Rev. Fitotec. Mex. 12:58-67. 1989

EVALUACION DE MEZCLAS DE HIBRIDOS DE SORGO BAJO CONDICIONES DE TEMPORAL EN LA CIENEGA DE CHAPALA

Santiago Medina Ocegueda[1]

RESUMEN

El hacer uso de las interacciones sinergéticas que se presentan al asociar genotipos diferentes de una misma especie, puede ser una alternativa para incrementar rendimientos, reducir enfermedades o para amortiguar ciertos efectos climatológicos en los cultivos. Con el propósito de determinar si las mezclas ofrecen ventajas en el rendimiento o en la reducción de enfermedades, se evaluaron bajo condiciones de temporal en la Ciénega de Chapala mezclas mecánicas de sorgo de grano (Sorghum bicolor L. Moench) formadas a partir de híbridos comerciales. La evaluación incluyó un total de 20 mezclas que resultaron de combinar dos híbridos de precocidad intermedia, dos intermedios-tardíos y uno tardío, en proporciones de 50+50, 75+25, y una sola de 25+25+25+25%. Los resultados indicaron que en el 62% de las mezclas los rendimientos de grano fueron numéricamente superiores al promedio de sus componentes individuales, obteniéndose ganancias que variaron de 5 a 17%; el mejor tratamiento de las mezclas superó en 8.6% al mejor de los testigos y las mezclas redujeron ligeramente la incidencia de enfermedades en magnitud que variaron de 0.1 a 0.5 en una escala de calificación de uno a cinco.

PALABRAS CLAVE ADICIONALES

Sorghum bicolor; Mezclas mecánicas; Sinergismo; Competencia intraespecifica.

SUMMARY

Doing use of the synergetic relationship among genotypes of the same species sown in association could be a possibility for obtaining greater yields, low disease incidence or lower climatic effects on crop production. In order to know if mixtures of sorghum (Sorghum bicolor L. Moench) mixtures could increase grain yield and/or reduce disease incidence, 20 genotypes were evaluated at the Ciénega de Chapala under rainfall conditions. These mixtures involved combinations of one late type hybrid, two intermediate and two intermediate-late types, in proportions of 50+50, 75+25 and only one of 25+25+25+25%. Results indicated that in 62% of the mixtures, grain yield exceeded from 5 to 17% the average of the individual components. The best mixture yielded 8.6% more than the best check. Mixtures showed a reduction on disease incidence in grades from 0.1 to 0.5 in a scale from 1.0 to 5.0.

ADDITIONAL INDEX WORDS

Sorghum bicolor; Genotype mixtures; Synergism; Intraespecific competence.

INTRODUCCION

Los avances obtenidos en el mejoramiento genético del sorgo han permitido incrementar considerablemente su rendimiento de grano; sin embargo, es de esperarse que las ganancias subsecuentes sean de menor magnitud, por lo que es necesario buscar alternativas complementarias al mejoramiento genético con la finalidad de lograr mayores avances en la productividad de los cultivos.

Una alternativa para incrementar rendimientos, reducir enfermedades o amortiguar ciertos efectos climatológicos, es mediante la explotación de las interacciones sinergéticas que se presentan al asociar genotipos diferentes, sean o no de la misma especie.

Con el propósito de buscar alternativas que permitan incrementar los rendimientos y reducir la incidencia de enfermedades (tizón foliar *Exserohilum turcicum*, roya *Puccinia purpurea* y tizón de la panoja *Fusarium moniliforme*) en la Ciénega de Chapala, se planteó el presente trabajo que tuvo como objetivo determinar si en mezclas mecánicas de sorgo, se presentan efectos sinergísticos positivos que incrementen los rendimientos y reduzcan la incidencia de enfermedades.

[1] Investigador de la Red de Sorgo y Mijo del Campo Auxiliar "Ocotlán". CIFAP-JAL. Apdo. Postal No. 79, C.P. 47800 Ocotlán, Jal.

REVISION DE LITERATURA

Robles (1982) define al sinergismo como una acción conjunta de dos o más hormonas, o estructuras, de modo que su efecto combinado es mayor que la suma de los efectos individuales de cada una de ellas. Por su parte, Rojas (1977) menciona al sinergismo como el fenómeno mediante el cual un elemento favorece la absorción de otro o refuerza su acción metabólica.

Klages (1936) y Mc. Gilchris (1971) indican que la capacidad productiva de los componentes de una mezcla de individuos genotípicamente diferentes debe considerarse a la luz de su capacidad competitiva y que los componentes pueden aumentar o disminuir su capacidad productiva en la medida que las condiciones ambientales puedan favorecer o impedir su lucha con otras plantas competidoras.

Existen diversos ejemplos de estudios en cereales, leguminosas y otras especies donde se comparan poblaciones heterogéneas y homogéneas, así como homocigóticas y heterocigóticas, con base en su capacidad de producción y estabilidad de rendimiento (Clay y Allard, 1969; Martínez, 1982; Miranda, 1969). En el caso particular del sorgo, Reich y Atkins (1970) estudiaron el comportamiento de cuatro tipos de poblaciones en nueve ambientes durante un período de dos años; las poblaciones estudiadas incluyeron líneas (homogéneas y homocigóticas), híbridos (homogéneas y heterocigóticas), mezclas de líneas (heterogéneas y homocigóticas) y mezclas de híbridos (heterogéneas y heterocigóticas). Los resultados del rendimiento de grano indicaron que las mezclas de híbridos fueron las más productivas y estables. Al respecto, Trujillo (1984) estudió el grado de competencia dentro de poblaciones heterogéneas de sorgo y concluyó que en algunas mezclas de líneas o de híbridos se detectaron tanto efectos sinergísticos como antagónicos, ya que algunos genotipos incrementaron sus rendimientos dentro de las mezclas y otros los disminuyeron. Por su parte, González (1984) evaluó el rendimiento de grano de tres mezclas formadas a partir de dos híbridos de sorgo, concluyendo que la mejor mezcla superó en rendimiento a sus componentes en 1.4 y 2.6%, respectivamente.

Cuando las plantas cultivadas son líneas puras, el desarrollo y reproducción rápido de las razas de algún patógeno capaz de dañar a la planta es más probable, dando origen a una epifitia y por consiguiente a la destrucción de todo el cultivo; sin embargo, si la variedad cultivada está constituída por una mezcla de líneas que tienen diferente resistencia genética al patógeno, cuando éste se presente, las pérdidas será menores (CIMMYT, 1976). Al respecto, De la Loma (1975), Allard (1978) y Robles (1986) coinciden en señalar que las variedades multilineales o compuestas representan una alternativa para resolver problemas de enfermedades u otros factores adversos que puedan perjudicar a toda una población de plantas.

MATERIALES Y METODOS

Para la realización del presente trabajo se seleccionaron cinco híbridos comerciales; dos de ciclo intermedio (Dekalb D-55 y Asgrow Bravo E), dos de ciclo intermedio-tardío (Asgrow Rubí y Wac 696 R) y uno de ciclo tardío (Dekalb D-64).

Las mezclas se formaron al combinar los genotipos de ciclo intermedio con los de ciclo tardío en tres diferentes proporciones (50+50, 75+25 y 25+25+25+25%). Por su parte, el híbrido tardío se combinó con un intermedio y con un intermedio-tardío en una proporción del 50%, de cada uno.

Con las 21 mezclas resultantes y sus 5 componentes (testigos), se integró un ensayo de rendimiento con 26

tratamientos (Cuadro 1), el cual se evaluó bajo condiciones de temporal en Ocotlán, Jal. durante el ciclo Primavera-Verano 1987.

La siembra se realizó el 17 de junio de 1987 en El Fuerte, Mpio. de Ocotlán, Jal; el tamaño de parcela experimental fue de dos surcos de 5 metros de separación de 60 centímetros.

La densidad de siembra (22 kg/ha), fertilización, control de malezas y plagas, se hicieron con base en las recomendaciones emitidas por el INIFAP para el cultivo de sorgo en la región Ciénega de Chapala.

Se tomó nota sobre características agronómicas, reacción a enfermedades y rendimiento de grano. En relación a características agronómicas se midieron días a floración, altura de planta, longitud de panoja, excersión y acame. Con respecto a enfermedades se calificó visualmente, en una escala de 1.0 a 5.0, la reacción de los tratamientos a tizón foliar (*Exserohilum turcicum*), roya (*Puccinia purpurea*) y tizón de la panoja (*Fusarium moniliforme*).

Para estimar el rendimiento de las mezclas se cosecharon y trillaron por separado las panojas correspondientes a cada uno de sus componentes; así se pudo conocer el porcentaje real de plantas cosechadas en cada uno de los híbridos y su aportación en rendimiento dentro de las mezclas. Cabe mencionar que en las mezclas correspondientes a los tratamientos 5, 11, 12, 13 y 24 no fue posible separar sus componentes dado su gran similitud en altura de planta, tipo de panoja, color y tamaño de grano.

Del total de tratamientos evaluados únicamente se cosecharon 18 (13 mezclas y 5 testigos), ya que en ocho mezclas sus componentes difirieron ampliamente en los porcentajes promedios de plantas, de una repetición a otra.

Con los resultados de los tratamientos cosechados se corrió el análisis de varianza para la variable rendimiento con base en el diseño de bloques al azar, con cuatro repeticiones.

RESULTADOS Y DISCUSION

De acuerdo con los resultados obtenidos (Cuadro 2), el 62% de las mezclas fueron numéricamente superiores en rendimiento al promedio de sus componentes individuales; las ganancias registradas variaron de 5 a 17%, obteniéndose el mayor porcentaje al mezclar un híbrido intermedio-tardío con un intermedio en una proporción de 75+25%. Las tendencias de las mezclas a producir rendimientos superiores al promedio de sus componentes han sido señaladas por autores como Clay y Allard (1969) en cebada, Martínez (1982) en trigo, González (1984) y Reich y Atkins (1970) en sorgo.

De acuerdo con la prueba de medias (Cuadro 2), el 44% de las mezclas fueron estadísticamente iguales a los dos mejores testigos; sin embargo, las mezclas Wac 696 R + Asgrow Rubí en una proporción del 50% y Wac 696 R + Dekalb D-55 en una proporción de 75+25% superaron en 783 y 994 kg/ha, respectivamente, al componente individual de mayor rendimiento (Rubí, en el primer caso y Wac 696 R en el segundo).

En el Cuadro 3 se tienen que al comparar el rendimiento de cada componente de las ocho mezclas en las que se pudieron separar a sus componentes, con su comportamiento individual, o sea, en unicultivo, se encontró que en el 37.5% de las mezclas ocurrieron interrelaciones positivas ya que ambos componentes incrementaron sus rendimientos de 1 a 44%. En igual número de mezclas (3 de 8) uno

Cuadro 1. Híbridos y mezclas evaluadas bajo condiciones de temporal en la Ciénega de Chapala. CA "Ocotlán"-CIFAP-JAL. 1987

No. de tratamiento	Híbridos y Mezclas	% Mezclas	Ciclo[1]
1	Asgrow Rubí (testigo)	100	IT_1
2	Wac 696 R (testigo)	100	IT_2
3	Dekalb D-55 (testigo)	100	I_1
4	Asgrow Bravo E (testigo)	100	I_2
5	Asgrow Rubí + Wac 696 R	50 + 50	$IT_1 + IT_2$
6	Asgrow Rubí + Dekalb D-55	50 + 50	$IT_1 + I_1$
7	Asgrow Rubí + Asgrow Bravo E	50 + 50	$IT_1 + I_2$
8	Wac 696 R + Dekalb D-55	50 + 50	$IT_2 + I_1$
9	Wac 696 R + Asgrow Bravo E	50 + 50	$IT_2 + I_2$
10	Dekalb D-55 + Asgrow Bravo E	50 + 50	$I_1 + I_2$
11	A.Rubí+Wac 696 R+D.D-55+A.Bravo E	25+25+25+25	$IT_1+IT_2+I_1+I_2$
12	Asgrow Rubí + Wac 696 R	75 + 25	$IT_1 + IT_2$
13	Wac 696 R + Asgrow Rubí	75 + 25	$IT_2 + IT_1$
14	Asgrow Rubí + Dekalb D-55	75 + 25	$IT_1 + I_1$
15	Dekalb D-55 + Asgrow Rubí	75 + 25	$I_1 + IT_1$
16	Asgrow Rubí + Asgrow Bravo E	75 + 25	$IT_1 + I_2$
17	Asgrow Bravo E + Asgrow Rubí	75 + 25	$I_2 + IT_1$
18	Wac 696 R + Dekalb D-55	75 + 25	$IT_2 + I_1$
19	Dekalb D-55 + Wac 696 R	75 + 25	$I_1 + IT_2$
20	Wac 696 R + Asgrow Bravo E	75 + 25	$IT_2 + I_2$
21	Asgrow Bravo E + Wac 696 R	75 + 25	$I_2 + IT_2$
22	Dekalb D-55 + Asgrow Bravo E	75 + 25	$I_1 + I_2$
23	Asgrow Bravo E + Dekalb D-55	75 + 25	$I_2 + I_1$
24	Dekalb D-64 + Asgrow Rubí	50 + 50	$T_1 + IT_1$
25	Dekalb D-64 + Asgrow Bravo E	50 + 50	$T_1 + I_2$
26	Dekalb D-64 (testigo)	100	T_1

[1] I=intermedio, IT=intermedio-tardío y T=tardío

Cuadro 2. Porcentajes de ganancias o pérdidas en el rendimiento de mezclas mecánicas de sorgo, en relación al promedio de sus componentes. CA "Ocotlán" CIFAP-JAL. 1987.

No. de tratamiento	Híbridos y mezclas	% Mezcla	Rendimiento (kg/ha)	Promedio testigos	% Respecto testigos	Ciclo[1]
5	Asgrow Rubí + Wac 696 R	50 + 50	9821 a	8797	112	$IT_1 + IT_2$
18	Wac 696 R + Dekalb D-55	75 + 25	9551 ab	8147	117	$IT_2 + I_1$
1	Asgrow Rubí (testigo)	100	9038 ab	--	--	IT_1
20	Wac 696 R + Asgrow Bravo E	75 + 25	8965 ab	7974	112	$IT_2 + I_2$
6	Asgrow Rubí + Dekalb D-55	50 + 50	8682 b	7977	109	$IT_1 + I_1$
11	A.Rubí+Wac 696R+D. D-55+A.Bravo E	25+25+25+25	8636 b	7683	112	$IT_1+IT_2+I_1+I_2$
12	Asgrow Rubí + Wac 696 R	75 + 25	8577 b	8917	96	$IT_1 + IT_2$
2	Wac 696 R (testigo)	100	8557 b	--	--	IT_2
16	Asgrow Rubí + Asgrow Bravo E	75 + 25	8261	8334	99	$IT_1 + I_2$
24	Dekalb D-64 + Asgrow Rubí	50 + 50	8046	7654	105	$T_1 + IT_1$
13	Wac 696 R + Asgrow Rubí	75 + 25	7793	8676	90	$IT_2 + IT_1$
8	Wac 696 R + Dekalb D-55	50 + 50	7593	7737	98	$IT_2 + I_1$
22	Dekalb D-55 + Asgrow Bravo E	75 + 25	7492	6743	111	$I_1 + I_2$
10	Dekalb D-55 + Asgrow Bravo E	50 + 50	7251	6570	110	$I_1 + I_2$
19	Dekalb D-55 + Wac 696 R	75 + 25	7232	7326	99	$I_1 + IT_2$
3	Dekalb D-55 (testigo)	100	6917	--	--	I_1
26	Dekalb D-64 (testigo)	100	6270	--	--	T_1
4	Asgrow Bravo E (testigo)	100	6224	--	--	I_2

$DMS_{0.05}$ = 1056 kg; por facilidad, solamente se aplicó para las dos primeras medias.

1) I= ciclo intermedio, IT= ciclo intermedio-tardío y T= ciclo tardío.

Cuadro 3. Porcentajes de aportación y de incremento en rendimiento de los componentes que integraron mezclas mecánicas de sorgo. CA "Ocotlán" CIFAP-JAL. 1987.

No. de tratamiento	Mezclas	% Mezcla	% Aportación		% Incremento		Ciclo[1)]
18	Wac 696 R + Dekalb D-55	75 + 25	78	22	117	119	$IT_2 + I_1$
20	Wac 696 R + Asgrow Bravo E	75 + 25	79	21	110	122	$IT_2 + I_2$
6	Asgrow Rubí + Dekalb D-55	50 + 50	64	36	122	91	$IT_1 + I_1$
16	Asgrow Rubí + Asgrow Bravo E	75 + 25	80	20	98	105	$IT_1 + I_2$
8	Wac 696 R + Dekalb D-55	50 + 50	56	44	99	96	$IT_2 + I_1$
22	Dekalb D-55 + Asgrow Bravo E	75 + 25	70	30	101	144	$I_1 + I_2$
10	Dekalb D-55 + asgrow Bravo E	50 + 50	47	53	98	124	$I_1 + I_2$
19	Dekalb D-55 + Wac 696 R	75 + 25	71	29	99	98	$I_1 + IT_2$

1) I= ciclo intermedio, IT= ciclo intermedio-tardío y T= ciclo tardío.

Cuadro 4. Porcentajes de mezclas que modificaron la incidencia de tizón foliar, roya, y tizón de la panoja, respecto al comportamiento promedio de sus componentes. CA "Ocotlán" CIFAP-JAL. 1987.

Tendencias de las mezclas	Tizón foliar	Roya	Tizón panoja	Promedio
Reducir	52	48	43	48
Incrementar	19	33	38	30
Igualar	29	19	19	22
Total	100	100	100	100

de sus componentes resultó más competitivo que el otro ya que mientras uno incrementó su rendimiento el otro lo disminuyó; sin embargo, en el 66% de las mezclas donde ocurrió esta situación, el rendimiento global de la mezcla superó al promedio de sus componentes. Por último en dos de las ocho mezclas restantes se obtuvieron interrelaciones negativas, registrándose reducciones de 1 a 4% en el rendimiento de alguno de sus componentes (Cuadro 3). Resultados similares encontró Trujillo (1984), en el sentido de que al asociar diversos genotipos de sorgo, en algunas poblaciones se detectaron efectos sinergéticos y en otras hubo efectos antagónicos.

Klay (1977) y Mc. Gilchris (1971) mencionan que los componentes de una mezcla pueden aumentar o disminuir su capacidad productiva en la medida que las condiciones ambientales puedan favorecer o impedir su lucha con otras plantas competidoras. Al respecto, al analizar las aportaciones que tuvieron cada uno de los componentes en las mezclas, se detectó que los híbridos de ciclo intermedio-tardío fueron los que tuvieron una mayor aportación en el rendimiento de las mezclas y que los genotipos de ciclo intermedio fueron los que incrementaron en mayor porcentaje sus rendimientos dentro de las mezclas (Cuadro 3).

Al comparar la reacción a enfermedades de las mezclas con el promedio de calificación de sus componentes, se encontró que en la mayoría de las mezclas se redujo la incidencia de enfermedades (Cuadro 4), lo cual parece coincidir con lo señalado por Martínez (1982), Quiñones (1977) y CIMMYT (1976) en trigo, en el sentido de que en las variedades multilineales la incidencia de enfermedades es menor. Sin embargo, las reducciones obtenidas (Cuadro 5) resultaron ser mínimas (no mayores de 0.5 en una escala de calificación de uno a cinco).

La poca ganancia obtenida por las mezclas en la reducción de enfermedades, pudiera atribuirse a que el tamaño de parcela experimental (3 m^2), no fue suficiente para un mayor aislamiento de los genotipos moderadamente susceptibles de los moderadamente resistentes.

Con respecto a las demás características agronómicas, el ciclo biológico de las mezclas donde participaron genotipos intermedios e intermedios-tardíos tendió a ser similar al promedio de sus componentes, y en ninguno de los casos las diferencias fueron superiores a tres días; sin embargo, cuando se combinaron híbridos de ciclo intermedio con materiales de ciclo tardío, la maduración de las mezclas fue más heterogénea. Esto último podría ser una desventaja práctica; por ejemplo, se incrementaría el número de aplicaciones para controlar la chinche de la panoja (*Oebalus mexicana*); asimismo, la maduración heterogénea del grano incrementaría en la cosecha el porcentaje de humedad aceptado en la comercialización. Por otro lado, el acame en híbridos susceptibles se redujo considerablemente cuando se mezclaron con genotipos resistentes, lo cual pudiera ser una alternativa para minimizar este problema en materiales susceptibles pero con alto potencial de rendimiento.

CONCLUSIONES

El 62% de las mezclas evaluadas superaron en rendimiento al promedio de sus componentes; las ganancias obtenidas variaron de 5 a 17%. El 44% de las mezclas produjeron rendimientos de grano estadísticamente iguales a los dos mejores testigos; sin embargo, el tratamiento Wac 696 R + Asgrow Rubí en una proporción de 50+50% superó en 8.6% al mejor de los testigos. En el 38% de las mezclas ocurrieron interrelaciones positivas ya que sus componentes incrementaron sus rendimientos de 1 a 44%.

Cuadro 5. Calificaciones de enfermedades en mezclas mecánicas de sorgo. CA "Ocotlán" CIFAP-JAL. 1987.

No. de tratamiento	Híbridos y mezclas	% Mezcla	Reacción[1] Tizón foliar	Reduc. ó incremento	Roya	Reduc. ó incremento	Fusarium	Reduc. ó incremento
1	Asgrow Rubí (testigo)	100	2.9		3.1		2.8	
2	Wac 696 R (testigo)	100	3.0		1.8		2.6	
	PROMEDIO TESTIGOS	- -	3.0		2.5		2.7	
5	Asgrow Rubí + Wac 696 R	50+50	2.8	-0.2	2.7	+0.2	2.6	-0.1
12	Asgrow Rubí + Wac 696 R	75+25	3.1	+0.1	3.0	+0.5	2.5	-0.2
13	Wac 696 R + Asgrow Rubí	75+25	3.0	0.0	2.3	-0.2	2.3	-0.4
1	Asgrow Rubí (testigo)	100	2.9		3.1		2.8	
3	Dekalb D-55 (testigo)	100	2.7		2.2		1.9	
	PROMEDIO TESTIGOS	- -	2.8		2.7		2.4	
6	Asgrow Rubí + Dekalb D-55	50+50	2.8	0.0	2.6	-0.1	2.4	0.0
1	Asgrow Rubí (testigo)	100	2.9		3.1		2.8	
4	Asgrow Bravo E (testigo)	100	2.4		2.9		2.1	
	PROMEDIO TESTIGOS	- -	2.7		3.0		2.5	
16	Asgrow Rubí + Asgrow Bravo E	75+25	2.9	+0.2	2.9	-0.1	2.6	+0.1
2	Wac 696 R	100	3.0		1.8		2.6	
3	Dekalb D-55	100	2.7		2.2		1.9	
	PROMEDIO TESTIGOS	- -	2.9		2.0		2.3	
8	Wac 696 R + Dekalb D-55	50+50	2.8	-0.1	2.0	0.0	2.2	-0.1
18	Wac 696 R + Dekalb D-55	75+25	2.8	-0.1	2.0	0.0	2.4	+0.1
19	Dekalb D-55 + Wac 696 R	75+25	2.8	-0.1	2.1	+0.1	2.2	-0.1

Continúa Cuadro 5.

No. de tratamiento	Híbridos y mezclas	% Mezcla	Reacción[1] Tizón foliar	Reduc. ó incremento	Roya	Reduc. ó incremento	Fusarium	Reduc. ó incremento
2	Wac 696 R	100	3.0		1.8		2.6	
4	Asgrow Bravo E	100	2.4		2.9		2.1	
	PROMEDIO TESTIGOS	- -	2.7		2.4		2.4	
20	Wac 696 R + Asgrow Bravo E	75+25	2.9	+0.2	2.4	0.0	2.5	+0.1
3	Dekalb D-55 (testigo)	100	2.7		2.2		1.9	
4	Asgrow Bravo E (testigo)	100	2.4		2.9		2.1	
	PROMEDIO TESTIGOS	- -	2.6		2.6		2.0	
10	Dekalb D-55 + Asgrow Bravo E	50+50	2.6	0.0	2.5	-0.1	2.1	+0.1
22	Dekalb D-55 + Asgrow Bravo E	75+25	2.6	0.0	2.5	-0.1	2.4	+0.4
1	Asgrow Rubí (testigo)	100	2.9		3.1		2.8	
2	Wac 696 R (testigo)	100	3.0		1.8		2.6	
3	Dekalb D-55 (testigo)	100	2.7		2.2		1.9	
4	Asgrow Bravo E (testigo)	100	2.4		2.9		2.1	
	PROMEDIO TESTIGOS	- -	2.8		2.5		2.4	
11	A. Rubí + Wac 696 R + Dekalb D-55 + Asgrow Bravo E	25+25+ 25+25	2.8	0.0	2.4	-0.1	2.4	0.0
1	Asgrow Rubí (testigo)	100	2.9		3.1		2.8	
26	Dekalb D-64 (testigo)	100	3.4		3.3		3.3	
	PROMEDIO TESTIGOS	- -	3.2		3.2		3.1	
24	Asgrow Rubí + Dekalb D-64	50+50	3.0	-0.2	3.1	-0.1	2.6	-0.5

1) Escala de 1.0 (completamente tolerante) a 5.0 (completamente susceptible).

En general en las mezclas se redujo la incidencia de tizón foliar, roya y tizón de la panoja; sin embargo, las ganancias obtenidas resultaron ser mínimas, ya que sus valores fueron inferiores a 0.5 en una escala de calificaciones de uno a cinco.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece al Dr. Leopoldo E. Mendoza Onofre, Experto Nacional de la Red de Sorgo y Mijo del INIFAP, la cuidadosa corrección, sugerencias y revisión a la versión inicial de este artículo.

BIBLIOGRAFIA

Allard, R.W. 1978. Principios de la Mejora Genética de las Plantas. Omega, Barcelona. pp. 380-381.

Clay, R.E. and R.W. Allard. 1969. A comparison of the performance of homogeneous and heterogeneous barley populations. Crop Sci. 9:407-412.

CIMMYT. 1976. Enfermedades y plagas comunes del trigo. Manual de campo. Folleto de información No. 29. México. pp. 4-28.

De la Loma, J. L. 1979. Genética General y Aplicada. UTEHA, México. pp. 542-543.

González G., J. 1984. Evaluación de la mezcla mecánica de dos variedades de sorgo bajo condiciones de temporal en Totoltán, Jal. Tesis Profesional. Escuela Politécnica Regional de Ocotlán, Jalisco.

Klages, W.H.K. 1936. Changes in the proportions of the components of seeded and harvested cereals mixtures in abnormal season. J. Amer. Soc. Agron. 28:935-940.

Martínez B., G. 1982. Mezclas de genotipos: alternativa para incrementar rendimiento y reducir enfermedades de trigo. Tesis Profesional, Universidad de Guadalajara.

Mc. Gilchris, C.A. 1971. A revised analysis of plant competition experiments. Biometrics 27:659-671.

Miranda C., S. 1969. Competencia entre tres variedades de frijol. Agrociencia 4: 123-131.

Quiñones L., M.A. 1977. Variedades de trigo multilineales para el control de royas. SARH-INIA-CIANO.

Reich, V.H. and R.E. Atkins. 1970. Yield stability of four population types of grain sorghum (Sorghum bicolor (L) Moench) in different environments. Crop Sci. 10:511-517.

Robles S., R. 1982. Terminología Genética y Fitogenética. Trillas. México.

_____. 1986. Genética Elemental y Fitomejoramiento Práctico. LIMUSA. México. pp. 400-401.

Rojas G., M. 1977. Fisiología Vegetal Aplicada. Mc. Graw-Hill. México. pp. 110-112.

Trujillo A., J. 1984. Comportamiento de poblaciones homogéneas y heterogéneas de sorgo para grano en diferentes ambientes. Tesis M.C., Colegio de Postgraduados, ENA, Chapingo, Méx.