

## SPIROTETRAMAT, NUEVO INSECTICIDA PARA EL CONTROL DE INSECTOS CHUPADORES EN EL CULTIVO DE LA PAPA

Ana Ibis Elizondo Silva y Carlos A. Murguido Morales

Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5.<sup>a</sup> B y 5.<sup>a</sup> F, Playa, Ciudad de La Habana, C. P. 11600, aelizondo@inisav.cu

### RESUMEN

En el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* L.) se aplican diferentes insecticidas para el control de plagas que causan daños durante su ciclo de desarrollo. El uso consecutivo de estas sustancias conlleva, entre otros problemas, a la aparición de plagas secundarias, desarrollo de insecto-resistencia, reducción de enemigos naturales y otras afectaciones al ambiente. Por ello es recomendable la evaluación de nuevos productos más eficientes para el control del complejo de plagas en este cultivo. Spirotetramat es un insecticida perteneciente al nuevo grupo de cetoenoles que se destaca por su efecto sistémico bidireccional y amplio espectro de acción contra insectos chupadores, como los pulgones y moscas blancas, entre otros, particularmente contra los estados juveniles. Para evaluar la eficacia de este insecticida en el control de *Myzus persicae* Sulzer, *Bemisia tabaci* Gennadius y *Thrips palmi* Karny en el cultivo de la papa, se desarrolló un experimento de campo. Los resultados indican que la eficacia de spirotetramat a las dosis de 0,5 y 0,6 L/ha se mostró aceptable sobre las tres especies de plagas respecto al estándar utilizado. Asimismo se comprobó que este nuevo insecticida resultó ligeramente dañino sobre los biorreguladores asociados a las plagas, ya que su presencia manifestó poca variabilidad antes y después de la aplicación del insecticida en las tres dosis.

Palabras clave: spirotetramat, control químico, papa, insecticidas

### ABSTRACT

Different insecticides are applied for the control of pests that cause damages on potato crop (*Solanum tuberosum* L.) during their development cycle. The consecutive use of these substances causes the appearance of secondary plagues, insect-resistance development, natural enemies destruction and affectations to the atmosphere, among other problems. For this causes is advisable the evaluation of new more efficient products for the control of the pest complex in this crop. Active ingredient spirotetramat is an insecticide that belongs to new group of cetoenols which stands out for its systemic bidirectional effect and wide action spectrum against sucker insects, as aphids, trips and white flies, among other, particularly against juvenile states. In order to evaluate the effectiveness of this insecticide in the control of *Myzus persicae* Sulzer, *Bemisia tabaci* Gennadius and *Thrips palmi* Karny a field experiment was developed on potato cultivation. Results indicate that the effectiveness of spirotetramat at doses of 0.5 and 0.6 L/ha were acceptable on the three plague species respect to production standard. It was found also that this new insecticide had no effect on bioregulators associated with pests, since they completed their cycles and were observed until the end of the experiment.

Key words: spirotetramat, chemical control, potato, insecticides

### INTRODUCCIÓN

En el cultivo de la papa se aplican diferentes insecticidas para el control de plagas que causan daños durante su ciclo de desarrollo. El uso consecutivo de estas sustancias conlleva, entre otros problemas, a la aparición de plagas secundarias, desarrollo de insecto-resistencia, reducción de enemigos naturales y otras afectaciones al ambiente. Es recomendable la evaluación de nuevos productos más eficientes para el control del complejo de plagas en este cultivo.

Spirotetramat es un insecticida perteneciente al nuevo grupo de cetoenoles, el cual se destaca por su amplio espectro de acción contra insectos chupadores, como

los pulgones, moscas blancas, trips, entre otros, y particularmente contra los estados juveniles [Bayer CropScience, 2008]. Este insecticida tiene efecto sistémico bidireccional, es decir, movilidad por el xilema y floema. Su ingrediente activo es un inhibidor de la biosíntesis de los lípidos [Nauen *et al.*, 2006, 2008]. Por este nuevo modo de acción, spirotetramat no presenta resistencia cruzada con los grupos de principios activos conocidos [Christie *et al.*, 2008].

Actualmente se recomienda para el control de insectos chupadores que atacan al cultivo en Cuba diferentes

Recibido: 5/5/2010

Aceptado: 9/7/2010

productos químicos, entre los que se encuentran diafentiuon, imidacloprid y clorfenapir, los que tienen una alta eficacia contra estas plagas, aunque los efectos con respecto a la fauna beneficiosa difieren [CNSV, 2010].

En este trabajo se presentan los resultados de un experimento de campo efectuado para evaluar la eficacia del nuevo insecticida spirotetramat en el control de *Myzus persicae* Sulzer, *Bemisia tabaci* Gennadius y *Thrips palmi* Karny en el cultivo de la papa, con el objetivo de brindar al agricultor una nueva alternativa dentro del programa de manejo de este importante tubérculo con sustancias menos nocivas al agroecosistema.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionó un cuadrante del campo El Curro 13, sembrado con la variedad de papa Chieftain, de 60 días de brotada, en la cooperativa de producción agropecuaria Héroes de Yaguajay, en el municipio de Alquizar, provincia de La Habana. La fecha de siembra fue el 2 de enero del 2009. Esta área se dividió en cinco bloques de 1 ha cada uno.

En los bloques se ubicaron las variantes spirotetramat OD 150 (0,5; 0,3 y 0,6 L/ha), diafentiuon SC 50 (1,5 L/ha) como estándar de comparación y testigo sin tratar. Las aplicaciones se realizaron con un equipo de aspersión por arrastre a una velocidad de 3 km/h y una presión de trabajo de 10 atm para una solución final de 250 L/ha.

Se utilizó el diseño experimental de parcelas grandes donde cada bloque se dividió en cuatro partes iguales que representaron las réplicas de las variantes. Para determinar la infestación por *M. persicae*, *B. tabaci*, *T. palmi* y los artrópodos biorreguladores, se colectó una hoja del nivel medio en 25 plantas de los surcos centrales por cada parcela, para un total de 100 hojas por tratamiento, y se trasladaron en bolsas de nailon al Laboratorio de Entomología, del Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal, para su observación con la ayuda de un microscopio estereoscópico con aumento de 20X. Se realizó una evaluación antes del tratamiento (dat) y a los tres y 10 días después del tratamiento (ddt).

Los valores de cada conteo se expresaron en promedio de insectos (adultos y larvas) por hoja. Los datos de los fitófagos se transformaron a  $X = \sqrt{x+1}$ , se sometieron a análisis estadístico y establecieron las diferencias según la prueba de Tukey para  $p = 0,05$  mediante el programa computarizado Fauanl versión 2.5 [Olivares, 1994]. Se calculó la eficiencia técnica por la fórmula de Abbott [Ciba-Geigy, 1981].

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La evaluación realizada antes del tratamiento mostró homogeneidad en la distribución de la población de las plagas, sin diferencias significativas entre las variantes. Los resultados sobre la cantidad de *M. persicae* muestran que no hubo diferencias significativas a los tres y diez días después del tratamiento entre las tres dosis del insecticida spirotetramat y diafentiuon, pero sí con respecto al testigo sin tratamiento (*Tabla 1*).

**Tabla 1. Variación en la cantidad de *M. persicae* en cada variante**

Variantes	Dosis (L/hapc)	Promedio de individuos por hoja		
		Evaluación previa (1 dat)	Primera evaluación (3 ddt)	Segunda evaluación (10 ddt)
Spirotetramat	0,3	8 ns	1,5 b	0,2 b
Spirotetramat	0,5	8 ns	0,4 b	0,1 b
Spirotetramat	0,6	11 ns	0,5 b	0,1 b
Diafentiuon	1,5	13 ns	0,5 b	0 b
Testigo sin tratar	–	7 ns	7,9 a	8,3 a
CV (%)			20,15	18,77
Ex			1,20	1,05

Valores con la misma letra no difieren significativamente según  $p = 0,05$ .

Desde los 3 ddt, cualquiera de las dosis de spirotetramat fue capaz de controlar las poblaciones de áfidos, aun cuando la cantidad fuera relativamente alta con presencia de colonias y adultos alados. A los 10 días de la aplicación se observó mayor reducción en la cantidad de áfidos en las variantes tratadas, y un incremento ligero en el testigo sin tratar.

Las observaciones de *T. palmi* en las plantas de papa antes al tratamiento de los insecticidas mostraron baja densidad, con valores entre dos y cinco individuos por

hoja. Después de la aplicación el seguimiento y evaluación sobre el área testigo sin tratar mostró poca variación en el promedio de trips por hoja; pero en las parcelas tratadas la reducción de la población resultó significativamente diferente entre las variantes experimentales. A los 3 ddt la dosis de 0,3 L/ha de spirotetramat mostró menor reducción con respecto a las variantes de spirotetramat (0,5 y 0,6 L/ha) y con diferencias significativas a diafentiuron (1,5 L/ha) y al testigo; sin embargo, a los 10 ddt solo se hallaron diferencias respecto al testigo (Tabla 2).

Tabla 2. Variación en la cantidad de *T. palmi* en cada variante.

Variantes	Dosis (L/ha pc)	Promedio de individuos por hoja		
		Evaluación previa (1 dat)	Primera evaluación (3 ddt)	Segunda evaluación (10 ddt)
Spirotetramat	0,3	3 ns	1,7 b	0 b
Spirotetramat	0,5	2 ns	1,0 bc	0 b
Spirotetramat	0,6	3 ns	0,8 bc	0 b
Diafentiuron	1,5	5 ns	0,6 c	1,0 b
Testigo sin tratar	-	3 ns	3,5 a	4,0 a
CV (%)			24,17	24,10
Ex			1,59	1,26

Valores con la misma letra no difieren significativamente según  $p = 0,05$ .

Con relación a la población de *B. tabaci*, la evaluación previa al tratamiento resultó intensa con promedio entre 18 y 29 larvas por hoja. A los 3 ddt la variante diafentiuron presentó el menor número de densidad de larvas por hoja con diferencias significativas con el testigo; sin embargo, la variante spirotetramat, a la dosis

de 0,6 L/ha, mostró diferencia significativa respecto al resto de las variantes del mismo insecticida. A los 10 días spirotetramat, a la dosis de 0,6 L/ha, fue diferente significativamente a diafentiuron y al testigo sin tratar, con la menor densidad de mosca blanca (Tabla 3).

Tabla 3. Variación en la cantidad de *B. tabaci* en cada variante

Variantes	Dosis (L/hapc)	Promedio de individuos por hoja		
		Evaluación previa (1 dat)	Primera evaluación (3 ddt)	Segunda evaluación (10 ddt)
Spirotetramat	0,3	22 ns	22,0 a	2,0 bc
Spirotetramat	0,5	29 ns	39,0 a	2,0 bc
Spirotetramat	0,6	18 ns	15,2 c	0,6 c
Diafentiuron	1,5	27 ns	4,0 d	3,9 b
Testigo sin tratar	-	25 ns	29,0 ab	29,0 a
CV (%)			21,35	20,33
Ex			8,87	2,61

Valores con la misma letra no difieren significativamente según  $p = 0,05$ .

Un análisis general de la efectividad de los tratamientos sobre las tres especies de plaga indica que se incrementó de los 3 a los 10 ddt. Con respecto a *M. persicae*, los valores más altos con el insecticida spirotetramat se

alcanzaron a los 3 ddt con las dosis de 0,5 y 0,6 L/ha (94,9 y 93,6%, respectivamente), mientras que a los 10 ddt el efecto resultó muy semejante para todas las variantes tratadas (Fig. 1).

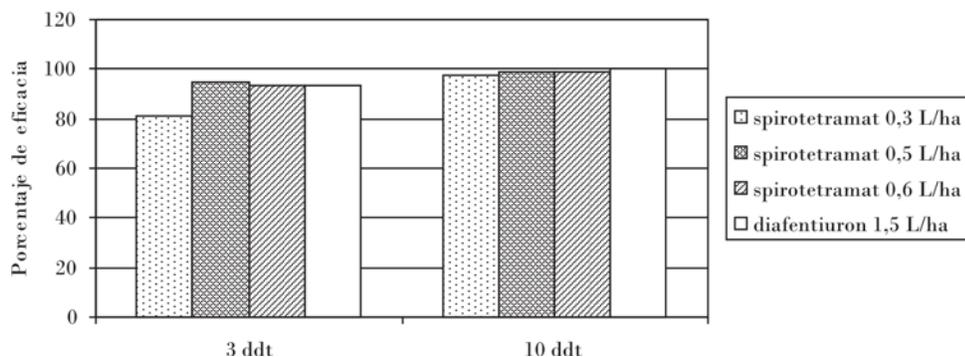


Figura 1. Porcentaje de efectividad de los tratamientos sobre *M. persicae*.

La eficacia de spirotetramat sobre *T. palmi* fue menor a los 3 ddt, pero se incrementó a los 10 ddt con valores

superiores a diafentiuron a 1,5 L/ha, y sin diferencias entre las tres dosis del nuevo insecticida (Fig. 2).

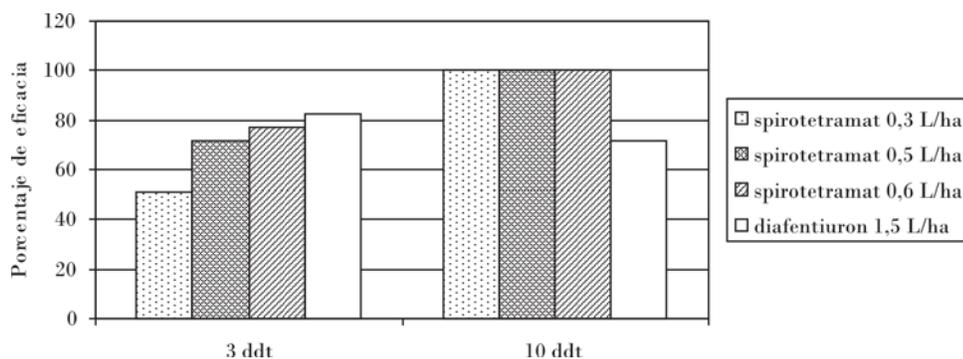


Figura 2. Porcentaje de efectividad de los tratamientos sobre *T. palmi*

El efecto de spirotetramat en sus tres dosis (0,3; 0,5 y 0,6 L/ha) sobre *B. tabaci* fue bajo a los 3 ddt e inferior

a diafentiuron a 1,5 L/ha; sin embargo, a los 10 ddt presentó valores superiores (Fig. 3).

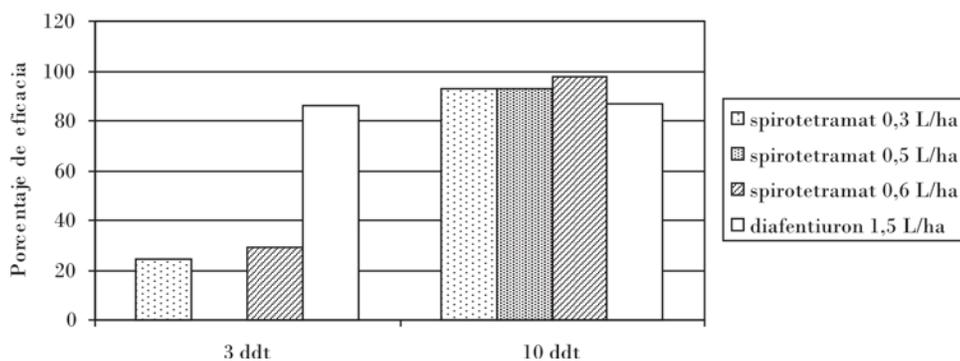


Figura 3. Porcentaje de efectividad de los tratamientos sobre *B. tabaci*.

Estos resultados demuestran una respuesta del nuevo insecticida al incremento de la dosis, lo que coincide con Kühnhold *et al.* (2008), quienes señalaron que spirotetramat OD 150 para el control de *B. tabaci* en pimiento mostró una clara respuesta al incremento de las dosis, con una eficacia consistentemente mejor en los rangos altos de aplicación. Estos autores también refieren que sobre otras plagas como *M. persicae* se puede esperar un bajo efecto inicial y una persistencia prolongada, lo cual coincide parcialmente con los presentes resultados, ya que la eficacia sobre *M. persicae* en papa a los 3 ddt fluctuó entre el 81 y el 94,9%. El efecto retardado sobre *T. palmi* y *B. tabaci* en papa observado en este experimento coincide con los resultados de Alston (2007), que observó un lento efecto inicial en el control de larvas de *Thrips tabaci* en el cultivo de la cebolla.

Las especies de artrópodos biorreguladores presentes en diversos estadios de desarrollo fueron *Cycloneda sanguinea limbifer* Casey, *Hippodamia convergens* Guérin y *Coleomegilla cubensis* (Csy) (Coleoptera: Coccinellidae), *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae), *Orius insidiosus* Say (Hemiptera: Anthocoridae) y *Amblyseius* spp. (Mesostigmata: Phytoseiidae). A los 9 dat se encontraron en el campo los coccinélidos y los ácaros predadores; sin embargo, otros como el parasitoides *L. testaceipes* y la chinche predadora *O. insidiosus* aparecieron un día antes de la aplicación. En la evaluación, a los 3 ddt se observaron algunas larvas de coccinélidos muertas en las áreas tratadas, lo que pudo estar relacionado con la exposición directa a la solución insecticida; sin embargo, todas estas especies de biorreguladores completaron su ciclo y se mantuvieron hasta el final del experimento, con excepción de los ácaros depredadores, que no se observaron a los 10 ddt (Tabla 4).

Tabla 4. Artrópodos biorreguladores registrados en los diferentes tratamientos

Variantes	Dosis (L/ha pc)	Cantidad promedio por hoja de biorreguladores															
		Coccinélidos				Áfidos parasitados				Chinches predadoras				Ácaros predadores			
		dat		ddt		dat		ddt		dat		ddt		dat		ddt	
		9	1	3	10	9	1	3	10	9	1	3	10	9	1	3	10
Spirotetramat	0,5	1,2	1,6	0,3	0,4	0	0,8	0,7	0,2	0	0,6	0,2	0,6	3,2	1,0	3,8	0
Spirotetramat	0,3	0,2	0,6	0,3	0	0	1,4	1,2	0,2	0	0	0,4	0	3,6	1,2	2,0	0
Spirotetramat	0,6	1,6	1,4	0,8	1,4	0	0,8	2,0	0	0	0,2	0,4	0	1,4	2,8	1,2	0
Diafenthiuron	1,5	0	0,8	0	0,6	0	3,2	0	0,8	0	0,2	0	0	2,0	0,8	0	0
Testigo sin tratar	-	0	2,6	1,2	0	0	0,2	1,8	0	0	0	0,2	0	2,2	1,2	2,3	0

dat: Días antes del tratamiento.

ddt: Días después del tratamiento.

Estos resultados pueden ser indicativos de que spirotetramat OD 150 fue ligeramente dañino sobre las poblaciones de coccinélidos, chinches predadoras y parasitoides de áfidos. Acerca de esto existen investigaciones que muestran la selectividad del insecticida en larvas y adultos de coccinélidos en el cultivo de frijol, parasitoides de áfidos y mosca blanca en tomate, pero mostraron efectos colaterales moderados para ácaros predadores [Schnorbach *et al.*, 2008].

El rendimiento fluctuó de 20,8 a 22 t/ha, sin diferencia significativa entre las variantes. Esto se debió a la avanzada etapa fenológica en que el cultivo alcanzó las densidades de poblaciones de las plagas requeridas para la aplicación de los insecticidas, además de presentar un ciclo más corto debido a la fecha tardía de siembra. En estudios posteriores se debe valorar la eficiencia técnica y económica

Por los resultados en este trabajo sobre la eficacia de las especies plagas más importantes actualmente en

el cultivo de la papa y su bajo efecto sobre los artrópodos biorreguladores es aconsejable valorar en nuevas investigaciones la incorporación de este ingrediente activo dentro de las tácticas de los programas de manejo de plagas.

## CONCLUSIONES

- El efecto inicial y la persistencia de spirotetramat OD 150 fue semejante en las tres dosis al estándar de comparación sobre *M. persicae*.
- Sobre *T. palmi* y *B. tabaci* spirotetramat OD 150 presentó menor efecto inicial al estándar de comparación, pero mejor persistencia y mayor efectividad biológica hasta los diez días después de aplicado.
- Spirotetramat OD 150 fue ligeramente dañino sobre las poblaciones de coccinélidos, chinches predadoras y parasitoides de áfidos, y dañino sobre ácaros predadores.

## REFERENCIAS

- Alston, Diane: «Influence of Egg Hatch, Survival and Immigration on Insecticide Performance in Dry Bulb Onion», 2007, Utah Onion Thrips Insecticide Efficacy Trial, Utah Agricultural Experiment Station, Kaysville, Disponible en <http://utahpests.usu.edu/ipm/files/uploads/PDFDocs/res07-onion-thrips-insecticides.pdf> (consultado el 14 de enero del 2010).
- Bayer CropScience: «Basta de jugar a las escondidas», *Correo* 2: 22-25. La Revista de Bayer CropScience para la Agricultura Moderna, 2008.
- Christie, D.; J. Bell; R. Steffens: «Ultor: A new Product from Bayer CropScience with a Novel Mode of Action for Broad spectrum. Sucking Insect Control», Abstracts of the 82<sup>nd</sup> Annual Orchard Pest and Disease Management Conference, 9-11 January, Hilton Hotel, Portland, E.E. U.U., Publ. by Washington State Univ. Pullman, 2008,
- Ciba-Geigy: *Manual de ensayo de campo en producción vegetal*. 2<sup>da</sup> ed., Suiza, 1981.
- CNSV: *Lista oficial de plaguicidas autorizados*, Departamento Registro de Plaguicidas, CNSV, La Habana, 2010.
- Kühnhold, J.; A. M. Klueken; L. de Maeyer; X. van Waetermeulen; E. Brück; A. Elbert: «Movento, an Innovative Solution for Sucking Insect Pest Control in Agriculture: Field Performance in Fruits and Vegetables», *Bayer CropScience Journal* 61 (2): 279-306, Alemania, 2008.
- Nauen, R.; T. Bretschneider; A. Elbert; R. Fischer; U. Reckmann; X. van Waetermeulen: «Biological and Mechanistic Considerations on the Mode of Action of Spirotetramat», 11<sup>th</sup> IUPAC Int. Congress of Pesticide Chemistry, 6-10 August 2006 in Kobe, Japan. Book of Abstracts (2), II-1-i-21C, 2006.
- Nauen, R.; U. Reckmann; J. Thomzik; W. Thielert: «Biological Profile of Spirotetramat (Movento), a New Two-Way Systemic (Ambimobile) Insecticide Against Sucking Pest Species», *Bayer CropScience Journal* 61 (2): 245-278, Alemania, 2008.
- Olivares, S. E.: Paquete de diseños experimentales, Facultad Agronómica, Universidad Autónoma de Nuevo León (FAUANL), versión 2.5, México, 1994.
- Schnorbach, J.; A. Elbert; B. Laborie; J. Navacerrada; E. Bangels; B. Gobin: «Movento, an Ideal Tool for Integrated Pest Management in Pome Fruit, Citrus and Vegetables», *Bayer CropScience Journal* 61 (2): 377-402, Alemania, 2008.