

MEJORAMIENTO DE POBLACIONES PARA DESARROLLAR VARIEDADES RESISTENTES A CENICILLA*

Roduel Rodríguez **
Carlos Bonille
Manuel Caballero

RESUMEN.

La Cenicilla (Peronosclerospora sorghi (Weston y Uppal) C.G. Shaw) se le considera como una amenaza potencial para la producción de maíz en Honduras. Con el objetivo de desarrollar variedades de polinización libre resistentes se iniciaron evaluaciones desde 1979 lo que permitió seleccionar materiales, algunos de los cuales han sido avanzados individualmente y otros recombinados con genotipos adaptados mediante los métodos de selección recurrente de Líneas S1 y Retrocruzadas. En los ensayos de rendimiento y reacción a P. sorghi, durante los años de 1979, 1980 y 1981 se ha seleccionado familias con alto potencial de rendimiento, resistentes y de excelentes características agronómicas con los que se ha formado 4 variedades experimentales: Experimental Blanca, Experimental Amarilla, PNIA RM-5 y PNIA RM-6. Se formaron además, 9 compuestos los que están siendo recombinados para su posterior evaluación.

- * Presentado en la XXVIII Reunión Anual del PCCMCA, San José, Costa Rica del 22 al 26 marzo de 1982.
- ** Encargado Sub-Proyecto Resistencia a Cenicilla y Asistentes de Investigación Agropecuaria, Secretaría de Recursos Naturales, Comayagua, Comayagua, Honduras, C.A.

INTRODUCCION.

El maíz es el grano básico más importante en Honduras, su bajo rendimiento promedio (1.28 Ton/Ha) y otros factores hacen imposible satisfacer la demanda nacional por lo que en 1978 , 79 y 80 se ha importado cantidades regulares de otros países. Esta situación se volvería más trágica si la producción fuese seriamente reducida por una plaga o enfermedad.

Debido a la rapidez con que el agente causal de la Cenicilla (Peronosclerospora sorghi) Weston y Uppal) se ha distribuido en todas las zonas maiceras de Honduras desde su aparición en 1972. (6), a la ocurrencia de condiciones climáticas ideales para su desarrollo y posterior diseminación y a la existencia de genotipos susceptibles (4,6) ésta enfermedad se le considera como una amenaza potencial para la producción de maíz en Honduras y probablemente otros países centroamericanos. Considerando lo anterior en 1979 se inició el Programa Cooperativo para Resistencia a Downy mildew (Cenicilla) con la participación de Guatemala, El Salvador y Honduras.

El presente estudio es parte de ese programa y sus objetivos fueron : a) evaluar la reacción de materiales en proceso de recombinación con fuentes de resistencia, b) seleccionar familiar resistentes y con características agronómicas deseables y c) desarrollar variedades resistentes.

REVISION DE LITERATURA.

Bibliografía General.

La Cenicilla (Downy mildew) pertenece a un grupo de enfermedades de distribución mundial (4,8) las que son incitadas por hongos patogénicos de los géneros Peronosclerospora y Sclerophthora (8) que atacan además al maíz , al sorgo y otras gramíneas (4,8) y su desarrollo es favorecido por condiciones de humedad alta y temperatura de 12-32°C y temperatura del suelo de 28-32°C. Las oosporas sobreviven en el suelo hasta por periodos de 8 años (4) y constituyen una fuente importante de inóculo primario. El micelio crece intercelularmente (4) y esporangiosporas son producidos especialmente en la parte inferior de las hojas (4,7) éstas esporas asexuales constituyen la fuente secundaria de inóculo.

Las plantas infectadas presentan clorosis, ananismo franjeado clorótico, hojas delgadas y erectas, proliferación de estructuras foliares, tanto masculinas como femeninas y como resultados las plantas son estériles (4,8) por lo que en severas infestaciones las reducciones de rendimiento son hasta de 70% (4).

Son varias las medidas de control que han sido estudiadas y practicadas (1, 2,3) entre las que se destaca el desarrollo y distribución de "variedades resistentes" (4), lo cual no parece ser muy complicado ya que la resistencia esta condicionada por pocos genes de acción promedio dominante y modificadores secundarios (7).

Antecedentes en Honduras.

Desde que la enfermedad fue reportada por primera vez en 1972 (6) el organismo causal (*Peronosclerospora sorghi* Weston y Uppal) se ha distribuido a casi todas las zonas maiceras (2). En una área de la región de Olancho de gran potencial, el 86% de la fincas estaban infestadas encontrándose incidencias hasta de 33% (5). Las condiciones ambientales prevalecientes en éstas regiones parecen ser las ideales (4) en adición a lo anterior tanto los materiales comerciales, experimentales y "Locales" son susceptibles (6). Lo que indica que las condiciones podrían ser óptimas para que las mismas adquirieran proporciones epidémicas.

El Programa Nacional de Investigación Agropecuaria de la Secretaría de Recursos Naturales está desarrollando acciones para identificar medidas integrales de control, las que incluyen utilización de productos químicos (2), prácticas culturales adecuadas e identificación de variedades resistentes o tolerantes (7), tales como Guayape B-102 que ha sido recientemente liberada.

MATERIALES Y METODOS.

Metodología de Mejoramiento.

La población base consistió de materiales tropicales de Guatemala y Honduras recombinados con fuentes de resistencia de Tailandia, Filipinas y Texas, más familias selectas del Programa de Resistencia del CIMMYT (cuadro 1). Se utilizó el método de selección recurrente de familias de hermanos completos entre líneas S1. Paralelamente se utilizó el método de retrocruzas para introducir genes de resistencia a *P. sorghi* en las variedades Hondureño Planta Baja y - Serena Amarillo #1, utilizando como progenitores donantes las líneas endocreadas TX51M y TX50L respectivamente.

Reacción a *P. sorghi*.

Con el objetivo de determinar su reacción a *P. sorghi* en 1979 se evaluaron 774 familias provenientes de la población base, las que fueron sembradas en La Estación Experimental Comayagua en un lote infestado con esporas.

En 1980 en la misma localidad se evaluaron 170 familias derivadas de la primera retrocruza entre Hondureño Planta Baja X TK61M y Serena Amarillo #1 X TK601 con su respectivo progenitor recurrente, utilizando diseños de latice con 2 repeticiones. Cada parcela experimental consistió de 1 surco de 5 m de largo espaciados 0.90 y 0.50 m entre plantas. Se instalaron surcos "propagadores" de sorgo negro forrajero.

A los 45 días después de la emergencia se registró el porcentaje de plantas con infección sistémica en cada parcela experimental y se seleccionaron familias con reacción intermedia y resistente en las cuales se efectuaron autopolinizaciones. A la madurez fisiológica se efectuó selección fenotípica entre familias y a la cosecha dentro de familias.

Evaluación de Rendimiento.

Ensayos de rendimientos consistieron de laticos simples 14X14 con 2 repeticiones fueron establecidos en 1980 en Danlí y 1981 en Comayagua, utilizando parcelas experimentales de surco de m de largo, separados a 0.90 y 0.50 m entre plantas. En ambos años la incidencia de P. sorghi fue baja. Se realizó análisis de varianza para rendimiento y comparación de medias para otras características agronómicas.

RESULTADOS Y DISCUSION.

Reacción a P. sorghi.

En la evaluación de 1979 la incidencia de Cenicilla fue alta en los materiales susceptibles tal como se puede apreciar en la columna 4 del cuadro 2. Los materiales que mostraron los más altos grados de susceptibilidad fueron las fuentes de resistencia (hasta 95%) y los más bajos los materiales de El Salvador (hasta 31%). Únicamente 385 familias (50%) presentaron incidencias menores de 10% (columna 5) y en ellas se efectuaron autopolinizaciones para derivar líneas S1.

A la madurez fisiológica y a la cosecha se efectuó selección fenotípica entre y dentro de familias obteniéndose 302 líneas S1 la mayor parte de los cuales provino de los materiales de Guatemala (43%). Paralelamente a la recombinación de las líneas S1 se formaron 11 compuestos con familias que presentaron menos de 5% de plantas con infección sistémica (cuadro 3). Los materiales PNIA RM-1a, Honduras RM-1 y Honduras RM-2 se constituyeron con el total de las familias de grano blanco los dos primeros y grano amarillo el último. El resto corresponden a selecciones realizados dentro de cruza específicas y sus características son muy variables.

Entre los materiales provenientes de cruces entre Honduras Planta Daja y Serena Amarillo #1 por las fuentes de resistencia TX61M y TX601, respectivamente, la incidencia de Cenicilla fue alta (cuadro 4), para los materiales susceptibles, lo cual indica que practicando selección se puede incrementar la frecuencia de genes que condicionan resistencia.

Nótese que las fracciones seleccionadas en cada población fueron marcadamente más resistentes (4 y 2%) respectivamente, que el promedio de las poblaciones y 14%). Nótese además, la susceptibilidad de los testigos (18-53%) a excepción de PNIA RM-1a con 0.% de infestación. Los materiales experimentales formados con las familias seleccionadas se identifican en el cuadro 3, como PNIA RM - 5 y PNIA RM-6.

Evaluación de Rendimiento.

En base a la diferencia de rendimiento y ciertas características agronómicas se seleccionó familias superiores con las cuales se formó variedades experimentales blancas y amarillas. Nótese en el cuadro 5, que para rendimiento se encontró altos diferenciales de selección de 48 y 38% para 1980 y 1981 respectivamente. Nótese además que los índices de mala cobertura y aspecto de mazorca han sido reducidos drásticamente.

CONCLUSIONES.

1. La incidencia de Cenicilla varía de un ciclo a otro por lo que es necesario contar con una técnica eficiente de inoculación artificial.
2. Existe suficiente variabilidad para rendimiento, reacción a Cenicilla y características agronómicas en las poblaciones base lo que es una garantía para el desarrollo de variedades "resistentes" de alto potencial de rendimiento y características agronómicas deseables.
3. Las variedades experimentales PNIA RM-5 y PNIA RM-6 presentan buen potencial de rendimiento (5482 kg/ha) la primera y características agronómicas deseables y bajos niveles de susceptibilidad las restantes por lo que se considera una mejor alternativa para regiones con problemas de la enfermedad.

BIBLIOGRAFIA.

1. Balasub Ramanina, K. A. Chemical control of Downy mildew of sorghum. *Current Science*, Vol. 12 No. 3:25-26. 1976.
2. Bonilla Bueso, C.A., y Rodríguez Ardón, R. Estudio sobre la Cenicilla del Maíz en Honduras. I-Control Químico. En Memoria Anual del PNIA, La Esperanza, Intibucá, pp M5-1-5. 1980.
3. Exconde, O. R. y A. B. Molina RR. Note. Edomil (Ciba-Geigy) A seedtreating Fungicide for the control of Philippine corn Downy mildew 1978, *The Philippine Journal of crop Science*. Vol. 3 No. 1: 60-64.
4. Frederikson R. H., A.J. Bockholt, L.E. Clark J. W. Cosper, J. Craig, J.W. Johnson, B. L. Jones, P. Matocha, F. R. Millar, L. Reyes, D. T. Rosenow, D. Tullen, J. J. Walker. Sorghum Downy mildew. A disease of maize and sorghum. The Texas Agricultural Experiment Station. Research Monograph 2. 1973. 32 p.
5. Nolasco, R., F. B. Peairs, R. Rodríguez, E. Espinoza, E. J. Durón, Informe Preliminar. Comisión Técnica para determinar situación de Cenicilla en Olancho (mimeografiado) 6 p. 1980 (Datos no publicados).
6. Rodríguez Ardón, R. y J. J. Osorto. Estudios preliminares sobre la Cenicilla del Maíz en Honduras. En Memoria XXV Reunión Anual del PCCMCA. Tegucigalpa pp M4/1-9. 1979.
7. 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 PNIA, Secretaría de Recursos Naturales, 16 p. 1980.
8. Ullstrup, A. J. Diseases of corn. P. 391-500. IN G. F. Sprague (ed.) Corn Improvement. American Society of Agronomy Inc., Agronomy number 18 Madison 1977. 774p.

Cuadro 1.

Lista de Materiales Centroamericanos incluidos en Evaluación
Preliminar para Determinar Reacción a Canicilla, Estación
Experimental Comayagua, Honduras, 1979.

MATERIAL	No. FAMILIAS	MATERIAL	NO. FAMILIAS
<u>GUATEMALA</u>			
La Máquina 7422 X Phi DMR-4	59	Phi DMR-10	6
SCCA B-1XPhi DMR-4	46	Suwan 1 DMR	3
Comp. 2XPhi DMR	74	Líneas SI (Tol)	171
ICTA A-2XPhi DMR	26	<u>El Salvador</u>	
Ant. X Rep. Dom. X Phi DMR	30		
Across 7323XPhi DMR-1	11	H - 3	1
Across 7523XPhi DMR-1	19	H - 5	1
Across 7526XPhi DMR-2	10	H - 8	1
Across 7529XPhi DMR-1	8	H - 9	1
Across 7530XDMR-6	1	H - 10	1
Across 7535XDMR-5	12	HE-11	1
Phi DMRXMadox	2	HE-12	1
ICTA DMR-1	23	HE-13	1
ICTA DMR - 4	27	H - 101	1
ICTA DMR-7	26	CENTA M1 -B	1
		CENTA M2 - A	1
<u>HONDURAS</u>			
Serena Amarillo #1 X TX601	46	CENTA M3-B	1
Hondureño Planta Baja X TX61M	99	TAVERON	1
		MAICITO	1
<u>FUENTES DE RESISTENCIA</u>			
Phi DMR -1	12		
Phi DMR - 2	17		
Phi DMR - 4	5		
Phi DMR - 5	6		
Phi DMR - 6	10		
Phi DMR - 8	10		

Cuadro 2. Reacción a Peronosclerospora sorghi de Líneas SI Evaluadas en Estación Experimental Comayagua, 1979.

ORIGEN	TIPOS	No. FAM.	% INCIDENCIA		No. FAM. 10%	LINEAS SI	
			MENOR	MAJOR		No.	%
GUATEMALA	15	374	0	90	192	131	43
HONDURAS	2	145	0	50	102	123	41
FUENTES DE RESISTENCIA	9	240	0	95	91	48	16
EL SALVADOR	15	15	0	31	-	-	-
T O T A L	41	774			385	302	100

Cuadro 3. Formación de Compuestos con Líneas SI Seleccionadas en Estación Experimental Comayagua . 1/

COMPUESTO	GENEALOGIA	D. M. (%)
PNIA	Bulk al Azar	0
Comayagua RM-1	La Máquina 7422XPhi DMR Com.4	5
Comayagua RM-2	ICTA B-1XPhi DMR Comp. 4	5
Comayagua RM-3	Compuesto 2 X Phi DMR	5
Comayagua RM - 4	ICTA A-2 X Phi DMR	5
Comayagua RM-5	Líneas SI Thai.	5
Comayagua RM-6	ICTA DMR-1	5
Honduras RM-1	Bulk Blanco	5
PNIA RM-5	Hondureños P. Baja X TX61M	2
PNIA RM-6	Tocumen 7428 X TX601	4
Hondureño P. Baja	Testigo Comercial	14
Sintético Tuxpeño	Testigo Comercial	19
Dekalb B666	Testigo Comercial	29

Cuadro 4. Porcentaje de Incidencia de Cenicilla en 2 Variedades en Proceso de Mejoramiento Estación Experimental Comayagua. 1980. a/

MATERIAL	PLANTAS ENF. (%)	DIF. (%)	TIPO
Serena Amarillo #1 X TX601 BC1	32	246	Retrocruza 1
Serena Amarillo #1 X TX601 (F.S.)	4	69	Fracción Seleccionada
Serena Amarillo #1	13	100	Progenitor Recurrente
Hondureño Planta Baja X T61M BC1	18	129	Retrocruza 1
Hondureña Planta Baja X TX61M (F.S.)	2	86	Fracción Selec.
Hondureño Planta Baja	14	100	Progenitor R ^E currente
ICTA DMR-1	18 b/	129	Testigo
ICTA A-4	53 b/	379	Testigo
GUAYMAS VA-501	41	293	Testigo
ICTA B-3	22	157	"
ICTA B-5	19	136	"
PNIA RM-1a	0	0	"

a/ Los números son los promedios de 2 repeticiones

b/ Los números son los promedios de 4 repeticiones.

Cuadro 5. Rendimiento y Características Agronómicas de Población Resistente a Cenicilla y sus respectivas fracciones seleccionadas.

FRACCION	DIAS A	COB.	ALTURA	KG/HA	DIF (%)	DM (%)	MAZORCAS	
	FLOR	MZ (%)	MAZ (CM)				POD. (%)	ASP.
<u>1980</u>								
V. E. (C1)	53	18	117	5482	148	8	3.7	2.5
F.S.	54	27	109	4762	129	0	6.0	3.0
POB.	54	35	109	3697	100	0	11.4	3.3
<u>1981</u>								
V. E. (2)	57	4	129	6823	138	0	6.0	3.0
F.S.	58	4	125	5773	116	0	5.0	4.0
POB.	57	13	122	4954	100	0	3.0	4.0