

ESTUDIOS EN LA UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS “CARLOS R. RODRIGUEZ”, CUBA, PARA EL MANEJO DE MOLUSCOS PLAGAS EN AGROECOSISTEMAS

Studies at the University of Cienfuegos "Carlos R. Rodriguez", Cuba,
for the management of mollusc pests in agroecosystems

✉ Maité Nodarse Castillo*, ✉ Wendy Gómez Menéndez

Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) de la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”. Provincia Cienfuegos, Cuba.

RESUMEN: La producción de hortalizas en organopónicos constituye una prioridad en el desarrollo de la agricultura urbana de Cuba. Una de las principales problemáticas asociadas a este tipo de producción es la presencia de plagas como los moluscos fitófagos. Este sistema de cultivos no permite el empleo de plaguicidas sintéticos para el control de plagas. Por ello, las alternativas de manejo agroecológico, como la aplicación de bioplaguicidas, es objetivo de investigación e innovación en el sector agrario. El presente trabajo tuvo como objetivo mostrar los resultados alcanzados, en este campo de investigación, en la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”. Se elaboró y puso a disposición de la comunidad académica y productiva, una guía para la identificación de las especies de moluscos de interés agrícola presentes en los organopónicos de la provincia Cienfuegos como, *Subulina octona* (Bruguière), *Praticolella griseola* (Pfeiffer), *Bradybaena similares* (Ferrusac), *Zachrysia auricoma* (Ferrusac), *Leidyula floridana* (Leidy & Binney in Binney) y *Oleacina estraminea* (Deshayes) y *Huttonella bicolor* (Hutton). Además, se propone el uso de recursos fitogenéticos de amplia distribución en el territorio nacional, entre los que se encuentran diferentes especies de la familia Agavaceae (*Agave americana* L., *Agave legrilliana* Jacobi y *Furcraea hexapetala* Urban), para el manejo de estos moluscos.

Palabras clave: agricultura urbana, bioplaguicidas, hortalizas, manejo de plagas, moluscos plagas.

ABSTRACT: The production of vegetables in organoponics is a priority in the development of urban agriculture in Cuba. One of the main problems associated with this is the damage caused by pests, among which the phytophagous mollusks stand out. This cropping system does not allow using synthetic pesticides for pest control. Therefore, it has been a priority task for the country to seek alternatives such as the application of biopesticides for an agroecological management of mollusks. This work shows the results achieved in this field of research at the Universidad de Cienfuegos. It was developed and made available to the academic and productive community a guide for the identification of mollusk species of agricultural interest present in the organoponics of the province, such as *Subulina octona* (Bruguière), *Praticolella griseola* (Pfeiffer), *Bradybaena similares* (Ferrusac), *Zachrysia auricoma* (Ferrusac), *Leidyula floridana* (Leidy & Binney in Binney) and *Oleacina estraminea* (Deshaye), and *Huttonella bicolor* (Hutton). In addition, it was proposed to use plant genetic resources with wide distribution in the national territory, among which are different species of the Agavaceae family (*Agave americana* L., *Agave legrilliana* Jacobi and *Furcraea hexapetala* Urban), for management.

Key words: urban agriculture, biopesticides, vegetables, pest management, plague mollusks.

INTRODUCCIÓN

Numerosos cultivos son atacados por diversas especies de moluscos plagas en países de todo el planeta (1). Para Europa occidental, Asia, Australia, Nueva Zelanda, Norte y Sur de América se informó a *Deroceras reticulatum* Müller (2); mientras que, para América, se reportaron especies como *Rumina decollata* L. y *Cornu aspersum* Müller en Argentina y América del Norte (1); *Helix aspersa* Müller en el cultivo del arroz en Ecuador (3) y en el manzano en México (4); *Leidyula floridana* Leidy en albahaca, zanahoria, guisante, maíz dulce y lechuga de romanía, entre otros cultivos, así como en plantas ornamentales en Florida

(América del Norte) (5) y *Subulina octona* Bruguière en Brasil (6); también informada, en la última década, para Cuba junto a *Praticolella griseola* L. Pfeiffer (7).

En Cuba, son escasos los estudios malacológicos aplicados a la agricultura; no obstante, estos organismos están clasificados como plagas de hortalizas de hojas en la agricultura urbana (8). En la región occidental del país, se informó la existencia de *P. griseola* y *Subulina octona* Bruguière en organopónicos de Ciudad Habana (7). Por su parte, Matamoros (9) informó la presencia en la región occidental de 14 familias, 14 géneros y 15 especies, donde las más recurrentes fueron *P. griseola*, *Bradybaena similis* (Ferrusac) y *S. octona*.

*Correspondencia a: Maité Nodarse Castillo. E-mail: mnodarse@ucf.edu.cu

Recibido: 26/10/2020

Aceptado: 02/01/2021

Declaración de conflicto de intereses: Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

Contribución de los autores: Maité Nodarse: **Conceptualización, Investigación, Escritura - borrador original, Redacción: revisión y edición.** Wendy Gómez: **Conceptualización, Investigación, Escritura - borrador original.**



Teniendo en consideración estos antecedentes, la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) de la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”, propuso el desarrollo del proyecto “Diagnóstico y evaluación económica de moluscos plagas en agroecosistemas” al Programa Sectorial de Salud Animal y Vegetal, del Ministerio de la Agricultura (MINAG) de la República de Cuba para contribuir al incremento del rendimiento agrícola mediante el desarrollo y la aplicación de nuevos sistemas para el diagnóstico de moluscos plagas.

Este trabajo tuvo como objetivo visibilizar los estudios y las contribuciones que, desde la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”, se hicieron al estudio y manejo de moluscos plagas agrícolas en Cuba.

PARTE ESPECIAL

El estudio de los moluscos plagas en la FCA comenzó en el año 2011, bajo la dirección del Doctor en Ciencias Leónides Castellanos. Los primeros trabajos estuvieron dirigidos a la identificación de las especies de moluscos presentes en cultivos de interés nacional. En 2015 quedó constituido el proyecto “Selección de agentes bioactivos para el control de insectos y moluscos plagas con especies de las familias Agavaceae y Myrtaceae”, en el cual se trabajó en la propuesta de especies botánicas, con actividad molusquicida, como alternativa de manejo. Los resultados de estos estudios constituyeron el punto de partida para el desarrollo del proyecto “Diagnóstico y evaluación económica de moluscos plagas en agroecosistemas”.

En el equipo del proyecto participaron, además de la FCA, otras dos entidades, el Instituto Provincial de Meteorología de Cienfuegos, la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas (UCLV) y el Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA); estuvo compuesto por 15 miembros: ocho Doctores en Ciencias, ocho Maestros en Ciencias y dos Ingenieros. En el marco del proyecto, se creó un grupo científico estudiantil donde se vincularon a los estudiantes de la carrera de Agronomía desde el 2do año, los que también se asociaron a las investigaciones de los estudiantes de la Maestría de Agricultura Sostenible de la UCF y del Doctorado en Agricultura Tropical Sostenible de la UCLV. Se graduaron, con esta línea de investigación, diez estudiantes de pregrado, tres de maestría y uno de doctorado.

En los últimos 10 años, el cultivo en organopónicos creció considerablemente. Según datos de la Oficina Nacional de Estadísticas e Información (10), al cierre del primer trimestre de 2019, la producción de especies hortícolas alcanzaba las 681,4 t. El cultivo protegido y semiprotegido se reconoce, a nivel mundial, como una tecnología de avanzada que puede influir, eficazmente, en la producción de hortalizas frescas durante todo el año. En Cuba, constituye una tecnología promisoría para extender los calendarios de cosecha de las hortalizas tradicionales y asegurar su suministro fresco al turismo, mercado de frontera y población (11).

La obtención de vegetales en unidades de organopónicos, mediante el sistema semiprotegido, se

desarrolla sobre canteros confeccionados con diversos materiales, son dotados de sustratos conformados por altos volúmenes de materiales orgánicos, en condiciones de sol filtrado y un sistema de explotación donde se aplican los principios del manejo integrado de la nutrición y la protección de los cultivos. Estas características promueven las condiciones idóneas para el desarrollo de plagas, entre las que se destacan los moluscos (12).

Identificación de moluscos plagas

Las especies *S. sagraa* y *P. griseola* se encuentran entre los moluscos plagas que causan severos daños en Cuba a una amplia gama de plantas, entre ellas, la lechuga (*Lactuca sativa* L.), la berza (*Brassica oleracea* var. *viridis* L.) y la acelga (*Beta vulgaris* var. *cicla* L.) (13), otras hortalizas y plantas ornamentales (12).

Las especies *P. griseola* y *S. octona* se informaron en la región occidental y central de Cuba (9, 14, 15). En Cienfuegos, *P. griseola* y *S. octona* afectaron los cultivos de lechuga, *Daucus carota* L., *Brassica rapa* L., *Cucumis sativus* L., *Fragaria vesca* L., *Allium schoenoprasum* L., *Phaseolus coccineus* L., *Abelmoschus esculentus* L., *B. vulgaris* var. *cicla*, *Lepidium sativum* L. y *Solanum lycopersicum* L. (16); a lo que se añade, el hecho de que *Lissachatina fulica* (Bowdich) se estableció y distribuyó en el territorio nacional (17).

En el marco del proyecto que desarrolló la FCA, se identificaron las especies de moluscos plagas que afectan los organopónicos de la provincia Cienfuegos (Tabla 1, Fig. 1). Las especies con mayor abundancia fueron *P. griseola* con 953 individuos y *S. octona* 297 individuos.

El cultivo con mayor índice poblacional de moluscos fue *Allium porrum* L. (ajo puerro), aunque dicho cultivo no se ve afectado por la plaga, pues solo lo utiliza como hábitat. El ajo puerro es un cultivo que está presente todo el año en el organopónico, se mantiene con riego, por lo que el suelo conserva la humedad, aunque no esté el semitapado, lo que constituye el hábitat idóneo para los moluscos (18).

En Cienfuegos, todos los municipios estudiados mostraron incidencia de moluscos plagas en sus organopónicos, incluyendo cultivos que no se encontraba bajo las mallas de sombra (semitapado), lo que evidencia que estas especies plagas no son exclusivas de la tecnología de semitapado; sino que aparecen siempre que las condiciones de humedad y riego en los cultivos lo permitan, ya que son las óptimas para su proliferación.

Las especies de moluscos que aparecen en los organopónicos no siempre son plagas, entre ellos también encontramos algunas especies que son beneficiosas para los cultivos, pues tienen, entre sus hábitos tróficos, la alimentación a partir de otros moluscos. Tal es el caso de las especies (*Oleacina estraminea* (Deshayes) y *Huttonella bicolor* (Hutton) antes mencionadas para Cienfuegos. Esta última referida como un nuevo informe para estos agroecosistemas cienfuegueros. (Tabla 1)

CONTROL Y MANEJO

En la actualidad, el control de los moluscos plagas se realiza, fundamentalmente, mediante molusquicidas

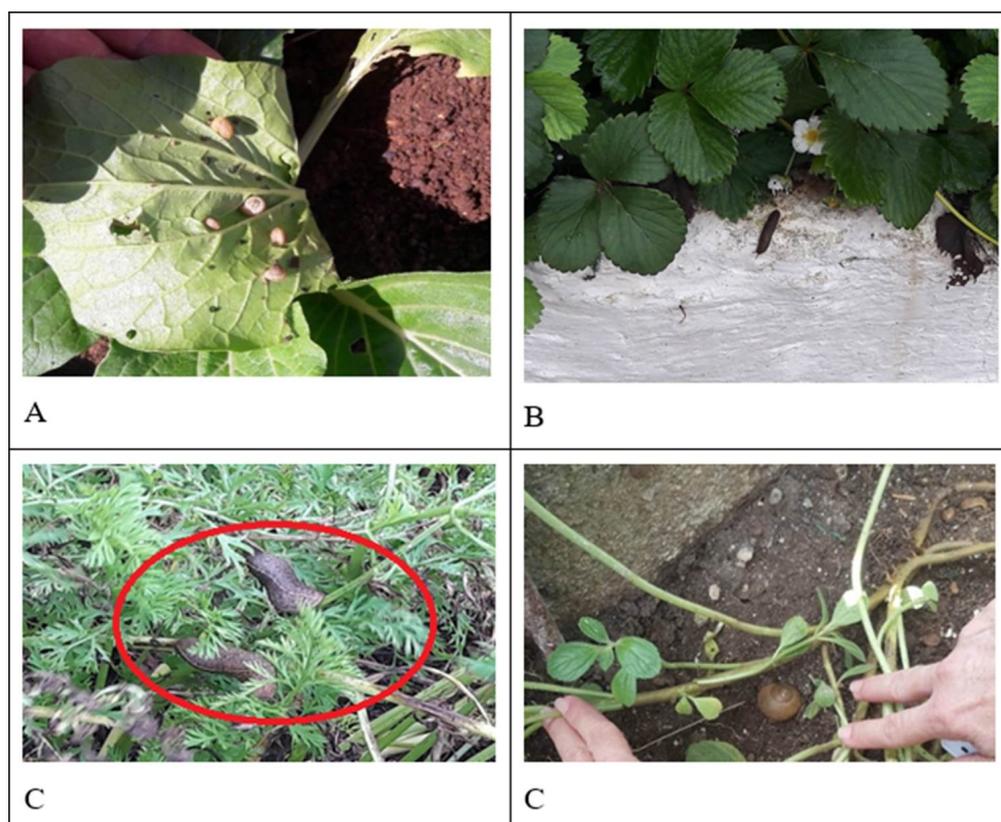


Figura 1. de infestaciones de moluscos plagas en cultivos en dos municipios de la Provincia Cienfuegos, Cuba. A) Infestación de *P. griseola* en acelga (*B. vulgaris*), en Cienfuegos. B) Infestación de *L. floridana* en fresa (*F. vesca*), en Cruces. C) Infestación de *L. floridana* en zanahoria (*D. carota*), en Cruces. D) Infestación en rábano (*Raphanus sativus* L.), en Cienfuegos. (Imágenes tomadas por M. Nodarse, 2018). / Crops infested by pest mollusks in two municipalities of Cienfuegos Province, Cuba. A) Chard (*Beta vulgaris*) infested by *Praticolella. griseola* in Cienfuegos, B) Strawberry (*F. vesca*) infested by *Leidyula floridana* in Cruces, C) Infestation by *L. floridana* in carrot (*D. carota*), in Cruces. D) Infested radish (*Raphanus sativus* L.) in Cienfuegos. (Imagens taken by M. Nodarse, 2018).

Tabla 1. de interés agrícola identificados en organopónicos de la provincia Cienfuegos, Cuba / Mollusks of agricultural interest identified in organoponics of the province of Cienfuegos, Cuba

| Plagas | | Nombre del Organopónico | Municipio |
|------------------------|--|--|---------------------|
| Familia | Especie | | |
| Polygyridae | <i>Praticolella griseola</i> (Pfeiffer) | Pueblo Griffó Nuevo; El universitario; Pueblo Griffó Viejo; El T-15; La Forestal | Cienfuegos |
| Subulinidae | <i>Subulina octona</i> (Bruguière) | La Terminal | Aguada de Pasajeros |
| | | La Terminal; Las mieles; Guasas; Breña | Cumanayagua |
| | | Pre Fabricado | Cruces |
| Camaenidae | <i>Zachrysia auricoma</i> (Férussac). | Pueblo Griffó Nuevo; El universitario; Pueblo Griffó Viejo; El T-15 | Cienfuegos |
| Veronicellidae | <i>Leidyula floridana</i> (Leidy & Binney) | Pueblo Griffó Nuevo; El universitario; Pueblo Griffó Viejo; El T-15 | Cienfuegos |
| | | La Terminal | Aguada de Pasajeros |
| | | Pre Fabricado | Cruces |
| Reguladores biológicos | | | |
| Oleacinidae | <i>Oleacina estraminea</i> (Deshayes) | Pueblo Griffó Nuevo; El universitario; Pueblo Griffó Viejo; El T-15 | Cienfuegos |
| | | La Terminal | Aguada de Pasajeros |
| | | La Terminal; Las mieles; Guasas; Breña | Cumanayagua |
| Streptaxidae | <i>Huttonella bicolor</i> (Hutton) | El universitario; El T-15 | Cienfuegos |

Los cultivos afectados fueron *Allium schoenoprasum* L. (ajo puerro), *P. coccineus* (habichuela), *C. sativus* (pepino), *L. sativa* (lechuga), *A. esculentus* (Quimbombó), *B. vulgaris* var. *cicla* (acelga), *Brassica rapa* L. ssp. (col china), *F. vesca* L. (fresa), *L. sativum* (berro), *D. carota* (zanahoria) y *S. lycopersicum* (tomate).

sintéticos, cuyos principios activos son el fosfato de hierro, sodio férrico y metaldehído, entre otros (2, 5). Estos productos tienen como inconvenientes los costos derivados de la cantidad de aplicaciones que se deben realizar para lograr reducir las poblaciones de la plaga (19), así como su toxicidad para otras especies que no son objetivo del tratamiento, debido a su baja selectividad.

Esto potenció la búsqueda de nuevos molusquicidas, amigables con el medioambiente; por esa razón los fitoplaguicidas se convirtieron en buenos candidatos. Los compuestos orgánicos o metabolitos secundarios, derivados de las plantas y denominados “botánicos”, se consideraron como una alternativa a emplear en el manejo, al ser apreciados como ecoquímicos debido a su naturaleza biodegradable y efecto colateral mínimo (20). Además, son altamente efectivos, presentan menor costo que los sintéticos y son fácilmente aplicables en campo con diferentes técnicas (21).

Para el manejo de moluscos plagas, el Programa Nacional de Agricultura Urbana en los Organopónicos solo cuenta, oficialmente, con la aplicación de Hidrato de Cal como barrera y la aplicación de otros bioplaguicidas recomendados (13), entre los que se encuentra *Azadirachta indica* (AJuss), OleoNim CE-80, Piñón de botija (*Jatropha curcas* L.) y el Solasol, fitoplaguicidas obtenidos a partir de frutos, semillas u hojas de plantas. Sin embargo, no se incluyen especies de la familia Agavaceae, aun cuando varios autores refirieron su actividad molusquicida, debido a la presencia de saponinas (6, 22-26).

Familia botánica Agavaceae

Las investigaciones se centraron, fundamentalmente, en determinar la eficacia y la acción molusquicida de los jugos y extractos de *Agave americana marginata* L., *Agave legrilliana* J., *Agave brittoniana* Trel y *Furcraea hexapetala* (Jacq) Urb. Han.

Durante el primer trimestre de 2016, en el organopónico de Pueblo Griño, Cienfuegos, se determinó la eficacia de los jugos de *A. brittoniana* y *F. hexapetala* para el manejo de moluscos plagas en condiciones de organopónico al desarrollar dos experimentos en el cultivo de la acelga (*B. rapa*). Para cada especie de planta, se evaluaron cuatro tratamientos ((concentraciones al 10, 12,5 y 15 % del jugo) y un control sin aplicación)) y cuatro réplicas, dispuestos en un diseño de bloque al azar. Se determinó la eficacia de la aplicación a los tres y cinco días. Los jugos de *F. hexapetala* y *A. brittoniana*, a las tres concentraciones, alcanzaron valores de eficacia superiores al 60 % (27).

La acción molusquicida *in vitro* de extractos botánicos se evaluó con tres especies de la familia Agavaceae (*A. americana marginata*, *A. legrilliana* y *F. hexapetala*) contra *P. griseola*. Se condujeron tres ensayos para determinar el efecto molusquicida del jugo de las tres especies de plantas y otros tres con un biopreparado obtenido con fracciones de las hojas. Se comparó la mortalidad entre los tratamientos provocados por cada planta a los siete, diez y quince días. Los extractos de las tres especies de plantas (*A. americana*, *F. hexapetala* y *A. legrilliana*) fueron efectivos contra *P. griseola* a los

siete días de la aplicación a la concentración mínima estudiada (12,5 %), en dependencia de la forma de obtención del extracto (28) .

Además de la familia Agavaceae, también se realizaron investigaciones para determinar el efecto molusquicida de especies de otras familias botánicas. Se evaluó el porcentaje de mortalidad de los extractos vegetales de güirito espinoso (*Solanum globiferum* L.) y ají picante (*Capsicum frutescens* L.) (Solanaceae); así como cardón (*Euphorbia lactea* Haw) (Euphorbiaceae). Los porcentajes más altos de mortalidad se alcanzan con los extractos de *C. frutescens* y *S. globiferum* a las 72 horas de aplicados; sin embargo, se consideró que los extractos de *S. globiferum*, *C. frutescens* y *E. lactea* constituyen alternativas a emplear por productores en el control de *P. griseola* (29).

Se determinó, además, el efecto del extracto vegetal de *Luffa acutangula* ((L.) Roxb.) contra *P. griseola* por ingestión y contacto, con mejores resultados en la forma de aplicación por contacto; por lo cual pudiera ser empleado como una alternativa para el manejo de este molusco plaga.

Retos y perspectivas

Entre las principales aspiraciones del colectivo se encuentran la elaboración de un programa de manejo agroecológico para los moluscos plagas en agroecosistemas y la consolidación de la página web “Moluscos plagas”, elaborada por el proyecto, como una plataforma de visualización de los resultados científicos, así como para el intercambio de información entre académicos, decisores y productores sobre moluscos plagas.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. C. Leonides Castellanos por introducirnos en el mundo de los moluscos plagas y su manejo, por sus invaluables aportes al mismo y a la formación de varios profesionales que hoy forman parte de este equipo de trabajo. Al Dr. C. Alan Rivero, por su colaboración en el desarrollo de las últimas investigaciones realizadas en el tema. Igualmente, a los directivos y trabajadores de la agricultura en Cienfuegos por su disposición para llevar a cabo los estudios realizados en campo, especialmente a los organoponistas que gentilmente nos acogen en su labor diaria. Trabajo realizado en el marco de los proyectos “Diagnóstico y evaluación económica de moluscos plagas en agroecosistemas” y “Selección de agentes bioactivos para el control de insectos y moluscos plagas con especies de las familias Agavaceae y Myrtaceae”, financiados por el Programa Sectorial de Salud Animal y Vegetal, del Ministerio de la Agricultura (MINAG) de la República de Cuba.

REFERENCIAS

1. Reyna PB, Moran AG, Gordillo S. Visitantes sin invitación: moluscos exóticos de la Provincia de Córdoba. Revista de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. 2018; 5(2):71-80.

2. Klein ML, Chastain TG, Garbacik CJ, Qian YPL, Mc Donnell RJ. Acute toxicity of essential oils to the pest slug *Deroceras reticulatum* in laboratory and greenhouse bioassays. *Journal of Pest Science*. 2020;93:415-425.
3. Iglesias CHIP, Castro CARS. Principales insectos plaga, invertebrados y vertebrados que atacan el cultivo del arroz en Ecuador. *Revista Científica Agroecosistemas*. 2018; 6(1):95-107.
4. Ruiz-Galván I, Pineda-Ríos JM, García-Ávila CdJ, Bravo-Pérez D, Torres-Martínez JG, Florencio-Anastasio JG, *et al.* *Helix aspersa* (Stylommatophora: Helicidae) plaga emergente de la manzana (*Malus* spp.) en Guerrero, Chihuahua. *Acta zoológica mexicana*. 2018;34. e3412161.
5. Capinera JL, Rodrigues CG. Biology and control of the leatherleaf slug *Leidyula floridana* (Mollusca: Gastropoda: Veronicellidae). *Florida Entomologist*. 2015; 98:243-253.
6. Nascimento CAA, Toledo AMO, Bessa ECA, Abreu PF. Influência de *Furcraea foetida* (L.) Haw. sobre a sobrevivência, crescimento e reprodução de *Subulina octona* (Brugüiere, 1789) (Mollusca, Subulinidae). *Revista Brasileira de Zootecias*. 2018; 19:31-43.
7. Vázquez Moreno LL, Fernández González E. Manejo agroecológico de plagas y enfermedades en la agricultura urbana. Estudio de caso Ciudad de La Habana, Cuba. *Agroecología*. 2007; 2: 21-31. <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/12161>
8. Trujillo Z, Bell E, Sigarroa A, Pérez R, Murguido C, Barquín J. Estudios preliminares en la obtención de cebos para el combate de caracoles. *Fitosanidad*. 1999; 3(4):43-47.
9. Matamoros M. Los moluscos fitófagos en la agricultura cubana. *Agricultura Orgánica (Cuba)*. 2014; 20(2):9-13.
10. Oficina Nacional de Estadísticas e Información (ONEI). Cuba. Anuario Estadístico de Cuba 2017. Tecnología de la Información y las Comunicaciones. Edición 2018, updated 2019, January 7. Retrieved March 12, 2019.
11. Casanova A, Gómez O, Pupo FR, Hernández M, Chailloux M, Depestre T *et al.* Manual para la producción protegida de hortalizas. Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova". Ministerio de la Agricultura, Cuba. 2007.138 pp. ISBN:959-7111-37-3.
12. Ibrahim MMA, Lokma MHE, Issa MA. Economic threshold, injury levels and food preference of glassy clover snail, *Monacha cartusiana* (Muller) infesting Strawberry plants at Ismailia Governorate, Egypt. *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences*. 2017;8:11-20.
13. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropica "Alejandro de Humboldt" (INIFAT). Agricultura urbana boletín informativo. Rodríguez Nodals A (editor). Grupo nacional de agricultura urbana y suburbana. Santiago de las Vegas. Cuba. 2016. Disponible en: <https://docplayer.es/54567730-Issn-agricultura-urbana.html>. Acceso 11 de noviembre 2021.
14. Castellanos L, Fernández A, Ortega I, Soto R, Martín C. Efectividad del extracto de *Furcraea hexapetala* (Jacq.) Urban sobre *Polyphagotarsonemus latus* Banks en condiciones de laboratorio. *Rev. Protección Veg.* 2011; 26(2):122-124.
15. Fimia-Duarte R, Iannacone J, Argota-Pérez G, Cruz-Camacho L, Diéguez-Fernández L, López-Gómez J, *et al.* Epidemiologic and zoonotic risk of the malacofauna in Capitán Roberto Fleites health area, Cuba. *Neotropical Helminthology*. 2014; 8(2):313-323.
16. Sosa NH, González LC. Informe sobre la incidencia de moluscos plagas en organopónicos del municipio de Cienfuegos, Cuba. *Centro Agrícola*. 2013; 40(1):89-90.
17. Vázquez AA, Sánchez J, Alba A, Martínez E, Alvarez-Lajonchere L, Matamoros M, *et al.* Updated distribution and experimental life-history traits of the recently invasive snail *Lissachatina fulica* in Havana, Cuba. *Acta Tropica*. 2018; 185:63-68.
18. Nodarse M, Martínez RC, Cabrera Álvarez E, Aday YM, Reyes A. Moluscos de importancia agrícola en Cienfuegos, Cuba. *Revista Universidad y Sociedad*. 2019; 11(1):81-85.
19. Anderson N, Dreves AJ, Hoffman GD. Effectiveness of Iron Chelate Molluscicide baits for control of Gray Field Slugs (*Deroceras reticulatum* M.) in grass and clover seed crops in Oregon. *Journal of the NACAA*. 2013;6. <http://www.nacaa.com/journal/index.php?jid=266>
20. Chen Y, Miao Y, Huang L, Li J, Sun H, Zhao Y, *et al.* Antioxidant activities of saponins extracted from *Radix Trichosanthis*: an *in vivo* and *in vitro* evaluation. *BMC Complementary and Alternative Medicine*. 2014;14(1):86. doi: 10.1186/1472-6882-14-86
21. Singh KL, Singh D, Singh VK. Toxicity of *Bauhinia variegata* and *Mimusops elengi*. *Journal of Biology*. 2012;2(2): B76-B82.
22. Santos-Zea L, Maria Leal-Diaz A, Cortes-Ceballos E, Alejandra Gutierrez-Urbe J. Agave (*Agave* spp.) and its traditional products as a source of bioactive compounds. *Current Bioactive Compounds*. 2012;8(3):218-231.
23. Sidana J, Singh B, Sharma OP. Saponins of Agave: Chemistry and bioactivity. *Phytochemistry*. 2016;130:22-46.
24. Puente-Garza CA, García-Lara S, Gutiérrez-Urbe JA. Enhancement of saponins and flavonols by micropropagation of *Agave salmiana*. *Industrial Crops and Products*. 2017;105:225-230.
25. Abdullah NS, Aziz NA, Mailon R. Molluscicidal activity of *Entada rheedii* Stem Bark Methanolic Extract Against Paddy Pest *Pomacea canaliculata* (Golden Apple Snail). *Malaysian Journal of Analytical Sciences*. 2017;21:46-51.
26. Júnior VOS, Toledo AMO, de Abreu PF. Uso de extrato aquoso de pimenta malagueta (*Capsicum frutescens* L.) em testes de sobrevivência sobre *Achatina fulica* (Bowdich,

- 1822) (Mollusca, Gastropoda). Revista Brasileira de Zootecnia. 2018;19(1).
27. Nodarse M, Castellanos L, Pérez A, Becerra EJ. Eficacia de los jugos de *Furcraea hexapetala*, *Agave brittoniana* para el control de moluscos plagass en acelga en organopónicos. Revista Científica Agroecosistemas. 2015;3(2). 488-493.
28. Nodarse M, Castellanos L, Herrera N, Morfa M. Acción molusquicida de extractos vegetales de tres especies de la familia Agavaceae contra *Praticolella griseola* (Pfeiffer). Rev. Protección Vegetal 2017; 32(2): 1-7. <http://revistas.censa.edu.cu/index.php/RPV/article/view/880/799>
29. Martín Vasallo CV, Pérez Rodríguez Y, Castellanos González L, Soto González B. Efectividad de extractos vegetales para el control de *Praticolella griseola* (Pfeiffer)(Gastropoda: Polygyridae). Centro Agrícola. 2017; 44(2):68-74.