

Efecto de la polinización por abejas (*Apis mellifera* L.) sobre el rendimiento de cultivares indehiscentes de ajonjolí (*Sesamum indicum* L.)

Daniel Montilla* y Teófilo Cedeño**

Resumen

En 1998, en la Estación Experimental "Miguel Angel Luna Lugo", UCLA, Estado Lara, Venezuela, en cuatro variedades indehiscentes de ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) se estudió la influencia de la exclusión y el libre acceso de abejas melíferas a las flores del ajonjolí, sobre los componentes del rendimiento ramas/planta, altura de planta, cápsulas/planta, semillas/cápsula, longitud de cápsulas, peso de 1000 semillas y rendimiento de semillas/planta. Las plantas con flores expuestas a la polinización incrementaron el número de ramas/planta, altura de planta y peso de 1000 semillas y significativamente el número de cápsulas/planta, semillas/cápsula y rendimiento de semillas/planta, en comparación con las plantas excluidas a la polinización. El rendimiento/planta de la variedad testigo (dehiscente), bajo la condición de plantas con flores excluidas fue significativamente superior que las variedades indehiscentes; sin embargo, para este mismo carácter no hubo diferencias significativas entre el testigo y los cultivares FONIND II y FONIND VI, bajo las condiciones de flores expuestas.

Abstract

Effect of honey bee pollination on yield of non-shattering cultivars of sesame (*Sesamum indicum* L.). Four non-shattering sesame varieties were evaluated at the Experimental Station "Miguel Angel Luna Lugo", UCLA, Barquisimeto, Venezuela to study the influence of pollination of sesame (*Sesamum indicum* L.) by honey bees under caging and not caging conditions on seed yield/plant, branches/plant, plant height, capsules/plant, capsule length, seeds/capsule and 1000 seed weight. The data obtained indicated an increase in branches/plant, plant height, capsule length and 1000 seed weight and a significant increase in capsules/plant, seeds/capsule, and seed yield/plant, in plants with flowers exposed to honey bee as compared to those plants without bees. Yield/plant of the control (shattering variety) was statistically superior to that of non-shattering varieties under bee exclusion; however, for the same component there was no statistical difference between the control plant and cvs, FONIND II and FONIND VI in plants with flowers exposed to honey bees.

Introducción

El ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) es la oleaginosa más importante en el ciclo de verano en el estado Portuguesa, Venezuela. En 1990-1991 se sembraron alrededor de 120.000 Has en la región agrícola de Turén, las cuales produjeron aproximadamente una 54.400 t, con un valor de aproximadamente de 167 millones de bolívares.

Un factor limitante en la producción de ajonjolí es la pérdida inevitable de las semillas de las variedades dehiscentes en el proceso de la

cosecha. En efecto, en las operaciones de corte y trilla mecánica se han estimado pérdidas de semillas entre el 15% y el 25% (Montilla y Mazzani, 1966; Rivas y Mazzani, 1979). Sin embargo, en campos comerciales se han estimado disminuciones en los rendimientos entre 20 y 70%.

El problema de las pérdidas de semillas podría resolverse desde el punto de vista genético con el desarrollo de cultivares indehiscentes o semi-indehiscentes. En la mejora de estos cultivares se ha puesto énfasis en la eliminación de caracteres desfavorables, entre los cuales la baja fertilidad en la producción de semillas por su

* Profesor Titular, Escuela de Agronomía. UCLA.

** Perito Agropecuario. FONALI.

asociación positiva con la retención de semillas, es uno de los factores que obstaculizan la obtención de cultivares totalmente indehiscentes con alta capacidad de producción (Montilla *et al*, 1988); en consecuencia, en poblaciones indehiscentes la selección en función a la mejora de la fertilidad y a altos rendimientos conlleva a incrementos del grado de dehiscencia, sin embargo, en ausencia de selección y en campos con poblaciones diferenciales de abeja, se han observado dentro de un mismo genotipo indehiscente respuestas distintas al número de semillas por cápsula.

El objetivo del presente trabajo fue el de cuantificar el efecto de la polinización por abejas (*Apis mellifera L.*) sobre el rendimiento y algunos de sus componentes en cuatro variedades de ajonjolí.

Revisión de literatura

El ajonjolí, cultivo predominantemente autógamo y de polinización entomófila, ha sido reconocida como planta nectapolinífera (Langham, 1945; Mazzani, 1962). En estudios diversos para determinar el nivel de polinización cruzada se ha constatado que esta puede fluctuar entre el 10% y el 65% (Krishnaswani *et al*, 1985). Estos porcentajes de alogamia dependen entre otros factores de la frecuencia y clase de insectos polinizadores, entre los cuales la abeja melífera ha sido considerada como el agente polinizador más importante, además de ser un elemento coadyuvante en la mejora del rendimiento del ajonjolí (Montilla *et al*, 1972 y 1987).

La abeja, es sin lugar a dudas el polinizador más seguro y eficiente debido a su fácil manipulación, disponibilidad y altos requerimientos de polen y miel como alimento (Eckert, 1942). Adicionalmente, el ajonjolí es una planta melífera ideal por presentar un período largo de floración fluctuante entre 1,5 a 2 meses y la miel producida es de excelente color (marrón o anaranjado), textura diáfana y de fragante olor (Yingxian, 1988).

Materiales y métodos

En 1988, en la Estación Experimental "Miguel Angel Luna Lugo" de la Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado" en Tarabana, se estudió el efecto de la polinización por abejas melíferas sobre algunos componentes del rendimiento en los cultivares indehiscentes de ajonjolí FONIND I, FONIND II, FONIND IV y FONIND VI y la variedad dehiscente Píritu (Testigo). Los cinco genotipos experimentales se sembraron en hilos alternos de 20 metros de longitud y a 0,60 metros de distancia, replicado cuatro veces. Para detectar el efecto de los tratamientos sin abejas, se aisló una parcela con cada uno de los cinco cultivares, replicados cuatro veces con jaulas de madera de 3 metros de ancho, 4 metros de largo y 2,15 metros de altura, recubiertas con un material de propileno de 12 mallas por cm^2 . Para el libre acceso de las abejas a las flores del ajonjolí, no hubo necesidad de colocar colmenas aledañas a las parcelas experimentales, debido a que en la cercanía se encuentra un apiario de la Escuela de Veterinaria.

A la cosecha se muestrearon cinco plantas de cada uno de los tratamientos en base a las cuales se cuantificaron los caracteres: número de ramas por planta, altura de la planta, cápsulas por planta, longitud de las cápsulas, semillas por cápsula, peso de 1000 semillas y rendimiento por planta.

El efecto de la presencia de abejas (PA) comparado con el efecto ausencia de abejas (AA) para el promedio de cada caracter, se determinó mediante la relación $(PA/AA) \times 100$. Se efectuó además, el análisis de la varianza para las variables cápsulas/planta, semillas/cápsulas y rendimiento.

Resultados y discusión

En la tabla 1 se presentan los valores promedios de los caracteres: ramas/planta, altura de planta (cm), cápsulas/planta, longitud de

cápsula, semillas/cápsulas, peso de 1000 semillas y rendimiento, en ausencia y presencia de abejas.

En la tabla 2, los niveles estadísticos para los caracteres: cápsulas/planta, semillas/cápsulas y rendimiento

Tabla 1. Efecto de la polinización con abejas (*Apis mellifera L.*) en el rendimiento y algunos de sus componentes en cuatro cultivares indehiscentes de ajonjolí. Tarabana 1988.

Sin abejas							
Cultivares	Ramas/planta	Alt. Plt (cm)	Cap/planta	Long. Cap (cm)	Sem/cap	P.1000 sem (g)	Rendim (g/planta)
FONIND I	2,55	139,9	47,25	2,83	19,80	2,95	2,76
FONIND II	3,20	132,1	62,45	2,86	14,04	3,32	2,91
FONIND IV	0,00	128,9	37,15	4,10	17,84	3,50	2,32
FONIND VI	3,05	149,1	48,10	2,80	17,21	2,90	2,40
Píritu (Testigo)	2,40	156,7	47,15	2,50	36,98	3,16	5,51
PROMEDIO	2,24	141,3	48,42	3,22	21,17	3,17	3,18
Con abejas							
FONIND I	3,70	146,6	88,90	3,89	21,26	3,00	5,67
FONIND II	4,15	139,4	118,65	2,87	18,20	3,33	7,19
FONIND IV	0,00	140,3	70,10	4,28	19,94	3,52	4,12
FONIND VI	4,85	161,7	110,50	2,80	24,08	2,92	7,77
Píritu (Testigo)	2,50	158,2	60,23	2,52	49,91	3,33	9,92
PROMEDIO	3,04	149,2	89,68	3,27	26,68	3,22	6,93
(PA/AA) x 100	35,71	5,59	85,21	1,55	26,02	1,57	117,92

Tabla 2. Niveles de significancia y m.d.s. para los tratamientos: abejas, cultivares y su interacción, para tres caracteres del ajonjolí. Tarabana, 1988.

	Cápsulas/planta		Semillas/cápsula		Rendimiento (g/planta)	
	nivel sig.	mds	nivel sig.	mds	nivel sig.	mds
Abejas	**	20,37	**	3,94	**	3,07
Cultivares	**	19,88	*	10,26	**	2,84
Abej x Cult.	*	28,9	*	6,77	*	2,18

La magnitud de la relación (PA/AA) x 100 en los diferentes caracteres estudiados indican que hubo efectos positivos de las abejas (Tabla 1). No obstante, las condiciones de aislamiento pudieron influir en la magnitud de esas diferencias,

evidenciado por el hecho de que la altura de la planta y el número de ramas por planta en ausencia de abejas fue aproximadamente el 6 y 36% menor respectivamente que en presencia de abejas; en estas diferencias pudo haber influido cierta

ineficiencia en el combate de áfidos en los tratamientos con cajas, debido a cierto obstáculo de la malla protectora al rociado del insecticida utilizado. El nivel de significancia para el libre acceso de abejas indica el efecto coadyuvante de la presencia de las abejas en la expresión de los caracteres cápsulas/planta, semillas/cápsula y rendimiento. En efecto, la relación (PA/AA) x 100 para cada uno de estos caracteres fue de 85,21, 26,02 y 117,92, respectivamente. Es importante destacar que entre los cultivares, el mayor efecto de la presencia de abejas para los caracteres incluidos en el análisis de la varianza correspondió a FONIND II, FONIND VI y Píritu (Figuras 1, 2 y 3).

Así por ejemplo, el incremento del rendimiento por planta dentro de cultivares por el efecto de la polinización por abejas fue de 147, 224 y 80% para los cultivares FONIND II, FONIND VI y Píritu, respectivamente.

De la interacción abejas x cultivares en ausencia de abejas en lo que correspondió al carácter cápsulas/planta, no hubo diferencias estadísticas entre cultivares, no obstante, para los componentes semillas/cápsula y rendimiento, la variedad testigo superó a los cultivares indehiscentes.

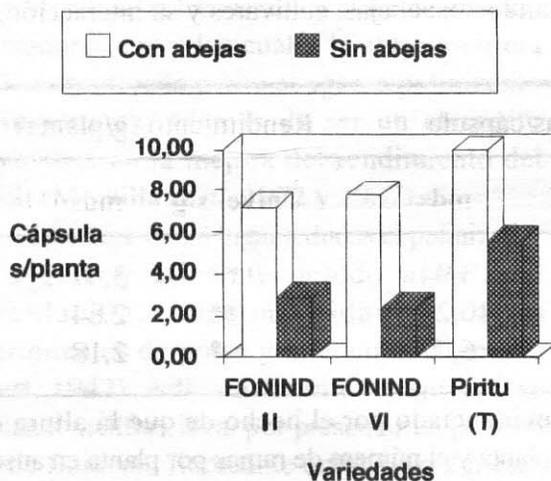


Figura 1. Número de cápsulas/planta, en 3 cultivares de ajonjolí. Tarabana 1988.

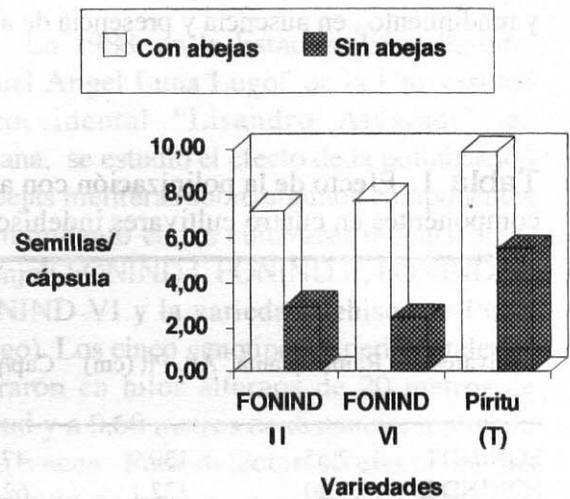


Figura 2. Número de semillas/cápsula, en 3 cultivares de ajonjolí. Tarabana 1988.

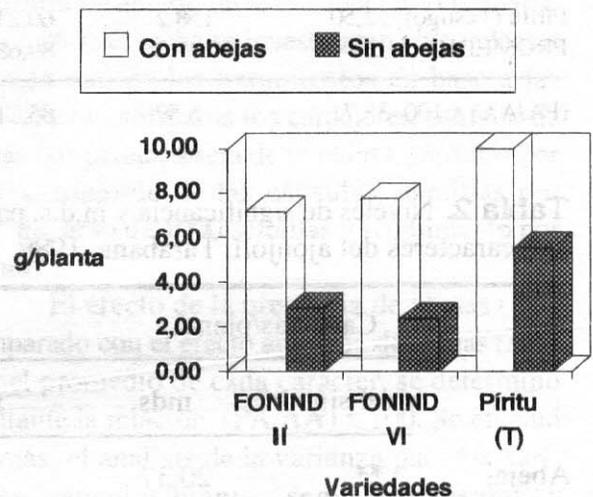


Figura 3. Rendimiento en g/planta, en 3 cultivares de ajonjolí. Tarabana 1988.

En presencia de abejas los cultivares indehiscentes difirieron significativamente de la variedad testigo, en la mayoría de los caracteres analizados, siendo relevante el hecho de que para rendimiento/planta no hubo diferencias de los cultivares FONIND II y FONIND VI, con relación al testigo.

Un resultado resaltante de este experimento fue el incremento de la fertilidad de los cultivares indehiscentes por el libre acceso de las abejas a las flores de ajonjolí. Efectivamente, el número promedio de semillas/cápsula en los cultivares indehiscentes, aumentó en un 21% en presencia de abejas en comparación con los tratamientos con exclusión de abejas. Entre cultivares la mejor respuesta en este sentido correspondió a FONIND VI, el cual incrementó el número de semillas/cápsula en un 40%. Estos resultados vislumbran la posibilidad de incrementar la eficiencia de la selección por fertilidad en cultivares indehiscentes, mediante la aplicación de selecciones para este carácter en campos con abundancia de abejas.

Los resultados del presente trabajo, además, destacan la importancia de las abejas como polinizadores en el incremento del rendimiento del ajonjolí, lo cual coincide con lo indicado por Montilla *et al.* (1972 y 1987). El uso de las abejas melíferas en el cultivo de ajonjolí en la región agrícola de Portuguesa puede ser un insumo de producción de singular importancia en la explotación del cultivo, donde el potencial de rendimiento del ajonjolí debe de estar afectado por la falta de insectos polinizadores debido a la gran cantidad de pesticidas que se aplican a los cultivos.

Conclusiones

1. Las altas diferencias significativas detectadas por el efecto del libre accesos de abejas a las flores de ajonjolí, sobre los caracteres cápsulas/planta y rendimiento indican el efecto coadyuvante de la presencia de la abejas en el incremento de la expresión de los caracteres

antes anotados.

2. Hubo un incremento significativo en la fertilidad de los cultivares indehiscentes de ajonjolí, medido en función al número de semillas/cápsula por el efecto de la polinización de las flores con abejas melíferas.
3. La exclusión a la polinización de las flores del ajonjolí afectó al rendimiento por planta de la variedad testigo (dehiscente), pero en mayor magnitud a los cultivares indehiscentes.
4. La polinización de las flores del ajonjolí con abejas igualó la capacidad de producción de la variedad Píritu (testigo) con los de los cultivares indehiscentes FONIND II y FONIND VI.

Agradecimiento

Este estudio es parte del proyecto de investigación titulada "Mejora de cultivares indehiscentes de Ajonjolí", financiado por la Asociación de Productores de Semillas certificadas de los Llanos Occidentales, hacia la cual los autores nos sentimos profundamente agradecidos.

Literatura citada

1. Eckert, J. E. 1942. The pollen required by a colony of Honey Bees. Jour. of Econom. Entomol. 35 (3): 309-311.
2. Krishanaswani, R., R. Appadurai y S.R.S. Rangaswamy. 1985. Studies of the extend of heterosis in sesame. Proceedings of the Second Oil Crop Network workshop, India. pp 78-79.
3. Langham, D. G. y M. Rodriguez. 1945. El ajonjolí (*Sesamum indicum L.*) su cultivo, explotación y mejoramiento. M.A.C. Caracas, Dpto de Genética. Boletín N° 2. 132 pp.
4. Mazzani, B. 1962. Mejoramiento del ajonjolí en Venezuela. M.A.C. Centro de Investigaciones Agronómicas. Monografía N° 3.
5. Montilla, D y B. Mazzani. 1966. Estimación de pérdidas de semillas en la cosecha mecanizada del ajonjolí. Agron. Trop. XVI (3): 209-211.
6. Montilla, D. V. Santos y T. A. ... 1972. ...

polinización por abejas en plantas machos estériles de ajonjolí. Boletín CIARCO. 2 (4): 8-12.

7. Montilla, D., N. Mujica., B. Mazzani., P. Delgado y T. Cedeño. 1987. Efecto de la polinización por abejas (*Apis mellifera L.*) en la producción de ajonjolí (*Sesamun indicum L.*). SVIA XII Jornadas Agronómicas. Maracay. 11 pp.

8. Montilla, D., T. Cedeño y H. Rodriguez. 1988. Mejora y evaluación de cultivares indehiscentes de ajonjolí (*Sesamun indicum L.*). Seminario Cosecha Mecanizada. Programa Cooperativo de Investigación Agrícola para la Sub-Región Andina. Araure. Edo. Portuguesa.

9. Rivas, N y B. Mazzani. 1979. Pérdidas en la cosecha mecanizada de ajonjolí, evaluación del aditamento Schulze. X Reunión de la Asociación Latinoamericana de Ciencias Agrícolas. Acapulco. México.

10. Yingxian, Z. 1988. The present situation and main achievements of sesame production in China. Proceedings of the Fourth Oil Crop Network Workshop, Kenya. pp 252-259.

