

INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA DE PRODUCCION ANIMAL

DEPARTAMENTO DE CULTIVOS ANUALES

TRABAJO DE DIPLOMA

**EVALUACION DE LINEAS INTRODUCIDAS
PARA HIBRIDACION EN SORGO
(*Sorghum bicolor* (L) Moench)
EN NICARAGUA**

AUTOR : Maribel Villavicencio Flores

ASESOR : Dr. Fidel Marquez Sanchez

CONSULTOR ; Ing. MSc. Roger Urbina Algabas

Managua , septiembre 1989

INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

**ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL
DEPARTAMENTO DE CULTIVOS ANUALES**

TRABAJO DE DIPLOMA

**EVALUACION DE LINEAS INTRODUCIDAS PARA HIBRIDACION EN
SORGO [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] EN NICARAGUA**

AUTOR : *Maribel Villavicencio Flores*
ASESOR : *Dr. Fidel Márquez Sánchez*
CONSULTOR : *Ing. MSc. Róger Urbina Algabas*

*Managua, Septiembre 1989.**

DEDICATORIA

A MI MADRE: *Emilia Flores de Villavicencio*

A MIS VERDADEROS AMIGOS

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi más profundo agradecimiento a todas aquellas personas que hicieron posible el desarrollo y culminación de este trabajo, con especial mención a:

Mi asesor, Dr. Fidel Márquez Sánchez, por su dedicación hacia mi formación como investigador.

Ing. MSc Róger Urbina Algabas, Responsable del Programa Nacional del Maíz, quien me alentó y guió en los momentos más difíciles.

Ing. MSc. Héctor Lizárraga, Docente e investigador del ISCA, por sus aportes metodológicos.

Ing. Norman Padilla Alvaroz, Director de ENPROSEM, R.A. por su apoyo decidido.

IICA, por haber financiado el Proyecto de 1985 y las visitas posteriores de Asesoría de 1986 a 1988.

I N D I C E

Sección		Página
	Indice de Cuadros	i
	Resumen	iii
I	INTRODUCCION	1
II	MATERIALES Y METODOS	3
	2.1 Origen de las líneas, descripción del lugar.	3
	2.2 Métodos de Fitotecnia	4
III	RESULTADOS Y DISCUSION	9
IV	CONCLUSIONES	24
V	RECOMENDACIONES	25
VI	BIBLIOGRAFIA	26
VII	ANEXO	28

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
No. 1	Caracterización de las líneas A, B y R introducidas de Texas, sembradas en la época de riego de 85/86 en la FCCA, Managua.	10
No. 2	Caracterización de líneas A-B de Sorgo introducidas de Brasil, sembradas en la FCCA, Managua, Riego 85/86.	9
No. 3	Caracterización de líneas A,B y R de Sorgo introducidas de ICRISAT establecidas en la FCCA, Managua, Riego 85/86.	13
No. 4	Características agronómicas de los primeros híbridos obtenidos para observación en terrenos de la FCCA, Managua, Riego 1985/86. Parcelas de un surco.	15
No. 5	Características agronómicas y rendimiento de grano de híbridos experimentales seleccionados de un total de 37, en un lote de observación de 2 surcos por híbrido sin repetición, en primera con riego, Santa Rosa, Managua , 1986.	17

Cuadro		Página
No. 6	Días a flor de las líneas A, B y R que dieron origen a los 10 híbridos experimentales seleccionados en primera con riego suplementario 1986. Santa Rosa, Managua.	18
No. 7	Características agronómicas y rendimiento de grano de híbridos 10 experimentales y 4 comerciales evaluados en San Cristóbal, Managua, Postrera 1986.	20
No. 8	Análisis de varianza y separación de medias correspondientes para diferentes variables efectuadas mediante la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.	21

RESUMEN

En 1985 se inició un Programa de Mejoramiento Genético de Sorgo por hibridación, a través de un Convenio suscrito por la Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCCA) y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) en terrenos de la FCCA. De 1985 a 1986 se probaron en el campo 26 líneas A-B y 16 líneas R introducidas de Texas, E.U.: Brasil, e ICRISAT (Instituto Internacional de Investigación para cultivos de Trópicos semi-áridos), India; así como los híbridos correspondientes. Las líneas provenientes de Brasil no mostraron adaptación por lo que no se usaron en la hibridación. Los híbridos que se probaron fueron hechos con líneas de ICRISAT y Texas. Los resultados de un ensayo de rendimiento de Postrera en 1986 y toda la información de 1985 a 1986, muestran que los híbridos más promisorios son los siguientes:

ATx623 X RTx430

ATx623 X RTx432

ATx623 X RTx434

Los híbridos formados con líneas de ICRISAT a pesar de tener buen rendimiento, presentaron variabilidad desfavorable en días a floración, altura de planta y excursión de panoja.

I. INTRODUCCION

Debido al desarrollo avícola y porcino se ha incrementado la demanda de semilla híbrida lo que da como resultado importaciones anuales voluminosas. Este año el país gastó aproximadamente U.S.\$3.5 millones en introducción de semilla híbrida de Sorgo lo cual es importante considerando las limitaciones de disponibilidad de Divisas en este país.

En nuestro país el Sorgo ocupa el cuarto lugar después del Maíz, Frijol y Arroz. Es utilizado para consumo humano y animal y mayormente es cultivado en áreas con deficiencias de precipitación pluvial y en algunos casos como sustituto de Maíz.

Hasta el momento los trabajos de mejoramiento han sido dirigidos a la obtención de introducciones y selección de variedades de polinización libre; por estas circunstancias se pretende que este trabajo sea el inicio del mejoramiento de Sorgo para la obtención de variedades híbridas comerciales.

El descubrimiento de la androesterilidad nuclear citoplasmática en Sorgo por Stephens y su desarrollo para la producción de semilla híbrida por Stephens y sus colaboradores, hizo posible la producción masal de híbridos F_1 (POEHLMAN, 1959, SHERTZ y Col. 1982, HOUSE, 1985).

En 1984 se suscribió un Convenio entre la Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCCA) de la Universidad Nacional Autónoma

de Nicaragua y el Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura (IICA), mediante el cual se inició un programa de hibridación en Sorgo. Se obtuvieron en ese año líneas A, B y R de Texas, Estados Unidos y posteriormente líneas de los mismos tipos de Brasil e ICRISAT, de la India (International-Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics). El trabajo se realizó en cinco etapas con el propósito de evaluar las líneas A, B y R, efectuar las polinizaciones en las condiciones climáticas del país, obtener combinaciones híbridas con el material que se dispone para evaluarlas en el campo; y de ellas seleccionar los mejores para su posible liberación en un plazo de tres a cuatro años.

Durante el tiempo descrito se logró obtener híbridos de Sorgo en número suficiente para poder hacer evaluaciones y recomendaciones preliminares.

II, MATERIALES Y METODOS

El trabajo reportado aquí cubre el período desde Febrero de 1985 a Diciembre de 1986.

Mencionado con anterioridad las líneas, -A, B y R fueron introducidas desde Texas, E.U, Brasil e ICIRSAT; desarrolladas en cinco etapas. Las tres primeras etapas de trabajo se llevaron a cabo en un terreno de la FCCA (detrás de la Escuela de Producción Vegetal), las cuales correspondieron a:

1. Se obtuvieron cuatro juegos de líneas A-B y seis líneas R de la Estación Experimental de Texas. Estas fueron sembradas en Febrero de 1985 (época de riego). Una de las líneas A resultó fértil por lo que fue descartada. En esta etapa sólo se propagó el material, haciendo cruces de planta a planta entre las líneas A y B y autofecundando las líneas B y R.
2. En la siembra retrazada (Junio de 1985) se sembraron para su incremento los tres juegos de líneas A-B y seis R. En esta siembra se hicieron algunos cruces A x R.
3. En Diciembre (estación de riego 1985/86) se sembraron las líneas y los híbridos para su caracterización. Se continuó probando la habilidad combinatoria de las líneas A y R; y por primera vez se sembraron 13 juegos de líneas A-B de Brasil, diez juegos de líneas A-B y diez

líneas R del ICIRSAT; se establecieron dos lotes: Uno para observación, selección y multiplicación y otro para hibridación, llegándose a la formación de 37 híbridos experimentales.

En las etapas anteriores se registraron los datos de:

- a. Enfermedades foliares, medido con la escla de 1 a 5 (1: cero%; 5: más del 41%).
- b. Aspecto de la planta
1 = excelente apariencia general
5 = mala apariencia general
- c. Altura de planta (cm)
- d. Excursión de panoja (cm)

Muestras de las hojas dañadas por enfermedades foliares fueron llevadas a laboratorio para su identificación.

4. En la siembra de Mayo de 1986, bajo riego en los primeros 20 días después de su establecimiento, en el campo experimental de "Santa Rosa" de la Dirección General de Técnicas Agrícolas (DGTA), se sembraron los 37 híbridos obtenidos para su caracterización y selección preliminar. La parcela útil por híbridos fue de 2 surcos de 6m de longitud espaciados a 32 pulgadas (80 cm); con una densidad de siembra de SEMILLA 16 kg/ha

La caracterización se hizo para rendimiento, altura de --

planta, longitud y excursión de panoja. Se seleccionaron así 10 híbridos experimentales (HE)

5. En la siembra de postrera (Agosto de 1986) en el campo experimental de "San Cristóbal", de la DGTA, se sembraron las líneas involucradas en los diez HE, en una parcela para su incremento, y en otra repetir la hibridación. En el mismo lote se montó un experimento para comparar el rendimiento de los diez HE, el ensayo fue conducido en bloques completos al azar con 4 repeticiones. La parcela útil consistió de un surco de 5m de longitud y un distanciamiento entre estos de 24 pulgadas (60 cm); usándose como testigos a los híbridos comerciales P-8244; P-8300; G-1711 y DK-64 y como surco de bordo a este último. La densidad de siembra fue de 16-kg/ha; el nivel de fertilización utilizado fue de 16-39-13 kg/ha de N, P₂O₅ y K₂O, en la siembra y 65 kg/ha de UREA-46% treinta días después. El combate de malezas fue mecánico y el de plagas del suelo se hizo aplicando 23 kg/ha de CARBOFURAN 5G; en el fondo del surco.

Para el control de insectos del follaje como el gusano cogollero (Spodoptera frugiperda J.E Smith), a los 20 y 28 días post siembra se aplicó Clorpirifos 4E, en dosis de 1210 cc/ha. La mosquita del sorgo (Contarinia sorguicola C.) y el gusano elotero (Heliothis zea B.) entre otros, se controlaron con 2 aplicaciones de DELCAMESTRINA 4E, en dosis de 356 cc/ha al momento de la floración.

Los datos se obtuvieron en base a las mediciones de 10 plantas por surco con competencia completa (House, 1985). Los caracteres medidos fueron los siguientes:

1. Días a flor: Cuando el 50% de las panojas estuvieron floreciendo.
2. Altura de planta: Del nivel del suelo al tope de la panoja (cm), al momento de llenado de grano.
3. Excursión: De la última hoja a la base de la panoja (cm) al momento de llenado de grano.
4. Longitud de panoja: De la base al tope de éste (cm) al momento de llenado de grano.
5. Color de grano: A la cosecha.
6. Rendimiento: Se tomó en 5m del surco (kg/ha), así como el número de plantas y panoja.
7. Acame: De raíz y tallo, medido, con la escala de 1, a 5 (1: cero%; 5: más del 41%).

Darse escala abierta

La hibridación representa en la actualidad un método importante de mejoramiento que se utiliza en el sorgo. Así puede iniciar o continuar un programa de retrocruzadas, desarrollar fuentes para selección de nuevas líneas y obtener híbridos para su evaluación directa (POEHLMAN, 1959, HOUSE, 1985).

En nuestro trabajo la metodología consistió fundamentalmente en sembrar las líneas A, B y R, para observar su adaptación, así como el grado de androesterilidad en las líneas A, y en base a esto propagarla y posteriormente hacer los cruzamientos para la obtención de los híbridos. La fig 1. describe el procedimiento usado descrito por POEHLMAN (1959).

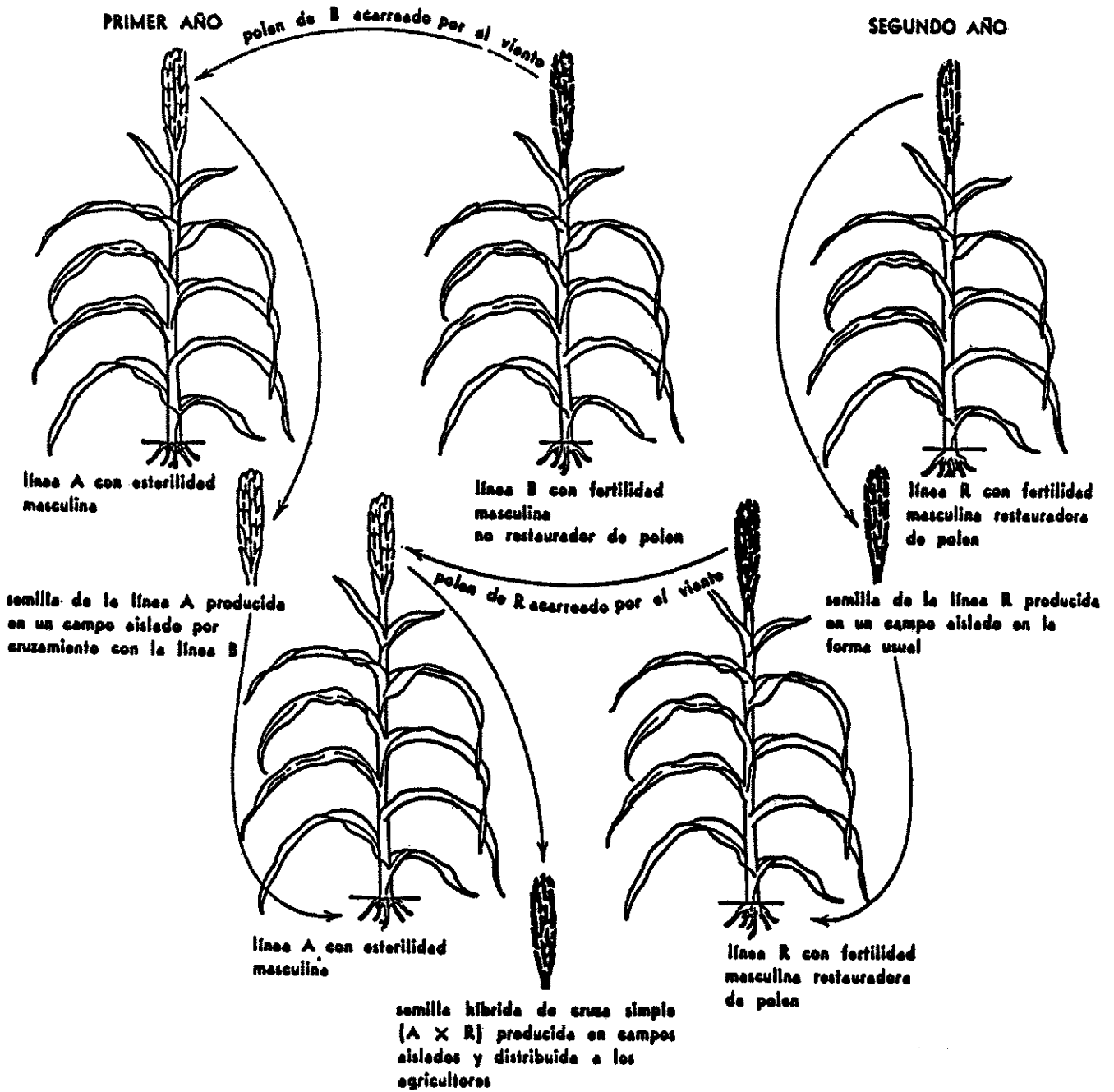


Fig. 1. Etapas en la producción de semilla híbrida utilizando la esterilidad masculina.

III. RESULTADOS Y DISCUSION

La evaluación preliminar de líneas per se podría ser una prueba efectiva de parentales potenciales y una subsecuente prueba de evaluación de cruces entre líneas superiores podría resultar en híbridos de mejor rendimiento (DESAI, K.B. y Col. 1983).

En las observaciones de las líneas A,B y R introducidas de Texas, Brasil e ICRISAT, las cuales fueron motivo de esta investigación; se notó que las líneas introducidas de Brasil no presentaron buena adaptación, observándose alta susceptibilidad a enfermedades foliares las cuales fueron en orden de importancia: Tizón de la hoja (Helminthosporium turcium Pass), roya (Puccinia purpurea Cooke), mancha gris de la hoja (Cercospora sorghi Ellis y Everhart) y antracnosis (Colletotrichum graminicola (Cesati) Wilson); descartándose todas ellas. Los materiales introducidos de Texas en general tuvieron una buena adaptación (a excepción de las líneas restauradores RTx09 y RTxAM-428), siguiéndoles los del ICRISAT (Cuadro 1,2 y 3).

Cuando se evaluaron los primeros híbridos experimentales hechos en Nicaragua (cuadro 4) las diferencias en altura variaron significativamente entre 130 y 171 cm; la excersión varió de 12 a 26 cm. Las combinaciones de las líneas androestériles ATx622 y ATx623 con la línea restauradora RTxAM-428 resultaron en híbridos demasiado susceptibles a enfermedades foliares, por lo que no se les tomó dato alguno. Una vez más se observó que bajo nuestras condiciones ambientales la línea restauradora RTxAM-428 como línea y parental es indeseable. QUINBY (1975) dice que el mejor desarrollo de los híbridos resulta de la acumulación de genes dominantes favorables.

Un programa de hibridación requiere que se haga una cantidad grande de cruzas para la evaluación de rendimiento. Los en

Cuadro 1. CARACTERIZACION DE LAS LINEAS A, B y R
INTRODUCIDAS DE TEXAS SEMBRADAS EN LA
EPOCA DE RIEGO DE 85/86 EN LA F C C A
Managua.

Identificación	No. Surcos	Observaciones			
		<u>a/</u>	<u>b/</u>	<u>c/</u>	<u>d/</u>
ATx623	2	1	1	154	10
BTx623	2	1	1	150	15
ATx622	2	1	1	155	10
BTx622	2	1	1	158	6
ATx378 *	2	-	-	-	-
BTx378	2	2	2	130	6
ATx625	2	1	2	150	12
BTx625	2	1	2	148	10
RTx430	1	2	2	129	12
RTx432	1	2	2	108	12
RTx434	1	1	1	134	11
RTx7000	1	2	2	155	22
RTx09	1	4	5	135	13
RTxAM-428	1	5	5	143	18

a/ Enfermedades foliares

1 = sin daño o resistente

2 = 1-10% de daño

3 = 11-30% de daño

4 = 31-60% de daño

5 = 61-100% de daño

b/ Aspecto de la planta

1 = excelente apariencia general

5 = mala apariencia general.

c/ Altura de planta (cm)

d/ Excursión de panoja (cm)

* No se tomó dato alguno por resultar fértil.

Cuadro 2. CARACTERIZACION DE LINEAS A-B DE SORGO INTRODUCIDAS DE BRASIL, SEMBRADAS EN LA FCCA, MANAGUA, RIEGO 85/86

Identificación	No. Surcos	Observaciones			
		<u>a/</u>	<u>b/</u>	<u>c/</u>	<u>d/</u>
ATx-3203	1	5	4	134	12
BTx-3203	1	5	4	135	15
ATx-3215	1	5	4	141	17
BTx-3215	1	5	4	138	22
IS-10404-A	1	5	5	128	10
IS-10404-B	1	5	5	132	13
IS-10420-A	1	5	5	142	16
IS-10420-B	1	5	5	146	19
IS-10680-A	1	3	4	130	20
IS-10680-B	1	3	4	133	16
IS-10418-A	1	3	4	130	15
IS-10418-B	1	3	4	139	18
ATx-387	1	3	3	141	25
BTx-387	1	3	3	136	18
IS-10384-A	1	5	5	139	15
IS-10384-B	1	5	5	133	20
IS-10428-A	1	5	5	136	22
IS-10428-B	1	5	5	129	18
Redlan-A *	1	-	-	-	-
Redlan-B	1	5	5	135	15
ATx3053 *	1	-	-	-	-
BTx3053	1	3	3	136	20
ATx623	1	2	3	141	16
BTx623	1	2	3	148	10
IS-10317-A	1	5	5	137	19
IS-10317-B	1	5	5	132	15

a/ Enfermedades foliares

1 = Sin daño o resistente

2 = 1-10% de daño

3 = 11-30% de daño

4 = 31-60% de daño

5 = 61-100% de daño

b/ Aspecto de la planta

1 = Excelente apariencia general

5 = Mala apariencia general

c/ Altura de planta (cm)

d/ Excursión de panoja (cm)

* No se tomó dato alguno por resultar fértil.

Cuadro 3. CARACTERIZACION DE LINEAS A-B Y R DE SORGO
INTRODUCIDAS DE ICRISAT ESTABLECIDAS EN LA
FCCA. MANAGUA, RIEGO 85/86

Identificación	Surco	Observaciones			
		<u>a/</u>	<u>b/</u>	<u>c/</u>	<u>d/</u>
MA-5	1	2	2	158	8
MB-5	1	2	2	156	9
MA-6	1	2	3	162	12
MB-6	1	2	3	163	8
MA-9	1	2	2	153	6
MB-9	1	2	2	148	8
MA-10	1	4	2	168	6
MB-10	1	4	2	173	12
MA-12	1	2	2	161	5
MB-12	1	2	2	168	9
MA-13	1	2	2	158	7
MB-13	1	2	2	154	10
MA-14	1	2	3	165	9
MB-14	1	2	3	167	12
2219-A	1	5	2	165	7
2219-B	1	5	2	170	10
296-A	1	4	2	158	8
296-B	1	4	2	164	8
2077-A	1	5	2	153	5
2077-B	1	5	2	156	8
MR-836	1	2	2	156	9
MR-839	1	2	3	165	7
MR-840	1	2	2	157	13
MR-841	1	2	2	150	13
MR-844	1	5	3	159	9
MR-846	1	4	2	161	9
MR-860	1	2	2	153	11
MR-862	1	2	2	157	10
MR-903	1	5	3	162	8
MR-849	1	2	2	168	10

a/ Enfermedades foliares

1= Sin daño o resistente

2= 1-10% de daño

3= 11-30% de daño

4= 31-60% de daño

5= 61-100% de daño

b/ Aspecto de la planta

1= Excelente apariencia general

5= Mala apariencia general

c/ Altura de planta (cm)

d/ Excursión de panoja (cm)

Cuadro 4. CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE LOS PRIMEROS HIBRIDOS OBTENIDOS PARA OBSERVACION EN TERRENOS DE LA FCCA, MANAGUA, RIEGO 1985/86. PARCELAS DE UN SURCO.

Genealogía	Altura cm	Excursión cm	Precocidad <u>1/</u>
ATx623xRTx430	158	15	I
ATx623xRTxAM-428 <u>2/</u>	-	-	-
ATx623xRTx432	168	19	MT
ATx623xRTx434	157	20	MT
ATx622xRTx430	149	12	I
ATx622xRTxAM-428 <u>2/</u>	-	-	-
ATx622xRTx432	171	26	I
ATx622xRTx434	130	18	MT
ATx625xRTx434	165	21	T

1/ I: Intermedio; T: tardío; MT: medio tardío.

2/ No se tomó dato alguno por presentar susceptibilidad a enfermedades foliares, las lesiones más comunes - fueron características del hongo Gloeocerospora sorghi Bain y Edgerton.

sayos de rendimiento requieren de muchos híbridos (HOUSE, 1985). En el cuadro 5 se presentan los promedios de las características agronómicas y del rendimiento de diez híbridos experimentales - seleccionados de un total de 37, evaluados en la época de primera con riego suplementario en los primeros 20 días, sobresalen en rendimiento tres híbridos formados con líneas del ICRISAT y dos del cruce entre líneas de Texas.

La pudrición del tallo por Macrophomina phaseolina (Tassi) G, es la mayor enfermedad en las siembras secas de sorgo de las Regiones de Africa, Asia, Australia y América (PANDE, 1986). La importancia de esta enfermedad ha sido puesta de manifiesto por -- ESECHIE y Col. (1977) y ROSENOW (1984). Los cuales plantean que mejoramiento y selección para la pudrición del tallo y de la raíz debe de hacerse en un programa de cumplimiento total, con un -- fuerte énfasis sobre el potencial de rendimiento, adaptación, maduración y otros como resistencia a insectos y enfermedades.

En el cuadro 6, se presentan los días a floración de las líneas A, B y R que forman los 10 híbridos seleccionados y su reacción a la pudrición del tallo, lo primero se hizo para poder planear los cruzamientos A x B y A x R, en la producción de semilla para algún híbrido seleccionado en futuras evaluaciones regionales. En los híbridos MA-13 x MR-862, MA-13 x MR-836 y MA-9 x MR-841, la coincidencia de las floraciones entre las líneas difieren en once días. Los padres que varían en floración en más de 10 días normalmente no deberían cruzarse para hacer híbridos para propósito de ensayo de rendimiento, los productores de semilla comercial encuentran demasiado riesgoso lograr una buena coincidencia en el campo de producción. Generalmente no es aconsejable continuar una línea (aunque pueda ser buen padre), si es mala polinizadora, difícil de propagar o problemática por cualquier otra razón. El problema existirá para el productor de semilla durante todo el tiempo que el híbrido esté en uso (HOUSE, 1985). De lo anterior se deduce que las combi-

Cuadro 5. CARACTERISTICAS AGRONOMICAS Y RENDIMIENTO DE GRANO DE HIBRIDOS EXPERIMENTALES SELECCIONADOS DE UN TOTAL DE 37, EN UN LOTE DE OBSERVACION DE 2 SURCOS POR HIBRIDO SIN REPETICION EN

PRIMERA CON RIEGO, SANTA ROSA, MANAGUA, 1986

No.	Genealogía	Días a Flor	Longitud		Excursión		Rendimiento		Color ^{2/} de Grano
			cm Planta	cm Panoja	cm Panoja	Tipo ^{1/} Panoja	Kg/ha	Ton/ha	
1	MA-13xMR-862	64	169	30.0	8	A	6500	6.5	B
2	MA-13xMR-836	64	167	32.0	8.5	S.A	5909	5.9	B
3	ATx623xRTx7000	55	181	30.0	22	S.A	3718	3.7	R
4	ATx623xRTx430	59	158	32.0	10	S.A	4346	4.4	B
5	ATx623xRTx432	64	164	27.5	13	S.A	3773	3.8	B
6	ATx623xRTx434	66	171	31.0	18	S.A	4986	5.0	C
7	ATx622xRTx7000	55	183	28.5	20.5	A	3273	3.3	R
8	ATx622xRTx434	66	158	30.5	20	S.A	2882	2.9	C
9	ATx625xRTx434	65	163	35.0	16	S.A	4973	5.0	C
10	MA-9xMR-841	66	161	23.0	10	C	4955	5.0	B

^{1/} A : Abierta; S.A: Semi-abierta; C: Cerrada ^{2/} B: Blanco; R: Rojo; C: Crema

Cuadro 6. DIAS A FLOR DE LAS LINEAS A-B Y R QUE DIERON ORIGEN
A LOS 10 HIBRIDOS EXPERIMENTALES SELECCIONADOS
EN PRIMERA CON RIEGO SUPLEMENTARIO
1986, Santa Rosa, Managua

No. Entrada	LINEAS Y DIAS A FLOR			Dif. en florac. líneas A Y R	REACCION A <u>M.phaseolina</u>
	A	B	R		
1	MA-13 (53)	MB-13 (65)	MR-862 (64)	11	S
2	MA-13 (53)	MB-13 (65)	MR-836 (64)	11	S
3	ATx623 (59)	BTx623 (56)	RTx7000 (53)	6	T
4	ATx623 (59)	BTx623 (56)	RTx430 (59)	0	T
5	ATx623 (59)	BTx623 (56)	RTx432 (60)	1	T-R
6	ATx623 (59)	BTx623 (56)	RTx434 (63)	4	T
7	ATx622 (59)	BTx622 (59)	RTx7000 (63)	6	T-R
8	ATx622 (59)	BTx622 (59)	RTx434 (53)	4	S
9	ATx625 (64)	BTx625 (64)	RTx434 (63)	1	S-T
10	MA-9 (53)	MB-9 (63)	MR-841 (64)	11	S

S = Subceptible

T = Tolerante

R = Resistente

() = Días a flor

naciones de líneas que reúnen los mejores requisitos para la producción de semilla son: ATx623 X RTx430, ATx623 X RTx432 y ATx623 X RTx434.

En el cuadro 7, se presentan las medias de rendimiento de los 10 híbridos seleccionados, estas medias fueron obtenidas mediante el ensayo de 4 repeticiones en la siembra de postrera en San Cristóbal, usando 4 testigos comerciales. Los testigos y los híbridos MA-13 X MR-862, MA-13 X MR-836, ATx622 X RTx434, - ATx625 X RTx434 y MA-9 X MR-841, presentaron mayor susceptibilidad a la pudrición del tallo. En el análisis de varianza (ADV) para el carácter rendimiento de grano, las diferencias entre híbridos solo fueron significativas al 10% y 25%, lo cual no permitió establecer diferencias con la prueba de Tukey al 5% (cuadro 8).

A pesar de no haberse encontrado diferencias estadísticas de rendimiento de grano entre los híbridos evaluados, haciendo comparación de las medias de los híbridos ATx623 X RTx430, -- ATx623 X RTx432, ATx625 X RTx434, MA-9 X MR-841 y MA-13 X MR-836 con la media del mejor testigo P-8244, estos lo superan entre un 6% y 40%, lo que nos indica que los híbridos experimentales son tan buenos como el P-8244 el cual tiene un gran prestigio a nivel nacional.

Los análisis de varianza para: Días a flor, altura de planta, excersión, longitud de panoja y acame, son presentados en el cuadro 8. Para días a floración y altura de planta, las di-

Cuadro 7. CARACTERISTICAS AGRONOMICAS Y RENDIMIENTO DE GRANO DE
10 HIBRIDOS EXPERIMENTALES Y 4 COMERCIALES EVALUADOS
EN SAN CRISTOBAL, MANAGUA POSTRERA 1986

No. Ent.	GENEALOGIA	Origen	Días a flor	LONGITUD		Acame tallos	Raíz	Exc. cm Panoja	Tipo de */ Panoja	REND.		% sobre P-8244
				Planta cm	Panoja cm					k/h	t/h	
1	MA-13xMR-862	Nicarag.	60	160	22	5	1	16	A	4399	4.4	97.4
2	MA-13xMR-836	"	62	157	24	4.5	1	16	S.A	5112	5.1	113.17
3	ATx623xRTx7000	"	55	157	27	2.75	1	22	S.A	3655	3.7	81.1
4	ATx623xRTx430	"	60	160	23	3	1	16	S.A	4800	4.8	106.6
5	ATx623xRTx432	"	61	158	25	2.25	1	17	A	5240	5.2	116.3
6	ATx623xRTx434	"	60	155	25	4	1	18	S.A	4399	4.4	98.6
7	ATx622xRTx7000	"	52	170	26	2	1	20	A	4105	4.1	91.1
8	ATx622xRTx434	"	61	162	25	4	1	15	S.A	4432	4.4	98.0
9	ATx625xRTx434	"	63	146	27	3.5	1	17	S.A	5007	5.0	110.9
10	MA-9xMR-841	"	61	164	20	4	1	15	C	5156	5.2	140.8
11	P-8244	Pioner	55	156	25	3.30	1	17	A	4464	4.5	100.0
12	P-8300	"	53	146	26	2.5	1	18	A	4056	4.1	89.7
13	G-1711	Funks	56	140	22	3.30	1	16	A	3862	3.9	85.3
14	DK-64	Dekalb	55	137	23	4	1	14	A	3455	3.5	76.5

*/ A : Abierta; S.A : Semi-abierta; C: Cerrada.

Cuadro 8. ANALISIS DE VARIANZA Y SEPARACION DE MEDIAS CORRESPONDIENTES PARA DIFERENTES VARIABLES EFECTUADAS MEDIANTE LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% DE PROBABILIDAD

No . Ent.	GENEALOGIA	REND. DE GRANO kg/ha ² /	DIAS A FLOR <u>1</u> /	ALTURA DE PLANTA cm	LONG. DE PANOJA cm	EX. DE PANOJA cm	ACAME DE TALLO <u>1</u> /
1	MA-13xMR-862	4399 a	59.5bcd	160 cd	21.7 a	16 a	5 a
2	MA-13xMR-836	5112 a	62 d	157 bcd	24.0 a	16 a	4.5 a
3	ATx623xRTx7000	3655 a	54.5 ab	157 bcd	27.0 a	22 a	2.75 a
4	ATx623xRTx430	4800 a	59.7bcd	160 cd	23.0 a	16 a	3 a
5	ATx623xRTx432	5240 a	60.5 cd	158 bcd	25.0 a	17 a	2.25 a
6	ATx623xRTx434	4399 a	59.7bcd	155 abcd	25.0 a	18 a	4 a
7	ATx622xRTx7000	4105 a	52.2 a	170 d	26.0 a	20 a	2 a
8	ATx622xRTx434	4432 a	61.2 d	162 cd	25.4 a	15 a	4 a
9	ATx625xRTx434	5007 a	62.7 d	146 abc	26.7 a	17 a	3.5 a
10	MA-9xMR-841	5156 a	61 d	164 cd	20.0 a	15 a	4 a
11	P-8244	4464 a	54.5 ab	156 bcd	25.0 a	17 a	3.3 a
12	P-8300	4056 a	52.5 a	146 abc	26.0 a	18 a	2.5 a
13	G-1711	3862 a	55.5 abc	140 ab	22.0 a	16 a	3.3 a
14	DK-64	3455 a	55.2 abc	137a	23.0 a	14 a	4 a
F	Calculada	NS	**	**	NS	NS	NS
CV		21.7	5.92	4.7	11.2	18.5	20.7
\bar{X}		4438.7	58.6	155	24.3	17	3.4

- 1/ Datos fueron transformados a $\sqrt{X + 0.5}$

- 2/ Medias con la misma letra son similares estadísticamente según la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

ferencias fueron altamente significativas, mientras que para ex-
cursión, longitud de panoja y acame las diferencias no fueron --
significativas.

Este primer paso y su seguimiento se consideran importantes
para el éxito de la futura producción de semilla de Sorgo híbri-
do en la Región III; la selección de una combinación de líneas -
de genotipos bien adaptadas, coinciden con lo expresado por ---
HOUSE (1985).

IV. CONCLUSIONES

1. Los híbridos formados con líneas de ICRISAT, no llenan los requisitos de altura de planta, excersión de panoja y precocidad, pero tienen buen potencial de rendimiento.
2. Los cruces entre líneas androestériles de Texas y líneas restauradoras de ICRISAT presentaron un alto potencial de rendimiento para la producción de variedades de doble propósito, específicamente las combinaciones entre las líneas ATx623 X MR-849.
3. De los tres cruces entre líneas de Texas, aunque se consideran tardíos pueden ser adecuados para la producción de híbridos comerciales los siguientes:
ATx623 X RTx434, ATx623 X RTx430 y ATx623 X RTx432, por tener tolerancia al acame; altura y excersión intermedia, siendo sólo 5 a 6 días más tardíos que los testigos, se consideran de alto valor para futura producción de híbridos comerciales.
4. De todos los materiales evaluados los procedentes de Texas presentaron buena adaptación a excepción de las líneas restauradoras RTx09 y RTxMA-428.
5. Todas las líneas evaluadas de Brasil fueron susceptibles a enfermedades foliares.

V. RECOMENDACIONES

1. Es necesario probar a nivel de producción comercial en parcelas grandes los 3 mejores híbridos experimentales en las otras zonas sorgueras.
2. De las líneas adquiridas, todas las posibles combinaciones fueron hechas. Como una precaución es necesario obtener otras líneas probablemente de ICRISAT, para usarlas en otro programa similar. Esto es en caso de que -- los híbridos promisorios que tenemos ahora sean susceptibles a enfermedades o pestes u otro carácter indeseable en un futuro.

IV. BIBLIOGRAFIA

1. DESAI, K.B., PATEL, R.H., DESAI, R.T., DESAI, D.T. Y PANDYA, R.K. 1983. Linear regresion of hybrids on parental lines in sorghum. En: Sorghum Bibliography 1983, ed. International - Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, Patanche ru, India. P-72.
2. ESECHIE, H.A., MARAVILLE, J.W. Y ROSS, W.M 1977 Relationship of Stalk Morphology and Chemical Composition to lodging Resistance in sorghum. Crop Science. Vol. 17. July-August 1986. (Abstracto). P-609.
3. HOUSE, L.R. 2da. edn, ed. International Crops Research Ins- titute for the Semi-Arid Tropics, Patancheru, India. 206 pp.
4. PANDE, S. 1986. Charcoal Rot. En: Compendium of Sorghum - Diseases. Richard A. Frederiksen, ed. American Phytopa- - thological Society, St. Paul, Minnesota, USA. pp. 29-30.
5. POEHLMAN, J.M. 1959. Mejoramiento genético de las cose - - chas. Trad. N. Sánchez D. Ed. Pueblo y Educación, La Ha- bana, Cuba. 453 pp.
6. QUINBY, J.R, 1975. The Genetics of Sorghum Improvement. Journal of Heredity 66:56-62, 1975.

7. ROSENOW, D.T. 1984. Breeding for resistance to Root and Stalk Rots in Texas. En: Sorghum Rot and Stalk Rots: A Critical Review. L.K. Mughogho, ed. International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, Patancheru, India. pp-209-220.

8. SHERTZ, K.F. Y D.R. PRING. 1982 Citoplasmic Sterility Systems in Sorghum. En: Sorghum in the Eighties, Vol. 1. L.R. House, L.K. Mughogho y J.M. Peacock, ed. International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, Patancheru, - India. pp. 273-383.

ANEXOS

MATRIZ DE COMBINACIONES PARA FORMAR HIBRIDOS ENTRE LINEAS DE TEXAS

E ICRISAT CARACTERISTICAS AGRONOMICAS Y RENDIMIENTO DE GRANO

LINEAS R	T E X A S				ICRISAT		
	RTx430	RTx432	RTx434	RTx7000	MR841	MR839	MR849
			Alt. de planta(cm)				
ATx623	158	164	171	181	207	258	258
ATx622	151	163	158	183	203	258	220
			Long. de Panoja(cm)				
ATx623	32	27.2	31	30	35	32	36.5
ATx622	29	29	30.5	28.5	30.5	53	33
			Ex. de Panoja (cm)				
ATx623	10	13	18	22	13.5	22	12
ATx622	13	12	20	20.5	11.5	15	15.5
			Tipo de Panoja				
ATx623	S.A	S.A	S.A	S.A	A	S.A	S.A
ATx622	S.A	S.A	S.A	A	A	S.A	A
			Días a Flor				
ATx623	59	64	66	55	63	68	63
ATx622	59	63	68	55	63	68	73
			Rend. ton/ha				
ATx623	4.4	3.8	5.0	3.7	8.20	8.7	10.30
ATx622	6.50	4.80	3.9	3.3	7.00	8.00	9.40

* A : Abierta, S.A : Semi-abierta