

USO DE ACEITES VEGETALES PARA PROTEGER FRIJOL ALMACENADO CONTRA EL ATAQUE DE GORGOJO

A. v. Schoonhoven 1

INTRODUCCION

Los aceites minerales a base de petróleo se han utilizado para el control de diversos insectos, especialmente como ovicidas, y también en combinación con otros productos. Su modo de acción se atribuye, en parte, a la interferencia con la respiración normal, lo cual resulta en asfixia, pero su acción probablemente es más compleja (Gunther y Jeppson, 1960). Los aceites minerales también reducen la eficiencia en la transmisión mecánica de virus llevados en los estiletes de algunos insectos (Bradley et al, 1970). También se utilizan los aceites vegetales como por ejemplo para proteger caupí almacenado contra el ataque de *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae); el aceite de maní (5-10 ml/kg) protegió las semillas durante un período hasta de seis meses, y se cree que la capa delgada de aceite obstruye el suministro de oxígeno al embrión del insecto²

En el CIAT y con el fin de conocer la eficiencia de este método en la protección de frijol seco almacenado se realizó el presente trabajo contra el ataque de *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) (Coleoptera: Bruchidae), que oviposita en forma similar a *C. maculatus*, puesto que ambas especies adhieren sus huevos, que están dentro de una cubierta protectora, a la cubierta de la semilla.

1. Entomólogo, Equipo de Sistemas de producción de frijol, CIAT, A. Aéreo 6713, Cali, Colombia.
2. S. R. Singh. IITA. Nigeria. Comunicación personal.

MATERIALES Y METODOS

Todos los experimentos se realizaron bajo condiciones de laboratorio (22-26° C, 60-70 o/p H. R.) Antes de la infestación con adultos de *Z. subfasciatus* recién emergidos, los granos de la variedad de frijol "Diacol - Calima" se trataron con 0, 1 ó 5 ml. de aceite/kg de semilla usando para esto aceites vegetales de palma africana, semilla de algodón, maíz, soya y palma de coco, obtenidos sin tratar. Los aceites se mezclaron con la semilla en un tambor giratorio durante cinco minutos a 35 r.p.m. El ensayo tuvo cinco replicaciones y consistió en 100 gramos de semilla por replicación, infestada con siete pares de adultos, que se retiraron después de 30 días, cuando ya habían muerto.

Se registró el número de adultos que emergieron y se removieron cada 2 días hasta terminar la emergencia. Las muestras se reinfestaron 75 días después del tratamiento con aceite y se utilizó un nuevo grupo de testigos absolutos.

En un segundo experimento se evaluó la influencia de los tratamientos de la semilla con aceites crudos de semilla de algodón y palma africana sobre la mortalidad de adultos, la oviposición, viabilidad de huevos y emergencia de adultos. Los huevos viables se distinguieron de los no viables porque los primeros tomaban un color blanco, lo cual indicaba que la larva había penetrado en la semilla, mientras que los huevos no viables quedaban transparentes.

Con el fin de evaluar la influencia de los aceites sobre el desarrollo de las larvas, la semilla se infestó durante cuatro días con grandes cantidades de adultos, y luego se dejaron por 11 días sin insectos, al cabo de este tiempo se trataron las semillas con aceite crudo de algodón, y posteriormente se hicieron los muestreos como en el experimento anterior.

Para evaluar la influencia del tratamiento con aceite sobre la germinación de la semilla se evaluó mediante el tratamiento de la semilla con 1,5 y 10 ml/kg de aceites de soya (Oliosoya)¹, de maíz (Mazola)¹ o una mezcla de los dos (Trébol)¹. Las evaluaciones de la población de adultos emergidos después de los tratamientos se midió como en los experimentos anteriores. A intervalos de 30 días, comenzando el día después del tratamiento con aceite, se sembraron en el campo 200 semillas (4 replicaciones de 50 semillas cada una) y se midió su o/o de germinación 7 y 10 días después. La semilla tratada se almacenó bajo condiciones de laboratorio y el testigo se protegió con Malathion 4 o/o en polvo para prevenir el ataque de *Z. subfasciatus*.

¹Nombres comerciales de aceites en Colombia.

RESULTADOS

La adición de 1 ml de aceite/kg a las semillas de frijol redujo significativamente la emergencia de adultos cuando se infestó 1 día después del tratamiento (Tabla 1). La producción de progenie se vió significativamente afectada por los aceites específicos ensayados. La menor reducción de emergencia de adultos se obtuvo con el aceite de soya purificado y la mayor reducción se logró con el aceite de palma africana, con 38,2 y 4,2 adultos abservados, respectivamente. De la semilla tratada con 5 ml/kg de aceite de maíz, palma africana y aceite crudo de semilla de algodón e infestada también 1 día después del tratamiento, no emergió progenie alguna, pero de la semilla tratada con aceite de palma de coco purificado emergió un máximo de 3 adultos. La emergencia de progenie se redujo en un mayor grado mediante el tratamiento de la semilla con aceites crudos que con aceites purificados. En consecuencia es posible que también sean responsables otros factores distintos al de la falta de oxígeno. Los tratamientos con 5 ml/kg proporcionaron una mejor protección que la utilización de 1 ml de aceite/kg, medida en términos de emergencia de progenie.

Tabla 1: Reproducción de *Z. subfasciatus* en frijol infestado 1 y 75 días después del tratamiento con aceites vegetales.

Fuente de aceite	Dosis ml/kg semilla	No. de adultos emergidos	
		Días de la infestación después del tratamiento	
		1	75
Palma Africana	1	4,2	6,4
	5	0	0
Semilla de algodón (crudo)	1	5,2	5,2
	5	0	0,2
Semilla de algodón (purificado)	1	6,4	70,4
	5	0,2	34,4
Maíz	1	21,4	91,0
	5	0	18,2
Soya (crudo)	1	28,0	66,0
	5	2,4	30,4
Soya (purificada)	1	38,2	78,4
	5	1,0	29,0
Palma de coco (crudo)	1	13,8	61,4
	5	0,2	20,4
Palma de coco (purificado)	1	27,4	65,8
	5	3,0	26,0
Testigo	0	264,8	251,0

Cuando la semilla se infestó 75 días después del tratamiento, la población de adultos emergidos aumentó significativamente en comparación a cuando la infestación fue inmediata (día 1); sin embargo, los dos testigos no fueron significativamente diferentes. El tipo, pureza y dosis del aceite utilizado influyó significativamente sobre los resultados. Los únicos aceites que dieron suficiente protección fueron el de palma africana y el de semilla de algodón. En tanto que los otros aceites en una dosis de 1 ml/kg redujeron significativamente la emergencia de progenie al compararlo con el testigo, pero la reducción aproximada del 75 por ciento puede no ser lo suficientemente práctica para los requerimientos del consumidor. El aceite de palma africana y el aceite crudo de semilla de algodón dieron casi un control total en dosis de 5 ml/kg.

Los aceites ejercen un efecto múltiple sobre los gorgojos (Tabla 2). Los adultos colocados en el frijol tratado con aceites sobrevivieron por menos tiempo que los colocados en semilla no tratada. El tratamiento con aceites redujo la producción total de huevos, el número de huevos viables o no viables y el número de adultos emergidos. El aceite de semilla de algodón (5 ml/kg) afectó la emergencia de adultos cuando se aplicó después de que las larvas penetraron en la semilla (Tabla 3). La emergen-

cia de adultos se redujo significativamente en comparación con el testigo. No se encuentra una explicación clara para que la emergencia de adultos a partir de frijol revuelto en el tambor haya sido mayor.

Los aceites adicionales ensayados (Tabla 4) proporcionaron igual protección tal como se demuestra en la tabla 1. Sin embargo, la producción de progenie en la semilla no tratada fue significativamente menor que la reportada en la tabla 1. La mortalidad de huevos fue alta en el frijol tratado con aceite. Los tratamientos con aceite, incluso en la dosis de 10 ml de aceite/kg de semilla, no afectaron la germinación de la semilla (Tabla 5). El frijol tratado con 5 ml de aceite conservó la capacidad de germinación y fue protegido contra el ataque de gorgojo durante el período de 30 días.

CONCLUSIONES

Los aceites vegetales, especialmente el de palma africana y semilla de algodón, proporcionan altos niveles de control de *Z. subfasciatus* cuando se aplican a las semillas de frijol antes de su infestación. Los aceites crudos son más baratos que los aceites

Tabla 2: Efecto de algunos aceites vegetales sobre la mortalidad de adultos, oviposición y emergencia de progenie de *Z. subfasciatus*.

Fuente de aceite	Dosis ml/kg	Mortalidad adultos o/o		No. de huevos	No. de huevos no viables	No. de adultos emergidos	o/o de huevos viables resultando en adultos
		2 días	9 días				
Semilla de algodón (crudo)	1	33,3	100	14,8 b ¹	11,2 b	2,6 c	17,6
	5	100	100	1,0 c	1,8 c	0 c	0
Palma africana	1	39,7	100	3,8 c	10,2 b	0 c	0
	5	100	100	0	0 c	0 c	—
Testigo		0	20,3	186,4 a	47,6 a	137,6 a	73,8

¹ Los promedios de una misma columna seguidos por letras distintas son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

Tabla 3: Efecto del aceite crudo de semilla de algodón sobre las larvas de *Z. subfasciatus* en desarrollo.

Tratamiento	No. de adultos emergidos
Aceite de semilla de algodón (1 ml/kg)	549,0 b ¹
Aceite de semilla de algodón (5 ml/kg)	387,0 c
Tambor (sin aceite)	951,2 a
Testigo (sin aceite)	649,8 b

¹ Los promedios seguidos por letras distintas son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

Tabla 4: Reproducción de *Z. subfasciatus* en frijol tratado con aceites vegetales

Fuente de aceite	ml/kg de semilla	Mortalidad adultos o/o		No. de huevos por replicación	No. de adultos emergidos por replicación
		2 días	9 días		
Soya (Oliosoya)	1	0	61,5	181,8	24,0
	5	100	100	0,6	0,4
	10	100	100	0,0	0,0
Mezcla (Trébol)	1	5,7	86,2	135,8	33,4
	5	98,6	100	7,8	0,0
	10	100	100	0,0	0,0
Maíz (Mazola)	1	1,4	92,9	124,6	22,4
	5	100	100	9,8	0,0
	10	100	100	0,0	0,0
Testigo	0	0	49,3	227,2	142,8

Tabla 5: Germinación del frijol tratado con aceites y posteriormente almacenado durante diferentes períodos de tiempo.

Fuente de	ml/kg de	Germinación (o/o)			
		Tiempo de almacenamiento			
		0 Días		30 Días	
Días después de la siembra					
7					
10					
7					
10					
Soya	1	61,0	85,6	70,0	84,0
	5	71,6	82,0	68,6	80,0
	10	75,0	89,6	63,0	72,0
Maíz	1	65,6	89,0	71,6	91,0
	5	69,6	89,6	74,6	93,0
	10	67,6	89,6	66,6	79,0
Mezclados	1	37,0	91,6	65,0	81,0
	5	68,6	89,6	66,6	83,0
	10	67,6	87,0	62,2	79,0
Testigo	0	75,6	90,0	69,0	82,0
Significancia		n. s.	n. s.	n. s.	n. s.

refinados y, frecuentemente, contienen más antioxidantes que retardan la rancidez. Los tratamientos con estos aceites no son tóxicos, preservan la viabilidad de la semilla y su aplicación es simple y de bajo costo. Con base en los precios actuales (Col. \$40 litros de aceite y Col. \$38/kilogramos de frijol), el costo de aplicación de 5 ml de aceite/kg de frijol es de Col. \$0,20/kg, lo cual representa aproximadamente el 0.5 o/o del precio del frijol en el mercado. La apariencia física del frijol frecuentemente se mejora debido a que la cubierta de la semilla adquiere mayor brillo después del tratamiento y parece recién cosechada.

RESUMEN

La reproducción del gorgojo pintado del frijol, *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) (Coleoptera: Bruchidae) sobre frijol tratado con aceites vegetales a razón de 1 a 5 ml de aceite por kg de frijol, es reducida significativamente si se compara con la obtenida en el frijol no tratado. De frijol tratado con 5 ml de aceite de palma africana o algodón por kg de grano no emergieron adultos, tampoco del material infestado 75 días después del tratamiento. La fuente del aceite y su pureza influyeron significativamente en el grado de protección. La protec-

ción está expresada por el aumento en la mortalidad de los adultos usados en la infestación, la reducción de la oviposición, los porcentajes de huevos viables y de la eclosión, como también por el aumento en la mortalidad de los estados inmaduros dentro del grano tratado. Semillas tratadas hasta con 10 ml de aceite/kg, mostraron igual poder germinativo que semilla no tratada, por un período hasta de 30 días después del tratamiento.

SUMMARY

Reproduction of *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) (Coleoptera: Bruchidae) on dry beans, treated with vegetable oils at rates 1 to 5 ml of oil/kg of beans, is reduced significantly, compared with untreated grains. From beans treated with 5 ml of oil-palm oil, or cotton seed oil/kg of grains no adults emerged, neither from material infested 75 days after the treatment. Provenience and purity of the oil influenced significantly the degree of pro-

tection. Protection is expressed by the increase of mortality of adults used for infestation, the reduction in oviposition, percent viable eggs, eclosion and increase in mortality of the immature stages within the treated grains. Seeds treated with up to 10 ml of oil/kg, showed the same germination as untreated seeds for a period of observation of 30 days after treatment.

REFERENCIAS

- BRADLEY, R. H. E., C. A. MOORE and C. C. POND.** 1966. Spread of potato virus Y. curtailed by oil. *Nature*, London 209: 1370 - 1
- GUNTHER, F. A. and L. R. JEPSON.** 1960. *Modern Insecticides and World Food Production*. Wiley, N. Y. 284 pp.
- IITA,** 1975. International Institute of Tropical Agriculture. Ann. Rep. 1975 p. 101.