

NOTA TÉCNICA

ALTERNATIVAS PARA EL CONTROL QUÍMICO DE CONDE (*Syngonium podophyllum* SCHOTT) EN BANANO (*Musa* AAA)¹

Renán Agüero-Alvarado², Steven Brenes-Prendas², Ana María Rodríguez-Ruiz²

RESUMEN

Alternativas para el control químico de conde (*Syngonium podophyllum* Schott) en banano (*Musa* AAA). El presente estudio se realizó en una plantación de banano en domos, con un diseño de bloques completos al azar y cuatro repeticiones de octubre del 2005 a marzo del 2006 en Limón, Costa Rica. Los tratamientos evaluados fueron: T1= testigo a libre crecimiento de la maleza; T2= testigo deshierba manual; T3= glifosato a 0,724 kg e.a. / ha; T4= glufosinato de amonio a 0,263 kg i.a. / ha; T5= carfentrazone (dosis 1); T6= carfentrazone (dosis 2); T7= glifosato a 0,0724 kg e.ia. / ha + carfentrazone (dosis 1); T8= glifosato a 0,0724 kg e.a. / ha + carfentrazone (dosis 2); T9= glufosinato a 0,263 kg i.a. / ha + carfentrazone (dosis 1) y T10= glufosinato a 0,236 kg i.a. / ha + carfentrazone (dosis 2). El menor número de individuos se registró en los tratamientos 2, 7 y 8, aunque el T2 propaga vegetativamente a esta arvense. Se observaron diferencias significativas entre el uso de carfentrazone sólo (T5 y T6) y su mezcla con glifosato (T7 y T8), a través de análisis de contrastes. La mezcla de glifosato + carfentrazone surge como una nueva alternativa para el control de bejucos y arvenses recalcitrantes en el agroecosistema bananero.

Palabras clave: Arvenses, recalcitrantes, carfentrazone, glifosato, glufosinato de amonio.

ABSTRACT

New alternatives for chemical control of *Syngonium podophyllum* Schott in bananas (*Musa* AAA). A commercial banana plantation designed as domes, was selected for this study. Treatments were arranged under randomized complete blocks, with four replications. Treatments included: T1= non treated check; T2= machete mowing; T3= glyphosate at 0.724 kg a.e. / ha; T4= ammonium glufosinate at 0.236 kg a.i. / ha; T5= carfentrazone (dose 1); T6= carfentrazone (dose 2); T7= glyphosate at 0.724 kg a.e. / ha + carfentrazone (dose 1); T8= glyphosate at 0.724 kg a.e. / ha + carfentrazone (dose 2); T9= glufosinate at 0.236 kg a. i. / ha + carfentrazone (dose 1); T10= glufosinate at 0.236 kg a.i. / ha + carfentrazone (dose 2) Treatments 2, 7 and 8 registered the lowest populations of the weed. Control with carfentrazone alone was inferior than mixture of that herbicide with glyphosate; besides, control with glyphosate improved when mixed with carfentrazone. Glyphosate + carfentrazone is a promissory synergistic mixture, for the control of *S. podophyllum*, a troublesome bindweed of bananas.

Key words: Weeds, recalcitrant, carfentrazone, glyphosate, ammonium glufosinate.



¹ Recibido: 11 de julio, 2007. Aceptado: 25 de agosto, 2008.

² Laboratorio de Arvenses (LAR), Centro de Investigaciones en Protección de Cultivos (CIPROC), Universidad de Costa Rica (UCR). San José, Costa Rica. raguerooster@gmail.com; sbrenesp@gmail.com; amrodriguezster@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Las alternativas actuales para el manejo de arvenses asociadas al banano promueven el escape de varias especies, las cuales, además de daños directos, pueden provocar daños indirectos como dificultar labores agrícolas (Rodríguez y Agüero 2000); algunas incluso afectan la seguridad laboral, al provocar reacciones alérgicas, o toxicidad en los trabajadores (Kissman y Groth 2000). Se ha acuñado el término de “arvenses recalcitrantes”, para denominar a este grupo de especies, de manejo difícil en el banano.

Muchas especies recalcitrantes tienden a permanecer de forma perenne en el campo, y presentan reproducción tanto sexual como asexual (Pinilla y García 2002). Debido al bajo impacto de las medidas de control sobre estas poblaciones, y a su habilidad competitiva, tienden a dominar el agroecosistema. Por otro lado, los esfuerzos actuales de manejo eliminan la competencia de las “arvenses suaves”.

El conde (*Syngonium podophyllum* Schott), es un bejuco o enredadera típica del dosel del bosque primario (Arias 1998); que presenta un porte rastrero con alta capacidad de trepar; domina hoy día algunos lotes de banano en varias fincas. Cuando trepa por los pseudotallos del banano, puede alcanzar a la hoja candela, impidiendo la emisión del racimo o, dificultando la cosecha, cuando envuelve al racimo.

Los individuos del género *Syngonium* y otras especies de la familia Araceae, presentan un mecanismo de fototropismo negativo conocido como escototropismo. En este mecanismo las plántulas son atraídas por la sombra generada en el horizonte, creciendo en dirección a la sombra y al alcanzar su objetivo, posteriormente trepan sobre él, siguiendo las gradientes de luz (Strong y Ray 1975).

En el caso del conde el escototropismo se asocia a un cambio morfológico conocido como heterofilia, el cual consiste en que las hojas de un vástago muestran variedad de formas alternativas (Flores 1999). Esta metamorfosis se da en respuesta a los cambios propios del ciclo endógeno de esta especie para adaptarse a los diferentes microclimas que encuentra (Ray 1990).

Las plántulas de conde en su etapa rastrera, conocido como ciclo T, se caracterizan por tener entrenudos cortos, hojas con forma acorazonada o hastadas y pecíolos cortos; además de alternar periodos de crecimiento en roseta seguidos de una elongación del tallo, hasta ubicar un eje vertical (Ray 1981). Al trepar inicia el ciclo A, en el cual los entrenudos se alargan y la lámina foliar se divide de tres a cinco foliíolos y los pecíolos se alargan hasta 60 cm (Croat 1981; Ray 1981). Este cambio morfológico tiende a confundir, haciendo pensar que se trata de especies distintas.

Los centros de mayor diversidad del género *Syngonium* se encuentran en Costa Rica y Panamá con 13 y 11 especies respectivamente. (Croat 1981). Algunas de ellas son utilizadas como plantas ornamentales, con potencial de exportación (Hammel 2005). De ahí la importancia de su correcta clasificación taxonómica para su manejo como arvense recalcitrante en el agroecosistema bananero.

El objetivo de esta investigación fue evaluar diferentes alternativas para un manejo racional del conde en el agroecosistema bananero.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó en finca Taciafa, en el cantón de Pococí, provincia de Limón, desde octubre del 2005 a marzo del 2006. Se escogió una sección del cable 19 sembrada en domos con dimensiones de 50 X 10 m, con la variedad Williams. Según la clasificación de zonas de vida de Holdridge (1979), el lugar corresponde a la formación de bosque tropical húmedo, con una precipitación anual que fluctúa entre los 3.500 a 4.000 mm. La temperatura anual promedio es de 25° C y la humedad promedio del 85 % (Herrera 1985).

Se demarcaron cuatro domos, cada uno constituyó un bloque completo al azar. Cada parcela experimental constó de 11 plantas de banano, en cada una se tomó un punto de evaluación al azar con un marco de un área de 1 m², como unidad de muestreo. Dicho punto se mantuvo fijo para las evaluaciones subsiguientes.

En los bloques I y III el conde fue separado de los tallos de banano ocho días antes de la aplicación de los tratamientos, para los bloques II y IV, se separó el conde un día antes del inicio de la aplicación de los tratamientos. Se evaluaron 10 tratamientos (Cuadros 1 y 2).

Las variables evaluadas en cada tratamiento fueron: número de arvenses por metro cuadrado; cobertura por arvenses como porcentaje del área total y especies presentes en cada tratamiento. En el presente trabajo sólo se aportan datos del conde.

Los tratamientos con herbicidas fueron aplicados con bombas de espalda de 16 litros provistas con boquillas Tejeet 8002, con un rendimiento promedio en área de 1.200 m² / bomba de 16 litros. Se evaluó el pH del agua de aplicación proveniente de uno de los pozos de la finca. Se obtuvo un pH de 7,09 y se decidió no corregirlo.

El tratamiento de deshierba manual se realizó mediante chapeas con machete a ras del suelo. A lo largo del estudio se realizaron dos chapeas para este tratamiento, con una separación de 85 días entre la primera y la segunda; el material vegetal resultante de las chapeas fue retirado del área experimental.

Se realizaron cinco evaluaciones, tres después de la primera aplicación y dos después de la segunda aplicación de los tratamientos, la cual se realizó a los 85 días después de la primera aplicación. En la segunda aplicación la dosis más baja de carfentrazone correspondió a la más alta de la primera aplicación y, la más alta al doble de aquella. Lo anterior en vista de la naturaleza exploratoria de este experimento.

Los datos de arvenses por metro cuadrado y cobertura se analizaron mediante un diseño de medidas repetidas y análisis de contrastes, con el programa Statística 6.0 (Stat Soft Inc.)³.

³ VARGAS, B. 2006. Análisis de datos. Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. Comunicación personal.

Cuadro 1. Tratamientos asperjados a conde (*Syngonium podophyllum* Schott) en banano, finca Taciafa, cantón de Pococí, Limón, Costa Rica. 16 de octubre 2005. Primera aplicación.

Tratamientos	Herbicidas	Dosis
1	Testigo a libre crecimiento de arvenses	
2	Testigo con deshierba manual	
3	Glifosato	0,724 kg e.a. / ha
4	Glufosinato de amonio	0,263 kg i.a. /ha
5	Carfentazone (dosis 1)	0,024 kg i.a. /ha
6	Carfentrazone (dosis 2)	0,048 kg i.a. /ha
7	Glifosato + carfentrazone (dosis 1)	0,724 kg e.a. /ha + 0,012 kg i.a. /ha
8	Glifosato + carfentrazone (dosis 2)	0,724 kg e.a. /ha + 0,024 kg i.a. /ha
9	Glufosinato + carfentrazone (dosis 1)	0,263 kg i.a. /ha + 0,012 kg i.a. /ha
10	Glufosinato + carfentrazone (dosis 2)	0,263 kg i.a. /ha + 0,024 kg i.a. /ha

Cuadro 2. Tratamientos asperjados a conde (*Syngonium podophyllum* Schott) en banano, finca Taciafa, cantón de Pococí, Limón, Costa Rica. 12 enero 2006. Segunda aplicación.

Tratamientos	Herbicidas	Dosis
1	Testigo a libre crecimiento de arvenses	
2	Testigo con deshierba manual	
3	Glifosato	0,724 kg e.a. / ha
4	Glufosinato de amonio	0,263 kg i.a. /ha
5	Carfentazone (dosis 1)	0,048 kg i.a. /ha
6	Carfentrazone (dosis 2)	0,096 kg i.a. /ha
7	Glifosato + carfentrazone (dosis 1)	0,724 kg e.a. /ha + 0,024 kg i.a. /ha
8	Glifosato + carfentrazone (dosis 2)	0,724 kg e.a. /ha + 0,048 kg i.a. /ha
9	Glufosinato + carfentrazone (dosis 1)	0,263 kg i.a. /ha + 0,024 kg i.a. /ha
10	Glufosinato + carfentrazone (dosis 2)	0,263 kg i.a. /ha + 0,048 kg i.a. /ha

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El menor número de individuos de conde se encontró en los tratamientos 2, 7 y 8, correspondientes al testigo con deshierba manual y a las mezclas de glifosato + carfentrazone (dosis 1) y glifosato + carfentrazone (dosis 2), respectivamente. Lo anterior indica un mayor efecto de estos tratamientos sobre las poblaciones de conde (Cuadro 3). Se presenta el promedio de las cinco evaluaciones, ya que el análisis estadístico de medidas repetidas muestra el comportamiento de los tratamientos a lo largo de todo el periodo de evaluación.

Cuadro 3. Promedios de cinco evaluaciones individuos / m² de conde (*Syngonium podophyllum* Schott), en banano, en los diferentes tratamientos de combate químico. Finca Taciafa. Cantón de Pococí, Limón, Costa Rica. 2005-2006.

Tratamientos	Medias*
1. Testigo a libre crecimiento de arvenses	37,3 c
2. Testigo con deshierba manual	7,7 a
3. Glifosato	16,3 ab
4. Glufosinato de amonio	13,1 ab
5. Carfentrazone, dosis 1	32,7 bc
6. Carfentrazone, dosis 2	27,1 abc
7. Glifosato + carfentrazone, dosis 1	10,9 a
8. Glifosato + carfentrazone, dosis 2	12,2 a
9. Glufosinato + carfentrazone, dosis 1	17 abc
10. Glufosinato + carfentrazone, dosis 2	22,7 abc

* Medias con la misma letra en la columna, no difieren según la prueba de DMS protegida de Fischer, al 0,1 de probabilidad.

El glifosato + carfentrazone a la dosis más alta (T8) presentó un mayor grado de control sobre la arvense, por lo que hubo un menor porcentaje de cobertura de conde, seguido del tratamiento de glifosato + carfentrazone a la dosis más baja. Este resultado coincide con el obtenido en el análisis de la variable de plantas de conde por m².

Aunque el tratamiento de deshierba manual mostró uno de los valores más bajos en las medias de individuos de conde por metro cuadrado (Cuadro 3), se debe considerar el impacto de esta práctica sobre el manejo de esta arvense, ya que es una de las prácticas

más comúnmente utilizada para el manejo de esta especie. El conde tiene una reproducción asexual muy eficiente, en la que todo fragmento de tallo que tenga varios entrenudos puede generar una nueva planta. La chapea o deshierba manual facilitaría la dispersión y el aumento de las poblaciones de conde dentro de la plantación, lo que dificultaría aún más su control. Además, se observa que en la variable de porcentaje cobertura de conde, ésta mantiene un valor intermedio (Cuadro 4), lo que indica que luego de la chapea, el conde recupera pronto su cobertura.

Cuadro 4. Cobertura de conde (*Syngonium podophyllum* Schott) en banano, como porcentaje del área total y en promedio de cinco evaluaciones en los diferentes tratamientos de manejo. Finca Taciafa. Cantón de Pococí, Limón, Costa Rica. 2005-2006.

Tratamientos	Medias*
1. Testigo a libre crecimiento de arvenses	62,5 f
2. Testigo con deshierba manual	48,5 d
3. Glifosato	26,63 abc
4. Glufosinato de amonio	30,75 bc
5. Carfentrazone, dosis 1	51 de
6. Carfentrazone, dosis 2	60,75 ef
7. Glifosato + carfentrazone, dosis 1	20,63 ab
8. Glifosato + carfentrazone, dosis 2	17,88 a
9. Glufosinato + carfentrazone, dosis 1	32 c
10. Glufosinato + carfentrazone, dosis 2	34,25 c

* Medias con la misma letra en la columna, no difieren según la prueba de DMS protegida de Fischer, al 0,05 de probabilidad.

Los tratamientos en que se utilizó el glifosato y el carfentrazone en mezcla mostraron el mejor control de conde, en comparación a los tratamientos de carfentrazone solo. Al comparar las medias a través de un análisis de contrastes entre los tratamientos 5 y 6 en los que se asperjó al carfentrazone solo y los tratamientos 7 y 8 en los que se utilizó en mezcla con el glifosato se obtuvieron diferencias significativas entre estos tratamientos (Cuadro 5). Este efecto se podría explicar como sinergismo, en el cual la respuesta de dos herbicidas es mayor a la respuesta de cada herbicida aplicado por separado (Ross y Lembi 1985, Pitty

Cuadro 5. Análisis de contrastes entre el número de individuos en los tratamientos con aspersión de carfentrazone sólo y carfentrazone en mezcla con glifosato, en el combate de conde en el cultivo de banano. Cantón Pococí, Limón, Costa Rica. 2005 - 2006.

Tratamientos	Medias*
T5: carfentrazone	32,7 a
T6: carfentrazone	27,1 a
T7: glifosato + carfentrazone	10,9 b
T8: glifosato + carfentrazone	12,2 b

* Medias con la misma letra en la columna, no difieren significativamente, según prueba de contrastes, al 0,05 de probabilidad.

1997). Esto pone en evidencia el escaso control que ejerce por si solo el carfentrazone sobre el conde, y a la vez muestra su excelente condición de potenciador del glifosato. Sin embargo, la mezcla con glufosinato de amonio no mejoró lo suficiente el control de la maleza. Al realizar el análisis de contraste entre el carfentrazone solo (trat 5 y 6) y la mezcla carfentrazone glufosinato de amonio (trat 9 y 10) no se presentaron diferencias significativas (Cuadro 6).

Cuadro 6. Análisis de contrastes entre el número de individuos de los tratamientos con aspersión de carfentrazone sólo y carfentrazone en mezcla con glufosinato de amonio, en el combate de conde en el cultivo de banano. Cantón de Pococí, Limón, Costa Rica. 2005 - 2006.

Tratamientos	Medias*
T5: carfentrazone	32,7 a
T6: carfentrazone	27,1 a
T9: glufosinato + carfentrazone	17,0 a
T10: glufosinato + carfentrazone	22,7 a

* Medias con la misma letra en la columna, no difieren significativamente, según prueba de contrastes, al 0,05 de probabilidad.

El control efectivo de conde con los tratamientos de glifosato + carfentrazone se presenta como una nueva alternativa para el manejo de bejucos y arvenses recalcitrantes en el agroecosistema bananero. Debe corroborarse si el sinergismo se observa en rangos de dosis similares, en otras especies.

LITERATURA CITADA

- Arias, E. 1998. Especies de malezas comunes en bananales de Costa Rica. Consorcio Litográfico Herediano. San José. Costa Rica. 96 p.
- Croat, T. 1981. A revision of *Syngonium* (Araceae). *Annals of the Missouri Botanical Garden* 68: 565 - 651.
- Flores, E. 1999. La planta: estructura y función. Vol. II. Libro Universitario Regional (LUR). Cartago. Costa Rica. 884 p.
- Hammel, B. 2005. Plantas ornamentales nativas de Costa Rica. INBIO. Heredia. Costa Rica. 269 p.
- Herrera, W. 1985. Clima de Costa Rica: vegetación y clima de Costa Rica. Ed. UNED. Vol 2. San José. Costa Rica. 118 p.
- Holdridge, L. 1979. Ecología basada en zonas de vida. San José. Costa Rica. IICA. 216 p.
- Kissman, K.; Groth, D. 2000. *Plantas infestantes a nocivas*. Tomo I. 2 ed. BASF. São Paulo. Brasil. 722 p.
- Pinilla, C.; García, J. 2002. Manejo integrado de malezas en plantaciones de banano. UNIBAN- SYNGENTA. Colombia. 295 p.
- Pitty, A. 1997. Introducción a la biología, ecología y manejo de malezas. *Zamorano Academic Press*. Honduras. 300 p.
- Ray, T. 1981. Growth and heterophylly in a herbaceous tropical vine, *Syngonium* (Araceae). Trabajo final de graduación para optar por el grado de Philosophy Doctor. Harvard University. 104 p.
- Ray, T. 1990. Metamorphosis in the araceae. *American Journal of Botany* 77 (12): 1599-1609.
- Rodríguez, A; Agüero, R. 2000. Identificación de malezas trepadoras del banano (*Musa* sp.) en la zona Caribe de Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana* 11: 123- 125.
- Ross, M; Lembi, C. 1985. *Applied weed science*. Burgess Publishing Company. USA. 340 p.
- Strong, D; Ray, T. 1975. Host tree location behavior of a tropical vine (*Monstera gigantea*) by skototropism. *Science* 190: 804 - 806.