

## OTRAS ALTERNATIVAS PARA EL CONTROL DE *Diatraea saccharalis* Fabricius (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE) EN CULTIVO DE CAÑA\*

Daniela Villegas-Agudelo<sup>1</sup>, Alberto Soto-Giraldo<sup>2</sup> y Luis Fernando Mejía-Gutiérrez<sup>3</sup>

### Resumen

**Objetivos:** Evaluar el efecto insecticida de productos alternativos para el control de *D. saccharalis*. **Metodología:** Se evaluó el efecto insecticida del caldo sulfocálcico puro, caldo sulfocálcico más ceniza, caldo sulfocálcico más extracto de tabaco y caldo sulfocálcico más ceniza más extracto de tabaco en concentraciones del 100%, 75%, 50% y 25% en larvas de *D. saccharalis*. **Principales resultados:** La mezcla de caldo sulfocálcico con extracto de tabaco en concentración del 75% ocasionó la mayor mortalidad de larvas de *Diatraea*, el mejor efecto se presentó durante las primeras 24 h de aplicación de los productos. **Conclusiones:** El caldo sulfocálcico en mezcla con extracto de tabaco al 75% representa una alternativa viable a los plaguicidas sintéticos para el control de *D. saccharalis*.

**Palabras clave:** azufre, control alternativo, manejo integrado de plagas.

## OTHER ALTERNATIVES FOR THE CONTROL OF *Diatraea saccharalis* Fabricius (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE) IN SUGAR CANE CULTIVATION

### ABSTRACT

**Objectives:** To evaluate the insecticidal effect of alternative products for the control of *D. saccharalis*. **Methodology:** The insecticidal effect of pure lime sulphur broth, lime sulphur broth plus ash, lime sulphur broth plus tobacco extract, and lime sulphur broth plus ash plus tobacco extract in concentrations of 100%, 75%, 50% and 25% in *D. saccharalis* larvae was evaluated. **Main results:** The mixture of lime sulphur broth with tobacco extract in 75% concentration caused the highest mortality of *Diatraea* larvae and the best effect occurred during the first 24 hours of application of the products. **Conclusions:** The lime sulphur broth mixed with 75% tobacco extract represents a viable alternative to synthetic pesticides for the control of *D. saccharalis*.

**Key words:** Sulfur, alternative control, integrated pest management.

\* FR: 20-II-2019. FA: 7-V-2019.

<sup>1</sup> Ingeniera Agrónoma. Universidad de Caldas, Colombia. E-mail: danie03\_agudelo@hotmail.com ORCID: 0000-0001-5093-8521 ORCID: 0000-0001-5093-8521

<sup>2</sup> I.A., M.Sc., Ph.D. Departamento de Producción Agropecuaria, Universidad de Caldas, Colombia. E-mail: alberto.soto@ucaldas.edu.co ORCID: 0000-0002-9727-8919

<sup>3</sup> M.Sc. Departamento de Ingenierías. Universidad de Caldas, Colombia. E-mail: luis.mejia\_g@ucaldas.edu.co ORCID: 0000-0002-2485-2377

### CÓMO CITAR:

VILLEGAS-AGUDELO, D., SOTO-GIRALDO A. & MEJÍA-GUTIÉRREZ, L.F., 2019.- Otras alternativas para el control de *Diatraea saccharalis* Fabricius (Lepidoptera: Crambidae) en cultivo de caña. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas*, 23 (2): 162-170. DOI: 10.17151/bccm.2019.23.2.8



## INTRODUCCIÓN

Los barrenadores del tallo pertenecientes al género *Diatraea*, principalmente la especie *Diatraea saccharalis* Fabr., 1794 (Lepidoptera: Crambidae), están entre las principales plagas de importancia económica para el cultivo de la caña en los países americanos (GALLO *et al.*, 2002; BADILLA & GÓMEZ, 2003; BUSTILLO, 2009; VARGAS *et al.*, 2013; VARGAS & GÓMEZ, 2014). La presencia de estos organismos es permanente, bien sea en las socas o en cultivos nuevos, ocasionando daños al cogollo en estados iniciales del cultivo, hasta perforaciones en los nudos o entrenudos que provocan volcamiento de la planta y pérdida en calidad por disminución de sacarosa (GALLEGO *et al.*, 1996; PARRA *et al.*, 2002; LANGE *et al.*, 2004; PINTO *et al.*, 2006; CADENA, 2008). En Colombia se estima que los costos invertidos para el control de *D. saccharalis* estén alrededor del 21% de toda la inversión realizada en la conducción del cultivo de caña, lo que genera un alto impacto en los costos de producción de los productores (GÓMEZ *et al.*, 2009; VARGAS, 2015).

Una alternativa viable a los altos costos de los plaguicidas sintéticos aplicados al control de *D. saccharalis* y a los problemas ambientales ocasionados por el uso excesivo de plaguicidas sintéticos en los cultivos extensivos podría estar en la utilización de nuevos ingredientes activos y técnicas de manejo que prioricen la seguridad ambiental y social, sin descuidar su efectividad en el manejo de problemas fitosanitarios (MENESES, 2017). En la búsqueda de tales moléculas, productos alternativos a los plaguicidas convencionales como los caldos fitoprotectores han sido usados por productores para el control de plagas y enfermedades, especialmente en los sistemas de producción ecológicos y orgánicos (CAMPANHOLA & BETTIOL, 2003; VENZON *et al.*, 2007).

Entre esos productos se encuentra el caldo sulfocálcico, que es obtenido por el tratamiento térmico del azufre y de la cal. El caldo sulfocálcico es conocido, principalmente, debido a su acción fungicida (TWEEDY, 1967; SMILANICK & SORENSON, 2001; HOLB *et al.*, 2003; MONTAG *et al.*, 2005; SCHWENGBER *et al.*, 2007; FÉLIX *et al.*, 2008) y también es utilizado como acaricida e insecticida (GUERRA, 1985; PENTEADO, 2000; GUIRADO, 2001; SOTO *et al.*, 2011), además es aceptado por la mayoría de las certificadoras orgánicas (VENZON *et al.*, 2008). El sulfuro de calcio, procedente de la reacción entre el óxido de calcio (CaO) y el azufre (S) cuando se disuelven en agua en ebullición se preparó por primera vez en 1852. Se forman polisulfuros de calcio (principalmente penta y tetra sulfuros) y tiosulfatos. Estos polisulfuros, cuando se aplican a las plantas, reaccionan con el agua y el gas carbónico y generan sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S) y azufre coloidal. Estos compuestos son responsables de la acción de control y la repelencia de los artrópodos en sus diferentes etapas de desarrollo (ABBOT, 1945; POLITO, 2000).

Otro compuesto alternativo a los pesticidas convencionales y que es aplicado en el control de plagas es la nicotina, un alcaloide derivado de plantas de la familia Solanaceae, especialmente el tabaco (*Nicotiana tabacum*), este compuesto no se encuentra en plantas solanáceas en forma libre, sino formando maleatos y citratos. La nicotina es básicamente un insecticida de contacto no persistente, su modo de acción en las plagas consiste en mimetizar la acetilcolina al combinarse con su receptor en la membrana postsináptica de la unión neuromuscular, ocasiona la generación de nuevos impulsos que provocan contracciones espasmódicas, convulsiones y finalmente la muerte (CELIS *et al.*, 2008).

También se puede citar, como insecticida alternativo, las cenizas que son los desechos de la combustión de la leña o madera seca, se presenta en estado sólido a través de partículas muy pequeñas de color blanco a ligeramente plomizo. Este insumo es relativamente fácil de conseguir en el campo donde los pobladores rurales cocinan sus alimentos utilizando leña. Las cenizas son uno de los productos que se pueden utilizar sobre las plantas para protegerlas del ataque de plagas y enfermedades; además, aporta nutrientes al suelo que la planta puede aprovechar para su crecimiento y desarrollo (SÁNCHEZ, 2003).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar, en laboratorio, el efecto del caldo sulfocálcico, del extracto de tabaco y de la ceniza sobre larvas de *D. saccharalis*, con el fin de disminuir los daños ocasionados por la plaga e incrementar la productividad del cultivo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Laboratorio de Entomología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Caldas, ubicado en Manizales (5°05'N y 75°40'W), en una incubadora Thermo Scientific a 25°C ± 1 y humedad relativa de 70%. Las larvas de *Diatraea* fueron suministradas por la empresa BIOAGRO, ubicada en el municipio de Cartago, Colombia. El efecto letal de los productos sobre *D. saccharalis* fue determinado siguiendo la metodología descrita por PENTEADO (2000). Para la obtención del caldo sulfocálcico se realizó el tratamiento térmico del azufre y cal virgen, utilizándose para cada litro de agua, 250 g de azufre y 125 g de cal virgen. La concentración obtenida del caldo sulfocálcico fue de 32°Baumé.

Para la obtención de extracto de tabaco se usó el método de extracción por Soxhlet (VELASCO *et al.*, 2007) el cual se llevó a cabo en el Laboratorio de Procesos Agroindustriales de la Universidad de Caldas. Se utilizaron hojas secas de tabaco en una relación sólido: solvente 1:3, utilizando como solvente éter etílico. Para la recuperación de los disolventes, se utilizó el método de Rota-evaporación, el cual es adecuado para la concentración, cristalización, separación y recuperación de diferentes soluciones

bioquímicas. Tanto el extracto de la planta como los recuperados de los disolventes se almacenaron en frascos de color ámbar para evitar la pérdida de metabolitos por efecto de la luz.

Con respecto a la ceniza, se adicionó dicho producto al caldo sulfocálcico en una proporción 50:50 de la proporción a preparar, y en la combinación del caldo sulfocálcico con tabaco y ceniza se adicionó 25% de la proporción total.

En cajas Petri de nueve centímetros de diámetro se colocaron 10 larvas de primer instar de *D. saccharalis* por cada unidad experimental con dieta suficiente para asegurar su supervivencia. Posteriormente, se asperjaron cada uno de los tratamientos con un atomizador manual. El volumen promedio de los productos utilizados en cada aspersión fue de 1,3 mL equivalente a un depósito de  $0,88 \pm 0,07$  mg/cm<sup>2</sup> sobre la superficie tratada. Esta cantidad aplicada está de acuerdo con lo recomendado por la IOBC/WPRS (OVERMEER & VAN ZON, 1982) y representa las mismas características que una aplicación en el campo (REIS *et al.*, 1998). El control o tratamiento testigo fue asperjado con agua destilada siguiendo el mismo procedimiento.

Se evaluó la mortalidad resultante de los tratamientos a las 12, 24, 48 y 72 h después de las aplicaciones del caldo sulfocálcico puro y combinado con los extractos de tabaco y ceniza. Los tratamientos se aplicaron en concentraciones del 100%, 75%, 50% y 25%. Las diferencias entre los promedios de las mortalidades decurrentes de los tratamientos fueron determinadas a través de análisis de varianza multifactorial, donde los factores fueron el tiempo (con 4 niveles: 12, 24, 48 y 72 h), el tipo de producto (con 4 niveles: caldo sulfocálcico, caldo sulfocálcico más extracto de tabaco, caldo sulfocálcico más ceniza y caldo sulfocálcico más extracto de tabaco y más ceniza) y la concentración (con 4 niveles: 100%, 75%, 50% y 25%). La variable respuesta fue la mortalidad de las larvas de *D. saccharalis*.

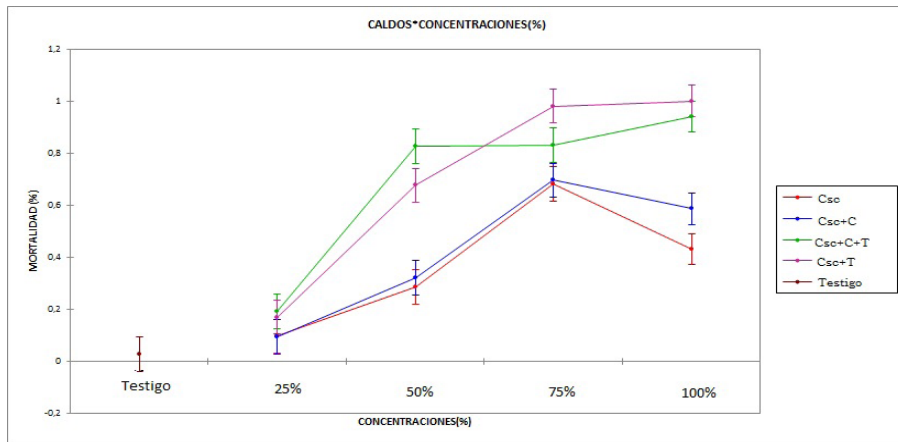
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la evaluación de los tratamientos no se presentaron diferencias significativas entre las interacciones caldo-tiempo ( $Pr > F 0,682$ ), concentraciones (%)-tiempo ( $Pr > F 0,88$ ) y caldo-concentraciones (%)-tiempo ( $Pr > F 0,88$ ), pero sí se observaron diferencias entre la interacción caldo-concentraciones (%) y tiempo independiente ( $Pr > F < 0,0001$ ) (Tabla 1).

**Tabla 1.** Análisis de varianza de la interacción entre tratamientos de los productos alternativos.

Fuente	GDL	Suma de cuadrados	Media de cuadrados	F	Pr > F
Caldo	4	13,68	3,42	153,32	<0,0001
Concentraciones (%)	3	20,68	6,89	309,05	<0,0001
Tiempo (Horas)	3	0,76	0,25	11,41	<0,0001
Caldo-Concentraciones (%)	9	2,61	0,29	12,99	<0,0001
Caldo-Tiempo (Horas)	12	0,21	0,017	0,77	0,682
Concentraciones (%) -Tiempo(Horas)	9	0,096	0,011	0,48	0,88
Caldo-Concentraciones (%) -Tiempo (Horas)	27	0,407	0,015	0,68	0,88

Se encontró que la mejor interacción la presentó el caldo sulfocálcico combinado con tabaco en una concentración del 75% ( $M= 0,980$ ). Por el contrario, la interacción con el menor porcentaje de mortalidad lo presentó el caldo sulfocálcico combinado con ceniza en una concentración del 25% ( $M=0,092$ ) en comparación al resto de las interacciones (Figura 1).

**Figura 1.** Interacción entre tratamientos y concentraciones de los productos alternativos.

Csc: Caldo sulfocálcico

Csc+C: Caldo sulfocálcico más ceniza

Csc+T: Caldo sulfocálcico más tabaco

Csc+C+T: Caldo sulfocálcico más ceniza más tabaco

Con respecto al tiempo letal, el mayor porcentaje de mortalidad se presentó entre las 24 h y 72 h después de realizadas las aplicaciones de los tratamientos (Tabla 2).

**Tabla 2.** Tiempo promedio (horas) de la mortalidad de larvas de *Diatraea*.

Horas	Media	Grupos
72	0,565	A
48	0,539	A
24	0,528	A
12	0,439	B

Análisis de las diferencias entre las categorías (horas), según la prueba de Tukey al 95%.

Esto demuestra que el caldo sulfocálcico en mezcla con el extracto de tabaco al 75% presenta potencial insecticida sobre larvas de *D. saccharalis* y podría ser utilizado para controlar poblaciones de este insecto plaga. Sin embargo, la eficiencia de los productos alternativos para el control de plagas, como el caldo sulfocálcico, el extracto de tabaco y la ceniza, así como la selectividad a enemigos naturales, está relacionada con la dosis y la formulación empleada. Es necesario tener un conocimiento técnico sobre el producto que se va a utilizar para que se obtenga un control satisfactorio de las poblaciones de plagas, de manera que no afecte a los enemigos naturales asociados a estas (SOTO *et al.*, 2010).

Para el control de ácaros en sistemas productivos de hortalizas orgánicas, las dosis del caldo sulfocálcico oscilan entre 2 a 4% a una densidad de 29 a 32° Baumé (PENTEADO, 2000; D'ANDREA, 2001). La FAO (2013) recomienda el uso del caldo sulfocálcico en sistemas de agricultura alternativa como un método fácil y económico en el control de diversos insectos y enfermedades que atacan a los cultivos más comunes en las huertas familiares. TUELHER (2006) encontró que siete días después de la aplicación del caldo sulfocálcico sobre el ácaro *Oligony chusilicis* McGregor (Acari: Tetranychidae) en café obtuvo una eficiencia superior al 90%. RESTREPO & SOTO (2017) encontraron que para el control de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) las dosis letal y subletal del caldo sulfocálcico fueron 0,57% y 0,38%, respectivamente, demostrando su efectividad para el control de la plaga. Para el control del ácaro blanco *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae), resultados de experimentos realizados en EPAMIG Zona da Mata (Viçosa, MG, Brasil) revelaron que la concentración letal del producto, capaz de matar 90% de la población del ácaro en laboratorio fue de 1% (VENZON *et al.*, 2008). PEÑA *et al.* (2013) encontraron que las concentraciones letales y subletales del caldo sulfocálcico para el control de *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae) fueron 0,25 y 0,64% del producto, respectivamente, controlando eficientemente la plaga.

Como lo menciona POLITO (2000), el caldo sulfocálcico presenta propiedades insecticidas, las cuales son producidas por la liberación de sulfuro de hidrógeno y azufre coloidal, efecto de la interacción de los polisulfuros aplicados, agua y el gas carbónico. Este efecto, cuando se combina con la acción de la nicotina al alterar la permeabilidad de la membrana postsináptica y al mimetizar la acetilcolina que se combina con su receptor de la unión neuromuscular, produce una sinergia entre estos dos productos y ayuda a obtener una acción eficaz en la mortalidad de más del 90% de los individuos evaluados.

Es importante destacar que las larvas de *D. saccharalis* sobrevivientes a la aplicación de los productos (efecto subletal) presentaron disminución de la alimentación, desprendimiento de la cutícula y reducción de su tamaño, debido a que en el control de la muda intervienen células neurosecretoras productoras de ecdisotropina (neurohormona) y glándulas secretoras, las cuales por estímulos generados por la aplicación de los caldos y la nicotina son recibidas por el cerebro, desajustando este tipo de proceso en el insecto, actuando como una hormona juvenil, la cual da origen a la formación de cutículas anormales en cuanto a su estructura exterior o a nivel molecular, alterando el contenido proteico de la misma (VIÑUELA *et al.*, 1991). STARK *et al.* (1992) mencionan que los efectos de dosis subletales de los productos en la población de artrópodos se ven manifestados a través de la reducción en el período de vida, disminución de la fertilidad, reducción de la fecundidad, cambios en la relación sexual y en el comportamiento de alimentación.

## CONCLUSIONES

El caldo sulfocálcico en mezcla con extracto de tabaco al 75% representa una alternativa viable a los plaguicidas sintéticos para el control de larvas de *D. saccharalis* en cultivos de caña

## AGRADECIMIENTOS

A la Vicerrectoría de Investigaciones y Postgrados de la Universidad de Caldas por la financiación de la investigación.

## REFERENCIAS

- ABBOT, C.E., 1945.- The toxic gases of lime-sulfur. *Journal of Economic Entomology*, 38 (5): 618-620.
- BADILLA, F. & GÓMEZ, J., 2003.- Pérdidas de azúcar causadas por *Diatraea* spp. en Nueva Concepción, Guatemala. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología* (Costa Rica), 67: 18-22.
- BUSTILLO, A., 2009.- Acciones para reducir las poblaciones de *Diatraea*. Carta Trimestral. *Cenicafé*, 31 (3-4): 10-15.
- CADENA, P., 2008.- Caracterización morfológica y molecular de especies de *Diatraea* spp. (Lepidoptera: Crambidae). Informe Convenio Colciencias-Cenicafé. 31p.
- CAMPANHOLA, C. & BETTIOL, W., 2003.- Panorama sobre o uso de agrotóxicos no Brasil. En: Campanhola, C. y Bettiol, W. (eds.), *Métodos alternativos de controle fitossanitário* (pp.13- 51). Jaguariuna: Embrapa Meio Ambiente.
- CELIS, A., MENDOZA, C., PACHÓN, M., CARDONA, J., DELGADO, W. & CUCA, L.E., 2008.- Extractos vegetales utilizados como biocontroladores con énfasis en la familia piperácea. Una revisión. *Agronomía Colombiana*, 26(1): 97-106.
- D'ANDREA, P.A., 2001.- Aspectos prácticos e tendências no uso dos fertiprotetores. In: Hein, M. (org). *Resumos do 1º Encontro de Processos de Proteção de Plantas: controle ecológico de pragas e doenças*. Agroecológica Botucatu. p. 97-101.
- FAO., 2013.- *Los biopreparados para la producción de hortalizas en la agricultura urbana y periurbana*. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a-i3360s.pdf>
- FÉLIX, J.A., SAÑUDO, R.R., ROJO, G.E., MARTÍNEZ, R. & OLALDE, V., 2008.- Importancia de los abonos orgánicos. *Revista de Sociedad, Cultura y Desarrollo*. México, 4 (1): 57-67.
- GALLEGO, J.L., RÍOS, G. & GIRALDO, M.J., 1996.- El cultivo de la caña panelera en zona cafetera. *Boletín divulgativo* N°3. CORPOICA, ASOPANELA. Manizales, Colombia. 37p.
- GALLO, D., NAKANO, O., SILVEIRA-NETO, S., CARVALHO, R.P.L., BATISTA, G.C., BERTI-FILHO, E.,... VENDRAMIM, J.D., 2002.- *Entomologia Agrícola*. São Paulo, Ceres. 920p.
- GÓMEZ, L.A., QUINTERO, E.M., JURADO, J.A., OBANDO, V., LARRAHONDO, J.E. & GONZÁLEZ, A., 2009.- *Una versión actualizada de las pérdidas que causan los barrenadores de la caña de azúcar en el valle del río Cauca*. Técnicaña. Cali, Colombia. p. 136-143
- GUERRA, M.S., 1985.- *Receituário caseiro: alternativa para o controle de pragas e doenças de plantas cultivadas e seus produtos*. Brasília: EMATER. 166p.
- GUIRADO, N., 2001.- Extrato de plantas no controle da leprose dos citros. In: Hein, M. (org). *Primer encuentro de procesos de protección de plantas: Control ecológico de pragas e doenças*. Agroecológica, Botucatu. p.147-159.
- HOLB, I.J., JONG, P.F., & HEIJNE, B., 2003.- Efficacy and phytotoxicity of lime sulphur in organic apple production. *Annals of Applied Biology*, 142 (2): 225-233.
- LANGÉ, C.L., SCOTT, K.D., GRAHAM, G.C., SALLAM, M.N., & ALLSOPP, P.G., 2004.- Sugarcane moth borers (Lepidoptera: Noctuidae and Pyralidae): phylogenetics constructed using Coll and 16S mitochondrial partial gene sequences. *Bulletin of Entomological Research*, 94(5): 457- 464.
- MENESES, N., 2017.- Agrohomeopatía como alternativa a los agroquímicos. *Revista Médica de Homeopatía*, (10) 1.2017; 9-13. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.homeo.2017.04.004>.
- MONTAG, J., SCHREIBER, L., & SCHONHERR, J., 2005.- An in vitro study on the infection activities of hydrated lime and lime sulphur against apple scab (*Venturia inaequalis*). *Journal of Phytopathology*, 153: 485-491.
- OVERMEER, W.P.J. & VAN ZON, A.Q., 1982.- A standardized method for testing the side effect of pesticides on the predaceous mite, *Amblyseius potentillae* (Acari: Phytoseiidae). *Entomophaga*, 27, 357-364.
- PARRA, J.R.P., BOTELHO, P.S.M., CORREA-FERREIRA, B.S. & BENTO, J.M.S., 2002.- *Controle biológico no Brasil: Parasitoides e Predadores*. Manole: Barueri. 609p.
- PEÑA, J.M.; CASTRO, J.C. & SOTO, A., 2013.- Evaluación de insecticidas no convencionales para el control de *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) en fríjol. *Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient.*, 16(1): 131-138
- PENTEADO, S.R., 2000.- *Controle alternativo de pragas e doenças com as caldas bordalesa, sulfocálcica e Viçosa*. Campinas: Buena Mendes Gráfica e Editora. 95 p.
- PINTO, A.S., CANO, M.A. & SANTOS, E.M., 2006.- A broca da cana de açúcar *Diatraea saccharalis*: 15-20 (en) PINTO, A.S. *Controle de pragas da cana de açúcar*. Biocontrol, Sertãozinho.
- POLITO, A., 2000.- Calda sulfocálcica, bordalesa e viçosa: os fertipro. Preparo e utilização de caldas nutricionais e protetoras de plantas Tetroresçosa. *Agroecologia hoje*, Botucatu, N. 5, 25p.
- REIS, P.R., CHIAVEGATO, G.L., MORAES, G.J., ALVES, E.B. & SOUSA, E.O., 1998.- Seletividade de agroquímicos ao acaro predador *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, 27: 265-274.
- RESTREPO, A.M. & SOTO, A., 2017.- Control alternativo de *Diaphorina citri* kuwayama (Hemiptera: Liviidae) utilizando caldo sulfocálcico. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas*, 21 (2): 51-60.
- SÁNCHEZ, C., 2003.- *Abonos orgánicos y lombricultura*. Editorial Ripalme. Perú. 136p
- SCHWENGBER, J.E., SCHIEDECK, G. & GONÇALVES, M., 2007.- *Preparo e utilização de caldas nutricionais e protetoras de plantas*. Ministerio da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Embrapa, Brasil. 62p.
- SMILANICK, J.L. & SORENSON, D., 2001.- Control of postharvest decay of citrus fruit with calcium polysulfide. *Postharvest Biology and Technology*, 21: 157-168.
- SOTO, A., VENZON, M., OLIVEIRA, R.M., OLIVEIRA, H.G., PALLINI, A., 2010.- Alternative control of *Tetranychus evansi* Baker & Pritchard (Acari: Tetranychidae) on tomato plants grown in greenhouses. *Neotropical Entomology*, 39 (4): 638-644.
- SOTO, A., VENZON, M. & PALLINI, A., 2011.- Integración de control biológico y de productos alternativos contra *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *Revista U.D.C.A. Actualidad y Divulgación Científica*, 14 (1): 23-29.



- STARK, J.D., VARGAS, R.I., MESSING, R.H., & PURCELL, M., 1992.- Effects of cyromazine and diazinon on three economically important Hawaiian tephritid fruit flies (Diptera: Tephritidae) and their endoparasitoids (Hymenoptera: Braconidae). *Journal of Economic Entomology*, 85: 1687-1694.
- TUELHER, E.S., 2006.- Toxicidade de bioprotetores da cafeicultura orgânica sobre o acaro vermelho do cafeeiro *Oligonychus ilicis* o acaro predador *Iphiseiodes zuluagai*. 2006. 56p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil.
- TWEEDY, B.G., 1967.- Elemental sulfur. In: TORGESON, D.C. (Ed.). *Fungicides: an advanced treatise*. New York: Academic Press, p.119-145.
- VARGAS, G. & GÓMEZ, L.A., 2014.- Los barrenadores de la caña de azúcar, *Diatraea spp.*, en el valle del río Cauca: investigación participativa con énfasis en control biológico. CENICAÑA, Documento de trabajo No. 734, p.13-15.
- VARGAS, G., 2015.- *Evaluación del daño de los barrenadores de la caña: Diatraea spp. y su control: Guía metodológica. Materiales para la transferencia de tecnología en la agroindustria de la caña de azúcar*. Serie: Sistema de producción agrícola. Cali: Cenicafé. 97 p
- VARGAS, G., LASTRA, L.A., VILLEGAS, A. & BARCO, L.E., 2013.- *Diatraea tabernella*. Nueva especie del barrenador del tallo en el valle del río Cauca. *Importancia y perspectiva de manejo*. Cali, Cenicafé. (Serie divulgativa No.16). 4p.
- VELASCO, R., VILLADA, H. & CARRERA, J., 2007.- Aplicaciones de los fluidos supercríticos en la agroindustria. *Revista Información Tecnológica*, 18 (1): 53- 66.
- VENZON, M., OLIVEIRA, H.G., SOTO, A., OLIVEIRA, R.M., FREITAS, R.C.P. & LOPES, I.P.C., 2008.- Potencial de produtos alternativos para o controle de pragas In: POLTRONIERI, L.s.; Ishida, A.K.N. *Métodos alternativos de controle de insetos-praga, doenças e plantas daninhas*. Belem: Embrapa Amazônia Oriental, p. 263-287.
- VENZON, M., PALLINI, A., FADINI, M.A.M., OLIVEIRA, H., MIRANDA, V.S., DE ANDRADE, A.P.S., 2007.- Controle alternativo de ácaros em hortaliças. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). *Manejo integrado de doenças e pragas hortaliças*. Viçosa: UFV. p.607-625.
- VINUELA, E., BUDIA, F. & Del ESTAL, P., 1991.- Los insecticidas reguladores del crecimiento y la cutícula. *Bol. San. Veg. Plagas*, 17: 391-400.