.6	11.4	11.6

Pradilla, Harpstead, Linares

TABLA IV

Contenido de lisina en granos de maíz modificados por el gene Opaco-2 de diferente fenotipo (Gr/100 Gr de proteína).

	Fenotipo	% Proteína	Lisina
H 255	Duro	10.9	5.2
	Harinoso	10.7	5.4
H 208	Duro	9.4	4.9
	Harinosos	10.2	4.6

Pradilla, Harpstead, Linares, Fajardo

REFERENCIAS

1. Osborne T.B. and Mendel L.B.
Aminoacids in nutrition and growth
J. Biol. Chem 17:325 - 349 1914
2. Mertz E.T., Bates L.S. and Nelson O.E.
Mutant gene that changes composition and increases lysine content
of maize endosperm.
Science 145: 1701- 1705 - 1964
3. Fruton J.S. and Simmonds S.
General Biochemistry 4th Edition
New York John Wiley & Sons Inc. 1961
4. Pradilla A. Harpstead D. Linares F. Sarria D. and Tripathy K.
Ensayos analíticos y biológicos de la proteína del maíz modifica_
da por el gene Opaco-2
Antioquia Médica 19: 201- 211 1969
5. Nelson O.E. Mertz E.T. Bales L.S.
Second mutant gene affecting the aminoacid pattern of maize endos_
perm proteins Science 150: 1469-1470 1965
6. Harpstead D., Pradilla A.
Improving acceptability of high lysine maize
VIIth International Congress of Nutrition
Prague October 1969