

Imidacloprid, herramienta de la química del futuro dentro de un manejo integrado de la mosca blanca de los invernaderos

Olga Lucía Orozco¹
Fernando Abella
Camilo Pinzón

Resumen

La importancia que en los últimos años han alcanzado las poblaciones de la mosca blanca de los invernaderos en cultivos hortícolas, ornamentales y frutícolas, ha hecho pensar sobre la necesidad de hacer un manejo racional de plaguicidas, utilización de niveles de umbrales económicos y plaguicidas que causen un menor disturbio a la población de enemigos naturales. En ensayos realizados desde 1987 en la región del Sumapaz (Cund.), zona bien reconocida por la agresividad de *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood), se demostró que Imidacloprid, insecticida del novísimo grupo químico de las cloro nicotinil nitroguanidinas, al ser aplicado a la semilla de habichuela (*Phaseolus vulgaris* L.) en la formulación WS70, ofreció protección eficiente durante 40 días, y que en condiciones de alta presión de población de la plaga, sólo fué necesario complementarlo con algunas aspersiones foliares de este mismo ingrediente (SC350), en comparación con las aplicaciones semanales que hace el agricultor. Otra alternativa interesante con Imidacloprid fué la aplicación de la formulación granulada (GR5) a la siembra del cultivo, acción que perduró hasta los 55 días antes de que la plaga llegara a los niveles de umbral económico establecidos por los investigadores del ICA-CIAT para este cultivo. El mecanismo de acción diferente del Imidacloprid en comparación con los insecticidas existentes actualmente en el mercado, su alta sistemicidad, su especificidad de acción, las características toxicológicas favorables que posee, las bajas cantidades de ingrediente activo que se necesitan para hacer un trabajo

eficiente contra insectos chupadores, como *T. vaporariorum*, muestran a este producto como una herramienta muy útil en el Manejo Integrado de Plagas.

Palabras claves: Control químico, Insecticidas, Habichuela, Mosca blanca de los invernaderos, *Trialeurodes vaporariorum*.

Summary

The greenhouse whitefly *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) is one of the most important insect pests in horticultural, ornamental and fruit crops. An adequate management as the use of threshold levels, specific and rational application of insecticides is essential. Several trials were carried out in the Sumapaz region, in Colombia, since 1987 against *T. vaporariorum*, key pest of snap beans (*Phaseolus vulgaris*). These trials demonstrated the powerful insecticide action of Imidacloprid (NTN 33893). Imidacloprid, a novel substance with a different action and mechanism related to the chloronicotinic nitroguanidines compounds, was used as a seed dressing (Imidacloprid WS 70) and showed interesting degree of protection until 35 days, afterwards was completed by sprays with foliar applications (Imidacloprid SC 350). Other alternative was the granulated formulation (Imidacloprid GR 5) which was spread on the row at planting; this treatment showed an interesting degree of protection until 55 days. The start of the foliar application depended on the threshold levels established by ICA-CIAT. The preparation can be used in a broad range of agriculturally important crops, furthermore it has a different biochemical target, high systemic action, low toxicity and is effective against sucking insects such as *T. vaporariorum*; important characteristics within an Integrated Pest Management Program.

Introducción

Debido a la importancia que han adquirido las plagas chupadoras, como la mosca

blanca de los invernaderos, *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae), en varios cultivos, con niveles de resistencia a los insecticidas convencionales y mermas considerables en términos de producción y calidad, hacen necesario buscar nuevas soluciones dentro de programas más adecuados.

Dentro del concepto del Manejo Integrado de Plagas (MIP), el control químico es un elemento válido, y la nueva molécula Imidacloprid es compatible dentro de esta filosofía. Esta molécula pertenece al novísimo grupo de los cloro nicotinil nitroguanidinas, las cuales tienen un mecanismo de acción diferente a los insecticidas de uso común como organofosforados, carbamatos y piretroides (Dierh et al. 1991).

Este nuevo producto fue sintetizado en el Japón por químicos de Nihon Bayer Agrochem K.K. y está siendo desarrollado por Bayer. Es un insecticida sistémico de la clase de sustancias de los derivados del nitrometileno; tiene una baja toxicidad para seres de sangre caliente y una amplia fitocompatibilidad en cultivos de importancia económica. El preparado es muy activo contra insectos chupadores como áfidos, chicharritas, trips, moscas blancas y sobre algunas especies de insectos masticadores. La acción de Imidacloprid se basa en la intervención en la transmisión de estímulos en el sistema nervioso de los insectos. De manera análoga a como actúa la acetilcolina, que es un transmisor químico natural de impulsos nerviosos, el Imidacloprid excita ciertas células nerviosas, atacando una proteína receptora. A diferencia de la acetilcolina, que puede ser desdoblada rápidamente por la enzima acetilcolinesterasa, el Imidacloprid no puede ser desdoblado o bien este proceso se efectúa lentamente, causándole a los insectos la muerte (Abbink 1991; Elbert et al. 1991).

Los trabajos en Colombia con *T. vaporariorum* y con este recurso tecnológico se iniciaron en 1987, en la zona hortícola de Fusagasugá, en Cundinamarca, y según estudios adelantados por el CIAT-ICA, el número de aspersiones con insecticidas para el control de *T. vaporariorum* en cultivos de habichuela oscila

¹ Respectivamente, Ing. Agrónoma. Sección de Investigación y Desarrollo; Ing. Agrónomo. Jefe Sección de Investigación y Desarrollo e Ing. Agrónomo. Gerente Técnico. División Agrícola, Bayer de Colombia S.A. Apartado Aéreo 80387. Santafé de Bogotá, D. C., Colombia.

entre 11 y 13 por ciclo de producción; un control inadecuado causa disminuciones en rendimiento y calidad (Prada et al. 1992).

El Departamento Técnico de Bayer de Colombia realizó ensayos preliminares bajo condiciones de invernadero y procedió a determinar una metodología de evaluación que fuese estadísticamente más confiable a nivel de campo. La siguiente fase consistió en el ajuste de dosis, tipos de formulación, número de aspersiones durante el ciclo del cultivo, compatibilidad de mezclas, residualidad de tratamientos al suelo y a la semilla y las recomendaciones de uso según los umbrales de acción con la escala establecida por CIAT-ICA.

Materiales y Métodos

En condiciones de invernadero, durante el primer semestre de 1987, se sembraron en macetas, plantas de fríjol arbustivo; se permitió la infestación de *T. vaporariorum*; luego las plantas se confinaron en una jaula confeccionada en acetato y malla de tul. En cada maceta se realizó un conteo de adultos; estas macetas se distribuyeron en un diseño completamente al azar con 5 replicaciones. Los tratamientos al suelo se hicieron con Imidacloprid 5 GR e Imidacloprid WP 25 asperjado con un microaplicador. Se evaluó el efecto sobre los adultos a las 96 horas, y la acción sobre las ninfas a los 7 días, con respecto a un testigo absoluto.

En condiciones de campo se instalaron varios ensayos con un diseño experimental, y en ellos se hicieron conteos de adultos, pero los coeficientes de variación resultaron muy altos y estadísticamente poco significativos. Por esta razón se optó por el conteo de ninfas vivas sobre un área de 2,25 cm² en el envés de las hojas cerca a la nervadura central; este tipo de evaluación ofreció coeficientes de variación aceptables, dando mayor confiabilidad en los resultados de campo. El diseño estadístico fue de bloques completos al azar con 4 replicaciones y en parcelas de 20 m²; el tamaño de la muestra fué de 25 hojas por parcela y la frecuencia de muestreo fué semanal.

El muestreo se hizo en forma estratificada según el estado fenológico del cultivo y la dispersión de la plaga. El muestreo secuencial permitió graficar la dinámica poblacional de la mosca blanca y calcular, al final, la eficacia con base en la fórmula de Abbott.

Se plantearon tratamientos a la semilla con Imidacloprid WS 70, al suelo con la formulación GR 5 y Carbofuran GR 3 y aspersiones foliares con Imidacloprid SC 350 solo y en mezcla con Tetradifon EC 80 más un surfactante; como estándar se utilizó Metamidofos SL 600 solo y en mezcla, ensayo realizado en el segundo semestre de 1992 (Tabla 1).

En el caso de aspersiones al follaje, el volumen de aplicación varió de 300 a 600 y a 900 l/ha, según el desarrollo del culti-

vo, manteniendo la concentración del ingrediente activo por litro y por ende por superficie foliar tratada. El equipo de aplicación fue una bomba de presión constante a 35 PSI, accionada por aire comprimido y dotada con boquillas de cono Delavan HC-5 de baja descarga.

En el último ensayo, realizado en 1993, el objetivo propuesto fue evaluar la eficacia y utilidad del Imidacloprid dentro de un manejo integrado en tratamientos a la semilla y al suelo. Para tal fin se evaluaron diferentes dosis de Imidacloprid WS 70 y se compararon con Imidacloprid GR 5 y carbofuran GR 3 aplicados en banda al momento de la siembra (Tabla 2). En este ensayo se utilizó también un diseño experimental de bloques completos al azar con 4 replicaciones y parcelas

Tabla 1. Tratamientos aplicados para el control de *T. vaporariorum* en habichuela. 1992b

	Tratamiento	Formulación	Dosis		Forma de aplicación	Número de aplicaciones
			Ing. Act. kg/ha	Producto Comercial		
1	Testigo Absoluto					
2	Imidacloprid	SC 350	0,175	0,50	Follaje	4
	+ Tetradifon	EC 80	0,1	1,25		
	+ Surfactante					
3	Metamidofos	SL 600	0,9	1,50	Follaje	4
	+ Tetradifon	EC 80	0,1	1,25		
	+ Surfactante					
4	Imidacloprid	WS 70	0,175*	0,25	Semilla	1
U	Imidacloprid	SC 350	0,175	0,50	Follaje	4
5	Carbofuran	GR 3	1	33,30	Suelo	1
U	Metamidofos	SL 600	0,9	1,50	Follaje	4
	+ Tetradifon	EC 80	0,1	1,25		
	+ Surfactante					
6	Imidacloprid	GR 5	0,5	10,00	Suelo	1
U	Imidacloprid	SC 350	0,175	0,50	Follaje	4

* Dosis en kg de i. a./100 kg de semilla U: secuencia de aplicación +: mezcla de tanque

Tabla 2. Dosis y formas de aplicación para el control inicial de *T. vaporariorum*. 1993a.

	Tratamiento	Formulación	Dosis		Forma de aplicación
			Ing. Act. kg/ha	Producto Comercial	
1	Testigo Absoluto				
2	Imidacloprid	WS 70	0,175*	0,25	Semilla
3	Imidacloprid	WS 70	0,245*	0,35	Semilla
4	Imidacloprid	WS 70	0,345*	0,50	Semilla
5	Carbofuran	GR 3	1,0	33,33	Suelo
6	Imidacloprid	GR 5	0,5	10,00	Suelo

* Dosis en kg de ingrediente activo/100 kg de semilla

de 20 m². Las evaluaciones se hicieron a los 28, 34, 39, 46 y 55 días después de la siembra sobre 25 hojas por parcela, contando ninfas vivas sobre el área determinada de 2,25 cm².

Resultados y Discusión

En los ensayos preliminares, bajo condiciones de invernadero, se observaron efectos interesantes del Imidacloprid sobre adultos de *T. vaporariorum* a las 96 horas de la micro aspersión. Al hacer el conteo de ninfas vivas, a los 7 días, se observó un excelente efecto de las formulaciones WP y GR comparadas con Carbofuran GR 3 y Aldicarb GR 15. Las eficiencias obtenidas fueron superiores al 80% con respecto al testigo absoluto.

En condiciones de campo, los resultados obtenidos comprobaron la alta eficacia del compuesto Imidacloprid, y con base en los conteos de ninfas se estableció la fluctuación de la población para cada uno de los tratamientos propuestos en la Tabla 1.

Los tratamientos que incluyeron la aplicación a la semilla con Imidacloprid WS 70 (0,175 kg i.a./100 kg de semilla) o al suelo con Imidacloprid GR 5 (0,5 kg i.a./ha) y/o Carbofuran GR 3 (1,0 kg i.a./ha), complementada con tratamientos al follaje presentaron los niveles más bajos de presencia de la plaga (Fig. 2), donde las secuencias de Imidacloprid WS 70 y/o Imidacloprid GR 5 seguido de Imidacloprid SC 350 daban resultados comparables al tratamiento considerado estándar, el Carbofuran GR 3, seguido de Metamidofos SL 600 más Tetradifon EC 80 más un surfactante, con respecto a sólo aspersiones al follaje (Fig. 1).

En términos de eficacia se obtuvieron excelentes controles y en ningún tratamiento se observaron síntomas de fitotoxicidad (Fig. 3).

A pesar de no haber obtenido rendimientos altos, debido a factores de tipo agronómico (fertilización, riego, etc.), se pudo establecer una correlación positiva entre la presencia de ninfas vivas y su incidencia sobre los rendimientos, lo que indica que los rendimientos se ven afectados por la plaga ($Y=2,32 - 0,004X$) (Orozco et al. 1992).

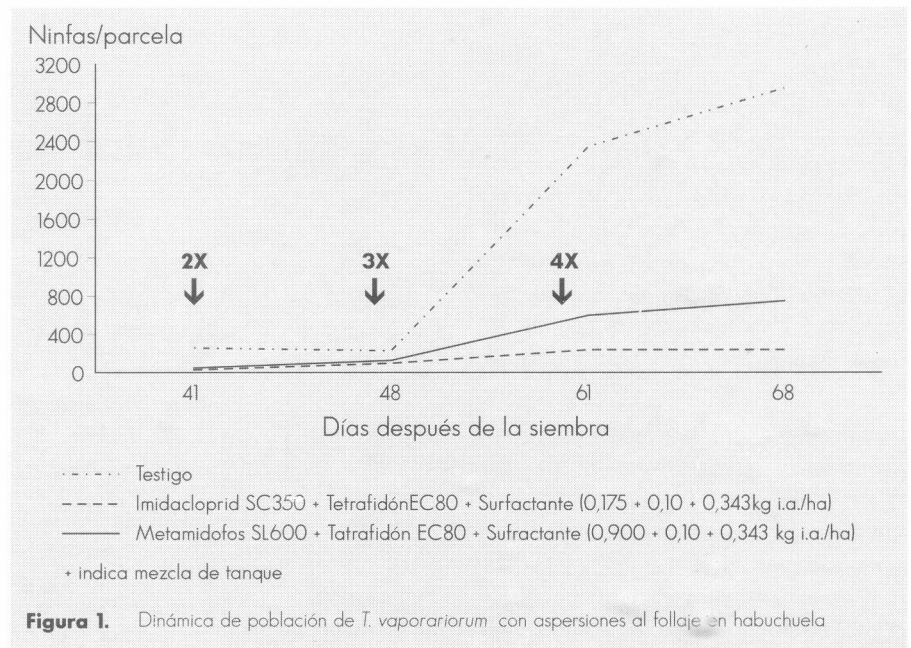


Figura 1. Dinámica de población de *T. vaporariorum* con aspersiones al follaje en habichuela

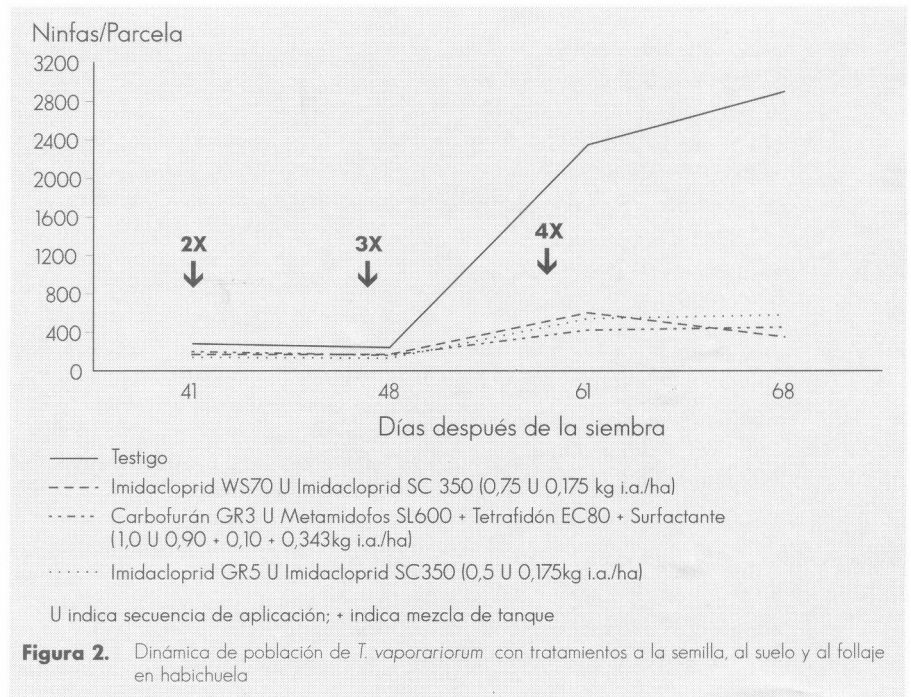


Figura 2. Dinámica de población de *T. vaporariorum* con tratamientos a la semilla, al suelo y al follaje en habichuela

Finalmente se analizó el efecto residual ofrecido por los tratamientos al suelo o a la semilla (Tabla 2). Según la dinámica de la población, el tratamiento con mayor residualidad fue el Imidacloprid GR 5 con 0,5 kg i.a./ha, el cual a los 55 días de la siembra no llegó al nivel de umbral económico establecido en la escala CIAT-ICA que corresponde al nivel 3 (Prada et al. 1992) para realizar aspersiones complementarias de control foliar (Fig. 4).

La dosis menor de Imidacloprid WS 70 (0,175 kg i.a./100 kg de semilla) dió una protección de 30 días después de la siembra y a partir de los 36 días su patrón de residualidad se mantuvo por debajo del Carbofuran GR 3 (1,0 kg i.a./ha). La dosis intermedia de Imidacloprid (0,245 kg i.a./100 kg de semilla) alcanzó una protección de 36 días y la dosis de 0,345 kg i.a./100 kg de semilla, llegó hasta los 40 días (Abella et al. 1993).

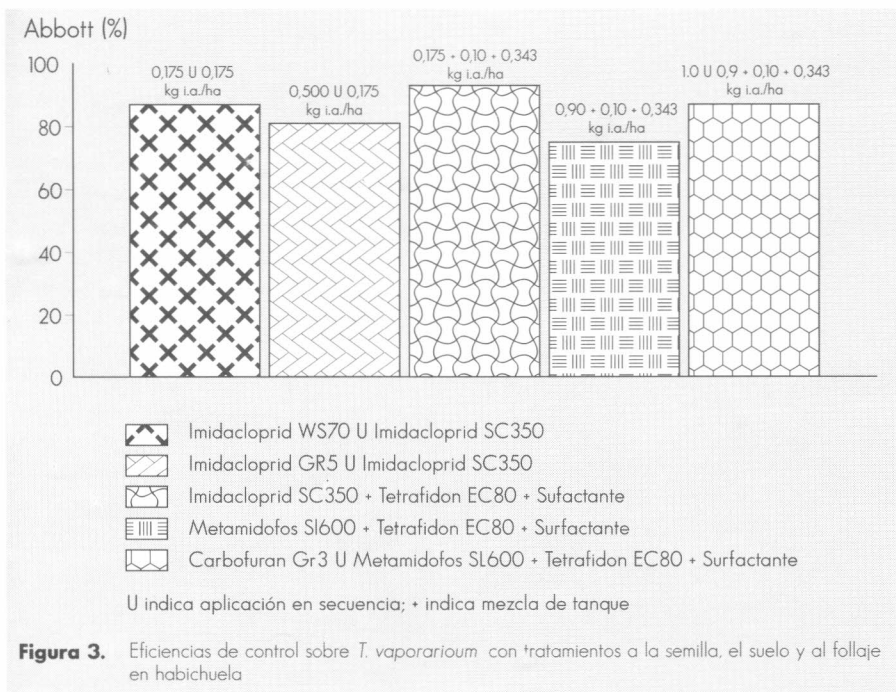


Figura 3. Eficiencias de control sobre *T. vaporariorum* con tratamientos a la semilla, el suelo y al follaje en habichuela

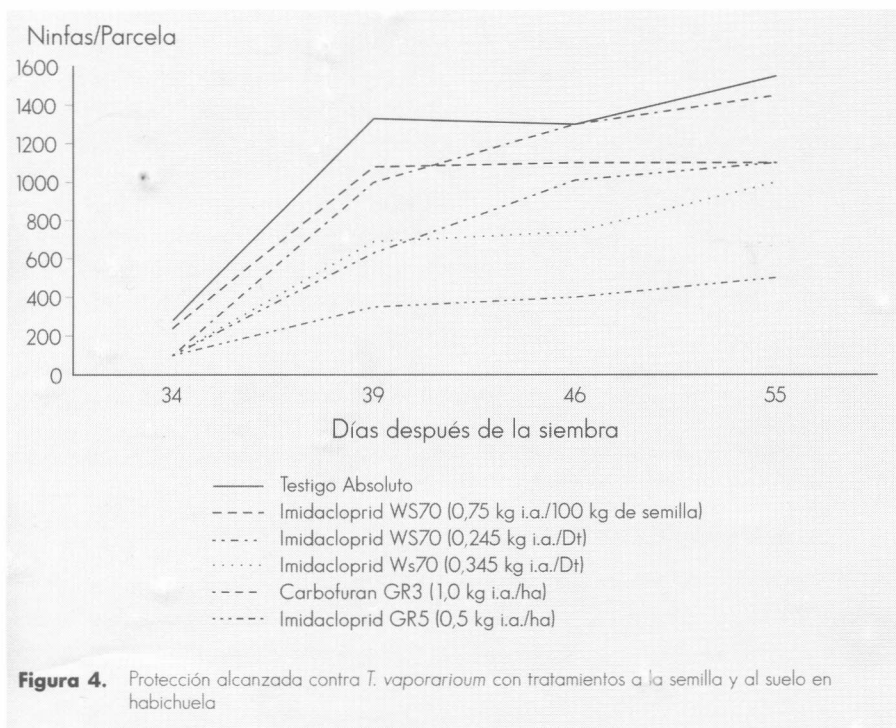


Figura 4. Protección alcanzada contra *T. vaporariorum* con tratamientos a la semilla y al suelo en habichuela

Conclusiones

- El Imidacloprid por pertenecer a un nuevo grupo de insecticidas y por sus características, ofrece una opción de alta eficacia para el control de *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) en cultivos de habichuela y fríjol.

- El hecho de utilizar un producto específico, sistémico, con un mecanismo de acción diferente y cuyo tratamiento se dirige a la semilla o al suelo resulta en una herramienta interesante y valiosa dentro del concepto de Manejo Integrado de Plagas (MIP), porque retarda la aparición de niveles

de infestación para el inicio de aspersiones al follaje en los primeros estados de desarrollo del cultivo, causando un menor impacto sobre la fauna benéfica y a su vez un menor costo de producción para el agricultor.

- El control complementario al follaje fue eficaz con Imidacloprid SC 350 solo y en mezcla con un ovicida específico más un surfactante, el cual mejora la calidad de la aspersión y tiene una acción física contra la plaga. El número de aspersiones necesaria se redujo a 4 por ciclo con respecto a 10 o 13 que hace regularmente el agricultor.
- Haciendo un paralelo entre el conteo de ninfas vivas y escala visual CIAT-ICA, el nivel de umbral económico corresponde a 30 ninfas en 2,25 cm² en el envés de las hojas, cerca a la nervadura central, tomando 25 hojas por parcela de 20 m².

Bibliografía

ABBINK, J. 1991. The biochemistry of imidacloprid. Pflanzenschutz Nachrichten Bayer (Alemania) v. 44 no. 62, p.183-195.

ABELLA, F.; PINZON, C.; LOZANO, H. 1993. Evaluación de residualidad de Imidacloprid para el control de *Trialeurodes vaporariorum*. Reporte I-012-93. Departamento Técnico Bayer de Colombia. 4p. (Interno).

DIEHR, H; GALLENKAMP, B; JELICH, K; LANTZSCH, R.; SHIOKAWA, K. 1991. Synthesis and chemical-physical properties of the insecticide Imidacloprid (NTN 33893). Pflanzenschutz Nachrichten Bayer (Alemania) v. 44 no. 62, p. 107-112.

ELBERT, A; BECKER, B.; HARTWING, J.; ERDELEN, C. 1991. Imidacloprid a new systemic insecticide. Pflanzenschutz Nachrichten Bayer (Alemania) v. 44 no. 62, p. 113-136.

OROZCO, O.; PINZON, C.; LOZANO, H. 1992. Evaluación de insecticidas en habichuela. Reporte I-006-92. Departamento Técnico Bayer de Colombia. 8p. (Interno).

PRADA, P; RODRIGUEZ, A; CARDONA, C. 1992. Evaluación de un sistema de manejo integrado de plagas de la habichuela en la provincia de Sumapaz. (Cundinamarca). 38p. (Mimeografiado).