

UMBRAL DE ACCION PARA EL CONTROL DE LA MOSCA BLANCA DE LOS INVERNADEROS, *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae), EN HABICHUELA.

César Cardona¹
Adela Rodríguez¹
Pedro C. Prada²

RESUMEN

Mediante una serie de experimentos de campo se estableció el umbral de acción para el control de la mosca blanca de los invernaderos, *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood), principal plaga de la habichuela en la Provincia de Sumapaz, Cundinamarca. En dos experimentos iniciales se ejerció control químico de la mosca blanca a diferentes niveles de ataque, estimados por medio de una escala visual basada en la fenología del insecto y en la expresión de síntomas del daño. Así se obtuvieron diferenciales de población y de daño que se reflejaron en la producción. La ecuación de regresión entre niveles de ataque y rendimientos fue: $y = 26,7 - 1,43x$ ($r = -0,956^{**}$). Mediante un análisis económico se calculó como umbral de acción el nivel de ataque 3, es decir, la aparición de ninfas de primer instar en el tercio inferior de la planta. En dos ensayos posteriores se comparó el control al nivel 3 con el control al nivel 5 (aparición de melaza), en combinación con tres regímenes de aplicación de fungicidas contra enfermedades. Los resultados confirmaron que el umbral de acción para mosca blanca es el nivel de ataque 3. Este umbral se está utilizando como componente esencial en un esquema de Manejo Integrado de Plagas de la habichuela propuesto para la Provincia de Sumapaz.

SUMMARY

Several field trials were conducted to determine action threshold for the greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood), key pest of snap beans in the Sumapaz Province

1. Entomólogo y Asistente de Investigación, respectivamente. Programa de Frijol, CIAT. Apartado Aéreo 6713, Cali, Colombia.

2. Jefe de Investigación, CRECED Provincia de Sumapaz Regional 1, ICA. Carrera 5 No. 7-08. Fusagasugá, (Cund.), Colombia.

of Colombia. In two initial trials, chemical control of the whitefly was exerted at different levels of attack defined by means of a visual scale based on the phenology of the insect and damage symptoms. Differential attack levels thus obtained resulted in differential yield responses. The regression of attack levels on yield was: $y = 26.7 - 1.43x$ ($r = -0.956^{**}$). Economic analysis of the data indicated that the action threshold for whitefly control occurred at level of attack 3, that is, when first instar nymphs appear on the lower third of the plant. In two additional trials, control at level 3 was compared with control at level 5 (honeydew formation) in combination with different fungicidal regimes for diseases control. Results confirmed that whitefly control at level 3 could be recommended within the integrated Pest Management scheme proposed for snap beans in the Sumapaz Province.

INTRODUCCION

En la Provincia de Sumapaz, en la región central de Colombia, se siembran unas 2.500 ha de habichuela por año. Casi toda la producción está dedicada al mercado de Bogotá, el cual exige alta calidad del producto. Entre las diversas plagas que afectan al cultivo en esta zona, la mosca blanca de los invernaderos, *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae), es sin duda la más importante porque el daño directo a la planta causa serias pérdidas en rendimiento y porque la aparición de fumagina, como consecuencia del ataque, afecta la calidad en grado tal que puede dar lugar al rechazo total del producto. Este insecto es también la plaga principal de frijol y habichuela en zonas de ladera de los departamentos de

Antioquia, Nariño y Valle en Colombia y, según Cardona (1989), en partes de Ecuador y República Dominicana.

La respuesta de los agricultores al problema de mosca blanca en Sumapaz ha sido la aplicación por calendario de insecticidas de amplio espectro. Esto a su vez ha sido causa para que el minador pequeño de la papa, *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) (Diptera: Agromyzidae), se haya convertido en plaga importante de la habichuela. Conscientes de la seriedad de los problemas originados por el excesivo uso de plaguicidas, el ICA y el CIAT iniciaron en 1988 un plan de investigación encaminado a desarrollar un sistema de Manejo Integrado de Plagas (MIP) para habichuela en la región de Sumapaz. Como la piedra angular de todo sistema de MIP radica en la abolición de las aplicaciones por calendario, el objetivo principal del presente trabajo fue establecer un umbral de acción (U.A.) para el control químico de la mosca blanca que pudiera luego ser utilizado como uno de los componentes fundamentales de la estrategia propuesta.

REVISION DE LITERATURA

La literatura sobre la mosca blanca de los invernaderos es muy extensa. Un buen resumen aparece en el reciente libro sobre moscas blancas editado por Gerling (1990). En el

caso particular de la habichuela se sabe que el insecto ataca desde la iniciación hasta la maduración del cultivo. Los adultos y ninfas de *T. vaporariorum* chupan la savia de las hojas afectando la producción y excretan una sustancia azucarada sobre la cual crece un hongo causal de la fumagina, la cual demerita la calidad de la habichuela que se logra cosechar. Los primeros estudios en la región de Sumapaz indicaron que las pérdidas en rendimiento, por este insecto, podían ser hasta del 50% (Cardona et al. 1991).

Los estudios preliminares también indicaron que el control natural ejercido por varios parásitos, algunos de los cuales son idénticos a los reportados por López-Avila (1986) atacando *Bemisia tabaci* (Gennadius), no es suficiente para regular las altas poblaciones de mosca blanca que se desarrollan en habichuela. El control cultural, en la forma de destrucción de socas y residuos de cosecha, tampoco es suficiente por sí solo, y la resistencia varietal a este insecto no ha sido reportada (CIAT, resultados sin publicar). De esta manera se llega a la conclusión de que el control químico de este insecto es aún la principal herramienta de combate.

Sanderson (1988) y Dittrich et al. (1990), entre otros autores, enfatizan las grandes dificultades para lograr un buen control de moscas blancas con insecticidas. No sólo es difícil lograr buena cobertura del follaje para alcanzar las ninfas que se encuentran en el envés de las hojas, sino que estos insectos han desarrollado resistencia a muchos de los insecticidas disponibles en el mercado, siendo pocos los que aún son efectivos. En la zona de Sumapaz, los más eficaces para el control de ninfas y adultos de *T. vaporariorum* han sido carbofuran, monocrotofos y metamidofos y en menor grado, acetato. El regulador de crecimiento

buprofezin es muy efectivo contra ninfas pero no tiene actividad contra adultos (Cardona et al. 1991).

En general, se acepta que los estados de huevo y pupa son los más difíciles de matar con insecticidas. En el caso de *T. vaporariorum*, El-Shishini (1984) encontró que los insecticidas eran más eficientes si se aplicaban contra instares ninfales tardíos mientras que Sanderson (1986) considera que son más fáciles de matar los instares iniciales que los tardíos, y señala que el adulto no es tan fácil de controlar como muchos suponen.

Los pocos umbrales de acción disponibles para el control de moscas blancas parecen todos haber sido desarrollados para *B. tabaci*. En algodón, Dittrich et al. (1990) recomiendan hacer las aplicaciones cuando la población de adultos sea de 6 a 8 por hoja o cuando el follaje presente manchas amarillas y se muestre pegajoso al tacto. También en algodón, Sharaf (1986) estableció un umbral muy bajo de apenas dos adultos por hoja ó 100 a 200 por trampa pegajosa colocada en el cultivo. En tomate, donde *B. tabaci* es vector de virus, De Ponti et al. (1990) recomiendan aplicar cuando la población sea de 10 adultos por trampa por semana. En flores de navidad (poinsetias), Sanderson (1988) no se atreve a establecer un U.A. para moscas blancas y recomienda hacer aplicaciones calendario cada 3-4 días.

Tal como señalan Waddill et al. (1981), Walker (1987), Zadoks (1989) y muchos otros autores, el establecimiento de umbrales de acción es un paso esencial para el desarrollo del MIP. De otra manera, no hay forma de racionalizar el uso de insecticidas y abolir las aplicaciones por calendario. La forma de calcular el U.A. es determinar la respuesta en rendimiento a diferentes niveles de pobla-

ción o daño y establecer si los beneficios de una acción de controlar son mayores que la pérdida que el insecto causa. En otras palabras, lograr que la decisión de control lleve al máximo los beneficios netos para el agricultor (Smith et al. 1989).

En el presente trabajo, el concepto de umbral de acción es igual al definido por Mumford y Norton (1987) o sea: el U.A. es el nivel de población o daño máximo que se pueda tolerar antes de tomar una medida de control, con el fin incrementar al máximo los ingresos netos. O sea que es el nivel mínimo de población que justifica tratamiento desde el punto de vista económica. Es también la densidad de población a la cual el ingreso marginal y el costo marginal de control son iguales. Existen formas complejas de calcular el U.A. (Walker 1987), incluyendo factores tales como aversión al riesgo por parte del agricultor, resistencia varietal al insecto, elasticidad de la demanda del producto, tiempo entre la toma de la decisión y la aplicación de la medida de control, entre otros. Para efectos del presente trabajo se siguió el modelo sencillo propuesto por Mumford y Norton (1987), el cual tiene en cuenta las variables costo de control, precio del producto, eficiencia del insecticida y función de daño.

MATERIALES Y METODOS

Todos los experimentos, cuatro en total, se hicieron en terrenos de la Estación Experimental del Instituto Técnico Universitario de Cundinamarca (ITUC), localizada en Fusagasugá (Cund.), a 1.550 msnm y con una temperatura promedio de 18°C. Las prácticas culturales fueron las mismas utilizadas por los agricultores de la zona. Los insecticidas y fungicidas se aplicaron con volúmenes de mezcla de 200 a 600/ha, dependiendo de la edad del cultivo.

Todos los experimentos se hicieron en un diseño de bloques completos

al azar con 3 ó 4 repeticiones y utilizando parcelas de 80 a 100 m² por tratamiento. En los dos primeros ensayos se evaluó el efecto de aplicar un insecticida efectivo (monocrotofos) a cinco diferentes niveles de ataque de mosca blanca en comparación con un tratamiento denominado "Agricultor" (simulación de las prácticas de control acostumbradas en la zona) y un testigo absoluto sin aplicar. Los niveles de ataque fueron estimados por medio de la siguiente escala visual.

Nivel de ataque	Descripción
1	Presencia de adultos o huevos.
3	Aparición de primeras ninfas en el tercio inferior de la planta.
5	Gotas de melaza (brillo en hojas; 2/3 de la planta muestran melaza).
7	Aparición de fumagina; daño severo.
9	Hojas y vainas cubiertas con fumagina; daño muy severo.

Las aplicaciones en el tratamiento "Agricultor" fueron semanales, y en las parcelas con niveles de ataque se hicieron tantas cuántas fueran necesarias para mantener el nivel preestablecido para cada una, lo cual requirió una revisión permanente de las parcelas.

En los otros dos experimentos se comparó el efecto de aplicar insecticida a los niveles de ataque de mosca blanca 3 y 5, con frecuencias de aplicación de fungicidas para el control de roya, ascoquita, antracnosis y mildew polvoso, principales enfermedades en la zona, cada 7, 10 y 15 días. También se incluyó un tratamiento "Agricultor" que simuló las

prácticas de uso de agroquímicos en la región y un testigo absoluto sin aplicaciones.

En todos los experimentos, a partir de los 14 días de edad del cultivo y hasta el último pase de cosecha, se tomó una muestra semanal de 10 plantas al azar por parcela para estimar el ataque de mosca blanca utilizando la escala descrita anteriormente, y el del minador y enfermedades por medio de escalas desarrolladas por Cardona et al. (1991). Los datos así obtenidos se utilizaron para construir áreas bajo la curva por el método descrito por Johnson y Wilcoxon (1979). Las áreas totales bajo la curva se sometieron a análisis de varianza por el sistema SAS y cuando el valor de F fue significativo se hizo la separación de los promedios por la prueba de rangos múltiples de Duncan.

En todos los ensayos se tomó el rendimiento en los surcos centrales de cada parcela y se estimó la calidad de la habichuela producida por medio de una escala visual de 1 a 5 (1 = muy mala; 5 = excelente). Los datos de rendimiento y calidad también se sometieron a análisis de varianza. Se registraron los precios de la habichuela según su calidad y se llevaron registros rigurosos de los costos incurridos en cada tratamiento, incluyendo mano de obra y valor de los insumos utilizados. Con estos datos se prepararon presupuestos parciales y se hizo un análisis marginal (CIMMYT 1988), con el fin de calcular los siguientes parámetros por tratamiento: costo variable, costo total, beneficio total, beneficio neto y relación beneficio/costo.

Se hizo la regresión lineal de tipo $y = a + bx$ entre niveles de ataque y rendimientos. A partir de la ecuación de regresión se calcularon el potencial de rendimiento, la función de daño y las pérdidas en cada nivel, en términos de producción y porcenta-

je, por los métodos descritos por Schwartz y Klassen (1981). Con estos valores se procedió a calcular el U.A. empleando la fórmula sugerida por Mumford y Norton (1987):

$$U.A. = \frac{C}{P \times F \times E}$$

Donde:

C = costo marginal de control (diferencia entre aplicar y no aplicar).

P = Precio del producto.

F = Función de daño (tasa de pérdida de rendimiento).

E = Eficiencia de control (porcentaje de mortalidad logrado).

RESULTADOS Y DISCUSION

Al ejercer control químico a los diversos niveles de ataque previstos en el ensayo, se logró establecer una gradación tal de la incidencia de mosca blanca que fue posible detectar diferencias significativas entre tratamientos. El mínimo de población y daño ocurrió cuando se aplicó para el nivel 1 (presencia de adultos y/o huevos) y el máximo cuando no se aplicó (testigo) o cuando se permitió que el ataque llegara al nivel 9 (formación extrema de fumagina, daño muy severo). En los otros tratamientos las intensidades de ataque fueron intermedias (Fig. 1).

El número de aplicaciones (Tabla 1) varió entre 1,5 para el nivel 9 y 10,5 para el nivel 1. Los tratamientos nivel 1 y "Agricultor" tuvieron el mismo número de aplicaciones, lo cual no es sorprendente porque generalmente los agricultores desconocen las formas inmaduras y deciden intervenir cuando ven adultos. Otros tratamientos tuvieron un número intermedio de aplicaciones.

Los rendimientos guardaron proporción con los gradientes de ataque

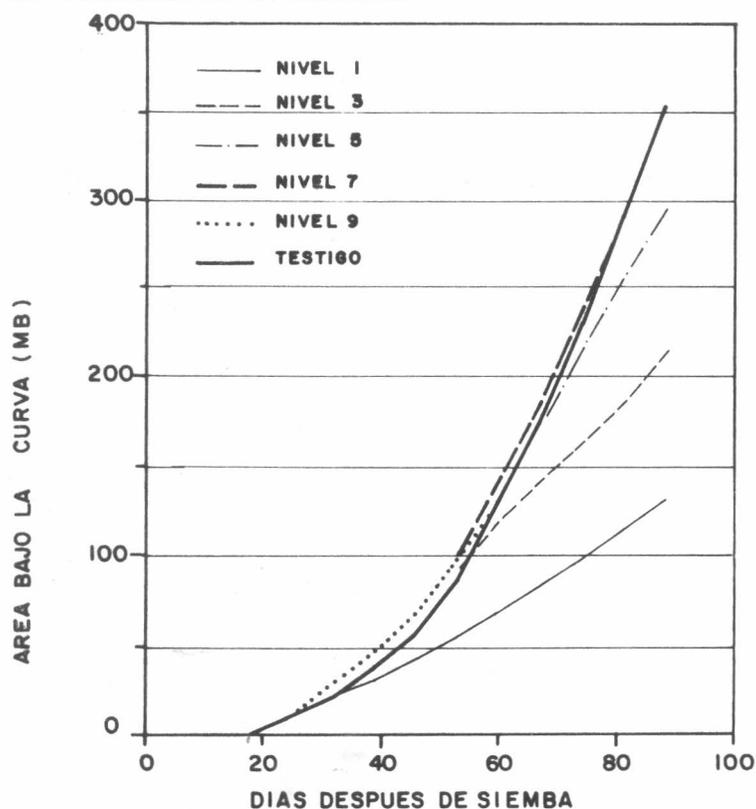


Figura 1. Grados diferenciales de ataque de la mosca blanca de los invernaderos en habichuela obtenidos al ejercer control del insecto a diferentes niveles de ataque. Las letras muestran diferencias significativas al nivel del 5% (Duncan).

así obtenidos, siendo, en general mayores a medida que se aumentó, el número de aplicaciones (Tabla 1). La regresión entre niveles de ataque y rendimientos fue: $y = 26,7 - 1,43x$ ($r = -0,956^{**}$). Esto significa que con un potencial de rendimiento teórico de 26,7 t/ha obtenido cuando la población del insecto es cero, se corre el riesgo de perder 1,43 t/ha cuando el nivel de ataque aumenta un punto en la escala de evaluación. Con los datos de la regresión se calcularon las pérdidas. Cuando no se ejerció control, como en el testigo, o cuando el control se hizo muy tarde, como en el nivel 9, las pérdidas fueron del orden de 48%, o sea 13 t/ha. Esto da una idea del gran potencial de daño que tiene la mosca blanca, un insecto verdaderamente importante en habichuela. Las menores pérdidas (1,4 t/ha) ocurrieron cuando se controló al nivel 1.

Las cifras anteriores reflejan el daño puramente mecánico causado por el insecto. El análisis por medio de presupuestos parciales detectó además las pérdidas por calidad, ya que la habichuela cosechada en parcelas donde se permitieron niveles altos de ataque fue de muy mala calidad, se vendió a precios muy bajos o

tuvo que ser descartada. El análisis económico (Tabla 2) indicó que las pérdidas económicas son muy serias si se permite llegar el ataque de mosca blanca a los niveles 7 y 9, o sea si se hace control cuando la planta presenta abundante fumagina. Las menores ganancias (menores beneficios netos) se obtuvieron cuando se controló al nivel 5 y las mayores cuando se usó el nivel 3 o cuando se aplicó semanalmente como en el tratamiento "Agricultor".

Para calcular la función de daño o tasa de pérdida en rendimientos se hizo la regresión entre niveles de ataque y rendimientos, excluyendo los datos del tratamiento "Agricultor", porque en éste las aplicaciones fueron por calendario y no con base en niveles de ataque previamente establecido y manipulados experimentalmente, condición que, de acuerdo con Walker (1987), es esencial para calcular con propiedad este parámetro. La nueva ecuación de regresión fue: $y = 27,4 - 1,535x$ ($r = -0,942^{**}$). O sea que la función de daño (F) a usar es de 1,535 kg/ha, cantidad dañada por la mosca blanca cuando su nivel de ataque aumenta un punto en la escala de evaluación aquí propuesta. Otros datos para el cálculo del U.A. fueron: precio de la habichuela (P), cuando se hicieron los ensayos; \$75 por kg; costo marginal de control (C) o sea la diferencia en costos entre aplicar y

Tabla 1. Número de aplicaciones, rendimientos de habichuela y porcentajes de pérdida obtenidos al controlar la mosca blanca de los invernaderos a diferentes niveles de ataque. (Promedios de dos experimentos).

Nivel de ataque	No. de aplicaciones	Rendimientos (t/ha)	t/ha	Pérdidas* Porcentaje
Agricultor	10,5	24,1	1,4	5,4
1	10,5	23,8	1,4	5,4
3	9,0	25,4	4,3	16,1
5	5,5	20,2	7,2	26,8
7	3,5	16,7	10,0	37,6
9	1,5	12,8	13,0	46,4
Testigo	0,0	13,6	13,0	48,4

* Calculadas con base en la ecuación de regresión $y = 26,7 - 1,43x$.

Tabla 2. Costos, beneficios e ingresos marginales obtenidos en habichuela al controlar la mosca blanca de los invernaderos a diferentes niveles de ataque. (Promedios de dos experimentos).

Nivel de ataque	No. de aplicaciones	x \$ 1000/ha				Relación Beneficio/costo
		Costo	Beneficio total	Beneficio neto	Ingreso marginal ¹	
Testigo	0	857,8	430,2	-427,6	-	0,50
9	1,5	866,2	520,6	-345,6	62,0	0,60
7	3,5	974,4	879,4	-95,0	332,6	0,90
5	5,5	1132,6	1368,5	235,9	663,5	1,21
3	9,0	1288,2	1861,3	573,1	1000,7	1,44
1	10,5	1294,5	1865,1	570,6	998,2	1,44
Agricultor	10,5	1203,4	1899,8	616,4	1044,0	1,57

¹ Con respecto al testigo sin aplicar.

no aplicar: \$345.523; eficiencia (E) del monocrotopos establecido al promediar los resultados de 12 ensayos de invernadero y campo (Cardona et al. 1991): 88%. Al aplicar la fórmula de Mumford y Norton se encontró que el U.A. fue 3,41, lo cual significa que el control de la mosca blanca se debe iniciar cuando el nivel de ataque llegue al nivel 3, o sea cuando aparezcan las primeras ninfas en el tercio inferior de la planta. Este valor puede cambiar, como es obvio, con cambios en los precios de la habichuela, de la mano de obra y de los insumos o con alteraciones en la eficiencia de los insecticidas.

La información generada en estos experimentos se usó también para calcular la regresión entre el número de aplicaciones y los ingresos marginales que aparecen calculados en la Tabla 2. De la regresión $y = -14,2 + 103,9x$ se derivó que para garantizar al agricultor los mismos beneficios netos que él obtiene con 11 aplicaciones, era necesario hacer seis aplicaciones. Este número se redujo luego a 3 ó 4 aplicaciones, al utilizar un insecticida granular en el esquema de manejo de plagas propuesto para habichuela (Cardona et al. 1991).

Para comprobar la viabilidad técnica del U.A. calculado en los dos prime-

ros experimentos se comparó el control al nivel 3 con el control al nivel 5, en combinación con diferentes regímenes de aplicación de fungicidas. El control al nivel 3 produjo rendimientos significativamente iguales a los del tratamiento "Agricultor", con mayores relaciones beneficio/costo y con menor número de aplicaciones, independientemente de la frecuencia en el uso de fungicidas (Tabla 3). El nivel 5 (aparición de melaza) demostró nuevamente que es marginal y peligroso, porque la calidad de la habichuela fue significativamente inferior y porque las correspondientes relaciones beneficio/costo fueron muy bajas, de apenas 1,09 y 1,11. La ventaja económica de hacer control de la mosca blanca al nivel de ataque 3 se confirmó cuando se hizo la curva de beneficios netos (Fig. 2). Claramente, la mayor tasa de retorno marginal se logró cuando se ejerció control de la mosca blanca al nivel 3, aplicando fungicidas cada 15 días. En años favorables para el desarrollo de enfermedades, las aplicaciones deberían hacerse cada 10 días.

El umbral de acción desarrollado en estos estudios tiene la ventaja de que es fácilmente comprendido por los agricultores y no demanda que

Tabla 3. Rendimientos de habichuela y beneficios económicos (x \$ 1000/ha) obtenidos al combinar el control de la mosca blanca de los invernaderos a dos niveles de ataque con diferentes frecuencias de aplicación de fungicidas. (Promedios de dos ensayos).

Control de mosca blanca	Aplicación de fungicidas	Número de aplicaciones ¹		Rendimiento (t/ha)	Calidad ²	Beneficio neto	Relación beneficio/costo
		I	F				
Al nivel 3	Cada 7 días	8	11	10,3a ³	4,2b	362,8	1,31
Al nivel 3	Cada 10 días	8	9	12,1a	4,1b	663,9	1,59
Al nivel 3	Cada 15 días	8	5	11,4a	3,9bc	617,6	1,57
Al nivel 5	Cada 10 días	4,5	8	8,7b	3,8c	848,9	1,09
Al nivel 5	Cada 15 días	4,5	5	8,7b	3,6c	105,6	1,11
Agricultor		10	11	11,6a	4,5a	599,4	1,54
Testigo sin aplicar	0	0	2,8c	1,8d	-319,5	0,48	

¹ I = insecticidas; F = fungicidas.

² En una escala de 1 a 5 (1 = muy mala; 5 = excelente).

³ Los promedios seguidos por la misma letra no difieren significativamente al nivel del 5% (Duncan).

éstos hagan recuentos tediosos y difíciles de un insecto que está considerado por Ekbohm y Rumei (1990) como uno de los más difíciles de muestrear.

Este U.A. ha sido utilizado en ensayos a gran escala en investigación participativa (Prada et al., en prensa) y no ha fallado ni en términos entomológicos ni en términos económicos. Es un componente esencial del esquema de MIP que se adelanta en la zona y con las debidas ajustes podría ser utilizado en otras áreas productoras de frijol o de habichuela donde **T. vaporariorum** sea plaga importante.

BIBLIOGRAFIA

- CARDONA, C. 1989. Insects and other invertebrate bean pests in Latin America. **En:** Schwartz, H.F.; Pastor Corrales, H.A. (Eds), Bean Production Problems in the Tropics. 2nd. ed. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Cali. p. 505-510.
- ; PRADA, P.; RODRÍGUEZ, A.; ASHBY, J.; QUIRÓS, C. 1991. Bases para establecer un programa de manejo integrado de plagas de habichuela en la Provincia de Sumapaz (Colombia). ICA-CRECED Sumapaz-Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Cali. 76 p. (Documento de Trabajo No. 86).
- CIMMYT. 1988. From agronomic data to farmer recommendations: An economics workbook. Centro Internacional para el Mejoramiento del Maíz y el Trigo, CIMMYT, México, D.F. 79 p.
- DE PONTI O.M.B.; ROMANOV, L.R.; BERLINGER, M.J. Whitefly-plant relationships: Plant Resistance. **En:** Gerling, D. (Ed.). Whiteflies: Their bionomics, pest status and management. Intercept Ltd., Andover, U.K. p. 91-106.
- DITTRICH, V.; UK, S.; ERNEST, G.H. 1990. Chemical control and insecticide resistance of whiteflies. **En:** Gerling, D. (Ed.). Whiteflies: Their bionomics, pest status and management. Intercept Ltd., Andover, U.K. p. 263-285.
- EKEKBOM, B.S. RUMEI, X. 1990. Sampling and spatial patterns of whiteflies. **En:** Gerling, D. (Ed.). Whiteflies: Their bionomics, pest status and management. Intercept Ltd., Andover, U.K. p. 107-121.
- EL-SHISHINI, H. 1984. Optimal chemical control of the greenhouse whitefly I. The optimization Procedure. **En:** Conway, G.R. (Ed.). Pest and pathogen control, strategic, tactical, and policy models. John Wiley & Sons, Chichester, U.K. 488 P.
- GERLING, D. (ED.). 1990. Whiteflies: Their bionomics, pest status and management. Intercept Ltd., Andover, U.K. 348 p.
- JOHNSON, D.A. WILCOXON, R.D. 1979. Inheritance of slow rusting of barley infected with **Puccinia hordei** and selection of latent period and number of uredia. Phytopathology (Estados Unidos) v. 69, p. 145-151.
- LÓPEZ-AVILA - A. 1986. Natural enemies Chapter IV. **En:** Cock, M.J.W. (Ed.). **Bemisia tabaci**: A literature survey. CAB International Institute of Biological Control, London. p. 27-35.
- MUMFORD, J.D.; NORTON, G.H. 1987. Economics of integrated pest control. **En:** Teng, P.S. (Ed.). Crop loss assessment methods and pest management. A.P.S. Press. The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, U.S.A. p. 191-200.
- SANDERSON, J.P. 1988. Whiteflies: chemical control and insecticide resistance. **En:** Ali, A.D. (Ed.). Conference on insect and disease management on ornamentals. Kansas City, Missouri. U.S.A. p. 162-171.
- SCHWARTZ, P.H.; KLASSEN, W. 1981. Estimate of losses caused by insects and mites to agricultural crops. **En:** Pimentel, D. (Ed.). CRC Handbook of pest management in agriculture. Vol. 1 CRC Press, Inc., Boca Ratón FA., U.S.A. p. 15-77.
- SHARAF, N. 1986. Chemical control of **Bemisia tabaci**. Agriculture, Ecosystems and Environment (Holanda) v. 17, p. 111-127.
- SMITH, J.; LITSINGER, J.A.; BANDONG, H.P.; LUMABAN, M.D.; DELACRUZ, C.G. 1989. Economic thresholds for insecticide application to rice: profitability and risk analysis to Filipino farmers Journal of Plant Protection Tropics v. 6, p. 67-87.
- WADDILL, V.H.; MCSORLEY, R.; POHR-NEZNY, K. 1981. Field monitoring: basis for integrated management of pests on snap beans. Tropical Agriculture (Inglaterra) v. 58, p. 157-169.
- WALKER, P.T. 1987. Measurement of insect pest populations and injury. **En:** Teng, P.S. (Ed.). Crop loss assessment methods and pest management. A.P.S. Press. The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, U.S.A. p. 19-29.
- ZADOKS, J.C. 1987. Rationale and concepts of crop loss assessment for improving pest management and crop protection. **En:** Teng, P.S. (Ed.). Crop loss assessment methods and pest management. A.P.S. Press. The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, U.S.A. p. 1-5.