

Control Químico de Babosas especialmente la Babosa del Frijol, *Sarasinula plebeia*

*Keith L. Andrews **

SUMMARY. Chemical control of the bean slug, *Sarasinula plebeia*, has not been systematically investigated. The information available regarding chemical control of other mainly European slugs is summarized and ten recommendations for further research on the bean slug are made.

INTRODUCCION

El control químico es y será por mucho tiempo un elemento clave en cualquier programa convencional o integrado para el combate de la babosa *Sarasinula plebeia* (Fisher), como plaga del frijol. Con unas pocas excepciones, no se ha realizado ningún estudio sistemático del tema en Centroamérica. La mayor parte de la discusión que sigue está basada en el resumen de Godan (1983) y los datos están basados en estudios de babosas de otras familias.

CLASES DE QUIMICOS E INGREDIENTES ACTIVOS

Compuestos Desicantes y Caústicos

Ciertos químicos inducen la copiosa producción de liga que resulta en la deshidratación. Agricultores centroamericanos suelen utilizar sal de mesa para matar babosas. Otros compuestos incluidos son sulfato de amonio, cianamida de calcio y varios compuestos de metales pesados incluyendo sales de cobre. Obviamente, estos productos presentan una serie de inconvenientes y no pueden ser recomendados para uso general.

Publicación MIPH- EAP No. 27

* Jefe Proyecto Manejo Integrado de Plagas en Honduras (MIPH/ USAID, del Departamento de Agronomía de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP), El Zamorano, Honduras.

Metaldehido

El efecto molusquicida de metaldehido está basado en dos propiedades. Primero, tiene efecto como irritante e induce la producción de grandes cantidades de liga, que resulta en la deshidratación. Segundo, es una toxina que afecta el sistema nervioso cuando está presente en concentraciones altas. Actúa por ingestión o por contacto dermal.

Como desicante es más efectivo cuando existen condiciones secas y cálidas; es de poca utilidad en situaciones húmedas y es menos tóxico a temperaturas bajas. La luz solar lo desactiva rápidamente. Las babosas que son afectadas por una dosis subletal bajo condiciones secas, pueden recuperarse si reemplazan el agua perdida al estar en contacto con rocío, lluvia u otra fuente de humedad. Esta recuperación puede ocurrir en unas pocas horas. Una babosa moribunda puede tardar días en morir.

La sustancia pura es repelente mientras que concentraciones bajas son muy atractivas; sin embargo, formulaciones muy diluidas no son útiles para el control, ya que no son letales.

El metaldehido es ligeramente ovicidal y en pruebas en el laboratorio muestra tener un efecto fumigante.

Carbamatos

Además de ser usados como insecticidas, herbicidas y fungicidas, ciertos carbamatos funcionan como molusquicidas. Pueden ser inclusive más tóxicos para los moluscos que el metaldehido y son menos afectados por las condiciones ambientales. Se supone que su efecto en moluscos es similar en otros animales, es decir, que inhibe la actividad de acetilcolinesterasa. Los carbamatos que han mostrado un efecto molusquicida son:

Carbaryl (Sevin ^R)
Isolan
Mexacarbate (Zectran ^R)
Mercaptodimethur = Methiocarb (Mesuroil ^R)
Tramid
Formetanat
Methomyl (Lannate ^R, Nudrin ^R)
Carbofuran (Furadan ^R)
Promecarb

Godan opina que los carbamatos tienen efectos molusquicidas más eficaces que el metaldehído. Los carbamatos muestran ciertas ventajas:

- Son eficaces bajo condiciones húmedas, o sea, cuando abundan los moluscos y cuando metaldehído es menos eficaz. Parece ser que con varios carbamatos, la babosa muere si se pone en contacto con agua, mientras que animales afectados con metaldehído que se mojan, a menudo se recuperan.
- Algunos son sistémicos; la atractividad del molusco por el cultivo puede ser aprovechada.
- Algunos tienen un efecto residual prolongado especialmente en el caso de mexacarbate.
- También se puede citar su disponibilidad en el mercado centroamericano como un factor importante que facilitaría su amplio uso.

Organofosforados

Se ha recomendado el uso del mefosulfan (Cytrolane ^R) (ver presentación de Meneses en este simposio) y de trichlorfon para el combate de *S. plebeia*. Godan (1983) citó el uso de phorath (Thimet^R), parathion y azinphosmethyl (Guthion) para el control de otros caracoles y babosas.

Organoclorinados

Ortho-B ha sido usado ampliamente en Centroamérica y parece ser muy eficaz. Su ingrediente activo es aldrín.

Herbicidas

Godan (1983) reportó sobre ciertos ensayos que ella y otros colegas llevaron a cabo; estas investigaciones mostraron que ciertos herbicidas tienen un efecto molusquicida. Se registraron mortalidades bajas cuando hubo contacto con los herbicidas, pero fue sustancial con ciertas especies y productos cuando el herbicida fue ingerido. Algunos herbicidas se usan comercialmente para control de caracoles acuáticos y babosas terrestres.

Los más notables en este respecto son 4,6 dinitro — ortho — cresol (DNOC); 4,6 dinitro — 2 — cyclohexylphenol (DNCP) e ioxynil.

El uso de herbicidas para eliminar malezas hospederas de la babosa en maíz (ver Andrews *et al* este simposio) y al mismo tiempo matar directamente una parte de la población es una posibilidad muy interesante en que el Proyecto MIPH trabajará este año.

FORMULACIONES Y METODOS DE APLICACION

Existen 6 diferentes métodos de utilizar productos molusquicidas. Ellos son:

1. Aplicaciones foliares con líquidos
2. Polvos secos
3. Cebos sueltos
4. Cebos en forma de "pellets"
5. Tratamiento de las semillas
6. Formulaciones granulares con ingrediente activo sistémico.

Aplicaciones Foliares

Se usa con menos frecuencia que los otros métodos, aunque puede ser de utilidad en ciertos cultivos. Se descubrió hace mucho que concentraciones bajas de metaldehido aplicado al follaje es más eficaz que dosis altas, probablemente debido al efecto repelente de la dosis alta. Las babosas simplemente se esconden o refugian ante la presencia de una concentración alta, mientras se alimentan de follaje tratado con dosis bajas, pero no letales.

Cebos Envenenados

Los cebos envenenados han sido una de las formulaciones de preferencia y son de dos tipos distintos: cebos sueltos (no compactos) y cebos en forma de "pellets", o sea, compactados o en forma de gránulos grandes. Típicamente, un cebo incluye grandes cantidades de vehículo, un atrayente, un toxicante y alguna sustancia para que se adhieran los otros ingredientes al vehículo. También puede incluir un fungicida y a veces agua.

Los pellets típicamente contienen 3-8o/o del ingrediente activo, que normalmente es metaldehido o mercaptodimethur. El vehículo suele ser afrecho de trigo, arroz o aserrín. La preparación se realiza a nivel comercial.

En los cebos sueltos, el afrecho o aserrín sirve como el vehículo, la melaza es el adherente (y también es considerada un atrayente), carbaryl y/o metaldehido funcionan como el veneno. Los cebos sueltos normalmente han sido fabricados por las agencias gubernamentales o a nivel de la finca por el agricultor. En las presentaciones de Mancia y Meneses en este simposio se enumeran algunas de las formulaciones recomendadas en la literatura centroamericana.

La aplicación de los cebos sueltos es un proceso tedioso; la recomendación es 10,000 posturas de cebo/ha. Hay que aplicar por la tarde y el éxito de la aplicación depende mucho del tiempo. Si llueve, el cebo se lava. En cambio, si está seco, la babosa no sale de sus refugios por la noche; en todo caso, los cebos sueltos con que el autor ha trabajado no tienen efecto durante la segunda noche. Tal vez, el incluir un fungicida prolongaría la vida del cebo.

Los pellets ofrecen varias ventajas no logradas con los otros cebos:

- Se pueden aplicar al voleo y obtener mejor cobertura en menos tiempo.
- Su volumen y peso/ha es menor y por eso, su almacenamiento y transporte se facilitan.
- Tienden a permanecer activos por más tiempo, inclusive bajo condiciones adversas, debido a su consistencia y a la presencia del fungicida.

Son más caros que los cebos sueltos producidos por el gobierno, cuyo precio en el mercado incluye un subsidio grande.

Es preferible aplicar los pellets al voleo en vez de colocarlos en postura. Existe mucha discusión con respecto al tamaño óptimo para los pellets; los grandes se desperdician ya que las babosas comen poco, mientras que los pellets pequeños tienden a caerse

en grietas del suelo. El número de pellets/m² es un factor importante que determina la eficacia de una aplicación. Trabajos con otras especies han resultado en recomendaciones que varían desde 5 hasta 28 pellets/m².

La edad del cebo, es decir, el tiempo que pasa entre la formulación y aplicación, debe ser un factor muy importante para determinar la eficacia de la aplicación. La edad es especialmente importante si se agrega agua al momento de formular, si no se incluye un fungicida y si el envase que se usa no es perfectamente hermético.

Tratamiento de la Semilla

Se ha experimentado con varios productos aplicados directamente a las semillas antes de sembrarlas en un intento de prevenir el daño de las babosas subterráneas, que atacan la semilla directamente. Godan (1983) no reportó sobre aplicaciones de ésta técnica en el campo. Parecería no tener mucha promesa para el control de los Veronicéllidos que se alimentan principalmente de las partes aéreas de las plántulas.

Aplicación de Formulaciones Granulares con la Semilla

Meneses (en este simposio) reporta sobre experimentos hondureños con esta técnica. Los pellets disponibles comercialmente generalmente son demasiado grandes y suaves para aplicar con maquinaria convencional.

SINTOMAS DE INTOXICACION

En las babosas, los síntomas de intoxicación por metaldehido son muy diferentes a los síntomas asociados con la intoxicación por carbamatos. En el Cuadro 1 se resumen estos síntomas.

ATRAYENTES PARA CEBOS

El metaldehido es un atrayente cuando está en bajas concentraciones, y es repelente en una concentración letal de 4-6o/o. Se cree que la melaza y el afrecho son atrayentes. La cerveza es un atrayente para *S. plebeia* (Smith and Boswell, 1970; Andrews, 1983).

Cuadro 1. Los síntomas asociados con intoxicación de ligosas por metaldehido y carbamatos (resumido de Godan, 1983).

Síntomas	Metaldehido	Carbamatos
Producción de liga	Excesiva	Normal
Deshidratación	Ocurre	No ocurre
Nivel de actividad	Inactivada rápidamente	Hiperactiva antes de inactivarse
Forma del cuerpo	Compacto/contracción	Espiral/pérdida de tono muscular normal
Esófago	Invertido	Normal
Tentáculos ópticos	Contraídos	Se cuelgan
Respuesta a agua	Facilita la recuperación	Aumenta el efecto letal

Para especies europeas, la adición de proteína en forma de harina de subproductos de rastro (hueso, carne, sangre) mejora la atractividad de los cebos grandemente. La caseína también es atractiva para ciertas especies. Las babosas que inicialmente se alimentan vorazmente de estos atrayentes por unos días, rápidamente pierden interés y regresan a su dieta original a base de vegetales.

Es importante separar el efecto de un químico atrayente del de un fagoestimulante. En el primer caso, el químico sirve para atraer una babosa desde una distancia, y a la vez, para orientarla. En cambio, un fagoestimulante no atrae a la babosa, pero sí estimula su actividad alimenticia si por accidente contacta y prueba el cebo.

FACTORES QUE AFECTAN LA EFICACIA DEL CONTROL QUIMICO

Varios factores pueden afectar la eficacia del control químico. Se pueden dividir en factores ambientales, intrínsecos y técnicos.

Factores ambientales

La temperatura, humedad, lluvia y luz son los factores ambientales que tienen mayor importancia en el funcionamiento de los productos químicos; en Centroamérica, la temperatura debe ser relativamente de poca importancia comparada con las condiciones europeas descritas por Godan, donde temperaturas muy bajas pueden inmovilizar a las babosas y prevenir su contacto con el producto.

Biológicos

Existen varios parámetros biológicos que afectan la eficacia del control químico de babosas. Ciertas especies son más susceptibles que otras. Godan (1983) reportó que las especies más grandes son generalmente más resistentes que las pequeñas; presentó la lista siguiente que empieza con las especies más resistentes.

Milax budapestensis

Milax gagetes

Arion rufus

Limax flavus

Arion hortensis

Lehmanna marginata

Deroceras laeve (excepto en el caso de los carbamatos)

Deroceras reticulatum

No existen datos que permitan incluir algún Veronicéllido en este ordenamiento, ni ordenar los Veronicéllidos entre sí.

La edad de las babosas a controlar también es importante. Las etapas juveniles y reproductivas son las de mayor susceptibilidad. Hay una disminución progresiva de susceptibilidad en las babosas en la etapa de pre-reproducción. En esa etapa y antes del inicio de la madurez sexual, la resistencia es mayor. Como resultado, una proporción de las pre-reproductoras sobreviven a menudo

una aplicación que mata a las reproductivas, y así, pueden servir como la base de una nueva generación.

Los datos presentados por Godan sobre el efecto del estado nutricional son muy preliminares; sin embargo, reportó que babosas alimentadas con una dieta variada a base de proteína y materia vegetal, eran más grandes y aparentemente más saludables. A pesar de ello eran más susceptibles a metaldehído que las babosas que se habían alimentado de dietas a base de proteína pura o papa.

Se puede hipotetizar que las babosas centroamericanas que han pasado la época seca sin alimentarse deben ser fisiológicamente débiles y muy susceptibles a químicos, pero aparentemente esta hipótesis nunca se ha probado experimentalmente.

COMPETENCIA ENTRE PLANTAS Y CEBOS

Los cebos son más atractivos y por ende más eficaces donde hay poca competencia con plantas y otras fuentes de alimento; si hay otros alimentos disponibles, el número de babosas que se alimenta del cebo será reducido. En el caso de *S. plebeia* es necesario determinar cuándo hay actividad significativa, pero poca competencia de frijol y malezas (ver Andrews *et al* en este simposio para un listado de los hospederos preferidos).

COMPORTAMIENTO

Según Godan (1983), cinco especies de ligosas puestas en un ambiente nuevo mostraron la misma tendencia de arrastrarse siempre por la orilla de los recipientes experimentales; después de varias noches en el recipiente empezaron a caminar en el centro. Ella concluyó que siempre se debe poner cebo en lugares cubiertos, como por ejemplo, debajo de piedras o en la base de plantas. Los cebos puestos en lugares expuestos no funcionaron bien.

Las babosas europeas estudiadas tienen la capacidad de aprender; se esconden y buscan comida en el mismo lugar noche tras noche, ignorando el cebo cercano, pero no exactamente en el lugar acostumbrado. Si las babosas reciben una dosis subletal de metaldehído durante varias noches, eventualmente se habitúan y

no responden a la sustancia tan fuertemente como responden las babosas no expuestas previamente.

FACTORES TECNICOS

En las secciones anteriores y en la presentación de Mancía se ha hecho referencia a los problemas de índole técnico.

CONCLUSIONES

Basado en la discusión anterior y los pocos conocimientos bioecológicos existentes de *S. plebeia* y las especies relacionadas, se enumeran algunas inquietudes y posibles recomendaciones en relación a su control químico. El propósito de estas sugerencias es estimular discusiones y orientar la investigación futura.

- 1.- Es claro que la práctica normal de aplicar el control químico contra babosas cerca o después de la siembra de frijol, no es recomendable por varias razones. Primero, hay poco margen para errores; si fracasa la aplicación por alguna razón hay poco tiempo para aplicar otra vez antes que causen daño a las plántulas. Segundo, la época de siembra es un período de mucho trabajo agronómico y al agricultor no le sobra tiempo para aplicar cuidadosamente. Tercero, la época de siembra de frijol se presenta normalmente en un período de mucha humedad y lluvia, y por eso, los cebos, especialmente los sueltos a base de metaldehído, tienen un efecto mínimo y errático. Es aconsejable hacer aplicaciones anticipadas varias semanas o inclusive meses antes de la siembra de frijol, si hay indicaciones que la población futura será dañina (ver Andrews y Lema, *(some-tido)* para mayor información).
- 2.- Se debe seleccionar la mejor época para aplicar cebos, considerando las edades y estados fisiológicos presentes. El autor sugiere que aplicaciones al principio de la época lluviosa (mayo - junio), pueden ser útiles ya que se combatirían las reproductoras que han sobrevivido la época de 4-6 meses de sequía y que en ese momento deben estar débiles.
- 3.- Sería aconsejable hacer aplicaciones de químicos cuando haya un mínimo de alimentos alternativos disponibles. En

el sistema tradicional de relevo de maíz-frijol, la aplicación sería al momento de deshierbar y aporcar en maíz.

- 4.- Si el agricultor anticipa la necesidad de aplicar un químico él puede esperar y escoger la noche "ideal" para hacer la aplicación. La noche ideal sería una en que haya alta humedad, pero sin lluvia. Se supone que una noche con temperatura moderada y poco viento sería deseable también.
- 5.- Si el agricultor inicia el control químico con suficiente anticipación, quizás podría usar pocas estaciones/área, emplearía un cebo de alta calidad y daría protección mecánica para el mismo. La protección mecánica podría consistir en latas aplastadas, trozos de bambú, hojas grandes, tejas u otro material de muy bajo costo.
- 6.- Si se sigue con el uso de cebos sueltos debe considerar el valor potencial de agregar un fungicida para alargar su vida en el campo.
- 7.- Se debe investigar en detalle el valor de combinaciones de ingredientes para lograr diseñar un producto estable que funcione bajo condiciones variables.
- 8.- Posterior al trabajo de Mancía ha habido poca investigación cuidadosa y sistemática sobre la eficacia de las formulaciones, ingredientes activos, concentraciones, atrayentes, vehículos y coadyuvantes. Se debe iniciar estos estudios lo más pronto posible, asegurando primero que haya suficientes recursos humanos y financieros para hacer un buen trabajo. Carecemos de los cebos de alta calidad y bien estudiados que se exigen para controlar ésta plaga.
- 9.- Una cuestión bien importante es: ¿Quién debe tomar responsabilidad para proveer los cebos a los agricultores: el sector público o la empresa privada? La participación del sector público en Honduras y Nicaragua probablemente ha garantizado que muchos agricultores marginados puedan obtener un químico, aunque sea de eficacia errática. En cambio, la participación del sector privado generalmente significa un producto en pellets mejor formulado, más duradero y de más fácil manipuleo. Estos han estado disponibles en Guatemala, México y El Salvador por varios años.

Desafortunadamente, el producto es demasiado caro para muchos productores.

- 10.- En la selección de ingredientes activos se debe considerar la toxicidad aguda humana, buscando siempre productos seguros. Especialmente importante sería la toxicidad dermal, pero en el Cuadro 2 se presentan algunos datos sobre la toxicidad oral de productos recomendados para *S. plebeia*.

Cuadro 2. Dosis letal media oral para algunos toxicantes recomendados para el control de la babosa *S. plebeia* (fuentes: varias).

Nombre común	oral LD50 (mg/kg)
Metaldehido	600
Carbaryl	500
Trichlorfon	450
Methiocarb	130
Methomyl	17
Carbofuran	8
Mephosolfan	3

LITERATURA CITADA

- ANDREWS, K. L. Trampa para determinar la densidad poblacional de la babosa *Vaginulus plebeius*, plaga de frijol común. Turrialba 33(2): 209-211. 1983.
- ANDREWS, K. L. y F. Lema. Dinámica poblacional de la babosa, *Vaginulus plebeius* en lotes de maíz-frijol en relevo. Sometido a Turrialba.
- GODAN, D. Pest slugs and snails, biology and control. Translated by Sheila Gruber. 1983. Springer-Verlag, Berlin. 445 p.
- MANCIA, J. E. Combate de la babosa del frijol *Vaginulus plebeius* Fisher en El Salvador. EN: 17 Reunión Anual Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios. Panamá (Panamá) 2-6 mar. 1971. Frijol. Documento de Discusión (snt) pp 46-61.
- SMITH, F. F.; A. L. Boswell. New baits and attractants for slugs. Journal of Economic Entomology 63: 1919-1922. 1970.