

COMPARACIÓN DE LAS SIEMBRAS AL VOLEO Y EN HILERAS EN EL CULTIVO DEL AJONJOLÍ (*Sesamum indicum* L.)*

Broadcasted and Row Spaced Sesame (*Sesamum indicum* L.) Sowing Comparison

Jesús Ávila M.¹ y Rafael González²

RESUMEN

En el Campo Experimental Turén del estado Portuguesa se condujo una investigación para comparar los tratamientos: siembras al voleo con densidades de 10, 20 y 30 kg/ha de semillas de ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) con la siembra en hileras a 0,60 m como tratamiento testigo, durante los ciclos 1998-1999, 2000-2001 y 2001-2002. Se utilizó un diseño de bloques al azar con cinco repeticiones. Las variables evaluadas fueron altura de planta, altura de fructificación, longitud de la raíz principal, cápsulas por planta, plantas cosechadas por parcela y rendimiento. Fueron detectadas diferencias estadísticas en el efecto ciclo de siembra para todas las variables. Para el efecto densidad solamente se encontraron diferencias en las variables longitud de la raíz principal, plantas cosechadas y rendimiento. Para el efecto de la interacción ciclo x densidad de siembra, se detectaron diferencias para las variables cápsulas por planta, plantas cosechadas y rendimiento. Las siembras al voleo en cualquier densidad superaron estadísticamente a la siembra en hileras. El rendimiento promedio durante tres ciclos evaluados de los tratamientos: siembras en hileras a 0,60 m; y las siembras al voleo con 10; 20 y 30 kilogramos de semillas por hectárea fue: 956, 1356, 1614 y 1097 kg/ha, respectivamente. En ese sentido, se recomienda el tratamiento siembras al voleo con 10 ó 20 kg/ha de semillas porque estas densidades superan a la siembra en hileras en 42 y 69%, respectivamente; y a las siembras al voleo con 30 kg/ha en 23 y 47 %, respectivamente. Los mayores rendimientos del efecto ciclo de siembra parecen relacionados con la mayor precipitación caída previa a las siembras. El mayor

(*) Recibido: 21-10-2004

Aceptado: 10-06-2005

(1) Inv. V. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. (INIA), CIAE-Portuguesa, Acarigua 3301. Apdo. 102. Portuguesa, Venezuela. E-mail: jeavime@hotmail.com.

(2) Inv. III. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. (INIA), CIAE-Portuguesa, Acarigua 3301. Apdo. 102. Portuguesa, Venezuela. E-mail: rgonzalez@inia.gov.ve.

rendimiento en las siembras al voleo se atribuye a un mayor número de plantas cosechadas, mayores alturas de plantas y de fructificación.

Palabras clave: densidad de siembra, Turén, Portuguesa, rendimiento, altura de planta, Venezuela.

ABSTRACT

In order to compare broadcasted and row spaced sesame (*Sesamum indicum* L) sowing a investigation was carried out at the Campo Experimental Turén, Portuguesa state, during the growing seasons 1998-1999; 2000-2001 and 2001-2002. Broadcasted seed sowing densities of 10, 20 and 30 kg/ha were compared against 0.60 m row sowing space. A randomized block design with five repetitions was used. Five randomized plants were selected in each repetition to evaluate plant parameters. The mean of tree samples of one squared meter taken in each repetition to evaluate harvested plants and yield was used. The plant evaluated parameters were: plant height, height of the first pod, pods per plant, main root length, harvested plant, plant yield and yield. Statistics differences were detected in all the parameters evaluated for the growing season effect. For the sowing seed density effect, differences were detected on main root length, number of plants harvested and total yield. For the interaction (growing season X seed density) significant statistics differences were detected on pod per plant, number of plant harvested plant number and total yield. Yield means at any seed density of the broadcasted sowing treatment was statistically higher when compared to the yield mean at 0.60 m row paced sowing. The total yield means were: 956, 1356, 1614 y 1097 kg/ha for the treatments 0.60 row spaced sowing and 10, 20 and 30 kg/ha of seed broadcasting sowing, respectively. Treatments of 10 and 20 kg/ha seed broadcast sowing yielded 42 and 69 % more than 0.60 m row sowing spaced, respectively, and 23 y 47 % more than seed broadcast sowing at 30 kg/ha, respectively. The highest yield was obtained in those growing seasons with higher precipitation values previous to the sowing date. The higher yield values on the broadcasted sowing were due to the higher values of the harvested plants and to the plant height and height of the first pod.

Key words: sowing density, yield plant height, Turén, Portuguesa, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

La siembra tradicional del ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) en la Colonia Agrícola de Turén, estado Portuguesa, se realiza en hileras separadas de 0,60 y 0,70 m utilizando sembradoras de

granos pequeños que siembran a “chorro corrido”, esta separación se logra tapando alternadamente una o dos salidas de descarga. Para obtener una plantación apropiada en el campo se requiere de una buena preparación del suelo, lo cual se logra con hasta nueve

pases de rastra (en suelos pesados) y con un promedio de cinco pases, esto proveerá de una "cama" adecuada a las pequeñas semillas del cultivo. Pero significa un alto componente en los costos directos por concepto de preparación de tierras. Ante esta circunstancia y debido a la necesidad de lograr incrementar la rentabilidad del cultivo, se ha propuesto utilizar siembras al voleo, con una preparación de suelos no tan laboriosa que conduzca a una reducción del número de pases de rastra, lo cual disminuye los costos directos y además contribuye a la conservación del suelo.

La siembra al voleo no es una práctica muy generalizada en siembras a gran escala. Weiss (1983) indicó que la utilización de las siembras al voleo en ajonjolí la practican pequeños productores en África y la India, quienes utilizan entre cinco y quince kilogramos de semillas por hectárea. Explicó, que la población final depende mucho del ambiente y es adversamente afectada por una inadecuada preparación del suelo. En plantaciones a gran escala, la localidad de siembra condiciona la variedad elegida para sembrar, así como la cantidad de semillas, el espaciamiento y el rendimiento. Igualmente indicó, que el hábito de crecimiento de la variedad está muy relacionado con el espacio cultivado. Finalmente, expuso que es necesario sembrar una cantidad de semillas que compense las pérdidas que ocurren entre siembra y cosecha, estimadas éstas entre 22 y 34 %.

La mayoría de los autores indica que el aumento en la cantidad de plantas por unidad de área utilizando diferentes disposiciones espaciales, entre y dentro de las hileras conduce a un incremento en los rendimientos (Ávila *et al.* 1992, Chismanshette y Dhoble 1993, Hossain y Salahuddin 1994, Mondal *et al.* 1990, Tomar 1990). Sin embargo, Arunachalam (1981) indicó que cuando las plantas de ajonjolí se siembran en altas densidades, el sombreado que se produce entre ellas reduce los rendimientos. Dhoble *et al.* (1993) encontraron que el índice de libre competencia disminuye cuando se incrementa la densidad de plantas.

Amabile *et al.* (2002) evaluaron tres densidades de plantas, cuatro distancias entre hileras en el ajonjolí en los cerrados de Brasil, y no encontraron diferencias estadísticas para las variables altura de plantas, número de cápsulas por plantas, peso de mil semillas y rendimiento. Solamente se diferenciaron en la variable rendimiento de semillas para el efecto año de siembra.

Taylor y Chambi (1986) compararon siembras en hileras contra siembras al voleo y encontraron los mayores rendimientos en las siembras en hileras con poblaciones entre 200000 y 250000 plantas por hectárea sin ningún incremento en el rendimiento cuando se aumentó la población. También determinaron que las siembras al voleo rindieron más que las siembras en hileras separadas a 50 cm. Finalmente, expusieron que las

siembras al voleo con 800000 plantas por hectárea resultaron con igual rendimiento que los tratamientos en los que se entresacó a una población óptima y al tratamiento en el cual se utilizó el doble de esa población. Dhoble *et al.* (1993) señalaron que en las épocas tardías de siembra, el mayor número de plantas compensa el rendimiento que se logra con épocas tempranas. Igualmente, al aumentar la densidad de plantas se observó una disminución en la producción por plantas y el rendimiento incrementó hasta una determinada densidad después de la cual comienza a disminuir, lo que atribuyeron al aumento de la competencia entre plantas.

Hossain y Salahuddin (1994) detectaron una disminución en los componentes del rendimiento al incrementar la densidad de plantas. Arunachalam (1989) obtuvo el mayor rendimiento con las mayores densidades en siembras tempranas, y una disminución de éste en las siembras tardías a las mayores densidades.

Vyas *et al.* (1993) revelaron que el estrés hídrico produce un mayor efecto negativo entre los primeros 30 y 40 días después de la siembra justo cuando se inicia el proceso de floración, y que un aumentó en la disponibilidad de humedad después de esa fecha no revierte la condición inicial. Además indicaron, que la disminución de humedad parece relacionada con una reducción del peso y cantidad de semillas por cápsula.

Relddy *et al.* (1993) revelaron correlación positiva entre el rendimiento y el número de cápsulas en el tallo principal y con altura de plantas, y una correlación negativa entre el número de semillas por cápsula y el número de plantas cosechadas. Por su lado Knan *et al.* (1990), destacaron una correlación positiva entre altura de plantas y grosor del tallo con el rendimiento. Balasubraminiyan *et al.* (1995) también advirtieron una correlación entre la mayor cantidad de plantas cosechadas y el rendimiento. Por su parte Ávila (2000), estudió el efecto de cuatro épocas de siembra sobre el rendimiento en ajonjolí. Detectó que las variables altura de planta y plantas cosechadas por parcela mostraron una correlación positiva con el rendimiento en las épocas de siembra tempranas, mientras que plantas cosechadas fue la única variable que mostró correlación con el rendimiento en la época de siembra más tardía.

El objetivo de este estudio fue evaluar el comportamiento del rendimiento del ajonjolí y algunas características de las plantas en diferentes ciclos de siembra y cuando se comparan tres tratamientos de densidades de semillas sembradas al voleo con el tratamiento de la siembra tradicional en hileras separadas a 0,60 m

MATERIALES Y MÉTODOS

En la Colonia Agrícola Turén, estado Portuguesa, se condujo una investigación durante los ciclos de

siembra 1998-1999, 2000-2001 y 2001-2002 para evaluar el rendimiento y algunas características de las plantas de ajonjolí. Se compararon tres tratamientos de siembra al voleo (10, 20 y 30 kg/ha de semillas) con el tratamiento siembra tradicional en hileras separadas a 0,60 m, y una densidad de 4 kilogramos de semillas por hectárea, que fue usado como testigo. La preparación del suelo para las siembra al voleo se realizó con tres pases de rastra. Un pase de rastra abierta combinado con un pase de rodillo se empleó para tapar las semillas y garantizar el contacto de éstas con la humedad del suelo. La preparación de suelos para la siembra en hileras se realizó con cinco pases de rastra y un pase de rodillo antes de sembrar (forma tradicional de preparación). Las fechas de siembra fueron: 16/12/98, 18/12/00 y 07/01/02 para los ciclos 1998-1999, 2000-2001 y 2001-2002, y las fechas de cosecha en estos ciclos fueron 03/03/99, 08/03/01 y 04 /04/02, respectivamente. En el estudio se utilizó la variedad UCLA 1 y fueron analizadas las variables altura de planta, altura de fructificación, cápsulas por planta, longitud de la raíz principal y producción por planta; para estas determinaciones se tomaron cinco plantas al azar en cada repetición. En el ciclo 2000-2001, aunque se determinó el número de plantas cosechada por parcela, por algún motivo involuntario estos datos fueron extraviados.

Para determinar el rendimiento y la cantidad de plantas cosechadas por parcela en las siembras al voleo, se

tomaron y se promediaron tres muestras de 1m² en cada parcela experimental, la cual estaba formada por una franja de 10 m de largo por 3 m de ancho (30 m²). Los datos se analizaron usando un diseño estadístico de bloques al azar con cinco repeticiones. El análisis de la varianza se usó en forma convencional. La comparación entre medias de tratamientos se completó mediante la mínima diferencia significativa (5 %). Para detectar la uniformidad de las varianzas de los tres ciclos y proceder a su análisis combinado se utilizó la prueba de Barlett (Steel y Torrie 1980). Las posibles relaciones entre el rendimiento y sus componentes se estudiaron mediante los análisis de regresión y correlación lineal simple.

En el campo, en situaciones muy particulares para controlar malezas del tipo gramíneas se utilizó el herbicida H1- 2000 (Fluzifop-p-butil) en dosis del producto de 0,40 l/ha, aplicado con asperjadora de espalda.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El resultado del análisis de la varianza se presenta en el Tabla 1. Todas las variables mostraron diferencias estadísticas para el efecto ciclo de siembra (C), lo cual concordó con lo reportado por Amabile *et al.*(2002) quienes encontraron diferencias para el efecto años en Brasil. Otros autores, relacionaron la disminución del rendimiento y de todos o algunos de sus componentes con la disponibilidad de humedad y condiciones climáticas

particulares que se presentaron durante el tiempo que condujeron los experimentos (Arunachalam 1989, Dhoble *et al.* 1993 y Vyas *et al.* 1993). Al evaluar el efecto densidad de siembra (D) se determinaron diferencias estadísticas en las variables longitud de la raíz principal, plantas cosechadas por parcela y rendimiento. El comportamiento de esta última variable coincidió con lo indicado por otros autores (Arunachalam 1989, Ávila *et al.* 1992, Chismanshette y Dhoble 1993, Hossain y Salahuddin 1994, Taylor *et al.* 1986, Mondal *et al.* 1990 y Tomar 1990). Finalmente, en la interacción ciclo por densidad (C X D) se detectaron diferencias estadísticas en las variables cápsulas por planta, plantas cosechadas por parcela y rendimiento. La uniformidad de las varianzas de los errores de los tres ciclos se determinó mediante de la prueba de Barlett la cual

resultó positiva con una probabilidad de 80,99%.

En el análisis combinado de la varianza de los tres ciclos, se detectaron diferencias en la variable rendimiento al nivel $P < 0,01$. Los resultados se presentan en las Tablas 2 y 3. En la Tabla 2, se muestran las comparaciones de medias de tratamientos. Se puede apreciar que las medias de las variables altura de planta, altura de fructificación, longitud de la raíz principal, plantas por parcelas y rendimiento fueron estadísticamente mayores en el ciclo 2001-2002, aunque la longitud de la raíz principal fue igual a la del ciclo 2000-2001. Por su parte, los promedios de las variables cápsulas y producción por planta fueron estadísticamente superiores en el ciclo 2000-2001, aunque la producción por planta fue estadísticamente comparable con el

Tabla 1. Valores de los cuadrados medios del error de las fuentes de variación y su significación en diferentes densidades de siembras al voleo y en hilera de ajonjolí. Ciclos: 1997-1998, 2000-2001 y 2001-2002. Colonia Agrícola Turén.

F. De Var.	G de L	A. P.	A.F.	L.R.	C.P.	P. P.	P. Par.(1)	Rend.
Ciclo (C)	2	4225,01**	3127,24**	16,2409**	804,140*	24,446*	7206**	2713396*
Error(A)	12	136,506	56,8773	0,67989	154,889	4,9723	170,945	546078
Dens. (D)	3	153,446	72,5383	5,37167**	114,955	5,191	1 00,81**	1263115**
C x D	6	153,630	59,9459	0,13070	213,483*	5,0232	831,871*	1130847**
Error (B)	36	83,0977	32,5496	0,72782	77,5739	3,4080	127,361	99 989
Total	59	-	-	-	-	-	-	-

(*),(**) Niveles de significación a los niveles $P = 0,05$ y $P < 0,01$, respectivamente.

(1) Sólo se consideran los ciclos 1997-1998 y 2001-2002.

A. P. = Altura de planta.

P. P. = Producción por planta.

A. F. = Altura de fructificación.

P. Par. = Plantas por parcela.

L. R. = Longitud de la raíz principal.

C. P. = Número de cápsulas por planta.

promedio del ciclo 1998-1999. Cuando se compararon los promedios de plantas cosechadas entre los tratamientos, en los ciclos que fue estudiada esta variable, se detectaron diferencias estadísticas, y los tratamientos siembras al voleo resultaron con un número de plantas cosechadas mayor. El valor superior de las variables altura de planta, altura de fructificación, plantas cosechadas y rendimiento en el ciclo 2001-2002 parece estar relacionado con una mayor precipitación previa (Anexos 1, 2 y 3), lo cual supone un

mayor almacenamiento de agua en el suelo durante ese ciclo. Para confirmar esta observación conviene destacar que la siembra correspondiente al ciclo 2001-2002 (tercera semana de diciembre de 2001) se “tapizó” por las lluvias caídas con posteridad a la siembra y la nueva siembra se realizó en la primera semana de enero de 2002, específicamente el 07/01/02. El rendimiento Promedio de los tres ciclos de los tratamientos siembras al voleo con 10 y 20 kg/ha (Tabla 3) fueron estadísticamente mayores, y superaron

Tabla 2. Efecto de siembras al voleo y en hileras sobre ajonjolí durante los ciclos 1998-1999, 2000-2001 y 2001-2002. Colonia Agrícola Turén.

Densidad	A. P. cm	A. F. cm	L. R mm	C.P. No	P. P. g	P. Par. No	Rend Kg/ha
				Ciclo	1998-1999		
Hileras	91,80	42,47	10,80	22,40 d*	4,33	16,86 b	1254 cde
10	95,13	36,33	12,13	36,93 bc	6,62	18,80 b	714 fg
20	92,13	37,67	11,27	35,60 bc	6,86	25,27a	1249 cde
30	91,33	38,33	10,33	29,73 bcd	6,22	21,80a b	1083 def
Prom.	92,60 C**	38,79 B	11,13 B	31,17 B	6,01 AB	20,68B	1075 B
				Ciclo	2000-2001		
Hileras	96,32	40,00	12,48	49,80 a	7,90	---	750 fg
10	110,00	44,34	13,52	40,53 ab	7,85	---	1583 bc
20	107,98	46,98	12,80	33,67 bcd	6,27	---	1338 cd
30	94,60	42,40	12,32	37,96 bc	6,14	---	379 g
Promd.	102,22 B	43,43B	12,78 A	40,90 A	7,04 A	---	1012 B
				Ciclo	2001-2002		
Hileras	124,67	63,67	12,27	30,00 bcd	5,04	16,90 b	867 ef
10	124,67	60,00	13,30	32,67 bcd	5,64	49,40 a	1770 b
20	113,67	68,33	12,60	28,20 cd	5,08	63,40 a	2253 a
30	121,67	57,33	12,20	22,67 d	3,56	60,40 a	1828 b
Promd.	121,17 A	62,33 A	12,59 A	28,38 B	4,83 B	47,53 A	1680 A
CV (%)	8,65	11,85	7,01	26,33	30,97	32,31	25,18

* medias de tratamientos con igual letra son estadísticamente iguales de acuerdo a la mínima diferencia significativa P < 0,05

**Las letras mayúsculas corresponden en las medias de tratamientos para el efecto ciclo de siembra, mientras que la letras minúsculas corresponden a las medias de tratamientos de la interacción C x D.

Tabla 3. Efecto de densidades de siembras al voleo y en hileras sobre el rendimiento y algunos de sus componentes en ajonjolí. Valores promedio de los ciclos 1998-1999, 2000-2001, 2001-2002. Colonia Agrícola Turén.

Densidad	A. P. cm	A. F. cm	L. R. Mm	C. P. No	P. P. g	P. Par. No(**)	Rend Kg/ha
Hileras	104,26	48,71	11,85 b*	34,07	5,76	16,88 b	956 c
10	109,93	46,89	12,99 a	36,71	6,71	34,10 a	1356 b
20	104,59	50,99	12,22 b	32,49	6,07	44,34 a	1614 a
30	102,53	46,02	11,62 b	30,12	5,30	41,40 a	1097 c
Prom	105,33	48,15	12,17	33,37	5,96	34,10	1256
CV %	8,65	11,85	7,01	26,39	30,97	32,31	25,18

(*) medias de tratamientos con igual letra son estadísticamente iguales de acuerdo a la mínima diferencia significativa $P \leq 0,05$

(**) Se excluye el ciclo 2000-2001.

a los promedios de la siembra en hileras y siembra al voleo en 30 kg/ha. Estos tratamientos fueron superiores a la siembra en hilera en 42 y 69 %, respectivamente y a las siembras al voleo con 30 kg/ha en 23 y 47 %, respectivamente. Este rendimiento se debe casi exclusivamente a la mayor cantidad de plantas cosechadas. Iguales resultados fueron presentados por Arunachalam 1989, Ávila *et al.* 1992, Chismanshette y Dhoble 1992, Hossain y Salahuddin 1994, Mondal *et al.* 1990 y Taylor *et al.* 1986.

Para determinar La relación que existe entre las variables estudiadas y el rendimiento, se condujo un estudio de regresión lineal simple, y los resultados se presentan en la Tabla 4. Durante el ciclo 1998-1999, sólo la altura de planta presentó un coeficiente de correlación (r) positivo y significativo ($P < 0,05$) y el coeficiente de determinación (r^2) explicó solamente 3,50 % de la variación en el rendimiento. En el ciclo 2000-2001, solamente presentaron

coeficiente de correlación positivos y significativos las variables altura de planta y altura de fructificación ($P < 0,05$) y sus coeficientes de determinación sólo explicaron 65,33 y 26,97 %, respectivamente de la variación en el rendimiento. Durante el ciclo 2001-2002, solamente resultó positivo y significativo el coeficiente de correlación para plantas cosechadas y explicó 70,95 % de la variación del rendimiento de acuerdo con el valor del coeficiente de determinación. Al analizar en forma combinada los ciclos 1998-1999 y 2001-2002, resultaron positivos y significativos los coeficientes de correlación de altura de planta, altura de fructificación, longitud de la raíz principal ($P < 0,05$), plantas cosechadas mostró un coeficiente de correlación al nivel $P < 0,001$. Estas variables explicaron la variación del rendimiento en 14,70, 26,70; 13,93 y 53,98 %, respectivamente. Aquí se observa que la variable plantas cosechadas explica porcentualmente mejor la variación del rendimiento. Al

Tabla 4. Coeficientes de correlación (r) y de determinación (r²) entre el rendimiento de ajonjolí y sus componentes en siembras al voleo y en hileras en ajonjolí. Ciclo 1998-1999, 2000-2001 y 2001-2002. Colonia Agrícola Turén.

Coef.	A. Pla.	A. Fru.	L. Rai.	Cap.	P. Plan.	Pla. Par.
		Ciclo		1998-1999		
R	0,5067*	0,1873	-0,01411	0,2447	0,2914	-0,2289
r ²	0,0351	0,2567	-0,0345	0,0077	0,0849	-0,0524
		Ciclo		2000-2001		
R	0,8083*	0,5193*	0,3066	-0,2302	0,1584-	
r ²	0,6533	0,2697	0,0940	-0,0530	0,0394-	
		Ciclo		2001-2002		
R	0,2588	-0,1769	-0,1273	-0,1609	-0,7301	0,8423***
r ²	0,0619	-0,0131	-0,0162	-0,0259	-0,5330	0,7095
Combinado		Ciclos	98-99 y	01-02		
R	0,3834*	0,5168*	0,3732*	-0,1622	-0,1546	0,7347***
r ²	0,1470	0,2670	0,1393	-0,0263	-0,0239	0,5398
Combinado		Ciclos	98-99	00-01 y	01-02	
R	0,4944***	0,5425***	0,2263*	-0,0866	-0,1288	-
r ²	0,2943	0,2444	0,0512	-0,0075	-0,0166	-

*, **, ***, niveles de significación al 0,05, 0,01 y <0,001, respectivamente.

evaluar en forma combinada los tres ciclos estudiados, sin considerar plantas cosechadas, se observa que resultaron positivos y significativos los coeficientes de correlación de altura de planta, altura de fructificación al nivel $P < 0,001$, mientras que la variable longitud de la raíz principal lo mostró al nivel de $P < 0,05$ y de acuerdo con sus coeficientes de determinación, ellas explican la variación del rendimiento en 29,43; 24,44 y 5,12 %, respectivamente. En general, estos resultados concordaron con los reportados por otros autores al encontrar que el rendimiento se correlaciona con altura de planta y con el número de plantas cosechadas (Ávila 2000, Balasubraminigan *et al.* 1995, Knan *et al.* 1990 y Reddy *et al.* 1993).

CONCLUSIONES

El ciclo de siembra influyó sobre el rendimiento y sus componentes, este comportamiento pudiera ser atribuible a la mayor oportunidad que tuvieron las plantas para utilizar la humedad almacenada en el suelo cuando ocurrió una mayor precipitación previa a la siembra.

Los resultados anteriores nos permiten sugerir que las siembras al voleo, especialmente con 10 y 20 kilogramos de semillas por hectárea, generan un mayor rendimiento que las siembras tradicionales. Esta práctica debería contribuir al incremento de la rentabilidad de esta actividad económica.

El mayor rendimiento de las siembras al voleo se podría atribuir, en primer término a la mayor cantidad de plantas cosechadas y segundo a las alturas de planta y fructificación.

REFERENCIAS

- Amabile, R., Carneiro T. e Duarte, F. 2002. Efeito do espaçamento e da densidade de sementeira do gergelim no cerrado do Distrito Federal. *Ceres* 49(285): 547-554.
- Arunachalam, L. 1981. Effect of spacing, row distance and nitrogen level on leaf area index and weight of leaves on *Sesamum indicum* L. *Madras Agricultural J.* 68(10): 660-667.
- Arunachalam, L. 1989. Effect of planting dates and population levels on the yield of sesame (*Sesamum indicum* L.) *Madras Agric. J.* 76(2): 98-101.
- Ávila, J., Hernández J. y Acevedo, T. 1992. Efecto de la distancia de siembra sobre el comportamiento de cuatro variedades de ajonjolí *Sesamum indicum* L. *Agro. Trop.* 5-6(42): 307-320.
- Ávila, J. 2000. Épocas de siembra del ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) en Portuguesa Venezuela. *Revista UNELLEZ de Ciencia y Tecnología* 18(1): 23-38.
- Balasubraminiyan, P., Gramamurthy, P. and Dharmalinghan, V. 1995. Response of irrigated sesame varieties to planting density and nitrogen. *Sesame and Safflower Newsletter* (10): 59-62.
- Chismanshette, T. and Dhoble, M. 1993. Effect of sowing date and plant density on seed yield of sesame varieties. *Ind. J. Agro.* 37 (2): 280-282.
- Dhoble, M., Ehimanshette, T. and Sondge, V. 1993. Appraisal of yield plant density relation in rainy season sesame (*Sesamum indicum* L.) *Ind. J. Agric. Sci.* 63(3): 157-159.
- Hossain, M. and Salahuddin, A. 1994. Growth and yield of sesame in relation with population density. *Bangladesh J. of Lif. Sci.* 6(1): 59-65.
- Knan, W., Ansari, A., Chandhry, N., Raypant, M. and Quayyum, S. 1990. Interrelationships of grow attributes with seed yield in sesame (*Sesamum indicum* L.) *Sesame and Safflower Newsletter* (5): 6-18.
- Mondal, S., Das, S., Gaswami, S. and Pradhan, B. 1990. Yield, yield attributes of sesame as influenced by potassium and plant density: *Ind. Agriculturist* 34(2): 99-102
- Relddy, K., Dorairaj, M. and Radmavathi, N. 1993. Character association in *Sesamum indicum* L. *Sesame and Safflower Newsletter* (8): 41-44.
- Steel, R. and Torrie, J. 1980. Principles and procedures of statistics a biometric approach. *Mc Graw-Hill Book Company*. Second edition. pp 471-472.
- Taylor, B. and Chambi, J. 1986. Sesame agronomy in Southeast Tanzania. *Experimental Agriculture*. (U.K.) 22(3): 243-251.
- Tomar, R. 1990. Response of sesame varieties to nitrogen levels under varying plant population. *JNKV. Regional Agricultural Research Station.* 19(6): 95-96.
- Vyas, S., Grag, B., Kathju, S. and Lahiri, A. 1993. Sensitivity of *Sesamum indicum* L. to soil moisture stress at different developmental stages. *Annals of Arid Zone*. (India). 22(3): 191-197.
- Weiss, E. 1983. *Oilseed Crops. Sesame.* Longman Group Limited. 1st Edition. New York. pp: 282-340.

Anexo1. Variables climatológicas del Campo Experimental Turén. Ciclo 1998-1999.

Mes	Días	Lluvia mm	Evap. mm	Temperatura °C			H.R (%)		Insolación Horas-Luz
				Max	Min	Prom	08,00	14,00	
Nov.98	0-10	14,30	45,20	32,70	22,40	27,60	93	74	6,40
	11-20	29,50	16,80	32,80	22,30	27,60	93	75	6,10
	21-30	0,00	54,40	33,40	22,90	28,10	86	72	7,90
Dic.98	0-10	8,00	46,60	33,10	24,40	28,80	92	74	5,50
	11-20	17,50	45,80	33,60	23,20	27,90	95	74	7,70
	21-30	0,00	56,20	33,00	23,40	28,20	94	72	7,60
	31	0,00	7,70	32,60	23,00	27,80	94	74	8,20
Ene.99	0-10	0,00	57,40	32,80	22,80	27,80	90	70	7,50
	11-20	0,00	27,30	33,10	22,30	27,70	89	68	8,70
	21-30	0,00	28,00	33,30	22,20	27,80	91	70	6,70
	31	0,00	4,10	33,00	21,80	27,40	89	68	6,10
Feb. 99	0-10	0,00	63,50	33,20	22,20	27,70	87	71	7,30
	11-20	0,00	49,00	33,10	22,50	27,80	90	68	4,90
	21-28	12,30	98,90	33,30	22,70	28,00	92	69	5,70
Mar.99	0-10	1,50	78,70	34,10	22,30	28,20	84	64	8,20
	11-20	36,40	51,60	32,60	22,70	27,70	87	71	5,90
	21-30	7,80	65,00	34,30	23,50	28,90	87	69	5,90
	31	0,00	8,00	35,80	24,20	30,00	83	61	8,20
Total(*)		81,60		3939,70	2709,70	3599,20			

(*) Se refiere a los meses nov, dic, ene y feb.

Los valores de precipitación y evaporación corresponden a los valores acumulados en el lapso.

Los valores de temperatura, humedad relativa e insolación corresponden a los valores promedio del lapso indicado

Anexo 2.- Variables climatológicas del Campo Experimental Turén. Ciclo 2000-2001.

Mes	Días	Lluvia mm	Evap mm	Temperatura °C			H.R (%)		Insolación Horas-Luz
				Max	Min	Prom	08,00	14,00	
Nov.00	1-10	0,90	66,10	33,70	24,20	29,00	88	80	7,10
	11-20	52,50	57,30	33,20	23,70	28,50	84	74	6,40
	21-30	3,20	48,10	33,00	23,40	28,20	91	71	6,80
Dic.00	01-10	12,90	37,10	24,40	23,40	23,90	90	76	4,20
	11-20	0,00	53,30	24,20	23,40	23,10	83	72	7,30
	21-30	7,70	43,10	24,60	22,00	23,90	90	73	7,60
	31	0,00	0,30	23,60	23,20	23,50	98	82	8,00
Ene.01	1-10	0,00	51,90	33,30	21,50	27,40	90	71	8,90
	11-20	0,00	55,00	32,90	21,40	27,20	89	73	7,50
	21-30	0,00	64,00	33,00	20,80	26,90	85	69	8,00
	31	0,00	6,30	33,00	18,80	25,90	86	60	10,10
Feb.01	1-10	0,00	56,90	33,60	20,70	27,20	88	69	8,00
	11-20	0,00	69,70	33,70	21,70	27,60	85	68	8,30
	21-28	0,00	64,30	34,10	21,40	27,70	80	62	8,70
Mar.01	1-10	0,00	68,20	35,80	22,10	28,90	86	66	8,10
	11-20	0,00	73,80	35,20	22,30	28,80	81	63	5,30
	21-30	0,00	72,80	36,50	23,90	30,20	83	65	5,00
	31	0,00	8,40	36,80	22,40	29,60	84	64	7,90
Total(*)		77,20		3691,30	2653,80	3172,30			

(*)Se refiere a los meses nov, dic, ene y feb

Los valores de precipitación y evaporación corresponden a los valores acumulados en el lapso.

Los valores de temperatura, humedad relativa e insolación corresponden a los valores promedio del lapso indicado

Anexo 3. Variables climatológicas del Campo Experimental Turén. Ciclo 2001-2002.

Mes	Días	Luvia mm	Evap. mm	Temperatura °C			H.R (%)		Insolación Horas-Luz
				Max	Min	Prom	08,00	14,00	
Nov.01	1-10	32,00	38,20	33,10	24,10	28,60	91	76	5,60
	11-20	26,70	46,10	33,90	24,10	29,00	88	75	6,30
	21-30	0,00	57,40	33,90	20,80	27,40	80	76	6,30
Dic.98	1-10	103,90	52,20	33,40	20,80	27,10	87	62	6,30
	11-20	20,40	31,40	31,10	23,00	27,00	93	74	4,50
	21-30	88,00	280,00	31,40	24,50	27,90	92	77	6,50
	31	0,00	3,00	32,20	22,00	27,10	90	73	9,60
Ene.99	1-10	0,00	42,80	32,70	21,30	27,00	88	73	8,10
	11-20	0,00	51,70	33,00	19,90	26,40	89	74	8,50
	21-30	5,40	59,70	33,20	23,40	28,30	91	74	7,30
	31	0,00	5,20	33,00	23,80	28,40	89	65	6,70
Feb.99	1-10	0,00	59,60	33,20	21,90	27,60	87	68	6,30
	11-20	0,00	69,50	34,40	21,20	27,80	90	72	9,40
	20-28	0,00	71,00	35,10	20,50	27,80	92	71	8,90
Mar.02	1-10	0,00	78,50	35,30	22,30	28,80	84	70	8,90
	11-20	44,10	58,80	34,50	23,70	29,10	87	60	4,10
	21-30	0,00	59,30	34,80	23,00	28,90	87	54	5,80
	31	0,00	3,70	33,20	22,80	28,90	83	53	2,20
Total(*)		276,40		3979,00	2659,80	3318,90			

(*)Se refiere a los meses nov, dic, ene y feb

Los valores de precipitación y evaporación corresponden a los valores acumulados en el lapso.

Los valores de temperatura, humedad relativa e insolación corresponden a los valores