

# La tabaquina, una alternativa para el manejo de *Tarophagus colocasiae* Matzumura (Auchenorrhyncha: Delphacidae)



## Tabaquina, an alternative for the management of *Tarophagus colocasiae* Matzumura (Auchenorrhyncha: Delphacidae)

<http://opn.to/a/s2n2M>

Rosa Elena González Vázquez <sup>1\*</sup>, María del Carmen Castellón Valdés <sup>1</sup>,  
Horacio Grillo Ravelo <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT). Apdo. 6, Santo Domingo, CP: 53 000, Cuba.

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Carretera a Camajuaní km 5.5, Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

**RESUMEN:** Este estudio tuvo como objetivo determinar la efectividad técnica de la tabaquina frente a *Tarophagus colocasiae* en condiciones de laboratorio y de campo. En el primer experimento se utilizaron ninfas y adultos de *T. colocasiae*, procedentes de una cría de laboratorio. El ensayo de campo se desarrolló en una plantación del Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT), con alto porcentaje de infestación por el insecto. Se utilizó una solución de tabaquina, obtenida a partir de palillos de tabaco, macerados en agua durante 24 horas. Se evaluó el número de insectos muertos a las 24, 48 y 72 horas, y se determinó el porcentaje de efectividad técnica mediante la fórmula de Abbot. En condiciones de laboratorio, el porcentaje de efectividad técnica fue superior a 95 % a las 24 horas, tanto en ninfas como en adultos, sin diferencias significativas entre ambos estados de desarrollo. En condiciones de campo, el porcentaje de efectividad superó el 75 % a las 24 horas de aplicado el producto, con diferencias significativas respecto a los controles utilizados. Tanto en condiciones de laboratorio como de campo, el mayor número de insectos muertos se observó a las 24 horas.

**Palabras clave:** bioplaguicida, *Colocasia*, efectividad, insecto, nicotina.

**ABSTRACT:** The objective of this study was to determine the technical effectiveness of tabaquina against *Tarophagus colocasiae* under laboratory and field conditions. In the first experiment, nymphs and adults from *T. colocasiae* reared in the laboratory were used. The field test was carried out in a plantation with a high percentage of insect infestation at INIVIT. It was used a tabaquina solution obtained from tobacco sticks, macerated in water during 24 hours. The dead insect numbers were evaluated at 24, 48, and 72 hours, and the percentage of technical effectiveness was determined using Abbot's formula. Under laboratory conditions, the percentage of technical effectiveness was higher than 95 % at 24 hours, both in nymphs and adults, without significant differences between the two stages of development. Under field conditions, the effectiveness percentage 24 hours after the product application exceeded 75 %, with significant differences with respect to the controls used. In both, laboratory and field conditions, the greatest number of dead insects was observed at 24 hours.

**Keywords:** biopesticide, *Colocasia*, efficacy, insect, nicotine.

\*Autor para la correspondencia: Rosa Elena González Vázquez. E-mail: [virologia@inivit.cu](mailto:virologia@inivit.cu)

Recibido: 19/06/2019

Aceptado: 10/10/2019

## INTRODUCCIÓN

En el año 2014, en Cuba se informó la especie *Tarophagus colocasiae* Matsumura (1), un insecto de la familia Delphacidae. Su distribución estaba restringida a Asia y el Pacífico Insular (2), pero recientemente se informó su presencia en la región del Caribe (3). Este insecto causa lesiones directas a las plantaciones de malanga del género *Colocasia*; su alimentación y oviposición en el tejido vegetal de pecíolos y nervaduras foliares trae consigo el deterioro y, en ocasiones, la muerte de las plantas (1). Además, provoca afectaciones indirectas al transmitir los virus asociados con la enfermedad Alomae-Bobone, que se considera letal para *Colocasia esculenta* Schott en Islas Salomón y Papúa Nueva Guinea. El depredador de huevos *Cyrtorhinus fulvus* Knight controla las poblaciones del insecto en el Pacífico, pero no es suficiente para evitar la dispersión de los virus, lo cual hace necesario el empleo de insecticidas químicos (4). En Cuba, la severidad de las lesiones directas provocadas por la nueva plaga provocó desmotivación en los productores para plantar este género de malanga, pues se debe recurrir al uso de insecticidas químicos para controlar las elevadas poblaciones del insecto y disminuir las lesiones provocadas por este (1). Por tal motivo, se hace necesaria la búsqueda de alternativas eficaces para el manejo de esta plaga.

El empleo de bioplaguicidas, sobre todo los de origen botánico, constituye una alternativa efectiva al empleo de plaguicidas sintéticos. Estos productos vegetales ofrecen ventajas debido a que son eficaces, menos costosos, biodegradables y más saludables que los sintéticos (5). Por otro lado, la utilización de los bioplaguicidas evita el constante desarrollo, en los insectos, de resistencia a los grupos de insecticidas sintéticos, comercializados a nivel mundial (6).

En Cuba, uno de los plaguicidas botánicos más estudiados es la tabaquina, la cual fue empleada con éxito para el control de plagas en diferentes cultivos de interés agrícola (7). Este insecticida natural se elabora con el residuo de la industria tabacalera y tiene como principio activo la nicotina (8). La nicotina es uno de los 12 alcaloides que se extraen del tabaco (9). Es una

sustancia tóxica que se ha formulado como sulfato de nicotina 40 % (10). Su estructura química le permite mimetizar algunos de los efectos biológicos producidos por el neurotransmisor llamado acetilcolina (11); actúa por ingestión, contacto y veneno respiratorio (8) y su residualidad es de cuatro días (7).

Este estudio tuvo como objetivo determinar la efectividad técnica de la tabaquina frente a *Tarophagus colocasiae* en condiciones de laboratorio y de campo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en octubre de 2018, en el Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT), municipio Santo Domingo, provincia Villa Clara, Cuba.

Para determinar la efectividad técnica de la tabaquina frente a *T. colocasiae* en condiciones de laboratorio (medias de temperatura y humedad relativa de  $26,6 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$  y  $68,2 \pm 6,5 \%$ , respectivamente), se utilizaron insectos en diferentes estados de desarrollo (ninfas y adultos) procedentes de una cría establecida en condiciones naturales en el exterior del laboratorio. Estos insectos estaban en una estructura metálica cubierta de malla antiáfidos, dentro de la cual se colocaron bolsas de polietileno, con plantas de *C. esculenta* para que sirvieran de alimento.

Cada unidad experimental consistió en un contenedor plástico de 500 ml de capacidad, a la cual se le hicieron pequeños orificios en la tapa con la ayuda de una aguja entomológica que permitió el intercambio gaseoso. Con el objetivo de alimentar a los insectos, dentro de cada contenedor se colocó una hoja con un segmento de pecíolo de plantas de *C. esculenta*. Posteriormente, el extremo del pecíolo se cubrió con un algodón humedecido para mantener la hidratación de la hoja.

Para preparar la solución de tabaquina se utilizó 1 kg de palillos de tabaco en 100 L de agua y se dejó reposar 24 horas (maceración). Posteriormente, se filtró el producto resultante a través de una malla fina y 30 minutos antes de aplicar el producto se adicionó 1 kg de hidrato de cal (cal viva), según recomienda el Manual Técnico para Organopónicos, Huertos Intensivos y Organoponía Semiprotégida (12).

Para evaluar la efectividad técnica del producto se realizó el experimento con ninfas y adultos por separado. La solución de tabaquina se aplicó al tejido vegetal y se colocaron 20 insectos por cada contenedor. Se utilizaron diez contenedores para cada estado de desarrollo del insecto y diez como controles, a los que se aplicó agua destilada estéril.

Se contabilizó el número de insectos muertos en cada contenedor a las 24, 48 y 72 horas de la aplicación.

En condiciones de campo, se utilizó la misma solución de tabaquina. Previo al inicio del experimento, se realizó una evaluación para estimar el número de insectos por plantas. Para ello, se seleccionaron las 14 plantas correspondientes a los dos surcos centrales de la parcela. Con el objetivo de facilitar el conteo de los insectos a las plantas seleccionadas, se le tomó una fotografía a la hoja más joven totalmente abierta por el haz y el envés. Luego, las imágenes obtenidas fueron analizadas y se contabilizó el número de insectos (adultos y ninfas) por hoja. De igual forma, se realizaron las evaluaciones a las 24, 48 y 72 horas posteriores a la aplicación del producto. Para asperjar el producto en la plantación se utilizó una mochila Matabi de 16 l y se empleó una solución final de 300 l ha<sup>-1</sup>. En este caso, se seleccionó un área de nueve parcelas las cuales median 7,56 m<sup>2</sup> cada una. El diseño experimental fue en bloques al azar con tres réplicas y se evaluaron los tratamientos siguientes: solución de tabaquina, control sin aplicación y control químico (Actara®). Este producto químico fue evaluado con anterioridad y evidenció 100 % de efectividad técnica y está recomendado para el control de salta hojas (13).

Para ambos estudios (condiciones de laboratorio y de campo), se determinó el porcentaje de efectividad técnica del producto

por la fórmula de Abbot modificada propuesta por CIBA, 1981 (14).

$$Eft = \frac{A - B}{A} * 100$$

donde:

Eft - eficacia técnica

A - número de individuos vivos antes del tratamiento

B - número de individuos muertos después del tratamiento

En condiciones de laboratorio se comparó el porcentaje de efectividad técnica de la tabaquina durante los tres momentos evaluados, según prueba de Friedman para varias muestras relacionadas. Además, en condiciones de campo, se comparó el porcentaje de efectividad técnica entre tratamientos utilizando un análisis de varianza y posterior comparación de medias por la prueba Tukey HSD. Los datos se procesaron en el paquete estadístico SPSS versión 15.0 para Windows.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En condiciones de laboratorio, las ninfas y adultos sometidos al tratamiento con tabaquina migraron hacia la tapa del contenedor, luego de una hora de aplicada la solución. A las 24 horas posteriores a la aplicación de tabaquina, se obtuvo un porcentaje de efectividad técnica superior a 95 %, tanto para las ninfas como para los insectos adultos, sin diferencias estadísticas con los porcentajes alcanzados a las 48 y 72 horas. Sin embargo, el 100 % de insectos muertos se obtuvo a las 72 horas (Tablas 1).

Los insectos vivos, durante la evaluación a las 24 horas, manifestaban síntomas de desorientación, movimientos lentos y confusión. Esta respuesta de los insectos pudo estar asociada con las propiedades de la nicotina, la cual constituye el principio activo de la tabaquina. Estudios precedentes plantearon que la nicotina

**Tabla 1.** Mortalidad de *T. colocasiae* expuestos a tabaquina/ Mortality of *T. colocasiae* exposed to tabaquina

Condiciones	Estado	Insectos muertos por momento de evaluación Efectividad Técnica (%)			
		Inicio	24 horas	48 horas	72 horas
Laboratorio	Ninfas	94	92 97,8 <sup>a</sup> ±1,51	2 100 <sup>a</sup> ± 0	0 100 <sup>a</sup> ± 0
	Adultos	124	121 75 <sup>a</sup> ±1,26	2 99,29 <sup>a</sup> ±0,71	1 100 <sup>a</sup> ±0
Campo	Ninfas+Adultos	4415	3411 77,25 <sup>a</sup> ±0,95	88 79,25 <sup>a</sup> ±0,95	18 79,66 <sup>a</sup> ±0,95

Porcentaje promedio con una letra común, en la misma fila, no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

es un insecticida no sistémico con acción, predominantemente respiratoria, que actúa interfiriendo en la transmisión de los impulsos nerviosos en el insecto (9). La nicotina se une a los receptores nicotínicos de la acetilcolina de la neurona postsináptica, pero, a diferencia de la acetilcolina, no puede ser descompuesta por la enzima acetilcolinesterasa y produce una transmisión continua de impulsos nerviosos, lo que origina la hiperexcitación del sistema nervioso y la muerte del insecto (15).

Los resultados de este estudio son similares a los alcanzados por Cruz *et al.* (6), quienes determinaron la efectividad de cinco extractos vegetales sobre la mosca *Haematobia irritans* L., donde el extracto de *Nicotiana tabacum* L. fue con el que obtuvieron mayor efectividad (100 % a las 24 horas de asperjado). Cuevas *et al.* (16) alcanzaron alta mortalidad de ninfas de la mosquita blanca del frijol (*Trialeurodes vaporariorum* W.) al aplicarle una infusión de *N. tabacum* en condiciones de invernadero. Otros extractos de la familia Solanaceae se estudiaron por Martín *et al.* (17) para el control de moluscos plagas en cultivos de hortalizas, con resultados superiores a 60 % de mortalidad.

En condiciones de campo, la efectividad técnica fue superior a 75 % a las 24 horas de aplicada la solución, con diferencias estadísticas respecto al control químico. Tanto el tratamiento con tabaquina como el control químico, presentaron diferencias con respecto al control sin aplicación, donde el número de insectos se incrementó en el transcurso de las evaluaciones.

Los resultados del presente trabajo, con relación al tratamiento con tabaquina en condiciones de campo, se encuentran en el intervalo obtenido por Murguido *et al.* (18), en un estudio de manejo integrado en plagas de insectos en frijol. Estos autores aplicaron la tabaquina en condiciones de campo y en diferentes localidades para el control de *Bemisia tabaci* Gennadius y *Empoasca kraemeri* Ross y Moore, y alcanzaron porcentajes de efectividad técnica de 65 % y 95 %, respectivamente. Por otro lado, Pérez *et al.* (19) obtuvieron resultados positivos, aunque con porcentajes de efectividad inferiores, al utilizar la solución acuosa de tabaquina sobre plagas en el pepino (*Cucumis sativus* L.). Otros autores refieren más de 90 %

de efectividad con el uso de la tabaquina en el control de moluscos plagas en la agricultura urbana (20). Además, Pérez *et al.* (21) lograron reducir en 93,6 % la infestación por nematodos del género *Meloidogyne* con la aplicación de tabaquina a 12,5 %.

En ambos estudios, tanto en condiciones de laboratorio como de campo, el mayor número de insectos muertos se alcanzó a las 24 horas. Esto confirma el efecto inmediato que le confiere su naturaleza química a la molécula de nicotina, lo cual le permite atravesar membranas biológicas y modificar diversos procesos fisiológicos (11). Lo anterior favorece que su utilización para el control de elevadas poblaciones de insectos susceptibles sea eficiente en un corto periodo de tiempo. Alfonso *et al.* (22) plantearon que las diferencias fundamentales entre el uso de los productos de origen vegetal con los plaguicidas químicos convencionales consisten en su modo de acción, que no es tóxico directamente, sino a pequeña concentración en el material vegetal y su especificidad para la especie a combatir. Sin embargo, en el caso particular de la tabaquina es necesario tomar precauciones al realizar las aplicaciones, pues existen investigaciones precedentes que informaron su efecto sobre la entomofauna benéfica que pueda estar presente en las plantaciones tratadas (23).

La solución de tabaquina evaluada en este estudio tiene 79,66 % de efectividad técnica frente a *T. colocasiae*; por tanto, este producto natural constituye una alternativa efectiva y eficiente para el manejo de poblaciones de este insecto en condiciones de campo.

## REFERENCIAS

1. González RE, Castellón M, Grillo H. Alcance de las lesiones causadas por *Tarophagus colocasiae* Matsumura (Auchenorhyncha: Delphacidae) en plantaciones de *Colocasia esculenta* Schott en Cuba. Rev. Protección Veg. 2016; 31(2): 94-98.
2. Asche M, Wilson MR. The three taro planthoppers: species recognition in *Tarophagus* (Hemiptera: Delphacidae). Bulletin of Entomological Research. 1989; 79: 286-298.
3. Halbert SE, Bartlett CR. Florida Department of Agriculture & Consumer Services, Division of Plant Industry. The Taro planthopper,

- Tarophagus colocasiae* (Matsumura), a new delphacid planthopper in Florida. Pest Alert. 2015; 1-3.
4. Carmichael A, Harding R, Jackson G, Kumar S, Lal SN, Masamdu R, et al. TaroPest: an illustrated guide to pests and diseases of taro in the South Pacific. ACIAR Monograph. 2008; (132): 76.
  5. Nava E, García C, Camacho JR, Vázquez EL. Bioplaguicidas: una opción para el control biológico de plagas. Ra Ximhai. 2012; 8 (3): 17-29.
  6. Cruz A, Rodríguez CE, Ortiz C. Efecto insecticida *in vitro* del extracto etanólico de algunas plantas sobre la mosca adulta *Haematobia irritans*. Revista Cubana de Plantas Medicinales. 2011; 16(3): 216-226.
  7. Pino O, Sánchez Y, Rojas MM. Plant secondary metabolites as alternatives in pest management. II: An overview of their potential in Cuba. Rev. Protección Veg. 2013; 28 (2): 95-108.
  8. Franco J, Betty I, Freire X. El uso de biocidas botánicos para el control de las plagas en agricultura urbana (II parte y final). ALTERNATIVAS. 2014; 15 (2): 43-52.
  9. Mareggiani G. Manejo de insectos plaga mediante sustancias semioquímicas de origen vegetal. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). 2001; (60): 22-30.
  10. Cabrera RP, Morán JJ, Mora BJ, Molina HM, Moncayo OF, Díaz E, et al. Evaluación de dos insecticidas naturales y un químico en el control de plagas en el cultivo de frejol en el litoral ecuatoriano. Idesia. Arica. 2016; 34 (5): 27-35.
  11. Miranda M, Atzori M, Cuevas R. La nicotina, de la adicción al uso médico. Facultad de Ciencias. Universitarios Potosinos. Colombia. 2018; 22-27.
  12. GNAU. Manual Técnico para Organopónicos, Huertos Intensivos y Organoponía Semiprotegida, Ciudad de la Habana. 2007; 183.
  13. MINAG. Lista oficial de plaguicidas autorizados. 2016; 145.
  14. CIBA-Geigy: Manual de ensayo de campo en producción vegetal. Segunda ed. Suiza. 1981.
  15. Cisneros F. Control químico de las plagas agrícolas. Primera Edición. Editor. Pedro Aguilar. Lima Perú. 2012; 288.
  16. Cuevas MI, Romero CA. Infusiones botánicas para el control de huevos y ninfas de *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood, 1856) (Hemiptera, Aleyrodidae) en *Phaseolus vulgaris* L. bajo condiciones de invernadero. 2016; Boln. Asoc. esp. Ent. 40 (1-2): 111-124.
  17. Martín CV, Pérez Y, Castellanos L, Soto B. Efectividad de extractos vegetales para el control de *Praticolella griseola* (Pfeiffer) (Gastropoda: Polygyridae). Centro Agrícola. 2017; 44 (2): 68-74.
  18. Murguido CA, Vázquez L, Elizondo AI, Neyra M, Velázquez Y, Pupo E, et al. Manejo Integrado de plagas de insectos en el cultivo del frijol. Fitosanidad. 2002; 6 (3): 29-39.
  19. Pérez Y, Méndez Y, Pascual Y. Efecto de sustancias de origen botánico sobre plagas y fisiología del pepino. Centro Agrícola. 2007; 34(2): 87-90.
  20. Zaldívar M, Osorio L, Matamoros M. Alternativas para el control de moluscos en la agricultura urbana de la Isla de la Juventud. Fitosanidad. 2015; 19(2): 126-127.
  21. Pérez JM, Gandarilla H, Fernández E, Rodríguez JL, Rodríguez RC, Martínez I, et al. Manejo agroecológico de nematodos en la agricultura urbana. Libro Resumen 47 Reunión Anual de la organización de Nematólogos de los Trópicos Americanos. ONTA. 2015; Varadero, Cuba.
  22. Alfonso M, Avilés R, González N, Cruz X, Villasana R, Rodríguez V. Los plaguicidas botánicos y su importancia en la Agricultura Orgánica. Agricultura Orgánica. ACTAF. 2002; 8 (2): 1028-2130.
  23. Hernández C. Tecnología de aplicación de bioplaguicidas. Curso- Taller nacional " Manejo Agroecológico de Plagas en la Agricultura Suburbana". Programa de Agricultura Urbana y Suburbana. Ministerio de la Agricultura (INISAV-INIFAT). La Habana, Cuba. 2010.

Los autores de este trabajo declaran no presentar conflicto de intereses.

Este artículo se encuentra bajo licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)