

INFORME TECNICO

ENSAYO REGIONAL DE HIBRIDOS EXPERIMENTALES DE SORGO (*SORGHUM BICOLOR* L. MOENCH.), DURANTE EL AÑO 2001

René Clará V¹, Hector Deras², Rafaél Obando³

¹ Coordinador de ensayos regionales de INTSORMIL, ² Fitomejorador, CENTA, ³ Fitomejorador INTA.

RESUMEN

La siembra de sorgo en monocultivo, en Centroamérica, ocupa un 39% de su superficie cultivada, lo cual significa unas 110 000 ha. Casi en su totalidad, este sistema de cultivo se realiza utilizando semilla híbrida. La semilla utilizada para la siembra, es importada por no poderse producir en la región debido a que los progenitores no tienen adaptación tropical. Esta situación hace que la semilla no este accesible a todos los productores. El presente vivero permitirá seleccionar híbridos que se puedan reproducir en la región y que las empresas locales puedan ponerlos accesibles. El vivero incluyó 29 híbridos experimentales más un testigo local. El diseño utilizado fue látice simple 6 x 5 con 4 repeticiones, área experimental y parcela útil fue de 7 m². Las variables a medir fueron: rendimiento de grano, altura de planta, días a floración, largo y exorción de panoja, días a madurez fisiológica, tolerancia a plagas, enfermedades y acame. Los ensayos se enviaron a cuatro localidades.. Solamente se recibieron datos de San Andrés (El Salvador) y CNIA (Nicaragua). Se realizó un análisis de varianza por localidad y un combinado de las dos localidades. En San Andrés, el híbrido ATX 623 x 96 A 635, de grano blanco, produciendo 8610 kg ha⁻¹, fue el mejor. En el análisis combinado de ambas localidades, los híbridos: ATC 629 x 86EO 361 (7758 kg ha⁻¹) y ATX 623 x 96CA635 (7445 kg ha⁻¹), ambos de grano blanco, fueron los mejores, rindiendo un 21% más que el testigo local. La media general fue de 5783 kg ha⁻¹ y el coeficiente de variación de 18.5%.



ABSTRACT

Sorghum monoculture, in Central America, occupies 39 % of cultivated areas, which means approximately 110 000 hectares. Almost in total, this cropping system is sown using hybrid seed. The seed used for planting is introduced from other countries because the complexity to produce it in the region. The ancestors do not have tropical adaptation. This situation permits the seed being not accessible to all the farmers. The present breeding nursery will allow selecting hybrids that can be reproduced in the region and the local companies can put accessible. The breeding nursery included 29 experimental hybrids plus a local control variety. The design was a simple látice 6 * 5 with 4 replications. The experimental area was 7 m². Variables measured were: grain yield, height of plant, days to flowering, length and exertion of panicle, days to physiological maturity, tolerance to pest, diseases, and number of plants that fell down. The trials were sent to four localities in Central America, but data was collected from two of them (San Andrés (El Salvador) and CNIA (Nicaragua)). Analysis of variance by locality and combination of the two localities were done. In San Andrés, hybrid ATX 623 x 96 A 635, of white grain, producing 8610 kg ha⁻¹, was the best. In the combined analysis of both localities, the hybrids: ATC 629 x 86EO 361 (7758 kg ha⁻¹) and ATX 623 x 96CA635 (7445 kg ha⁻¹), both of white grain, produced larger yield, producing 21 % more than the local variety. The general yield average was 5783 kg ha⁻¹ and the coefficient of variation 18.5 %.

El trabajo de mejoramiento para la generación de híbridos graníferos ha avanzado significativamente en los países desarrollados, lo que ha conllevado a la disponibilidad de híbridos de alto potencial de rendimiento. Sin embargo, la mayor parte de estos materiales son para clima templado y muy pocos son tropicales. Debido a que Centroamérica y el Caribe es de clima tropical, los híbridos producen bien pero las líneas reproductoras, principalmente las líneas "A", no producen suficiente semilla como para hacer rentable la producción. De esta manera se necesita generar o introducir líneas con buena adaptación tropical de manera de hacer más fácil la producción de semilla híbrida.

Aunque la agricultura de la región esta deprimida, el cultivo de sorgo esta tomando importancia debido a los fenómenos climáticos que anualmente ocurren, en donde hay escasez de lluvias y estragos en los cultivos de granos básicos, afectando de esta manera la seguridad alimentaria de los países de la región. El cultivo de sorgo, que es mas tolerante a la sequía y es el que menos afectado ha sido en estos períodos, se esta recomendando para su siembra en la zonas mas vulnerables. Actualmente se siembran unas 370 000 ha en Centroamérica y el Caribe, un 40% de esta superficie es sembrada en monocultivo, principalmente usando híbridos. O sea que anualmente se están sembrando unas 120 000 ha de sorgo híbrido que es el de mejor rendimiento para los agricultores que siembran con el sorgo en monocultivo.

En este sentido, la demanda de los países en producir esta tecnología para sus propios medios ambientes, ha sido retomada por el INTSORMIL, de manera de proveerles capacitación y el germoplasma apropiado para el logro de sus objetivos.

La investigación se realizo con los siguientes objetivos: Evaluar los híbridos para grano provenientes de líneas de fácil producción de semilla, de buena calidad y de alto potencial de rendimiento en un amplio rango de ambientes de la región, Que los programas seleccionen los híbridos de mejor potencial y de fácil reproducción.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo fue conformado por 29 híbridos experimentales y 1 testigo comercial (Cuadro 1). Estos híbridos fueron formados utilizando las hembras ATX-623, ARG-34^B y ATX-629, con buenos antecedentes de adaptación tropical y producción de semilla. Estas hembras fueron cruzadas por 18 machos seleccionados principalmente del ensa-

yo ADIN proveniente de Texas A&M University y otros del CENTA. El testigo utilizado fue proporcionado por la empresa de semillas Cristiani Burkard. El diseño utilizado fue latice simple 6x5 con 4 repeticiones. La parcela experimental y el área útil, fue de dos surcos de 5 m. de largo y 0.7 m. entre surco (7 m²). Las variables a medir fueron: Rendimiento de grano al 13% de humedad, días a floración, días a madurez fisiológica, altura de planta en cm., largo de panoja (cm), ejerción de panoja (cm.), tolerancia a plagas (escala de 1-5, 1=bueno, 5=malo), tolerancia a plagas (1-5), acame (1-5). Se azarizaron los tratamientos para cada localidad y los ensayos fueron enviados a las localidades: Guatemala (1), El Salvador (1), Nicaragua (1) y Dominicana (1). Se recomendó aplicar el manejo agronómica recomendado en cada localidad.

Con los resultados obtenidos se realizó un análisis de varianza por localidad y por cada variable. También se realizó un análisis combinado de rendimiento de grano a través de las localidades.

Cuadro 1. Vivero de híbridos de sorgos insensitivos.2001

Entrada	Híbridos	Color grano
1	ARG 34-A 96EON-328	Blanco
2	96CA5988	Rojo
3	96CA635	Blanco
4	99CA2244	Rojo
5	99CA2519	Crema
6	B-8-PR-1051	Blanco
7	95-BRON-155	Rojo
8	98-BRON-122	Rojo
9	9R-9603	Blanco
10	10BTX635	Blanco
11	ICSV-LM-90514	Blanco
12	ICSR-LM-92501	Rojo
13	ICSR-LM-92502	Rojo
14	86-EO-361	Blanco
15	NK	Blanco
16	ATX 623 96EON328	Blanco
17	96CA5988	Blanco
18	96CA635	Blanco
19	99CA2244	Rojo
20	99CA2519	Rojo
21	98BRON125	Blanco
22	95BRON155	Rojo
23	98BRON122	Rojo
24	R9603	Blanco
25	ICSR-LM-92502	Rojo
26	ATX-629 96EON328	Blanco
27	99CA2244	Rojo
28	ICSR-LM92502	Rojo
29	86EO361	Blanco
30	Testigo local	Rojo

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al momento de realizar este informe solamente se habían recibido los datos de las localidades de CNIA, La Calera, Nicaragua y los de San Andrés de El Salvador.

El Cuadro 2 nos muestra los resultados obtenidos en la localidad de San Andrés. Podemos ver que el mejor híbrido fue ATX 623 x 86-EO-361, con 8,120 kg/ha, pero igual estadísticamente a 14 híbridos mas. De los 15 híbridos superiores en rendimiento de grano ($P < 0.05$), 8 fueron formados con la hembra ATX 623, 5 con la Arg. 34^a y 2 con la ATX 629. El único macho que produjo mejores híbridos de grano rojo con cada hembra fue el ICSR-LM 92502. La media

general de rendimiento fue de 5450 kg/ha y el coeficiente de variación fue de 22.4%.

El Cuadro 3 presenta los datos de la localidad de CNIA, La Calera, Nicaragua. Aquí podemos observar que el híbrido ATX 623 x 96 CA 635, fue superior en rendimiento de grano con 8610 kg/ha., compartiendo esta igualdad con seis híbridos mas.

El testigo local se ubicó entre los siete híbridos superiores. De los seis híbridos experimentales mejores dos fueron formados con la ATX 623, dos con la ARG-34A y dos con la ATX 629. Solo el macho produjo mejores híbridos con la ATX 623 y con la ARG 34A. Los seis híbridos experimentales superiores el grano es color blanco.

Cuadro 2. Características agronómicas evaluadas en el vivero de sorgos híbridos para grano en San Andrés. 2001.

Híbridos	Rend. t ha ⁻¹	Dias a flor	Alt pta (cm)	ex*	Plag (1-5)	Enf (1-5)	CG**
ATX-623 * 86-EO-361	8.12 a	92	146	16.5	2.3	1.5	B
ARG 34-A * 86-EO-361	7.23 ab	92	132	11.5	2.3	1.8	B
ARG 34-A * 96 EON-328	6.73 abc	82	157	13.5	2.8	3.0	B
ARG 34-A * ICSR-LM92502	6.43 abcd	82	126	10.5	2.5	3.5	R
ATX-623 * ICSR LM-92502	6.38 abcd	82	143	11.5	2.8	2.8	R
ATX-623 * 96 CA 5988	6.30 abcde	91	151	18.5	2.3	2.8	B
ATX-623 * 96 EON-328	6.29 abcde	86	188	15.0	2.3	3.8	B
ATX-623 * 96 CA 635	6.28 abcde	85	182	19.5	3.0	4.0	B
ATX-629 * 96 EON-328	6.21 abcde	81	175	10.0	2.3	2.8	B
ATX-623 * 98-BRON-122	6.19 abcde	89	124	12.5	2.8	2.3	R
ARG 34-A * R-9603	6.11 abcde	85	120	22.5	2.0	2.5	B
ARG 34-A * B 8 PR 1051	6.00 abcde	87	121	8.5	2.8	2.5	B
ATX-629 * ICSR LM-92502	5.95 abcde	80	132	10.5	3.8	3.3	R
ATX-623 * R 9603	5.85 abcde	81	145	20.5	2.8	3.3	B
ATX-623 * 95 BRON-155	5.75 abcde	83	145	15.5	3.3	2.5	R
ARG 34-A * 99 CA 2519	5.27 bcde	81	134	11.0	2.5	2.5	B
ARG 34-A * 96 CA 5988	5.11 bcde	79	132	7.5	2.5	3.5	B
ARG 34-A * ICSV LM-90514	4.89 bcde	81	126	11.5	2.8	3.0	B
ATX-629 * 99 CA 2244	4.80 bcde	82	136	16.0	2.5	4.8	R
ARG 34-A * 96 CA 635	4.79 bcde	93	161	13.5	2.8	3.5	B
ATX-623 * 99 CA 2519	4.78 bcde	81	148	19.0	2.9	3.8	B
ARG 34-A * 98-BRON-122	4.61 bcde	83	132	10.5	2.5	2.5	R
ARG 34-A * 99 CA 2244	4.52 cde	86	136	21.5	2.8	2.8	R
ARG 34-A * ICSR LM-92501	4.50 cde	87	124	12.5	2.5	2.5	R
ARG 34-A * BTX-635	4.43 cde	81	155	12.5	2.3	2.8	B
ARG 34-A * NK	4.30 cde	86	122	13.0	3.0	2.3	B
ATX 623 * 98 BRON-125	4.02 de	85	147	15.5	2.5	3.3	B
ATX-623 * 99 CA 2244	3.98 de	82	142	19.5	3.3	4.0	R
CB-8966 (Testigo)	3.91 de	79	115	15.0	2.8	3.3	R
ARG 34-A*95 BRON-155	3.68 e	81	122	9.5	2.3	2.0	R
X	5.45	84	142	14.1	2.6	3.0	
CV (%)	22.4	1.2	5.6	17.3	15.0	18.2	
SIGNIFICANCIA	*	**	**	**	NS	NS	

La media de rendimiento fue de 6120 kg/ha y el coeficiente de variación de 9.7%. Quince híbridos estuvieron arriba de la media. Solamente el testigo local fue el más tardío y más alto.

CONCLUSIONES

Los híbridos ATX 629 x 86 EO 361, ATX 623 x 96 CA 635, ATX 629 x 96 EO 328 y ATX 629 x 86 EO 361, tienen buen potencial para ambas localidades. Para la localidad de San Andrés, El Salvador, la ATX 623 X 86 EO 361, tiene buen potencial de rendimiento y es una buena alternativa.

Para la localidad de CNIA, La Calera, Nicaragua, el híbrido ATX 623 x 96 CA 635, también es el de mejor potencial y produce 3.8% más que el testigo local.

RECOMENDACIONES

Se recomienda a los conductores de las localidades que reciben este vivero, reporten oportunamente la información a la Coordinación Regional a fin de incluirla en el reporte final y de esta manera distribuir una mejor información.

Cuadro 3: Ensayo regional de híbridos experimentales durante 2001. Localidad: CNIA, La Calera, Nicaragua.

Entrada	Rend. kg ha ⁻¹	Días a flor	Altura (planta (cm)	Long Panoja (cm)	Exerc.	Enfer. Plantas (1-5)	Plantas cosechadas	Acame
ATX623 x 96 CA 635	8610	62	172	31	23	1.5	98 000	2.5
Testigo local	8284	70	206	31	10	1.0	69 500	3.0
ARG.34 A x BTX 635	8115	61	184	34	10	1.5	77 000	1.5
ATX623 x 98 BRON125	7797	60	179	35	15	1.5	103 500	1.0
ARG.34 A x 96 CA 635	7752	63	186	36	11	1.0	88 000	2.0
ATX629 x 96 EON 328	7623	63	205	32	11	2.0	93 500	1.5
ATX629 x 86 EO 361	7395	63	169	38	10	2.0	88 000	1.0
ATX 623 x 96 EON 328	6669	63	207	32	11	2.0	103 000	2.5
ARG-34A x 86EO 361	6552	66	145	36	11	1.0	55 500	1.0
ARG. 34A x 99CA 2519	6525	65	160	31	11	2.0	83 500	1.0
ARG 34 A x 96 CA 5988	6519	62	157	33	13	2.0	85 000	1.0
ATX623 x 95 BRON 155	6471	64	162	33	16	2.0	72 000	1.0
ATX 623 x R9603	6453	57	166	34	15	2.0	95 000	1.0
ARG.34 A x B8PR1051	6276	67	141	34	5	1.0	75 500	1.0
ATX623 x 98BRON122	6209	64	171	37	16	1.5	103 500	3.5
ATX 623 x 99 CA 2519	6076	62	193	36	15	3.0	102 500	1.0
ARG. 34 A x 96 EON 328	5980	64	189	38	13	1.0	158 000	1.0
ARG. 34 A x ICSV-LM-9514	5853	62	161	36	14	1.5	93 500	1.0
ATX 623 x 96 CA 5988	5689	62	133	35	11	2.5	104 500	1.0
ARG.34 A x CSR-LM-92502	5687	64	152	31	8	2.0	61 500	1.0
ARG.34 A x 98BRON122	5540	63	156	36	13	1.0	86 000	1.0
ATX629 x ICSR-LM-92502	5332	63	151	28	10	3.5	118 500	1.0
ARG.34 A x 99CA2244	5327	63	130	38	16	2.5	73 500	1.0
ARG.34 Ax R9603	5176	57	152	33	20	2.0	93 000	1.0
ARG.34 Ax CSR-LM-92501	5090	57	187	31	9	2.5	66 500	1.0
ATX 623 x ICSR-LM-92502	4770	64	148	29	6	3.5	77 500	1.0
ARG. 34 Ax 95BRON155	4344	64	144	33	15	1.0	74 000	1.0
ARG.34 A x NK	4157	57	131	31	13	2.0	97 000	1.0
ATX 629 x 99CA2244	3958	64	163	34	15	4.0	93 000	1.0
ATX 623 x 99 CA 2244	3372	64	181	36	15	4.0	81 500	2.0
X	6120	62	166	34	12	2.0	85 683	1.4
CV(%)	9.7	2.3	15.8	6.6	28.8	24.6	25.3	58.5

Cuadro 4. Análisis combinado de dos localidades del Vivero Regional de Sorgos Híbridos, durante el 2001

Entrada	Rend. kg/ha	DF	Atl.Plant (cm)	Enferm, (1-5)	Color grano
ATX 629 x 86 EO 361	7758	77	158	1.8	Blanco
ATX 623 x 96 CA 635	7445	74	177	2.8	Blanco
ATX 629 x 96 EON 328	6917	72	190	2.4	Blanco
ATX 629 x 86 EO 361	6891	79	139	1.4	Blanco
ATX 623 x 96 EON 328	6479	74	197	2.9	Blanco
ARG. 34 A x 96 EON 328	6355	73	173	2.0	Blanco
ARG. 34 A x BTX 635	6273	71	169	2.2	Blanco
ARG. 34 A x 96 CA 635	6271	78	174	2.3	Blanco
ARG. 34 A x B8PR1051	6138	77	131	1.8	Blanco
ATX 623 x 98 BRON 122	6199	77	147	1.9	Rojo
ATX 623 x R9603	6151	69	155	2.7	Blanco
ATX 623 x 95 BRON 155	6110	73	153	2.3	Rojo
Testigo local	6097	74	161	2.2	
ARG. 34 A x ICSR-LM-92502	6059	73	139	2.8	Rojo
ATX 623 x 96CA 5988	5995	77	142	2.7	Blanco
ATX 623 x 98 BRON 125	5908	72	163	2.4	Blanco
ARG. 34 A x 99CA2519	5897	73	147	2.3	Crema
ARG. 34 A x 96 CA 5988	5815	70	144	2.8	Rojo
ARG 34 A x R9603	5643	71	136	2.3	Blanco
ATX 629 x ICSR-LM-92502	5641	71	142	3.4	Rojo
ATX 623 x ICSR-LM-92502	5575	73	145	3.2	Rojo
ATX 623 x 99 CA 2519	5428	72	171	3.4	Rojo
ARG. 34 A x ICSV-LM-90514	5371	71	143	2.8	Blanco
ARG.34 A x 98 BRON 122	5075	73	144	1.8	Rojo
ARG. 34 A x 99 CA 2244	4924	75	133	2.7	Rojo
ARG. 34 A x ICSR-LM-92501	4795	72	155	2.5	Rojo
ATX 629 x 99 CA 2244	4379	73	149	4.4	Rojo
ARG. 34 A x NK	4229	72	126	2.2	Blanco
ARG. 34 A x 95 BRON 155	4012	72	133	1.5	Rojo
ATX 623 x 99 CA 2244	3676	73	162	4.0	Roja
X	5583	73	153	2.5	
CV(%)	18.5	4.9	9.5	15.1	

BIBLIOGRAFÍA

CLONINGER, F.D.; HORROCKS, R.D.; HEATHERLY, L.G.;

BAKER, C.H.; BRUNS, H.A. 1973. Missouri crop performance- 1973. I. Corn. II. Grain Sorghum. (in) Special report-University of Missouri- Columbia, Agricultural Experimente Station. Dec 1973.(160). Columbia: The station. 69 p. maps.

LAZANYI, J.; BAJAI, J. 1986. Combining ability for yield and forage componentes in diallel crosses of some-sterily and maintainer lines of sorghum. (in) Acta agronomica Hungarica. 1986 .v. 35 (3/4). Budapest: Academia Kiado.

P. 265-270.

MURTY, D.S.; NICODENUS, K.D. 1987. Interallelic relations among endosperm variants in sorghum. (in) The Journal of heredity. Nov/Dec 1987. v. 78 (6). Washington, D.C. : American Genetic Association. p. 391-394.

KRONSTAD, W. E. 1986. Genetic diversity and plant improvement. (in) Special publication - Agronomy Society of New Zealand. 1986. (5). Christchurch, N.Z. : The Society. p 16-20.