

ARTICULOS GENERALES

Respuesta de clones de boniato ante la presencia de *Typophorus nigrinus* F. (Coleoptera: Chrysomelidae) en el municipio de Placetas

Response of sweet potato clones to the incidence of *Typophorus nigrinus* F. (Coleoptera: Chrysomelidae) in Placetas municipality

María del Carmen Castellón Valdés¹, Ana Lexys Martín Claro², Magaly García García¹ y Edilberto Pozo Velásquez³.

¹ Instituto de Investigaciones en Viandas Tropicales (INIVIT), Apartado #6. Santo Domingo, Villa Clara, Cuba.

² UBPC San José Km 7½ Carretera a Zuluetas, Villa Clara, Cuba.

³ Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP), Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Carretera a Camajuaní km 7½ Santa Clara. V.C.

E-mail: mcarmen@inivit.cu, edilbertopv@uclv.edu.cu

RESUMEN. En los últimos años la calidad de las producciones de boniato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam, se ha visto afectada en varios municipios del país a causa de los daños provocados por *Typophorus nigrinus* F. En este trabajo evaluamos la respuesta de clones promisorios y comerciales ante la presencia de la plaga. Las evaluaciones consistieron en determinar el porcentaje de distribución e infestación de los daños, el rendimiento total y comercial, las pérdidas obtenidas y la valoración de estas en pesos. Los datos se analizaron estadísticamente mediante análisis de varianza de clasificación simple y la comparación múltiple de medias según Tukey en el caso de las variables continuas. Las que expresan porcentaje, sufrieron la aplicación del modelo no paramétrico Kruskal-Wallis con posterior aplicación de técnicas de comparación de medias de rango. 'INIVIT B 98-3' e 'INIVIT B 2005' fueron dentro de los clones comerciales los más tolerantes al insecto, los que perdieron un 12,16 % y 24,94 %, respectivamente, en comparación con el 'Avileño # 3' que fue el más afectado (79,82 %) para la época de primavera. Similar situación se presentó en temporada de frío; en este caso 'INIVIT 98-3' no sufrió pérdidas. Para los clones 'INIVIT B 2005' y 'Avileño # 3' estas representaron el 7,98 y 50 %, respectivamente. Por último se realizó un estimado de la significación económica del nivel de pérdidas por clon. En este caso y a pesar de que el área total plantada en la época de primavera fue menor, estas alcanzaron un valor de \$ 45 624,20 MN.

Palabras clave: *Typophorus nigrinus* F., boniato, variedades

ABSTRACT. In recent years, the quality of sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) production has been affected in several municipalities in the country because of the damage caused by *Typophorus nigrinus*. Promising and commercial clones are evaluated for the presence of the pest. Evaluations consisted in determining the distribution percentage and damage percentage of infestation, total and commercial yield, harvest losses and their valuation in weight. Data were statistically analyzed using variance analysis of simple classification and mean multiple comparisons according Tukey in case of continuous variables. The nonparametric model Kruskal-Wallis with subsequent application of comparison techniques of range means were applied to those variable showing percentages. 'INIVIT B 98-3' and 'INIVIT B 2005' were, among the commercial clones, the most tolerant to the insect. These clones presented yield losses of 12,16% and 24,94% respectively compared with 'Avileño # 3' clone which was the most affected (79,82%) during the summer season. Similar situation occurred in the winter season when 'INIVIT 98-3' suffered no losses. For 'INIVIT B 2005' and 'Avileño # 3' clones, yield losses accounted for 7,98 and 50% respectively. Finally, an estimate of the economic significance of the loss level per clone was made. In this case and in spite of the lower total planted area in the summer season, losses reached values of \$ 45 624.20 pesos.

Key words: *Typophorus nigrinus* F., sweet potatoes, varieties.

INTRODUCCIÓN

El boniato (*Ipomoea batatas* (L.)) constituye un alimento importante como fuente de carbohidratos y se caracteriza como un cultivo de mayor rango de

adaptación y estabilidad a las variadas condiciones climáticas de Cuba, así como en exigencias a fertilizantes y aspectos agrotécnicos. (Lima y Morales, 1990)

En Cuba es el quinto cultivo importante después del arroz, la papa, los bananos y la yuca. Su producción en los últimos años comenzó a disminuir, fundamentalmente por dos factores: años de extrema sequía, lo que no permitió a muchos productores, plantar boniato en época de primavera y la agricultura diversificada, que conllevó a que se tengan mayores áreas de otros cultivos. (Morales, 2001)

En Cuba, la plaga de mayor importancia detectada hasta el momento es el tetuán (*Cylas formicarius* F.) (Coleoptera; Curculionidae), causante de grandes pérdidas en los rendimientos. (Castellón et al., 2004)

Actualmente se encontraron daños en el follaje y raíces tuberosas del boniato que no se corresponden con los realizados por el tetuán y sobre el que existe gran desconocimiento. (Castellón, 2007)

Recientemente se hace referencia a *Typophorus nigritus* Fab, o negro brillante como una plaga distribuida por toda Cuba, a punto de convertirse en una amenaza para el cultivo del boniato.

Todo esto explica la necesidad de determinar el agente causal de los daños que ocurren en unidades del municipio de Placetas y la “Unidad Básica de Producción San José” y recomendar una estrategia de variedades o clones tolerantes al ataque del insecto en un suelo pardo mullido carbonatado (Hernández et al., 1999), en épocas de frío y primavera en estas áreas.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el período comprendido entre noviembre del año 2008 hasta julio de 2009, se ensayó la respuesta de dos líneas promisorias (‘INIVIT BS-14’ e ‘INIVIT BS-16’) y cuatro clones comerciales (‘CEMSA 78-354’, ‘INIVIT B-98-2’, ‘Avileño #3’, ‘INIVIT B-98-3’ e ‘INIVIT B- 2005’), en época de frío (noviembre 2008-febrero 2009) y primavera (marzo-julio 2009) ante la presencia de *T. nigritus*. Los clones fueron plantados en parcelas de 18,0 m². Se utilizó un diseño experimental completamente al azar. Las evaluaciones se realizaron a los 120 días y se determinaron los porcentajes de distribución e infestación de afectaciones en los clones estudiados.

Para determinar el % de infestación utilizamos la fórmula de Townsend y Heuberger (1943) y se empleó la escala de daño de Castellón et al. (2008).

Grado	% de afectación.
1	1-25.
2	26-50.
3	51-75.
4	más de 75.

$$\text{Porcentaje de Infestación} = \frac{\sum (ab)}{nk} 100$$

Donde:

- a Valores numéricos de las categorías de daños (índice de la escala).
- b Cantidad de raíces tuberosas por categorías de afectación.
- n Cantidad total de tubérculos evaluados.
- K Grado máximo de la escala.

Se evaluó el rendimiento total (t/ha) y comercial (raíces tuberosas con peso y tamaño mayores de 115 g) y hasta con grado dos, según la escala, auxiliándonos de la NCISO 874:03 y NC 427:06 establecida por acopio. Por último se determinaron las pérdidas en cada caso.

Los datos se analizaron estadísticamente mediante análisis de varianza de clasificación simple y la comparación múltiple de medias según Tukey en el caso de las variables continuas. Las que expresan porcentaje, sufrieron la aplicación del modelo no paramétrico Kruskal-Wallis (Grau, 2000), con posterior aplicación de técnicas de comparación de medias de rango.

Finalmente se realizó un estimado de las pérdidas económicas, tomando como referencia el clon ‘CEMSA 78-354’, por ser el que más se planta en el municipio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la época de primavera, (Tabla 1) la afectación estuvo distribuida en menor o mayor escala en todos los clones, alcanzando un 100 % en el clon Avileño # 3. El clon ‘INIVIT B 98-3’ fue el menos afectado por la plaga (21,69 %), a pesar de que estadísticamente no difiere de los clones ‘INIVIT B 2005’ (35,42 %), ‘CEMSA 78-354 (41,63 %),

‘INIVIT 98-2’ (42,45 %), e ‘INIVIT BS-16’ (45,05 %). Estos resultados coinciden con los obtenidos por Castellón *et al.* (2008) cuando se refieren al clon comercial ‘INIVIT B 98-3’ como el más tolerante al daño de *T. nigritus*. En relación con el porcentaje de infestación (Tabla 1) se observa que el clon ‘Avileño # 3’ fue el más afectado (85,52 %) y el clon ‘INIVIT B-98-3’ presentó la menor afectación (5,35 %).

En Jamaica, Lawrence *et al.* (2000 y 2001), reportan un 80 % de raíces dañadas en la cosecha,

y señalan que *T. nigritus* se ha convertido en una plaga importante para el cultivo del boniato.

En sentido general, se mostró una afectación de la apariencia de las raíces tuberosas cosechadas, con galerías y orificios que llegaron a profundizar entre 1,5 cm y 2,0 cm. Este resultado concuerda con los reportes realizados por Cutbert (1967); King y Saunders (1984); Jansson (1991) y Marti (2002), los que señalaron que la larva de esta especie, además de galerías superficiales, forma canales en las raíces tuberosas, de hasta 2 cm. de profundidad, lo que disminuye la calidad comercial.

Tabla 1. Porcentaje de distribución e infestación provocado por *T. nigritus* en clones promisorios y comerciales de boniato en época de primavera

	% de distribución de daños		% de infestación	
	Media	Media de rango	Media	Media de rango
CEMSA 78-354	41,63 abc	12,87	30,36 cabc	15,0
INIVIT B 98-2	42,45 abc	14,62	32,35 abc	17,75
Avileño #3	100,00c	26,5	85,52 c	26,5
'INIVIT B 98-3'	21,69a	2,5	5,35 a	2,5
'INIVIT B 2005'	35,42ab	6,5	23,33 ab	7,25
INIVIT B S-14	50,39bc	20,25	40,06 bc	22,5
INIVIT B S-16	45,05abc	18,25	28,65 abc	10,0

KW= 23,85**

KW= 25,75**

El rendimiento total obtenido y el rendimiento comercial por clones, evidenció que el ‘Avileño #3’ alcanza las mayores pérdidas (9,02 t/ha), representando estas un 79,82 %, las que al ser valoradas en pesos, ascienden a \$ 9 218,9. El clon ‘INIVIT B 98-3’ no presenta diferencias significativas con ‘INIVIT B 2005’ en cuanto a rendimiento comercial, no obstante fue el que menos perdió (1,61 t/ha). Ambos reflejaron los mejores resultados desde el punto de vista económico (\$ 1 645,00 y \$ 3 321,00, MN respectivamente) (Tabla 2).

Los clones promisorios ‘INIVIT BS -14’ e ‘INIVIT BS -16’ presentaron pérdidas monetaria, superiores a los del clon comercial ‘CEMSA 78-354’.

Cuthbert y Davis (1971); Schalk *et al.* (1986); Peterson *et al.* (1998) y Harrison *et al.* (2003), le atribuyen la tolerancia de algunos clones de

boniato frente al ataque de larvas de crisomélidos a los factores de resistencia en la epidermis y la corteza, que están presentes en la raíz tuberosa. Por su parte, Nottingham y Kays (2002), le brindan importancia a los atrayentes volátiles y estimulantes de la alimentación y la oviposición, en la resistencia de las plagas en el cultivo del boniato.

Nuestros resultados muestran que el porcentaje de pérdidas en sentido general, fue alto en época de primavera, oscilando en un rango entre 12,16 % y 79,82 %.

Todas las raíces que no alcanzan calidad comercial, presentaron daños en su corteza superiores a 50 % y hasta un 75 %, lo que se corresponde con los grados tres y cuatro de la escala evaluada.

Tabla 2. Rendimiento y pérdidas obtenidas en clones promisorios y comerciales provocadas por *T. nigrinus* en época de primavera

Clones	Rto Total (t/ha)	Rto Comercial (t/ha)	Pérdidas Rto.(t/ha)	Pérdidas (%)	Pérdidas (\$)
'CEMSA 78-354'	12,17 a	8,52 b	3,65 bc	29,9	3 679,2
'INIVIT B 98-2'	12,96 a	8,43 b	4,53 d	34,95	3730,56
'Avileño #3'	11,30 a	2,28 c	9,02 e	79,82	9 218,9
'INIVIT B 98-3'	13,23 a	11,62 a	1,61 a	12,16	1 645,0
'INIVIT B 2005'	13,03 a	9,78 ab	3,25 b	24,94	3 321,6
'INIVIT B S-14'	11,11 a	7,08 b	4,03 cd	36,27	4118,48
INIVIT B S-16	12,56 a	8,8 b	3,76 c	29,93	3 854,4

ES ± 0,90 ** ES ± 0,59 ** ES ± 0,15 **

CV 14,7 % CV = 14,76 % CV = 7,05 %

Época de Frío

De igual forma que en la época de primavera, el clon 'INIVIT B 98-3' es el menos afectado por la plaga (15,34 %). El clon 'Avileño # 3' fue el que mayor porcentaje de distribución (68,37 %) e infestación presentó (26,8 %) (Tabla 3).

Los resultados nos muestran que en la época de frío es donde se reflejan las afectaciones del insecto con menor intensidad, coincidiendo con Castellón et al. (2004), luego de haber realizado un diagnóstico en varios municipios del país, y recibir similar confirmación por parte de los productores encuestados.

En relación con las pérdidas en rendimiento (Tabla 4), en el clon 'INIVIT B 98-3' toda la producción que se obtuvo fue comercial, y en el resto las

pérdidas oscilaron entre 1,22 t/ha y 2,05 t/ha. Solo 'Avileño #3' alcanzó valores significativos superiores al resto (7,29 t/ha), lo que equivale a \$ 8 941,00 MN. Con excepción de 'INIVIT B 98-3' que no sufrió pérdidas, los restantes clones perdieron entre 7,98 % y 10,99 % con un monto ascendente a \$ 1 495,51 y \$ 2 514,24 pesos, respectivamente.

Las líneas promisorias 'INIVIT BS-14' e 'INIVIT BS-16' presentaron una situación prácticamente similar a la reflejada por los clones comerciales 'CEMSA 78-354' e 'INIVIT B 98-2'.

Es conocida la asociación que existe entre la profundidad de tuberización y el daño de los insectos del suelo. En nuestro caso esto pudiera acercarse a la explicación del por qué un clon como el 'INIVIT B 98-3' que tuberiza entre 6 y 8 cm, es el de menor afectación en las dos épocas, todo

Tabla 3. Porcentaje de distribución e infestación provocado por *T. nigrinus* en clones promisorios y comerciales de boniato en época de frío

Clones	% de distribución de daños		% de infestación	
	Media	Media de rango	Media	Media de rango
'CEMSA 78-354'	35,45 ab	12,75	9,52 ab	8,37
'INIVIT B 98-2'	41,32 ab	17,37	9,77 abc	8,87
'Avileño #3'	68,37 b	26,50	26,80 c	26,80
'INIVIT B 98-3'	15,34 a	2,50	1,77 a	2,50
'INIVIT B 2005'	33,70 ab	10,50	18,20 bc	22,00
INIVIT B S-14	46,40 b	22,37	15,80 abc	18,75
INIVIT B S-16	33,20 ab	9,50	13,32 abc	14,50

KW = 23,79**

KW = 25,54**

Tabla 4. Rendimiento y pérdidas obtenidas en clones promisorios y comerciales provocadas por *T. nigrinus* en época de frío

Clones	Rto Total (t/ha)	Rto Com. (t/ha)	Pérdidas en Rto (t/ha)	Pérdidas (%)	Pérdidas (\$)
CEMSA 78-354	15,52 ab	13,97 bc	1,55 b	9,98	1 900,8
INIVIT B 98-2	16,85 a	14,83 b	2,02 b	11,98	2 476,89
Avileño #3	14,58 b	7,29 d	7,29 c	50,0	8 941,0
'INIVIT B 98-3'	17,07 a	17,07 a	0 a	0,0	0
'INIVIT B 2005'	15,28 ab	14,06 bc	1,22 c	7,98	1 495,51
INIVIT B S-14	13,91 b	12,38 c	1,53 e	10,99	1 876,36
INIVIT B S-16	15,11 ab	13,6 bc	2,05 d	9,99	2 514,24

ES \pm 0,46 ** ES \pm 0,28 ** ES \pm 0,17 **

CV 5,99 % CV = 5,32 % CV = 6,17 %

lo contrario a la situación que presenta el 'Avileño # 3' donde la tuberización ocurre entre 2-4 cm. Esto se corresponde con lo planteado por Burdeos y Gapasin (1980); Sutherland (1986) y por Stathers *et al.* (2003), al asociar la profundidad de las raíces con el grado de resistencia de las plagas del suelo en diferentes genotipos de boniato en Uganda.

Otro factor que pudo ejercer influencia es el grado de maduración del clon en cuestión. El clon 'Avileño # 3' fue el que maduró más tardíamente (5,5 meses), sin embargo 'INIVIT B 98-3' alcanzó la madurez a los 4,2 meses. Estos resultados se acercan a los obtenidos por Collins *et al.* (1991) y Alcazar *et al.* (1997), quienes refieren que las variedades que maduran temprano son menos propensas al daño que los genotipos que maduran tardíamente.

Barlow y Rolston (1981) y Vázquez (2008), aluden a que la antibiosis, la antixenosis y la tolerancia son los mecanismos más importantes en la resistencia de las plagas del boniato. En el clon 'INIVIT B 98-3', pudiera estar actuando el mecanismo de antibiosis, ya que la plaga no se establece en poblaciones numerosas y además la tolerancia del clon impide que el rendimiento de la planta disminuya. Lawrence y Tolin (1999), señalan que algunas variedades de boniato estudiadas en el Caribe, mostraron buena resistencia a *T. nigrinus*, *C. formicarius* y al complejo de insectos formado por los gusanos de alambre, *Diabrotica* y *Systema* que se encuentran en el suelo.

Estimación económica de las pérdidas por cada clon

Tomando en consideración el área que por cada clon se planta en la UBPC San José del municipio de Placetas, en las dos épocas del año, se realizó un análisis económico de los clones por las afectaciones de este insecto y se estimaron las pérdidas en el período en que se realizó nuestra investigación. (Tablas 5 y 6)

En este caso, y a pesar de que el área total en la época de primavera (9,5 ha) fue menor que en la de frío (12,5 ha), las pérdidas monetarias fueron superiores, alcanzando un valor de \$ 45 624,20 (Tabla 5), lo que corrobora los resultados de la encuesta realizada anteriormente, donde los campesinos refirieron que la época de primavera es la más favorable para el desarrollo de la plaga.

En frío estas se elevaron a \$ 43 520,83 pesos en el total de hectáreas plantadas (12,50 t/ha) por esta entidad (Tabla 6).

Conociendo los resultados de Castellón y García (2008) relacionados con el largo ciclo de vida de la plaga, fundamentalmente del estado larval, de su resistencia a las condiciones adversas de humedad y falta de alimentación, de las pérdidas que ocasiona y el gran desconocimiento que los productores presentan sobre el insecto, podemos afirmar que estamos en presencia de una plaga de gran importancia económica para el cultivo del boniato y aún más significativa en

Tabla 5. Estimado de la significación económica del nivel de pérdida por clones en la UBPC San José, en época de primavera

Clones	Área (ha)	Pérdidas a nivel experimental (\$/ha)	Significación a nivel de UBPC (\$/ha)
'CEMSA 78-354'	4,75	3 679,20	17 476,20
'INIVIT B 98-2'	2,85	3 730,56	10 632,09
'Avileño #3'	1,90	9 218,90	17 515,91
Total	9,90	16 628,66	45 624,20

Tabla 6. Estimado de la significación económica del nivel de pérdidas por clones en la UBPC San José, en época de frío

Clones	Área (ha)	Pérdidas a nivel experimental (\$/ha)	Significación a nivel de UBPC (\$/ha)
'CEMSA 78-354'	6,25	1 900,80	11 880,00
'INIVIT B 98-2'	3,75	2 476,89	9 288,33
'Avileño #3'	2,50	8 941,00	22 352,50
Total	12,50	13 318,69	43 520,83

estos momentos, máxime si ya es conocido que el tetuán presenta un programa de Manejo Integrado para su control y los daños reportados no exceden el diez por ciento de afectación en esta entidad productiva.

CONCLUSIONES

1. La mejor respuesta se obtuvo con el clon 'INIVIT B 98-3' e 'INIVIT B 2005', tanto en época de primavera como de frío. El peor resultado lo alcanzó el clon 'Avileño #3'.
2. Con los clones 'INIVIT B 98-3' e 'INIVIT B 2005', se obtienen las menores pérdidas monetarias (\$ 1645,0 y \$ 3321, \$ 6) respectivamente, en época de primavera. En frío estas son nulas para el primero de estos y alcanza valores de \$ 1495,51 para el segundo.
3. Según estimación económica las pérdidas por daños de *T. nigrinus* a nivel de UBPC fueron de \$ 45 624,20 en plantaciones de primavera y de \$ 43 520,83 en frío.

RECOMENDACIONES

Introducir los clones de boniato 'INIVIT B 98-3' e 'INIVIT B 2005', a la producción de la UBPC San José en el municipio de Placetas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alcazar, J.; F. Cisneros y A. Morales: Large scale implementation of IPM for sweet potato weevil in Cuba: a collaborative effort, pp. 185-190. In Program Report 1995-96, International Potato Center (CIP), Lima, Peru. [AVRDC], 1997.
2. Barlow, T. and L. H. Rolston: "Types of host plant resistance to the sweet potato weevil *Cylas formicarius elegantulus* found in sweet potato roots". *J. Kans. Entomol. Soc.* 54: 649-657, 1981.
3. Burdeos, A. T. and D. P. Gapasin: "The effect of soildepth on the degrees of sweet potato weevil infestation". *Ann. Trop. Res.* 2: 224-231, 1980.
4. Castellón María del Carmen.; A. Morales; I. Morales; N. Maza y otros: Manejo Integrado de

- Cylas formicarius* F. en el cultivo del boniato (*Ipomoea batata* (L.) Lam.), en Cuba, en Manejo integrado de plagas en una Agricultura sostenible. Intercambio de experiencias entre Cuba y Perú, RAAA, Lima, Perú, 225 pp., 2004.
5. Castellón, María del Carmen; L. Vázquez; L. Morales; A. Morales y otros: Diagnóstico de las pérdidas causadas por *Typophorus nigrinus* F. (Coleoptera: Chrysomelidae), en el cultivo del boniato *Ipomoea batatas* (L.) Lam, en Cuba, pp. 117-119, en Manejo integrado de plagas en una Agricultura sostenible. Intercambio de experiencias entre Cuba y Perú. RAAA, Lima, Perú, 225 pp., 2004
6. Castellón, María del C; H. Fuentes; Y. Rodríguez; R. Díaz y Y. García: Evaluación del comportamiento de clones promisorios y de boniato ante los daños provocados por *Typophorus nigrinus* F. (Coleoptera-Crysomelidae). Sitio Web: <http://bva.fao.cu/>. Fecha consultada: 1 de abril de 2010, 2008.
7. Castellón, María del C. y García: Aspectos de la bioecología de *Typophorus nigrinus* F. (Coleoptera-Crysomelidae). Trabajo presentado al Forum de Ciencia y Técnica. INIVIT, Santo Domingo, 10 pp., 2008.
8. Collins, W. W.; A. Jones; M. A. Mullen; N. S. Talekar and F. W. Martin: Breeding sweet potato for insect resistance: a global overview, pp. 379-397, in R. K. Jansson and K. V. Raman [eds.], Sweet potato pest management: a global perspective. West view Press, Boulder, CO. Conference on Sweet potato Food and Health for the future, Consultada 8 de enero de 2008, 1991.
9. Cuthbert, F.P., Jr.: Insects affecting sweet potatoes. U.S.D.A. Agric. Hand book No. 329, 1967.
10. Cuthbert, F. P., Jr.: and B. W. Davis Jr.: "Factors associated with insect resistance in sweet potatoes". *J. Econ.Entomol.* 6: 713 -717, 1971.
11. Grau, R.: Curso de SPSS. Capítulo XII. UCLV, Santa Clara, 2000.
12. Harrison, H. F., Jr.; J. K. Peterson, D. M. Jackson and M. E. Snook: "Periderm resin glycoside contents of sweet potato, *Ipomoea batatas* (L.) Lam. clones and the in biological activity". *Allelopathy J.* 12: 53 -60, 2003.
13. Jansson, R.: Sweet Potato Pest Management. Chapter 23, Sweet Potato Pest Management: Future Outlook, pp. 430-437, in Jansson R. and K. Raman. Sweet Potato Pest Management a Global Perspective. Oxford & IBH Publishing Co. Pvt. Ltd. New Delhi, 1991
14. King. A.B. and J. L. Saunders: Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. ISBN0902500, 182 pp., 1984.
15. Lawrence, J. and S.Tolin: Sixth Annual Report of the Integrated Pest Management Collaborative Research Support Program (IPM CRSP). Caribbean Region. <http://www.ag.vt.edu/ipmcrsp/annrepts/annrep99/caribexy6.html>. Fecha de Consulta: 9 de marzo de 2010, 1999.
16. Lawrence, J. L.; F. McComfe, D. M. Mc Donald; J. Jackson *et al.*: IPM of pests affecting sweet potato, *Ipomoea batatas*, pp. 321-330, in IPM CRSP, Integrated pest Management Collaborative Research Support Program, 6th Annu. Rept., 1998-1999, Virginia Tech Univ., Blacksburg, VA., 2000.
17. Lawrence, J. L.; D. M. McComfe; J. Jackson; K. M. Bohac: Integrated pest Management of major pests affecting sweet potato, *Ipomoea batatas* in the Caribbean, pp. 238-249, in IPM CRSP, Integrated pest Management Collaborative Research Support Program, 7th Annu. Rept., 1999-2000, Virginia Tech Univ., Blacksburg, VA., 2001.
18. Marti, H. R.: Manejo del cultivo de Batata en el NE de Buenos Aires GT. Horticultura. Sitio Web: <http://WWW.inta.gov.ar> Fecha consultada: 9 de marzo de 2009, 2002.
19. Nottingham, S. F. and S. J. Kays: Sweet potato weevil control. Int. Ames (ed). Proceeding of the first International 26-30. November 2001. Lima. Perú. Acta Hort. 583: 155-161, 2002.
20. Peterson, J. K.; H. F. Harrinson, Jr. and A.E. Muekerfuss: "Sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) resin glycosides: evidence of antibiosis effects in the diamond bael moth *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera:Plutellidae)". *Allelopathy* 1. 5:4-52, 1998.
21. Schalk, J. M.: Rearing and handling of *Diabrotica balteata*, pp. 49-56, in J. L. Krysan & T.A. Miller (eds). Methods for the study of pests *Diabrotica*. Springer-Verlag, New York, 1986.
22. Stathers, E.; D. Rees; S. Kabi; L. Mbilinyi *et al.*: "Sweet potato infestation by *Cylas* spp in East Africa:

L cultivar differences in field infestation and the role of plant factors". *Int.J.Pest. Manage* 49:131-140, 2003.

23. Sutherland, J. A.: "Damage of *Cylas formicarius* Fab. to sweet potato vines and tubers, and the effect of infestations on total yield in Papua New Guinea". *Pest Manage.* 32: 316-323, 1986.

24. Townsend, C.R. and J. W. Heuberger: "Methods for stimating losses caused by disease in fungicides experiments". *Plant disease report.* pp. 340-343, 1943.

25. Vázquez, L.: "Principales plagas de insectos en los cultivos económicos de Cuba". *Cienc. Tec. Agric. Protección de Plantas* 2 (1): 61-79, 1979.

26. Vázquez, L.: Manejo Integrado de plagas. Preguntas y respuestas para técnicos y agricultores, segunda edición, INISAV, Editorial Científico-Técnica, INISAV, La Habana, Cuba, 486 pp., 2008.

Recibido: 12/07/2009

Aceptado: 07/11/2009