

EVALUACION DE HIBRIDOS SIMPLES DE MAIZ Y SU REACCION A (Peronosclerospora sorghi.) 1981. *

Roduel Rodríguez **
Humberto Mejía
Justiniano Díaz.

RESUMEN.

Una de las medidas más efectivas para reducir el daño causado por enfermedades de las plantas, es la siembra de genotipos resistentes al patógeno que la causa. La Cenicienta del maíz y sorgo se considera como una amenaza potencial para la producción de maíz en Honduras con el objetivo de desarrollar híbridos simples con alto potencial de rendimiento, excelentes características agronómicas y resistentes a Peronosclerospora sorghi, se efectuaron cruza entre "Líneas Elite" del Proyecto de Maíz de Honduras y seis líneas derivadas de la población 43 (La Posta) suministradas por el Programa de Maíz del ICITA, Guatemala. Estos híbridos simples y algunos de sus progenitores fueron evaluados bajo condiciones naturales de inoculación en Comayagua y Olancho en 1981, utilizando un diseño de latice simple 8X8 con 2 repeticiones. Solamente en Comayagua hubo ataque de Cenicienta con porcentajes de infestación de 0-86%. La reacción de las "Líneas La Posta" fue altamente resistente (menos de 4%) al igual que los híbridos simples "Elite X La Posta". En cambio las líneas "Elite" fueron altamente susceptibles (17 a 25%) a excepción de Colima 14-10. Los híbridos "Elite X Elite" también fueron altamente susceptibles. En promedio de las dos localidades los mejores híbridos fueron B-3 X 43-46, C14-10 X B-3, Nic. 99 X B-1, 43-46 X C14-10, V-62 X 43-46 2-3-2- y 43-46 X C14-10-9-2A con rendimientos superiores a 7.4 TON/HA. e incrementos mayores de 26% comparados con la variedad comercial Guayape B-102. Se encontró además, altos porcentajes de heterosis entre cruza "Elite X La Posta".

* Presentado en la XXVIII Reunión Anual del PCCMCA, San José, Costa Rica, 22 al 26 de marzo de 1982.

** Encargado Sub-Proyecto Resistencia a Cenicienta e Investigadores Asistentes Programa Nacional de Investigación Agropecuaria, Comayagua, Comayagua, Honduras, C.A.

Nótese en el cuadro 3, que el caso de las cruzas, la incidencia de Cenicilla varía dependiendo de si interviene o no un progenitor de La Posta. En cuanto a los materiales experimentales solamente la variedad Guaymas VA-501 se encontró susceptible el resto de material presentan altos grados de resistencia. Los resultados anteriores indican que la Cenicilla es una enfermedad que puede ser controlada a través de resistencia genética ya sea mediante el desarrollo de híbridos o variedades de polinización abierta.

La mayor parte de investigadores coinciden al afirmar que la resistencia a P. sorghi es condicionada por pocos genes de acción promedio dominante (1,2,3). Nótese en el cuadro 4, que los híbridos formados con líneas "resistentes" muestran altos grados de resistencia.

Evaluación de Rendimiento y Características Agronómicas.

En el cuadro 5, se nota que tanto las líneas La Posta como las Elites presentan bajos rendimientos inferiores a 4000 kg por hectárea a excepción de las líneas Elite V-62 y B-1 con rendimientos superiores a 5000 kg/ha, lo cual indica que utilizando éstos dos como progenitores femeninos la producción de semilla es alta. Nótese (cuadro 5) que la línea HCA-08 que presentó la mayor incidencia es también la que presenta el más bajo rendimiento. En el caso de las cruzas entre Elites X La Posta o viceversa los rendimientos fueron superiores a 6500 kg/ha lo cual equivale a incrementos mayores de 25% en comparación con la variedad Guayape B-102 que ha sido recientemente liberada en Honduras por su alto grado de resistencia a P. sorghi. En cuanto a las cruzas Elite X Elite (cuadro 5) es notable el alto rendimiento (mayor de 7800 kg/ha) de las cruzas en las cuales interviene la línea Colima 14-10 con incrementos superiores a 49% con relación al testigo. Sin embargo, en las 2 cruzas restantes los rendimientos fueron inferiores a 3000 kg/ha lo cual parece estar asociado con los altos índices de susceptibilidad a mildew (mayores de 43%). El efecto depresivo de P. sorghi sobre el rendimiento se aprecia en el cuadro 6. Nótese que a mayor incidencia las diferencias son más marcadas, lo cual indica que los factores genéticos asociados con líneas resistentes están condicionando este carácter.

Con relación a la variable rendimiento hay una alta expresión de Heterosis aún cuando solamente intervenga un progenitor con alto grado de resistencia a P. sorghi. Este fenómeno puede ser explicado si se considera que la reacción a dicho patógeno está condicionada por pocos genes de acción promedio dominante (1,3) y también al hecho de que las líneas son de orígenes bastantes divergentes.

En el cuadro 7 se nota que entre cruzas La Posta X Elite los porcentajes de heterosis con relación al promedio de los progenitores ó a uno de ellos varió de 38 - 106%.

Los mayores porcentos de heterosis se obtuvieron cuando en las cruzas intervino la línea 43-46. Nótese por el contrario que entre cruzas Elite X Elite o no hubo heterosis o los porcentajes son bajos debido probablemente al enmascaramiento ocasionado por el efecto depresivo de la enfermedad. Es importante notar, sin embargo, que en cruzas Elite X Elite donde intervienen como progenitor la línea Colima 14-10 la expresión de heterosis es bastante alta (mayor de 113%). Nótese en el cuadro 5 que la incidencia de Cenicilla en ésta línea es baja (3%) lo cual sumado a su buena aptitud combinatoria general puede ser la causa de su excelente comportamiento en combinaciones híbridas.

Los híbridos simples B-3 X 43-46, C14-10 X B-3 y 43-46 X C14-10 mostraron excelentes rendimientos (sobre 7.5 TON/Ha) en promedios de las dos localidades (cuadro 8) con excelentes características agronómicas. Nótese que las diferencias en rendimientos con relación a Guayape B-102 sobrepasan los 1900 (kg/Ha. de grano).

CONCLUSIONES

1. Las líneas de La Posta presentan grados más altos de resistencia a P. sorghi que las líneas Elite a excepción de Colima 14-10 y A-6.
2. Las cruzas Elite X La Posta o viceversa presentan grados superiores de resistencia a P. sorghi que las cruzas Elite X Elite a excepción de aquellas en las que interviene la línea Colima 14-10.
3. Las líneas Elite , V-62 y B-1 fueron superior en rendimiento (más de 5000 kg/ha) las líneas de La Posta y otras Elite hecho que es muy significativo en la producción de semilla.
4. Las mejores cruzas Elite X La Posta fueron B-3 X 43-46 y Colima 14-10 X 43-46 con rendimientos de 9175 y 7661 kg/ha respectivamente lo cual representa incrementos superiores al 45% con relación a la nueva variedad Guayape B-102.
5. Las mejores cruzas Elite X Elite fueron C14-10 X E B1-10 y C14-10 X B-3 con rendimientos superiores a 7800 kg/ha lo cual equivale a un incremento de 49% con relación a Guayape B-102.
6. En cuanto a su reacción a P. sorghi los grados más altos de resistencia se encontraron en las líneas La Posta y en las cruzas La Posta X Elite o viceversa, lo cual sugiere un tipo de acción genética dominante.

7. Los híbridos simples B-3 X 43-46, C14-10 X 43-46, C14-10 X ETO BL-1-10 y C14-10 X B-3 además de su alto potencial de rendimiento presentaron altos grados de resistencia a P. sorghi y excelentes características agronómicas los dos primeros y aceptables los egundos.

RECOMENDACIONES.

1. Seleccionar las cruzas simples de mayor potencial para ser utilizadas en la producción de híbridos dobles y triples superiores.
2. Incrementar semilla de los híbridos simples B-3 X 4346, C14-10 X 4346, C14-10 X ETO BL 1-10 y C14-10 X B-3 para ser evaluados en fincas de agricultores en parcelas de tamaño más grande.

BIBLIOGRAFIA CITADA.

1. Frederiksen, R.A., A.J. Bockholt, L. E. Clark, J.W. Cospser, J. Craing, J.W. Johnson, B.L. Jones, P. Matocha, F. R. Millar, L. Reyes, D. T. Rosenow, D. Tilleen, J.J. Walker. Sorghum Downy Mildew. A disease of maize and Sorghum. The Texas Agricultural Experiment Station. Research Monograph 2. 1973 - 32 P.
2. Frederiksen, R.A. Sorghum Downy Mildew in the United States : Overview and Outlook. IN Plant Disease. Vol. 64 number 10: 903-907. 1980.
3. Mochizuki, N. Inheritance of host resistance to Downy mildew disease of maize. IN Symp. downy mildew of maize, Tropical Agric. Res. Tokyo, Japan. Series 3: 179 - 193. 1974.
4. Rodríguez, R., J.J. Osorto. Estudios preliminares sobre la Cenicilla del Maíz en Honduras. IN Memoria XXV Reunión Anual del PCCMCA. Tegucigalpa, Honduras., pp M44/1-9 . 1979.
5. Rodríguez, R., J.J. Osorto H. S. Córdova. Proyecto para el control integrado de la enfermedad "Cenicilla" (Peronosclerospora sorghi) en el cultivo del maíz en Honduras. Informe Técnico, Mimeografiado. 16 pp. 1981.
6. Rodríguez, R., R. Nolasco, E. Durón. Avances en el control integrado de Cenicilla en Maíz y Sorgo. IN Revista Recursos : 20-27. 1981.

Cuadro 1. Porcentaje de Plantas con infección sistémica de Cenicilla
Encontrada en Familias y Líneas evaluadas en Estación Expe-
rimental, Comayagua, 1931. 1/

<u>TIPO/MATERIAL</u>	<u>D.M. (%)</u>
<u>LINEAS LA POSTA (0 - 4)</u>	
43 - 46	4
43 - 46 @ 2-3-2	3
43 - 46 @ 2-3-1	2
<u>43 - 46 @ 2-3-3</u>	<u>0</u>
MEDIA (4)	2
<u>LINEAS ELITE (2 - 86)</u>	
HCA - 88	86
V - 62	25
CL4 - 10-9-2A	17
B - 1	6
COLIMAN 14 - 10	3
<u>A - 6</u>	<u>2</u>
MEDIA (6)	23

1/ Los números son los promedios de 2 repeticiones.

Quadro 2. Porcentaje de Plantas con infección sistémica de Cenicilla
Encontrada en Cruzas Simples y Genotipos Experimentales
Evaluados en Estación Experimental Comayagua, 1981. 1/

<u>TIPO / MATERIAL</u>	<u>D.M. (%)</u>
<u>ELITE X IA POSTA (0 - 10)</u>	
ETO BL 1-10 X 43 - 46	10
COLIMA 14 - 10 X 43 - 46	4
C14 - 10 - 9 - 2A X 43-46 @ 1-1-1	3
B - 3 X 43 - 46	2
<u>MEDIA (20)</u>	<u>4</u>
<u>ELITE X ELITE (0 - 74)</u>	
110 Pap X ETO BL 1-10	74
110 Pap X 81 Pap	61
V - 62 X C14-10-9-2A	43
COLIMA 14-10 X B-3	0
<u>MEDIA (11)</u>	<u>30</u>

1/ Los números son los promedios de 2 repeticiones.

Cuadro 3. Porcentaje de Plantas con Infección Sistémica de Cenicilla
Encontrado en Híbridos y Variedades experimentales evaluadas
En Estación Experimental Comayagua. 1981. 1/

<u>TIPO / MATERIAL</u>	<u>D.M. (%)</u>
<u>VARIAS CRUZAS</u>	
NICARILLO - 103 X NICARILLO - 99	33
NICARILLO - 99 X B-1	16
NICARILLO - 99 X Phi DMR-1	1
<u>Phi DMR COMP. - 1 X NICARILLO -99</u>	<u>0</u>
MEDIA (3)	10
<u>HIBRIDOS Y VARIEDADES EXPERIMENTALES</u>	
GUAYMAS VA - 501	17
GUAYAPE B-102	6
PNIA -1RM - 1a	1
PNIA RM - 5	0
SUWAN 8072	0
<u>X 076</u>	<u>0</u>
MEDIA (7)	7

1/ Los números son los promedios de 4 repeticiones.

Cuadro 4.

Porcentajes de Incidencia de Cenicilla en Progenitores y Cruzas
Mostrando el grado de dominancia del caracter resistencia.

GENOTIPO	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	P ₇	P ₈	P ₉	R ₁₀	P ₁₁	P ₁₂
43 - 46	P1	4					3	1	6	10		2
43 - 46 @ 1-1-1	P2						2					
43 - 46 @ 2-1-4	P3						4					
43 - 46 @ 2-3-2	P4			3			5			5	5	
43-46 @ 2-3-3	P5				0		3					
43- 46 @ 2-3-1	P6					2	5	7		4	4	
C14 - 10-9-2A	P7	7		0	3	5	17		14	24		
C14 - 10	P8	4		2		7		3		5		0
110 Pap	P9	6								74		
ETO BL 1-10	P10	10							50			
V - 62	P11			5		4	43			23	25	
B - 3	P12	5										

Cuadro 5. Rendimiento de Grano al 15% de Humedad de Líneas y Cruzas Simples
Evaluadas en Estación Experimental Comayagua. 1981. 1/

TIPO / MATERIAL	KG/HA.	DIF. %	D.M. (%)
43-46 La Posta	3976	75	4
43-46 @ 2-3-2	3675	70	0
43-46 @ 2-3-1	3413	65	2
43-46 @ 2-3-2	3122	59	3
V - 62 Elites	5731	109	25
B - 1	5081	96	6
COLIMA 14-10	3268	62	3
HCA - 88	611	12	86
B-3 X 43 - 46 Elites X La Posta	8175	155	2
COLIMA 14-10 X 43-46	7661	145	4
43-46 X C14 - 10	6778	128	1
C14-10-9-2A X 43-46 @ 1-1-1	6594	125	3
C14-10 X ETO BL 1-10 (H-105)Elites X Elites	7952	151	5
C14-10 X B-3	7855	149	0
V - 62 X C14-10-9-2A	2919	55	43
110 Pap X ETO BL 1-10	2647	50	74 -
SUWAN 3072 Testigos	6773	128	0
X 076	6429	122	0
PNIA RM - 5	5275	100	0
GUAYAPE B - 102 (Testigo)	5275	100	6
GUAYMAS VA-501	5178	98	17

Cuadro 6. Rendimiento y Porcentaje de Plantas con Síntomas de Infección Sistémica correspondiente a Híbridos Simples evaluados en dos Localidades de Honduras. 1991.

GENEALOGIA	COMAYAGUA		OLANCHO	
	D.M. (%)	KG/HA	KG/HA	D.M. (%)
110 Pap X ETO BL-1-10	74	2647	6959	0
NIC. 108	64	2182	5645	0
110 Pap X 81 Pap	61	2715	7719	0
V - 62 X C14-10-9-2A	43	2919	7276	0
V - 62	25	5731	6442	0
B-1 X HCA-88	25	5508	7803	0
C14-10-9-2A X ETO BL 1-10	24	3161	7412	0
V-62 X ETO BL 1-10	23	5110	7414	0
29-244 X 23 - 37	18	5159	7339	0
C14 - 10-9-2A	17	3646	4083	0
43-46 @ 2-3-2 X C14-10-9-2A	5	5454	6544	0
43-46 @ 2-3-1 X ETO BL 1-10	4	5973	6655	0
43-46 X C14 - 10-9-2A	3	6672	8208	0
43-46 X C14 - 10	1	6773	8224	0
GUAYMAS VA-501	17	5178	5605	0
GUAYAPE B-102	6	5227	5781	0

cuadro 7.

Porcentaje de Heterosis para Rendimiento de Cruzas Simples en base al Promedio de los Progenitores en

GENOTIPO		P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	P ₇	P ₈	P ₉	P ₁₀	P ₁₁	P ₁₂
43-46	P1	100						175	187	<u>149</u>	<u>135</u>		<u>206</u>
43-46 @ 1-1-1	P2							<u>138</u>					
43-46 @ 2-1-4	P3							<u>169</u>					
43-46 @ 2-3-2	P4				100			161			<u>173</u>	144	
43-46 @ 2-3-3	P5					100		140					
43-46 @ 2-3-1	P6						100	133	173		<u>175</u>	128	
C14 - 10-9-2A	P7							100		115	<u>37</u>	62	
C14 - 10	P8								100		<u>218</u>	<u>240</u>	
110 - Pap	P9												
BL1-10	P10												
1 - 62	P11											100	
B - 3	P12											1	

1/ Los números subrayados están en base a un solo progenitor disponible todos son el promedio de 2 repeticiones.

adro 3. Rendimiento y Características Agronómicas de Híbridos Simples Evaluados
En dos Regiones de Honduras. 1981.

GENOLOGIA	DIAS A FLOR	ALT. MAZ.	GRANO KG/HA	HAZORCAS		ASP.	D.M. (%)
				COB. (%)	POD. (%)		
B X 43-46	60	170	8498	6	1.4	1.0	2
4-10 X B-3	61	200	3130	5	2.6	1.5	0
-46 X C14 - 10	60	170	7501	27	6	2.0	1
- 62 X 43-46 @ 2-3-2	58	170	7466	14	2	2.0	5
-46 X C14-10-9-2A	60	160	7440	31	4	2.0	3
C. 99 X Phi DMR - 1	59	165	7329	15	0	2.5	1
O BL 1-10 X 43-46	59	165	7313	3	0	1.0	10
AYAPE B-102	61	185	5528	4	3.3	2.5	6
AYMAS VA-501	61	160	5392	9	5	2.5	17

Los números son los promedios de 2 localidades.