



RESPUESTA DE HÍBRIDOS DE MAÍZ NORMALES Y DE ALTA CALIDAD DE PROTEÍNA A NIVELES DE FERTILIZACIÓN Y DENSIDAD

Artemio Palafox Caballero*, Mauro Sierra Macías, Antonio Turrent Fernández, Oscar Hugo Tosquy Valle, Sabel Barron Freyre, y Octavio Cano Reyes.

SUMMARY. During Spring-Summer season in 1999 two experiments about fertilization and plant density were carried out in Veracruz and Tabasco states. It was found response to high doses of NPKD, and there was significant differences among genotypes. There were no found significant differences for the interaction treatments-genotypes. The best genotypes were H-518 and Tornado.

RESUMEN. Durante el ciclo agrícola P-V 1999 se establecieron dos experimentos, en el área de influencia de los Campos Experimentales Cotaxtla y Huimanguillo, con el fin de evaluar la respuesta de híbridos de reciente liberación, a diferentes niveles de fertilización y con densidades de población; de tal manera que permitiera identificar los mejores tratamientos en torno a estos factores. Los genotipos evaluados fueron H-517 y H-518 normales, H-363 C y H-519 C de alta calidad de proteína y C-343 y Tornado híbridos de empresas comerciales. Se encontraron diferencias significativas entre genotipos y también se observó respuesta a altas dosis de NPKD. Los mejores genotipos fueron H-518 y Tornado. Los híbridos de alta calidad de proteína presentaron rendimientos inferiores estadísticamente con respecto a los híbridos normales, pero superaron en 100% al promedio de la producción comercial de la región.

INTRODUCCION. Durante los últimos años el INIFAP en colaboración con el CIMMYT han generado nuevos híbridos, algunos normales y otros de alta calidad de proteína, con 40 a 50% más ricos en Lisina y 35 a 40% en Triptofano (Larkins et al, 1994) aminoácidos esenciales en la alimentación humana; de alto valor social, considerando que puede ayudar a disminuir la desnutrición, sobretodo de la población infantil rural en México (Sierra et al, 1999). Estos híbridos en su proceso de validación muestran gran adaptación a las condiciones del trópico húmedo con un potencial de rendimiento hasta de 8 t/ha. Para que estos materiales lleguen al productor y al consumidor es necesario que su costo de producción, rendimiento, manejo postcosecha y comercialización sea competitivo con los materiales comerciales. Uno de los aspectos en que deben competir es en la eficiencia en el aprovechamiento de los recursos disponibles. La fertilización y la densidad de siembra han sido considerados desde hace mucho tiempo como los factores controlables más importantes en la obtención de mejores rendimientos y se ha enfatizado que en maíz ejercen alta influencia sobre los componentes de rendimiento y características agronómicas (Tosquy, 1997). La región Golfo Centro que comprende los estados de Veracruz y Tabasco es una de las principales productoras de maíz con una superficie de siembra de 600 000 ha, de las cuales 180 000 ha están clasificadas como áreas de buena y muy buena productividad donde es factible el uso de híbridos. Actualmente existe información sobre el manejo agronómico de híbridos y variedades normales; pero se desconoce la respuesta de los nuevos materiales MCP a los principales componentes tecnológicos y de su comportamiento comparativo frente a los híbridos comerciales.

Por lo anterior se desarrolló el presente estudio cuyo objetivo consistió en conocer la respuesta de híbridos de maíz normales y con alta calidad proteica a la fertilización y densidad de siembra.

MATERIALES Y METODOS. Durante el ciclo P-V 1999 se estableció un ensayo agronómico en las localidades de La Colonia Ejidal y Paredón en áreas de influencia de los Campos Experimentales Cotaxtla y Huimanguillo, en los estados de Veracruz y Tabasco, respectivamente. En ambos sitios experimentales la textura del suelo fue arcillosa, con pH ligeramente ácidos y medianos en su contenido de materia orgánica. El diseño estadístico empleado fue un bloques al azar con cuatro repeticiones en arreglo en parcelas divididas. La parcela grande correspondió a 30 tratamientos de fertilización y

* Campo Experimental Cotaxtla. Apdo. Postal No. 429.C.P.
91700. Veracruz, Ver. México.

densidad de siembra (NPKD), diseñados en base a una matriz central compuesta casi rotatable y casi homogénea. Cada parcela constó de 8 surcos de 8 metros de largo. Los niveles para estos factores variaron de 40 a 200 kg. de nitrógeno, de 0 a 160 kg de fósforo y de 0 a 120 kg de potasio por hectárea; la densidad varió de 30 mil 70 mil plantas por hectárea. La parcela chica correspondió a seis genotipos de maíz sembrados un surco por material, excepto aquellos dos que ocuparon los extremos de la parcela grande, los cuales se colocaron en dos hileras; siendo estos los híbridos H-517 y H-518 normales, H-363 C y H-519 C de alta calidad de proteína, C-343 y Tornado que son híbridos de empresas comerciales. Se midieron variables en planta, mazorca y grano pero como parámetro de respuesta sólo se consideró el rendimiento de grano en kilogramos por hectárea y ajustado al 14 % de humedad.

Cuadro 1. Factores y niveles de exploración utilizados en el ensayo agronómico.

Factor	Unidad	1	2	3	4	5
N	Kg/ha	40	80	120	160	200
P ₂ O ₅	Kg/ha	0	40	80	120	160
K ₂ O	Kg/ha	0	30	60	90	120
D	Miles de pl/ha	30	40	50	60	70

RESULTADOS. En el Cuadro 2 se presenta el resumen de los análisis de varianza realizados a la variable rendimiento de grano, donde se puede apreciar que para la fuente de variación tratamientos se detectó diferencia significativa en ambas localidades. Para genotipos, la significancia encontrada fue al 0.01%. Por el contrario, la interacción de estos factores fue no significativa.

Cuadro 2. Cuadrados medios y significancia en ensayo agronómico. Ciclo P-V 1999.

FV	GL	Cotaxtla	Huimanguillo
Rep.	1	5.645	11.243
Trats.(N-P-K-D)	29	1.187*	2.730*
Error A	29	0.470	1.451
Genotipos	5	12.649**	4.796**
Trats.xGenot.	145	0.361NS	0.538 NS
Error B	150	0.472	0.414

Cuadro 3. Tratamientos sobresalientes en cuanto a rendimiento de grano según Tukey 0.05. Ciclo P-V 1999

Tratamiento N-P-K-D	Localidad Cotaxtla	Tratamientos N-P-K-D	Localidad Huimanguillo
120-80-60-70	5.53 a	160-40-30-60	4.73 a
120-160-60-50	5.27 ab	160-120-90-40	4.71 a
200-80-60-50	5.21 ab	120-160-60-50	4.46 a
160-120-90-60	5.12 ab	120-80-60-70	4.46 a
120-80-120-50	5.10 ab	160-120-30-60	4.43 a
160-120-30-60	5.05 abc	80-120-90-60	4.41 a
120-80-60-50	5.05 abc	120-80-60-50	4.29 ab
160-40--30-60	5.04 abc	160-40-90-60	4.29 ab
120-0-60-50	5.00 abc	120-0-60-50	4.26 ab
120-80-60-50	4.99 abc	160-120-90-60	4.08 ab
80-120-30-60	4.98 abc	120-80-60-50	4.08 ab
80-120-90-60	4.95 abc	80-40-90-60	4.05 ab

La prueba de Tukey al 0.05% de probabilidad de error (Cuadro 3) formó dos grandes grupos en ambas localidades ; donde para Cotaxtla los tratamientos que sobresalieron por su rendimiento de grano fueron 120-80-60-70, 120-60-60-50, 200-80-60-50, 160-120-90-60 y 120-80-120-50.; con rendimientos

superiores a 5 t/ha. En Huimanguillo los mejores tratamientos de N-P-K-D fueron 160-40-30-60, 160-120-90-40, 120-160-60-50, 120-80-60-70, 160-120-30-60 y 80-120-90-60, con rendimientos de 4.4 a 4.7 t/ha.

Cuadro 4. Prueba de Tukey al 5% para el factor genotipos en el rendimiento de grano. 1999 B.

Genotipo	Cotaxtla	Huimanguillo
H-518	5.52 a	4.40 a
Tornado	5.25 a	4.02 ab
H-517	4.78 b	3.98 ab
C-343	4.56 bc	3.88 b
H-519 C	4.44 bc	3.68 b
H-363 C	4.41 c	3.62 b

Para el factor genotipos la prueba de Tukey (Cuadro 4) puso en superioridad estadística a los híbridos H-518 y Tornado en la localidad de Cotaxtla, con rendimientos de 5.52 y 5.25 t/ha, respectivamente. Estos mismos materiales junto con el H-517 resultaron con los mejores rendimientos en la localidad de Huimanguillo.

El grupo estadísticamente inferior en las dos localidades lo integraron C-343, H-519 C y H-363 C, con rendimientos de 4.4 a 4.5 t/ha en Cotaxtla y de 3.6 a 3.8 t/ha en Huimanguillo.

DISCUSION. En los análisis de varianza realizados en la variable rendimiento de grano, la significancia encontrada en el factor tratamientos (cuadro 2), indica que los niveles de N-P-K-D arrojaron diferentes valores en este parámetro. Para genotipos, cuya respuesta estadística fue altamente significativa, se infiere que los híbridos evaluados mostraron diferente capacidad productiva. La no significancia encontrada en la acción conjunta tratamientos x genotipos señala que los híbridos se comportaron de manera similar en cada uno de los tratamientos de N-P-K-D y que ambos factores actuaron de manera independiente.

La prueba de Tukey al 5 % corroboró las diferencias detectadas en los análisis de varianza, dándole validez estadística a las medias obtenidas, donde para tratamientos se puede apreciar en el Cuadro 3 que las mejores respuestas en el rendimiento de grano se obtuvieron a densidades medias y altas, que corresponden a los tratamientos que incluyen los niveles más altos de nitrógeno.

En cuanto a genotipos, en el Cuadro 4 se observa que los híbridos evaluados se comportaron de manera similar en ambas localidades, donde sobresale el híbrido H-518, que obtuvo el mayor rendimiento, siendo estadísticamente igual a Tornado en la localidad de Cotaxtla y Tornado y H-517 en Huimanguillo. Los híbridos de alta calidad proteica presentaron rendimientos aceptables en ambas localidades.

CONCLUSION

Se encontró respuesta a dosis altas de NPKD, tanto en los híbridos normales como en los de alta calidad de proteína.

Hay respuesta diferencial entre genotipos, sobresaliendo el híbrido normal del INIFAP H-518 y Tornado, de compañía semillera privada.

A pesar de guardar un quinto y sexto lugar los híbridos (MCP) H-519C y H-363C obtuvieron buenos rendimientos, superando en un 100 % los rendimientos comerciales promedio de la región en estudio y competitivos con los híbridos que se siembran actualmente, por lo que son una opción viable para el productor, principalmente de autoconsumo, por el valor agregado que representa su alta calidad de proteína.



LITERATURA CONSULTADA

- Larkins, B. A., J. M. Danneffer, D. E. Bostwick, E. O. G. A. Moro y M. A. López. 1994. What they are and how they work. In: Quality protein maize: 1964 - 1994. Proc. Of the Symposium on quality protein maize. Embrapa/CNPMS, sete Lagoas, MG Brasil. Pp. 133-148.
- Sierra, M. M., O. Cano R., A. Turrent F., H. Cordova O., F. A. Rodríguez M., A. Sandoval R., A. Espinoza C., M. González C. Y R. Avelaño S. 1999. Híbridos y variedades de maíz con alta calidad de proteína para el trópico mexicano. En memoria de la XVIII Reunión Latinoamericana del Maíz.
- Tosquy, V.O.H. 1997. Tecnología para la producción de semilla de líneas que forman híbridos de maíz tropicales. Tesis de Maestría en Ciencias en Suelos. U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo, Coah. P. 2 y 3.
- Vasal, S.K. 1994. High quality protein corn. Chapter 4. CIMMYT.
-