

UN APLICADOR MANUAL DE INSECTICIDAS GRANULADOS; SU EFICACIA PARA EL CONTROL DE *Spodoptera frugiperda** (J. E. Smith) y *Diatraea* sp.** CON PHOXIM EN EL SORGO, *Sorghum bicolor* EN EL SALVADOR, C. A.¹

R. REYES²
K. L. ANDREWS³
P. CHAO CHENG⁴
F. A. GARCIA⁵

Summary

Late instar fall armyworm larvae, Spodoptera frugiperda, were effectively controlled in sorghum by application to the whorl of 0.04 to 0.07 g of phoxim 2.5G, which is a lower dosage than that currently recommended and used by farmers. Control was unsatisfactory when the granules were applied only to those whorls which showed symptoms of recent attack. Application to all whorls resulted in satisfactory control of Diatraea spp. The use of a simple, inexpensive hand held bamboo applicator prevented direct contact with the insecticide, and permitted rapid, precise and economical application of low dosages of the granules. Directions and illustrations for construction are given.

Introducción

Para el combate químico del gusano cogollero, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), en Centro América son comunes las aplicaciones de insecticidas al cogollo del sorgo con formulaciones granulares, las cuales se aplican usando la cantidad de

producto que cabe en 3 ó 4 dedos de la mano (4). A menudo se recomienda el uso de phoxim granulado (1, 3). Los agricultores de pocos recursos sólo aplican a los cogollos afectados y casi siempre contra larvas de estados avanzados ya que éstas causan daño notorio. Cualquier tendencia a utilizar dosis mayores que la mínima necesaria es antieconómica y favorece la fitotoxicidad y la contaminación del ambiente. Esta práctica manual es peligrosa, ya que permite el contacto dermal con el veneno, pero es difícil aplicar dosis bajas cuando se usan guantes y otra protección. Para los minifundistas es importante proveer tecnologías que maximizan el uso de mano de obra y minimizan el gasto de otros insumos (2).

El ensayo que aquí se informa tuvo como objetivos: 1) determinar la dosis de phoxim 2.5G, para el combate eficaz de larvas del cogollero y 2) probar la utilidad de un aplicador de bambú sencillo y económico de construcción casera para la aplicación de los gránulos.

Materiales y métodos

Se construyeron 3 prototipos del aplicador de bambú presentado en la Figura 1, con las especifica-

* Lepidoptera: Noctuidae

** Lepidoptera: Pyralidae

- 1 Recibido para publicación el 22 de diciembre de 1982. Agradecemos al Dr. Luciano Campos, a la Ing. Ana Margoth Chávez de Andrews y al Ing. Hernán Martínez por su revisión crítica del manuscrito. La ayuda de los empleados del CENTA fue indispensable
- 2 Técnico, Departamento de Parasitología Vegetal.
- 3 Asesor de la Universidad de Florida. Departamento de Parasitología Vegetal. Dirección actual: Escuela Agrícola Panamericana. Apartado 93, Tegucigalpa, Honduras
- 4 Asesor de la Misión Agrícola de la República de China. Departamento de Ingeniería Agrícola.
- 5 Anteriormente Jefe Departamento de Ingeniería Agrícola

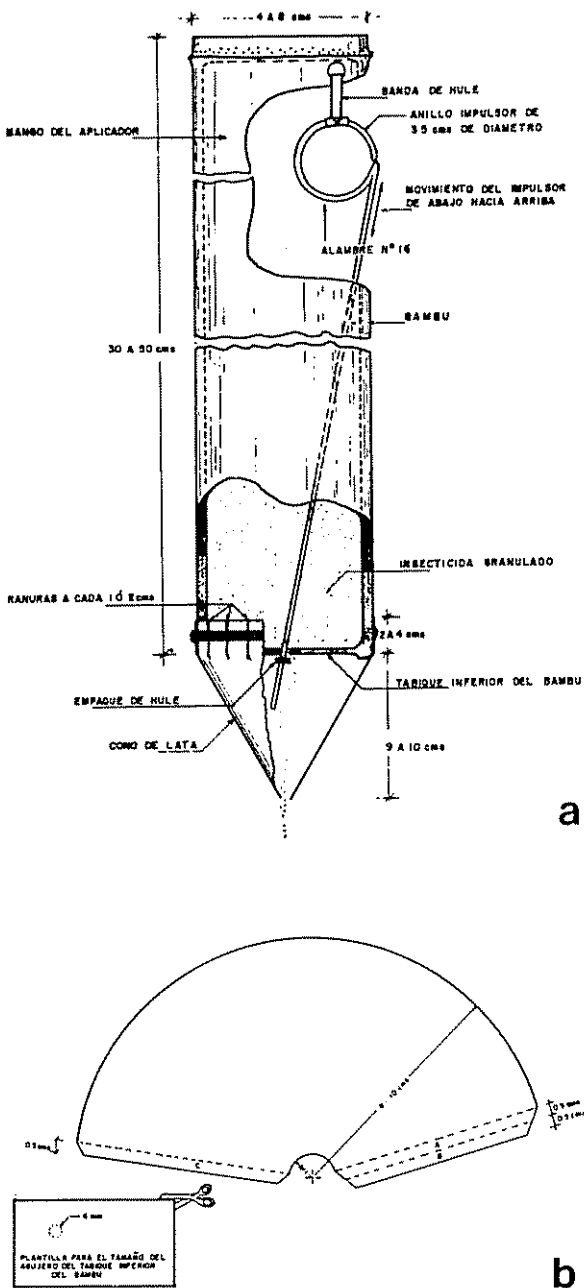


Fig. 1. Especificaciones para la construcción de un aplicador de bambú para insecticidas granulados. a) Vista lateral del aparato, b) plantilla para la construcción del cono del aplicador.

ciones presentadas en el Cuadro 1. Los materiales necesarios para la construcción del aparato son los siguientes: una vara de bambú de 4 – 8 cm de diámetro por 30 – 50 cm de longitud, un metro de alambre de amarre número 14, una banda de hule corriente de 20 cm, un recipiente de lata para leche de una libra o lámina número 34 de 15 x 25 cm, un corvo o machete, un martillo, una tenaza y un serrucho.

Los pasos a seguir en la construcción son los siguientes:

1. Se corta la vara de bambú entre dos entrenudos, teniendo cuidado de no tocar en ambos lados los tabiques de los entrenudos.
 2. Se labra la parte superior del aplicador en forma de mango de corvo.
 3. Se perfora un agujero en el extremo superior del aplicador, para amarrar la banda de hule.
 4. El tabique inferior se perfora con un diámetro apropiado equivalente al grosor de una varilla de 0.64 cm. Para mejorar la eficiencia de aplicación puede sustituirse el tabique inferior por lata.
 5. Se construye con alambre el impulsor del granulado, formando en su parte superior un anillo de 3.5 cm de diámetro para manejarlo con el dedo.
 6. Se amarra el impulsor con una banda de hule en el extremo superior del bambú y al extremo inferior del impulsor se le amarra otro pedazo de hule que sirve como empaque al impulsor, el cual asegura que no salga el veneno cuando no está en uso.
 7. Para la construcción del cono de aplicación se dibuja primero una plantilla (Fig. 1B). Luego, de una lata de leche se corta la lámina y se deja completamente plana. Se sobrepone la plantilla sobre la lámina para marcar el cono y los lados de unión "A", "B" y "C". Luego se recorta la lámina. La cara "C" se dobla hacia la parte externa del cono en el borde de una troza o una mesa, dejando el dobléz con un ángulo a más de 90°. Posteriormente se dobla la cara "B" hacia la parte interna del cono dejando el dobléz más cerrado que el anterior.
- Con la mano se empieza a darle forma al cono hasta que el lado "C" se mete entre los lados "B" y "A". Haciendo descansar el cono en la parte interna, se golpea los lados "C" y "B" sobre el lado "A" hasta remochar completamente los lados, quedando de esta forma terminado el cono.
8. Se introduce el cilindro de bambú en el cono. Se hace girar hasta dejar una marca en el interior del cono.
 9. Se procede a cortar varias líneas, hasta la marca mencionada a partir de la abertura mayor del cono, dejando 1 a 2 cm de separación entre líneas.
 10. Se ajusta el cono al bambú por las partes rajadas

Cuadro 1. Datos sobre los diferentes tratamientos usados por el combate con phoxim 2.5G de *Spodoptera frugiperda* y *Diatraea* spp. en sorgo. San Andrés, El Salvador. 1979.

Tratamiento	Diámetro de agujero en mm.	\bar{X} gramos/planta	\bar{X} kg/ha*	\bar{X} horas/ha*
Aplicador 1 total	5.5	0.04	7.6	25.8
Aplicador 1 parcial	5.5	0.04	2.3	—
Aplicador 2 total	6.0	0.07	12.0	21.9
Aplicador 2 parcial	6.0	0.07	3.5	—
Aplicador 3 total	6.4	0.13	23.8	24.9
Aplicador 3 parcial	6.4	0.13	6.2	—
Con 3 dedos total	—	0.15	26.9	19.0
Sin tratamiento	—	0	0	0

* 182 000 plantas/ha.

y luego se amarra con alambre de tal forma que quede bien sujeto.

Con el objeto de probar la eficacia de este aparato, se sembró un ensayo el 5 de setiembre de 1979 en San Andrés, La Libertad, El Salvador, empleándose la variedad de sorgo CENTA S-1. Se utilizó un diseño de seis bloques al azar con ocho parcelas cada uno. Cada parcela consistió de un surco sencillo con 150 plantas, todas ellas libres a los 30 días de síntomas de daño de *Diatraea* spp. Treinta días después de la siembra se examinaron todas las plantas para determinar si estaban infestadas por cogollero, desarrollando el cogollo en caso necesario. La presencia de heces frescas o larvas fue el criterio usado para determinar las plantas infestadas. A los 31 días se hicieron las aplicaciones.

Las dosis de phoxim 2.5G aplicadas con los aplicadores fueron promedios de 0.04, 0.07 y 0.13 gramos/planta. Se trataron todas las plantas en tres surcos de cada bloque y en tres solamente las plantas con síntomas de infestación. De los dos surcos restantes uno sirvió de testigo sin tratar y el otro recibió una aplicación hecha con tres dedos y con gasto promedio de 0.15g/planta.

A los 4 y 11 días después de la aplicación del insecticida, se determinaron los porcentajes de plantas nuevamente infestadas por cogollero en cada parcela. Para determinar el efecto sobre *Diatraea* spp. se realizó un recuento de plantas con cogollos muertos a los 34 días de la aplicación.

Resultados y discusión

Las diferencias entre tratamientos se determinaron por el ANDEVA y la prueba de Duncan ($P = 0.05$). Al momento de la aplicación de phoxim, las larvas medían un promedio de 2 cm de largo. Las infestaciones iniciales de *S. frugiperda* con un promedio de 21.9 por ciento de las plantas no fueron significativamente diferentes en los diversos tratamientos (Fig. 2). A los 4 días después de la aplicación los surcos con aplicaciones parciales tuvieron infestaciones significativamente más altas que los surcos que recibieron las aplicaciones totales. También las dosis más altas resultaron en infestaciones levemente más bajas en ambos tipos de aplicaciones, pero no hubo ninguna diferencia estadísticamente significativa entre estos tratamientos. A los 11 días los tratamientos generales continuaban superando a los tratamientos parciales y la protección dada fue igualmente buena con todas las dosis. En ambas fechas los tratamientos en los que se utilizaron los aplicadores de bambú fueron tan efectivos como el aplicado con la mano.

La infestación de *Diatraea* spp. se redujo significativamente con las aplicaciones totales (Fig. 3), existiendo una ligera relación de dosis-respuesta. Con las aplicaciones parciales no se obtuvo una reducción apreciable.

En el Cuadro 1 se presentan los datos más relevantes respecto a los aplicadores. Con tres dedos se gastó más insecticida que con los aplicadores. En los aplicadores 1 y 2 las cantidades de gránulos gastados se re-

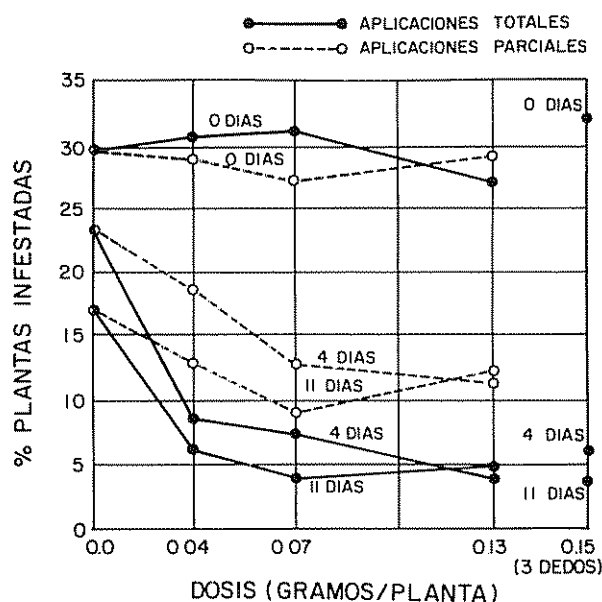


Fig. 2. Porcentaje de plantas de sorgo infestadas por *Spodoptera frugiperda* a los 0, 4 y 11 días después de aplicar varias dosis de phoxim 2.5G con el aplicador de bambú y con 3 dedos. San Andrés, El Salvador. 1979.

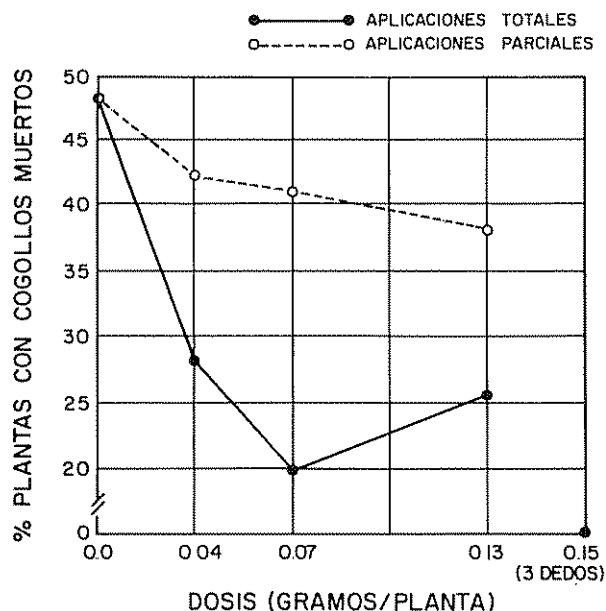


Fig. 3. Porcentaje de plantas con cogollos muertos por *Diatraea* spp. a los 34 días después de aplicar varias dosis de phoxim 2.5G con el aplicador de bambú y con 3 dedos. San Andrés, El Salvador. 1979.

dujeron a 28 y 48 por ciento respectivamente, comparada con la aplicación con tres dedos. Fue un 21 por ciento más rápido aplicar con los tres dedos que con los aplicadores (19 versus un promedio de 24.2 horas/ha). En el Cuadro 2 se presentan los rendimientos por tratamiento.

Cuadro 2. Rendimiento de grano seco de sorgo tratado con diferentes dosis y en diferentes maneras con phoxim 2.5G. San Andrés, El Salvador. 1979.

Tratamiento	Rendimiento en toneladas métricas/ha
Sin tratar	1.57
Aplicador 1 parcial	1.61
Aplicador 3 parcial	2.02
Aplicador 2 parcial	2.12
Aplicador 2 total	2.36
Aplicador 1 total	2.45
Aplicador 3 total	2.96
Con 3 dedos total	3.29

Conclusiones

La práctica común de tratar solamente los cogollos obviamente dañados por cogollero no parece ser eficaz ya que el control se incrementó entre 2 a 2.5 veces con aplicaciones a todas las plantas. Con aplicaciones parciales el hábito errante de las larvas resultó en un control incompleto e insatisfactorio. La falta de una alta relación dosis-respuesta tanto a los 4 días, como a los 11 días indicó que las dosis más bajas de phoxim son aconsejables. Se considera que las diferencias en rendimiento se deben más a los ataques del barrenador que del cogollero.

La reducción del daño del barrenador obtenido con aplicaciones totales de phoxim sobre cogollos y la mortalidad dramática de plantas observada en las parcelas no bien protegidas, confirmaron que aplicaciones totales podrían ser una práctica económicamente recomendable para los minifundistas cuando no se ha aplicado oportunamente contra huevos y larvas de los primeros estadios.

En cuanto a los costos de aplicación de insecticida, se observaron diferencias importantes. Los costos fueron similares para la aplicación de insecticidas con tres dedos y con el aplicador 3 ya que la pequeña reducción en costo del insecticida gastado en el primero es compensado por el aumento de tiempo gastado en el segundo. Con los aplicadores 1 y 2 se registraron reducciones sustanciales en gasto de insecticidas resultando estos tratamientos más económicos que los otros 2.

El uso del aplicador de bambú es promisorio ya que su uso es fácil y rápido. El aparato minimiza el contacto dermal con el producto y permite medir con exactitud dosis bajas. La persona que aplica sufre menos fatiga debido a que puede mantener una posición más erecta. El aplicador es fácil de fabricar, los materiales empleados son de bajo costo y están al alcance del pequeño agricultor.

Resumen

Las larvas de estadio tardío del gusano cogollero *Spodoptera frugiperda*, fueron controladas efectivamente en el sorgo, aplicando al cogollo de 0.04 a 0.07 g de phoxim 2.5G. Esta es una dosis más baja que la recomendada y es menor a la usada normalmente por los agricultores. Cuando los gránulos son aplicados sólo a los cogollos que muestran síntomas de ataque reciente, el control no es bueno; es mejor hacer la aplicación a todos los cogollos y así se controla mejor la *Diatraea* spp. El uso de un sencillo aplicador manual de bambú evita el contacto directo con el insecticida a la vez que permite una aplicación rápida, precisa y económica de dosis pequeñas de gránulos. Se dan las explicaciones e ilustraciones para su construcción.

Literatura citada

1. ANDREWS, K. L. The whorlworm, *Spodoptera frugiperda* in Central America and neighboring areas. Florida Entomologist 63(4):457-67. 1980.
2. GARCIA R., F. A. Importancia de la ingeniería agrícola en El Salvador. Sociedad de Ingenieros Agrónomos de El Salvador, 1980. pp. 334-342.
3. HUEZO DE MIRA, A. y REYES, R. Evaluación de insecticidas piretroides para el control del gusano cogollero, *Spodoptera frugiperda* en sorgo. In XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador. 1978.
4. SEQUEIRA D., A., DAXL, R., SOMMEIJER, M., VAN HUIS, A. y PEDERSEN, O. F. Guía de control integrado de plagas de maíz, sorgo y frijol. 2a. ed., Managua, Nicaragua, MAG/FAO/PNUD, 1976. pp. 26-27.

Reseña de libros

VAN GOOR, C. P., JUNUS, K. Indonesian Forestry Abstracts Dutch literature until about 1960. P. O. Box 4, 6700 AA Wageningen, The Netherlands. 1982. 688 p.

En setiembre de 1976 se firmó un acuerdo cooperativo entre los servicios forestales de Indonesia y Holanda, con el objeto de hacer accesible para los técnicos forestales indonesios, toda la literatura forestal de Indonesia producida hasta aproximadamente 1960; que en su mayor parte está escrita en holandés y no accesible para los nuevos forestales. La implementación del acuerdo fue encomendada a Perum Perhutani (Forest State Corporation) por parte del gobierno de Indonesia y a Dorschkamp Research Institute for Forestry and Landscape Planning por parte del gobierno de Holanda.

Como resultado del esfuerzo conjunto fueron recopilados y resumidos 6 026 trabajos, la mayoría libros y artículos publicados en revistas periódicas, también

información no publicada. Los resúmenes se presentan en inglés en un documento de 658 páginas, clasificados según el sistema decimal "Oxford", y complementados con índices de autores, especies y temas.

La obra se considera de gran valor ya que en forma resumida logra poner a disposición de las nuevas generaciones de forestales el resultado de una gran cantidad de investigación forestal de difícil acceso. La mayoría de los trabajos recopilados son el producto de la investigación realizada entre los años 1920 y 1950, tanto con especies nativas como exóticas. Entre los géneros y especies más ampliamente citados están: *Acacia* spp, *Agathis* spp, *Cassia* spp, *Eucalyptus* spp, *Leucaena* spp, *Leucaena leucocephala*, *Pinus* spp, *Pinus merkusii*, *Shorea* spp, *Swietenia* spp, y *Tectona grandis*. A través de este período los temas más ampliamente investigados han sido explotación, transporte, aserrio y comercialización de la madera, regulaciones y política forestal, planes de manejo, uso de la tierra, plagas forestales, manglares e investigación forestal. La mayor parte de esta investigación ha sido realizada en Aceh; Irian Jaya; Java Central, Este y Oeste; Kalimantan Central, Este, Oeste y Sur; Lumpur, Timor, Riau, Sulawsi Central, Norte, Sur y Este; Sumatra Este, Oeste, Sur y Norte.

RODOLFO SALAZAR
CATIE, TURRIALBA