

EVALUACION DE LOS RENDIMIENTOS Y ESTABILIDAD DE NUEVE CULTIVARES DE AJONJOLI (*Sesamum indicum* L.)*

Manuel Delgado Campos**

Resumen

Nueve cultivares de ajonjolí, OP-20, OP-26, L-7041, Píritu, ICA-Ambalá, ICA-609, Aceitera-M, Chino Rojo y M-1074-121-12, fueron evaluados en seis ensayos llevados a cabo en la Colonia Agrícola Turén, Estado Portuguesa, Venezuela, durante el período 1986-1993. Del análisis de los rendimientos y de la estabilidad de los cultivares, se obtuvo que los mejores resultados fueron los de L-7041 que rindió 1264 kg/ha en promedio y un máximo de 1831 kg/ha, Píritu cuyo rendimiento promedio fue 1090 kg/ha y máximo de 1540 kg/ha e ICA-Ambalá, el cultivar más estable de los tres, con un rendimiento promedio de 1103 kg/ha y máximo de 1514 kg/ha. Los más bajos rendimientos y la menor estabilidad fueron los de Aceitera-M, cuyo promedio fue de 723 kg/ha y su máximo de 1334 kg/ha.

Abstract

Nine sesame cultivars, OP-20, OP-26, L-7041, Píritu, ICA-Ambalá, ICA-609, Aceitera-M, Chino Rojo and M-1074-121-12, were evaluated in six trials, carried out between 1986 and 1993 in the Colonia Agrícola Turén, Portuguesa State, Venezuela. Yield and stability of cultivars were analysed. The best results were obtained with the three following cultivars, L-7041 which yield an average of 1264 kg/ha and a maximum of 1831 kg/ha, Píritu with an average yield of 1090 kg/ha and a maximum of 1540 kg/ha and, ICA-Ambalá, the most stable of this group of cultivars, with an average yield of 1103 kg/ha and a maximum of 1514 kg/ha. The lowest yield and lowest stability were those of Aceitera-M, whose average yield was 723 kg/ha and the maximum of 1334 kg/ha.

Introducción

En ajonjolí (*Sesamum indicum* L.), al igual que en otros cultivos, la evaluación de genotipos constituye parte esencial de todos los programas de mejoramiento genético, especialmente al inicio y final de los mismos. Al inicio, porque la evaluación de germoplasma permite decidir, de acuerdo a los objetivos establecidos, sobre qué materiales incluir en el proceso de mejoramiento y al final, porque son los resultados de ensayos repetidos en el tiempo y en espacio lo que permite hacer una recomendación acertada para que uno o varios cultivares experimentales pasen a ser comerciales a través de los programas de producción de semillas certificadas.

En concordancia con lo expresado anteriormente, el objetivo de este trabajo fue estudiar un grupo de cultivares de ajonjolí de ciclo medio en la Colonia Agrícola Turén, Estado Portuguesa, a fin de evaluar su rendimiento a través del tiempo en condiciones ambientales variables, determinadas principalmente por los factores climáticos y por la presencia de insectos plagas.

A través del tiempo, en la Colonia Agrícola de Turén y en otras zonas del país, se han llevado a cabo numerosos ensayos de cultivares de ajonjolí, los cuales han permitido producir, evaluar y liberar genotipos que han tenido aceptación como variedades comerciales durante cierto tiempo y entre otros podemos hacer referencia a Aceitera, Arawaca, Maporal, Turén y Píritu (Montilla et al., 1990).

Los materiales experimentales objeto de este estudio fueron evaluados preliminarmente por Montilla et al. (1990) y obtuvieron rendimientos que llegaron en algunos casos a los 2000 kg/ha, cifra que supera ampliamente el promedio de rendimiento nacional del ajonjolí a través de los años, que raras veces llega a los 500 kg/ha, Avila (1990).

El modelo comúnmente usado para medir la estabilidad del rendimiento en cultivares es el ideado por Eberharth y Russell (1966), quienes utilizaron varios parámetros mediante la técnica de regresión, también usada por Finlay y Wilkinson (1963). Un parámetro al que estos autores se refieren es la regresión del rendimiento del cultivar en cada ambiente contra el rendimiento promedio de todos los cultivares sembrados

* Parte del proyecto 03-7A-91 financiado por el C.D.C.H.T.-UCLA.

**Prof. Decanato de Agronomía, UCLA.

en cada uno de los ambientes.

La estabilidad fenotípica se define en base a los valores de la pendiente de la línea de regresión (b). Cultivares con valores b próximos a uno, ($b=1$), presentan una estabilidad promedio, lo que significa que responden en un cierto grado a los cambios ambientales, valores de $b > 1$, indican inestabilidad y valores de b cercanos a cero reflejan alta estabilidad con una escasa respuesta a los cambios ambientales.

Otro parámetro utilizado es el rendimiento promedio, de manera que, un valor b próximo a uno, asociado a altos rendimientos, significa que el cultivar correspondiente presenta una buena adaptabilidad general, pero si ese valor está asociado a bajos rendimientos indican que el cultivar en cuestión está pobremente adaptado a todos los ambientes.

Cultivares con $b > 1$ presentan adaptación específica a ambientes favorables y los cultivares con $b < 1$, están adaptados a ambientes pobres, suponiendo que presentan rendimientos promedios altos. Otro parámetro, el cuadrado medio de la desviación de la regresión (s^2_{di}), es usado por Eberharth y Russell (1966), para describir la estabilidad, en este sentido consideran estable una variedad cuando ella presenta un coeficiente no significativamente diferente de uno ($b=1$) y una desviación de la regresión que no sea significativamente diferente de cero ($s^2_{di}=0$).

Con relación a la interacción genotipo ambiente en ajonjolí, Fendel (1990), en un estudio sobre hibridación, consiguió diferentes tipos de interacción entre los genotipos evaluados y los ambientes ensayados: una, sin cambios en el orden de mérito entre los cultivares y otra con cambios en el orden de mérito, considerada la más importante y por último, genotipos que no interactuaban con el ambiente.

Suresh et al (1991a) en un estudio que comprendió nueve (9) cultivares en seis ambientes bajo condiciones de irrigación, encontraron significación en la varianza debido a la interacción genotipo-ambiente. En base a los parámetros de estabilidad antes mencionados, indicaron que algunos cultivares estaban adaptados a ambientes favorables mientras que otros lo estaban a

todo tipo de ambiente y que las condiciones hacían posible una fácil predicción de las respuestas de los genotipos estudiados. En otro trabajo, los mismos autores (1991b), indican que bajo condiciones de secano es difícil seleccionar genotipos con altos rendimientos y estabilidad al mismo tiempo y recomendaron un programa de mejoramiento de genotipos con buena capacidad de rendimiento bajo condiciones específicas de estrés, especialmente deficiencia de humedad.

Por su parte, Henry y Daulay (1987), al evaluar 14 genotipos de ajonjolí durante cuatro (4) años bajo condiciones de secano, encontraron que existía una interacción genotipo-ambiente en los cultivares probados y que la mayoría de ellos demostró baja estabilidad. Algunos presentaban buen promedio de rendimiento cuando las condiciones de humedad eran favorables, mientras que otros se adaptaban bien a las condiciones de escasa humedad. Este autor también indica que el uso de los parámetros establecidos en el método de Eberharth y Russell (1966) es conveniente para este tipo de estudio.

Resultados de esta naturaleza no han sido publicados en el país con relación al comportamiento de cultivares de ajonjolí en un zona de ambiente tan variable como la Colonia Agrícola Turén, donde son necesarios cultivares de alto rendimiento y probadamente estables.

Materiales y métodos

A. Material experimental:

Para los experimentos se usaron nueve cultivares (9) de ajonjolí de ciclo intermedio, siete (7) experimentales y dos (2) comerciales. Del primer grupo, tres (3) fueron introducidos desde Colombia a través del Fondo para el Desarrollo del Ajonjolí (FONALI) y cuatro (4) provienen de selecciones realizadas en el cultivar Piritu, el cual, a su vez, provino de un material originalmente colombiano, no descrito formalmente. La información referente a los cultivares Aceitera-M y Piritu aparece señalada por Mazzani et al (1975) y Delgado (1984), respectivamente. En el Cuadro 1 se indican los cultivares utilizados en el estudio.

Cuadro 1. Lista de cultivares estudiados.

NUMERO	IDENTIFICACION	ORIGEN
1	Ciclo OP-20	Selección
2	Ciclo OP-26	Selección
3	L-7041	Selección
4	Piritu	Cultivar comercial
5	ICA - Ambalá	Introducción
6	ICA - 609	Introducción
7	Aceitera - M	Cultivar comercial
8	Chino Rojo	Introducción
9	M - 1074-121-12	Selección

B. Ubicación e identificación de los ensayos.

Cuatro de los ensayos fueron ubicados en la parcela experimental de FONALI (actualmente campo experimental del FONAIAP), adyacente al centro poblado de la Colonia Agrícola Turén. El quinto en una parcela situada a tres kilómetros del centro poblado, al lado de la carretera nacional Turén - La Colonia y el sexto en una parcela situada en la intersección de las carreteras L y M de la Colonia Agrícola, aproximadamente a 15 Km del centro poblado en dirección Sur-este (Cuadro 2).

Las características climáticas generales de la zona corresponden a las de bosque seco tropical, con un periodo fuerte de sequía que se prolonga por más de cuatro meses. Las temperaturas de diciembre a marzo, época de siembra y desarrollo del ajonjolí, fluctúan de 26-30 °C, durante la cual ocurre también la mayor evapotranspiración. Los suelos son en general planos y con texturas variables. Las parcelas donde se desarrollaron los primeros cinco ensayos son de textura franco-limosa y en la del sexto franco-arcillosa a franco arenosa.

Cuadro 2. Identificación de los ensayos.

IDENTIFICACION	FECHA DE SIEMBRA	FECHA DE COSECHA
AMBIENTE 1	22-12-1986	23-03-1987
AMBIENTE 2	10-01-1990	10-04-1990
AMBIENTE 3	10-12-1992	12-03-1993
AMBIENTE 4	08-01-1993	12-04-1993
AMBIENTE 5	17-12-1990	22-03-1991
AMBIENTE 6	27-12-1990	29-03-1991

C. Diseño experimental.

Cada ensayo fue realizado siguiendo un diseño de bloques completamente al azar con cuatro replicaciones, utilizando parcelas

de dos hilera de seis metros de largo, con distancia entre hilera de 0,60m. Se cosecharon cinco metros de cada hilera, lo que resultó un área efectiva de 6 m².

Externamente en cada ensayo se sembró una hilera de bordura, para lograr competencia completa en toda las parcelas. La siembra se efectuó a chorro corrido con una máquina "Planet Junior" y posteriormente se realizó el entresaque para dejar una población adecuada, cuya densidad fluctuó alrededor de 300.000 plantas/ha.

D. Analisis de los rendimientos:

Se analizaron los rendimientos por unidad de superficie, individualmente como bloques al azar y el conjunto de los seis ensayos combinados como un diseño factorial.

El estudio de estabilidad de los rendimientos, expresados en Kg/ha, se realizó en base al análisis combinado de los ensayos sobre los diferentes ambientes. Se consideró que cada uno de ellos constituyó un ambiente en particular, porque correspondieron a diferentes años, diferentes ubicaciones o localidades específicas y/o diferentes fechas de siembra, lo cual trajo como consecuencia que estuvieron sometidos a diferencias en cuanto a condiciones climáticas, suelos y ataques de plagas, entre otros aspectos.

Concluido el análisis de varianza, se procedió al cálculo de la regresión lineal de los rendimientos de cada cultivar contra los índices ambientales. Estos índices corresponden a las diferencias positivas y negativas del promedio de rendimiento en cada ambiente con relación al promedio general del conjunto de los seis ensayos. El promedio de los índices ambientales es cero.

Se hizo el análisis utilizando un programa computarizado diseñado por EisenSmith (1988), mediante el cual se estiman los siguientes parámetros: coeficiente de regresión, cuadrado medio de la desviación de la regresión, coeficiente de correlación y coeficiente de determinación.

Resultados y discusión

A. Rendimientos.

Los rendimientos de los cultivares probados en seis de los ensayos indicados en la sección correspondiente de materiales y métodos son presentados en el Cuadro 3. En el mismo puede observarse que en todos los ambientes con excepción del ambiente 5,

hubo diferencias significativas en los cultivares

En el total del conjunto de ambientes, L-7041 resultó el cultivar más rendidor con un promedio de 1264 Kg/ha y máximo de 1831 Kg/ha en el ambiente 1. Junto con éste destacan, por sus altos rendimientos, los cultivares ICA- Ambala y Piritu, formando un grupo estadísticamente homogéneo en todos los ambientes excepto en el ambiente 4, donde L-7041 fue fuertemente afectado por un ataque de mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius). Con rendimientos un poco más bajos, pero no siempre significativamente diferentes a los anteriores, están OP-26 y OP-20, cuyo rendimientos promedios superan los 1000 Kg/ha.

Los rendimientos de ICA-609 fueron un poco más fluctuantes y en general más bajos que los de los cultivares anteriormente mencionados; pero las diferencias no siempre alcanzan niveles significativos. Tanto para el promedio general como para la mayoría de los ambientes, Aceitera-M y Chino Rojo ocuparon los últimos lugares en rendimiento.

El cultivar M-1074-121-12 tuvo rendimientos comparativamente más bajos que L-7041, ICA-Ambala y Piritu en la mayoría de los ensayos, pero su comportamiento fue muy uniforme a través de todos los ambientes, aún en aquellos fuertemente atacados por mosca blanca, su rango de rendimientos fue desde 1467 Kg/ha en el ambiente 1 hasta 703 Kg/ha en el ambiente 4.

Las diferencias entre los ambientes probados son notables y alcanzan niveles altamente significativos. Destacó el alto rendimiento promedio en el ambiente 1, el cual fue 1526 Kg/ha, superior al resto y muy por encima del promedio general de los seis ensayos, que alcanzó 1010 Kg/ha. Este pudo deberse a una mayor suplenencia de humedad en el suelo, ya que la precipitación total durante los tres meses anteriores a la siembra fue de 566 mm, mientras que en el resto de los ensayos, para ese mismo período, la precipitación apenas superó los 300 mm. Por otra parte los valores más bajos alcanzados en 1993, primera y segunda épocas de siembra, que corresponde a los ambientes identificados con los números 3 y

4, son producto del efecto detrimento que sobre los rendimientos tuvo el ataque de mosca blanca, seguramente aunado a un mayor déficit de humedad en la época de siembra mas tardía.

La interacción cultivares x ambiente fue altamente significativa, lo que indica que se registró un comportamiento diferente de los cultivares en un ambiente con respecto a otro. Tal como puede extraerse en el Cuadro 3, el orden de mérito de los rendimientos de cada uno de los cultivares varía de un

ambiente a otro, aunque de acuerdo a las pruebas de media, no se alcanzó niveles significativos en todos los casos. Sin embargo, aquí se reafirma la tendencia de que L-7041, ICA-Ambala y Piritu muestran el mejor comportamiento, tanto en promedio como en la mayoría de los ambientes, mientras que Aceitera-M y Chino rojo tuvieron un comportamiento comparativamente pobre en todos los ambientes. El resto de los cultivares puede ser considerado intermedio entre esos dos extremos.

Cuadro 3. Rendimientos (Kg/ha) de nueve cultivares de Ajonjolí en seis ambientes de la Colonia Agrícola de Turén, Estado Portuguesa.

CULTIVAR	AMBIENTES (ENSAYOS)						Promedio
	AMB. 1	AMB. 6	AMB. 2	AMB. 5	AMB. 3	AMB. 4	
OP-20	1765 a	1026 bc	1254 ab	5965 a	918 ab	527 b	1069
OP-26	1709 ab	1253 abc	1239 ab	1000 a	774 ab	431 b	1068
L-7041	1831 a	1631 a	1465a	1123 a	1044 a	488 b	1264
PIRITU	1540 ab	1156 abc	1107 ab	1185 a	869 ab	684 a	1090
ICA-Ambala	1514 abc	1318 ab	1117 ab	1117 a	787 ab	764 a	1103
ICA-609	1443 abc	1130 bc	1203 ab	1001 a	701 b	175 c	942
ACEITERA-M	1334 bc	813 c	918 b	1068 a	188 c	12 d	723
CHINO ROJO	1125 c	1128 bc	866 b	1078 a	630 b	191 c	836
M-1074-121-12	1467 abc	1001 bc	925 b	1098 a	748 b	703 a	990
PROMEDIO	1526	1162	1121	1070	740	442	1010
C.V. %	16,54	24,35	20,62	15,89	25,66	17,28	20,93
IND. AMB.	516	152	111	60	-270	-568	0,0

Medias con una letra en común no son significativamente (5%) diferentes de acuerdo a la prueba de rangos múltiples de Duncan.

Una recomendación acertada sobre los cultivares estudiados debe estar basada no solo en el análisis de los rendimientos, sino también en la estabilidad de los mismos a través de los ambientes probados.

B. Estabilidad de los rendimientos.

Previo a este estudio se obtuvieron los

resultados de los análisis de varianza para cada ambiente y el combinado para todos ellos. Esto permitió detectar las siguientes situaciones, necesarias para proceder al análisis de estabilidad. Los ensayos fueron conducidos bajo ciertas condiciones de uniformidad, lo que se refleja en su coeficientes de variación, que van desde

15,89% hasta 25,68 %, valores que pueden considerarse comparativamente bajos en este tipo de ensayos en ajonjolí. La alta significación encontrada para la fuente de variación ambiente es indicativa de las diferentes condiciones ambientales a los que estuvieron sometidos los ensayos. Este hecho se evidencia por los rendimientos obtenidos en cada ambiente, cuyos valores promedios pueden observarse en el Cuadro 3. En este mismo cuadro se puede observar el rango de variación bastante amplio de los índices ambientales, los cuales van desde -568 hasta 516 y con una buena distribución, lo cual es deseable para obtener mayor y más significativa información de este tipo de análisis.

En el Cuadro 5 se observan los rendimientos promedios en kg/ha y los parámetros de estabilidad de cada uno de los nueve cultivares bajo estudio. El coeficiente de regresión (b) presentó un rango de

variación que fue desde 0,68 hasta 1,32 con un promedio igual a 1. Ningún valor resultó significativamente diferente a la unidad a un nivel de probabilidad inferior al 5%. El cuadrado medio de las desviaciones de la regresión ($s^2 di$) fue muy bajo, cercano a cero (0) en todos los casos, lo que indica cierta consistencia de todos los cultivares y que el modelo de regresión lineal se ajustó a los resultados analizados. Los valores de los coeficientes de determinación (R^2) que van desde 83% hasta 98%, indican que ese es el porcentaje de variación de los rendimientos de los cultivares que se debe a la respuesta lineal de los mismos con relación a la variación de los efectos ambientales.

Con valores de b que no tuvieron diferencias significativas con relación a la unidad y con desviaciones de la regresión bastante bajas, se puede asumir que todo los cultivares estudiados fueron relativamente estables sobre los ambientes donde fueron

Cuadro 5. Rendimiento promedio (Kg/ha), coeficiente de regresión (b), desviación de la regresión ($s^2 di$) y coeficiente de determinación (R^2) de nueve cultivares de ajonjolí.

Cultivar	Kg/ ha	b	$s^2 di$	Probabilidad	R^2
OP-20	1069	1,01	0,048	1,00	0,84
OP-26	1068	1,16	0,008	0,15	0,98
L-7041	1264	1,23	0,039	0,31	0,91
Piritu	1090	0,77	0,005	0,30	0,97
ICA-Ambala	1103	0,75	0,013	0,10	0,92
ICA-609	942	1,17	0,016	0,24	0,96
Aceitera-M	723	1,32	0,043	0,20	0,91
Chino rojo	836	0,90	0,041	1,00	0,83
M-1074-121-12	990	0,68	0,022	0,10	0,84
Promedio	1009	1,00			

probados. Pero atendiendo a los valores absolutos de b para cada cultivar y a los rendimientos observados para cada uno en los diferentes ambientes, puede afirmarse que existen evidentes diferencias entre ellos y que no todos responden por igual a las variaciones entre ambientes, magnificados en este estudio por el ataque de la mosca blanca en algunos de los ensayos.

Al hacer un análisis individualizado de los cultivares se puede decir que el comportamiento más estable fue el de M-1074-121-12, pero asociado a rendimientos comparativamente más bajos que el de otros cultivares, en la mayoría de los ambientes. Su comportamiento ante los ataques de mosca blanca contribuyeron a esa estabilidad, porque su rendimiento fue el menos afectado por esa circunstancia.

En ese mismo orden de ideas ICA-Ambala y Piritu resultaron muy estables y con rendimientos promedios altos, no diferentes estadísticamente a los de L-7041, que fue en promedio el cultivar más rendidor, pero mucho menos estable que los anteriores; quizás por su mayor susceptibilidad a la mosca blanca.

Chino Rojo resultó un cultivar estable; pero en general con rendimientos comparativamente bajos y con una alta susceptibilidad al ataque de la mosca blanca, solamente superada por la susceptibilidad de Aceitera-M, el cual resultó también el cultivar menos estable del grupo estudiado.

Los cultivares OP-20 y OP-26 resultaron intermedios, tanto en estabilidad como en rendimientos, en comparación con el resto de los cultivares bajo estudio.

Conclusiones

El análisis conjunto de los rendimientos y de su estabilidad resultó adecuada para establecer cual de los nueve cultivares estudiados tuvieron un comportamiento sobresaliente en los ambientes probados.

Destacó el cultivar ICA-Ambala por su alta estabilidad ($b=0,75$), con un buen rendimiento a través de todos los ambientes, incluidos por el ataque de mosca blanca. Igualmente Piritu mostró una alta estabilidad ($b=0,77$) y alto rendimiento promedio en todos los ambientes. Mientras que el L-7041 produjo altos rendimientos,

pero mostró menor estabilidad ($b=1,23$).

En promedio estos tres (3) cultivares rindieron 1103 Kg/ha, 1090 Kg/ha y 1264 Kg/ha, respectivamente.

Aceitera-M mostró la mayor inestabilidad ($b=1,32$) y su rendimiento promedio fue comparativamente más bajo, con 723 Kg/ha.

El cultivar M-1074-121-12 destacó por su alta estabilidad ($b=0,68$), pero sus rendimientos no fueron comparativamente muy altos, en promedio de 990 Kg/ha.

Los cultivares OP-20, OP-26, ICA-609 y Chino Rojo tuvieron un comportamiento que puede considerarse intermedio tanto en estabilidad como en rendimiento, en comparación con los que ocuparon posiciones extremas.

Resulta claro que las épocas tempranas de siembra resultarían las más convenientes para este tipo de cultivares, porque se aprovecha mayor cantidad de humedad acumulada en el suelo y se reducirían los efectos del ataque de insectos, porque afectaría las plantas ya en la etapa de maduración.

Literatura citada

1. Avila, J. 1990. Producción de Ajonjolí en los Llanos Occidentales de Venezuela. En Ramakrishna, B. (Ed.) VI curso corto tecnología de la producción de ajonjolí. Acarigua, Venezuela. pp. 95-112.
2. Delgado, P. R. 1984. Piritu, variedad de ajonjolí de ciclo intermedio. II Jornadas Agronómicas. Maracay, Venezuela. Resúmenes de trabajos.
3. Eberharth, S.A. y W.A. Russell. 1966. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci.* 6: 36-40.
4. Eisensmith, S.P. 1988. MSTAC-C micro-computer program for the design, management and analysis of agronomic research experiments. Michigan State University. Chicago, E.U.A. pp. 10.12-10.14.
5. Fendel, J.E. 1990. Evaluación del cruzamiento factorial de cultivares comerciales y 15 introducciones exóticas de ajonjolí. Trabajo de grado. M.S. Facultad de Agronomía. UCV. Maracay, Venezuela. 151 p.
6. Finlay, K.W. y G.M. Wilkinson. 1963. The

analysis of adaptation in plant breeding programme. Australian J. Agric. Res. 14: 742-754.

7. Henry, A. y M. S. Daulay. 1987. Genotype environment interaction for seed yield in sesamum. Indian J. Agric. Sci. 59 (9) ; 622-624.

8. Mazzani, B., C. Navas, A. Martínez, A. Layrisse, M. Rivas y G. Malaguti. 1975. Incorporación de la resistencia a *Phytophthora* y *Macrophomina* a la variedad de ajonjolí aceitera. Agronomía Tropical 25 (1): 11-21.

9. Montilla, D., B. Mazzani y T. Cedeño. 1990. Mejoramiento genético del ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) reseña y logros en Venezuela. En Ramakrishna, B. (Ed.) VI Curso corto de tecnología de la producción de ajonjolí. Acarigua, Venezuela. pp. 1-67.

10. Suresh, M., A. Narayaman, S. Thangavelu y S. Ree. 1991a. Genotype x environment interaction for seed yield in sesame. I. Irrigated conditions. Sesame and Safflower Newsletter 6: 11-12.

11. Suresh, M., A. Narayaman, S. Thangavelu y S. Ree. 1991b. Genotype x environment interaction for seed yield in sesame II. Rainfed conditions. Sesame and Safflower Newsletter. 6: 13-16.