Facultad de Ciencias Agrarias

Departamento de Agronomía

Carrera Agronomía

TRABAJO DE DIPLOMA EN OPCIÓN AL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

Título: Efecto molusquicida del extracto acuosos de *Salvia officinalis*. L. bajo condiciones *in vitro*

Autor: Geiler Leonardo Caro Rodríguez
Tutor: M. Sc. Caridad Terry Espinosa

Cienfuegos, 2024-2025

“Año 66 de la Revolución”

Resumen

La investigación se desarrolló en el periodo comprendido de enero – marzo 2025, evaluar el efecto molusquicida del extracto acuosos de *Salvia officinalis*. L. bajo condiciones *in vitro* en el en el laboratorio de Fisiología Vegetal de la facultad Ciencias Agrarias. La colecta de moluscos se realizó en el Organopónico Cuatro Camino, en horas temprana 7.00 am antes la salida del sol, en canteros de hortalizas *Cucumis sativus* L.(pepino), *Brassica oleracea* L. (col), *Vigna unguiculata* L. Walp, (habichuela), *Hibiscus sabdariffa* L. (flor de Jamaica y se procesaron las hojas para obtener el polvo vegetal, el extracto acuoso y las concentraciones al 1, %, 2 % y 3 %. *con un* diseño completamente aleatorizado 4 x 3 x 4, tres tratamientos, cuatro réplicas, 12 placas (unidades experimentales) para actuación por ingestion y contacto los cuales se realizaron las observaciones incluyendo al control. a las 72 horas y siete días. Con los datos de eficacia obtenidos se realizó un análisis de varianza para lo cual se empleó el paquete estadístico SPSS para Windows versión 21. La especie de molusco identificada fue *P. griseola* en condiciones *in vitro*, obtuvieron valores de mortalidad por encima del 61 % de eficacia a partir de las 72 horas. Resulto la acción por ingestión con mejores resultados. El extracto acuoso de salvia puede ser una alternativa en el control de los moluscos plagas.

Palabras clave: polvo, ingestión, contacto, alternativa, manejo

Abstract

The research was carried out from January to March 2025, to evaluate the molluscicidal effect of the aqueous extract of *Salvia officinalis* L. under in vitro conditions in the Plant Physiology Laboratory of the Faculty of Agricultural Sciences. The collection of mollusks was carried out in the Organopónico Cuatro Camino, in the early hours of 7:00 am before sunrise, in vegetable beds *Cucumis sativus* L. (cucumber), Brassica oleracea L. (cabbage), *Vigna unguiculata* L. Walp, (bean), *Hibiscus sabdariffa* L. (hibiscus flower and the leaves were processed to obtain the vegetable powder, the aqueous extract and the concentrations at 1%, 2% and 3%. with a completely randomized design 4 x 3 x 4, three treatments, four replicates, 12 plates (experimental units) for action by ingestion and contact which observations were made including the control. at 72 hours and seven days. With the data of efficacy obtained an analysis of variance was performed for which the statistical package SPSS for Windows version 21 was used. The species of mollusk identified was *P. griseola* in in vitro conditions, obtained mortality values above 61% effective after 72 hours. Oral action was the most successful. Aqueous sage extract may be an alternative for controlling pest mollusks.

Keywords: dust, ingestion, contact, alternative, handling

Pensamiento

La agricultura es la profesión propia del sabio, la más adecuada al sencillo y la ocupación más digna para todo hombre libre.

Marco Tulio Cicerón

Agradecimientos

- A mi tutora Caridad Terry Espinosa por su apoyo y comprensión
- A mi familia q me brindaron su ayuda incondicional y me motivaron a lo largo de mi carrera como ingeniero
- A los profesores que constribuyeron en mi formación como profesional

Dedicatoria

A mis padres por el amor y comprensión brindado durante los años de estudio que me inspiraron a culminar la formación profesional

A mis familiares y amistades que me dedicaron su tiempo y atención en todo momento

Índice

Introducción 1
Capítulo I Revisión bibliográfica 4
1.1Las plantas como fitoplaguicida 4
1.2 Agricultura Urbana 5
1.1.2 Agricultura Urbana en Cuba 5
2. Los organopónicos 6
3.Los bioplaguicidas en la agricultura 7
3.1Características de los extractos naturales 8
3.1.2 Ventajas de los extractos 8
3.1.4 Métodos de preparación de los extractos naturales 9
.4 Uso de las plantas como fitoplaguicidas 10
5.1 Principales características morfológicas y biológicas 13
5.2 Métodos de control de moluscos plagas 13
Capítulo II Materiales y métodos 15
Selección de la especie botánica 15
Capítulo III. Resultados y discusión 19
Conclusiones 24
Recomendaciones 25
Referencias Bibliográficas 26
Anexos

Introducción

La protección de plantas se inició y desarrolló, debido a la aparición de plagas que arrasaron con los cultivos, provocando graves consecuencias económicas y sociales desde los tiempos en que el hombre comenzó la domesticación de las mismas. En la actualidad se reporta que un 90% de la población mundial depende para su abastecimiento de alimentos de tan sólo 15 grandes tipos de cultivos. Por lo que el mismo autor estima que las plagas destruyen anualmente aproximadamente el 35% de las cosechas en todo el mundo y después de cosechadas también producen pérdidas de 10 % y 20 %, por lo que las pérdidas globales oscilan entre un 40 % y 50 % (Echemendía, 2010, p.159).

En Cuba se ha considerado imprescindible que el control biológico por aumento se inserte dentro de los programas de Manejo Integrado de Plagas, porque estos bioproductos contribuyen a disminuir la carga tóxica de los plaguicidas sintéticos y constituyen ahorro de importaciones, fuentes de empleo local, entre otras ventajas. (Vázquez, et al., 2008)

Numerosas plantas son utilizadas por los campesinos cubanos como repelentes y/o materia prima para la preparación de extractos de manera artesanal y se ha demostrado la actividad plaguicida de más de 60 plantas en condiciones de laboratorio, semicontroladas y campo. Entre las familias botánicas involucradas más importantes se encuentran: *Meliaceae*, *Asteraceae*, *Fabaceae*, *Solanaceae, Clusiaceae*, *Piperaceae*, *Lamiaceae*, *Apiaceae* y *Myrtaceae.* (Pino, et al., 2013.p.98).

En la provincia de Cienfuegos también se introduce en los organopónico la tecnología de cultivos semiprotegido para las hortalizas de hojas fundamentalmente, existiendo en el municipio Cienfuegos 17 organopónico con este sistema (Granja Urbana); donde se cultivan variadas especies y vegetales, plantas ornamentales, flores, plantas medicinales, aromáticas y otras, que requieren una atención por exceso de radiación solar en determinada época del año en las condiciones medioambientales de Cuba al disminuir las altas temperaturas (Herrera, 2013). Dicha tecnología ha traído

consigo altas incidencias en el aumento de plagas destacándose los moluscos. (Castellanos, 2011.p.49)

Los moluscos poseen un gran éxito evolutivo con diversas formas, tamaños y gran adaptación en diferentes hábitats, con representantes en el medio acuático y terrestre, los caracoles no sólo causan daño a animales y humanos, sino que también ocasionan enfermedades y daños directos a las plantas (Supian y lkhwanuddin. 2002.p.9.)

Companioni, et al. (1997), refieren que los moluscos son plagas que afectan las distintas modalidades productivas de la Agricultura Urbana, organopónico, huertos intensivos, parcelas, autoconsumo, producen daños y defoliaciones especialmente en las hortalizas de hoja, afectando la calidad y los rendimientos de los cultivos.

Estos moluscos, además del riesgo que representan para la agricultura, son hospederos intermediarios y transmisores de enfermedades parasitarias helmínticas según estudios realizados en Villa Clara, que refieren como especies con mayor interés médico a *P. griseola, S. octona*, y la existencia de mayor riesgo epidemiológico en huertos-organopónico, donde el 96,49 % de los moluscos son capaces de transmitir enfermedades al hombre y los animales entre las que se encuentran, angiostrongilosis y la dermatitis cercariana (Lannacone y Lama, 2014)

También, Herrera (2013), al estudiar tres especies de este género agave como primer acercamiento de plantas con acción molusquicida lo cual demostró en un estudio *in vitro* empleando jugo y troceado de tres especies (*Agave americana* marginata L., *Agave sp.* y *Furcraea. hexapetala*), que cualquiera de los dos métodos de obtención del extracto de las tres especies a la dosis mínima es efectivas contra *P. griseola* a los 10 días de la aplicación.

Teniendo en cuenta lo antes referido sobre los moluscos plagas, su sensibilidad a los extractos vegetales, así como la necesidad de lograr un manejo correcto de estos a nivel de campo.

Problema cietíficos

¿Cuál será el efecto molusquicida del extracto acuoso de *Salvia officinalis* L. bajo condiciones ***in vitro*** sobre ***P. griseola*****?**

Hipótesis científica

El extracto acuoso de salvia controlará ***P. griseola*** bajo condiciones ***in vitro*** puede constituir una alternativa viable y ecológica para el organopónico Cuatro Camino Cienfuegos.

.

Objetivo general

Evaluar el efecto molusquicida del extracto acuosos de ***Salvia officinalis*****. L.** sobre ***Praticoella griseola*** **L** bajo condiciones ***in vitro*****.**

Objetivos específicos

1-Determinar efectos molusquicida del extracto acuoso de salvia por ingestión en condiciones *in vitro* sobre *P. griseola.*

2-Determinar efectos molusquicida del extracto acuoso de salvia por contacto en condiciones *in vitro* sobre *P. griseola*

3-Calcular factibilidad económica del producto

Capítulo I Revisión bibliográfica

En Cuba se ha considerado imprescindible que el control biológico por aumento se inserte dentro de los programas de Manejo Integrado de Plagas, porque estos bioproductos contribuyen a disminuir la carga toxica de los plaguicidas sintéticos y constituyen ahorro de importaciones, fuentes de empleo local, entre otras ventajas. (Vázquez, 2008)

En Cuba se citan entre los enemigos naturales de los moluscos, de las aves: gavilán caracolero *Rosthramus sociabilis*, entre los insectos la hormiga brava *Solenopsis geminata*, santanilla o santanica *Wasmaniaau rupuntata* y L*uciérnaga Alectondis* coidalis, y entre los moluscos el caracol oleoso *Oleacina spp*. Estas son observaciones 13 hechas en condiciones naturales Matamoros, (2014). Por lo que se desconoce el comportamiento de los mismos en condiciones de organopónico y su uso en el control biológico aumentativo.

Por otra parte, son escasas las alternativas de control de moluscos en Cuba, recomendándose productos químicos como metiocarb+metaldehído+metomilo (Caracolex 5,95 cebo (0,5+5,0+0,45) y metaldehído (Babotox G 5) y el empleo de trampas con fruto del plátano y sal común, así como bioproductos del güirito espinoso (*Solanum globiferum* Dunal) como molusquicida (Alfonso, et al., 2002).

1.1Las plantas como fitoplaguicida

Girón et al, (2000) plantea que las plantas plaguicidas han despertado interés por el hecho de ser un método natural y de menor costo para el control de plagas en diferentes cultivos, además de contribuir al equilibrio ecológico sin afectar drásticamente el desarrollo, cambio y evolución de la naturaleza. Estas plantas poseen sustancias tóxicas contra bacterias, hongos e insectos, conteniendo principios activos como benzoatos, cianamatos, cumarinas, quinonas y flavonoides. Actualmente se consideran las ventajas del uso de extractos vegetales para el control de plagas pues no provocan contaminación alguna, debido a que estas sustancias son degradadas rápidamente en el medio.

La especie salvia. conocida como banderilla, se localiza en lugares yermos en toda Cuba, donde se emplea solo como ornamental, aunque se utiliza

como rubefaciente en México y para tratar varicoceles y coágulos de sangre en América del Sur. En esta especie solo se ha encontrado la presencia de mucílagos, lectinas, terpenoides, uvaol, -sitosterol y n-hentriacontanol y poco se le han reportado estudios molusquicida (Sierra, et al., 2011)

Los mucilagos, terpenoides, responsables de la acción molusquicida.

1.2 Agricultura Urbana

La agricultura cubana ha tenido cambios trascendentales, con influencias diversas en el orden social, medioambiental, tecnológico y científico, de lo cual constituyen evidencias contundentes los sistemas campesinos (Machín et al., 2010). La agricultura urbana y recientemente el programa que se desarrolla en la agricultura suburbana ha propiciado que los procesos de transformación de la agricultura sean observados internacionalmente, por constituir un novedoso ejemplo en la búsqueda de una agricultura alternativa a los sistemas convencionales que degradan los recursos naturales y socioeconómicos (Rodríguez, 2011).

La agricultura urbana constituye uno de los principales programas de la producción agraria en Cuba, no solamente por la diversidad de producciones que se logran por lo que se ofertan en las ciudades y pueblos del país, sino por constituir fuentes de empleo para muchas personas, sean hombres o mujeres, ancianos, jubilados. Además, por su contribución a la enseñanza de los niños y estudiantes en general (Vázquez y Fernández, 2007).

El movimiento nacional de la Agricultura Urbana durante sus10 años de existencias, y próxima a cumplir el XX Aniversario de desarrollo de los organológicos, se ha consolidado como un sistema productivo extensionista, alcanzando importantes resultados en la producción de alimentos, el fortalecimiento de la infraestructura de apoyo al proceso productivo, con impacto en la esfera económica, social y en la biodiversidad (MINAGRI, 2007).

1.1.2 Agricultura Urbana en Cuba

Según (Rodríguez, 2011) la Agricultura Urbana y Periurbana cubana se ha desarrollado a un ritmo creciente sobre todo a partir del 1994 cuando se organiza como un sistema, además se basa en un enfoque agroecológico, sustituyendo los fertilizantes, plaguicidas orgánicos, controles biológicos y otras herramientas agro ecológicas para el control de plagas.

.

En los últimos años se ha desarrollado en Cuba un fuerte movimiento agrícola en las ciudades y asentamientos poblacionales, al cual denominamos Agricultura Urbana, (Companioni, Rodríguez, Carrión, Alonso, Ojeda y Peña, 2006) expresa además que en objetivo de este movimiento es obtener la máxima producción de alimentos en áreas disponibles, anteriormente improductivas, con un claro sentido de sostenibilidad teniendo como bases prácticas orgánicas y controles biológicos que no contaminan el ambiente. La agricultura urbana ha recibido y recibe una atención priorizada por la máxima dirección del Ministerio de la Agricultura y del gobierno del país**.**

2. Los organopónicos

La obtención de vegetales en unidades de organopónico comenzó a desarrollarse en Cuba en el año 1994, principalmente en la producción intensiva de hortalizas y condimentos frescos, desarrollándose sobre canteros protegidos lateralmente de materiales diversos, dotados de un sustrato conformado con altas dosis de materia orgánica y un sistema de explotación donde se aplican los principios del manejo integrado de la nutrición y la protección de los cultivos (Vázquez y Fernández,2007)

El cultivo en organopónicos ha crecido paulatinamente en los últimos 10 años, reportándose en marzo del 2019 la cantidad de 681 400 t de especies hortícolas según la Oficina Nacional de Estadísticas e Información, ONEI (2019), mayor al doble de la producción reportada al cierre del 2015 que fue de 244 126 t de especies hortícolas; entre ellas las hortalizas de hojas que representan el 37 %, del total de la producción y cuya demanda, es cada vez más frecuente por parte de la población cubana. Pero paralelo a dicho incremento, los efectos nocivos causados por plagas también se han incrementado, resaltándose los provocados por moluscos.

Los organopónico se desarrollan sobre la infraestructura construida de antiguos hidropónicos, aprovechando los canteros, aunque también se construyen instalaciones nuevas utilizando materiales diversos. Se abren surcos y se protegen con guarderas de madera, piedras, ladrillos, brocemento o concreto (Herrera, 2016)

En el municipio de Cienfuegos existen 17 organopónicos con este sistema (Granja Urbana). MINAGRI (2007) señala que esta tecnología permite cultivar

variadas especies y variedades de vegetales dentro de las que se pueden mencionar plantas ornamentales, flores, plantas medicinales, aromáticas y otras, que requieren una atención por exceso de radiación solar en determinada época del año, en las condiciones medio ambientales de Cuba al disminuir las altas temperaturas

3.Los bioplaguicidas en la agricultura

Los bioplaguicidas son derivados de materiales naturales como animales, plantas, microorganismos y minerales. Estos son altamente específicos contra las plagas objetivos y representan poco o ningún riesgo para las personas o el medio ambiente. Los pesticidas tradicionales, por el contrario, en general son materiales sintéticos, que no sólo afectan a la plaga objetivo, sino también organismos no deseados, tales como insectos benéficos, la vegetación circundante y la vida silvestre (EPA, 2010).

La principal característica de un plaguicida biológico es que su ingrediente activo no es una molécula química como en los plaguicidas químicos, sino un organismo microscópico vivo. Se diferencia en gran medida de los plaguicidas químicos porque es altamente específico, es decir, sólo ataca a la plaga que se desea controlar, no presenta residualidad en las cosechas, son inocuos para los humanos y no afecta la fauna nativa de los ecosistemas donde se utilizan (Dìaz, 2013).

Los bioplaguicidas se utilizan en la agricultura como medidas preventivas frente a fitopatógenos en plantas, controlan las plagas por mecanismos no tóxicos y de manera ecológica. En la actualidad los bioplaguicidas disponibles en el mercado proceden de **extractos de plantas**, algunos productos de fermentación y microorganismos, pero existen pocos productos derivados de cianobacterias a pesar de que estos microorganismos han sido referenciados como productores de bioplaguicidas frente a insectos, hongos y bacterias (González, 2019).

Los bioproductos se caracterizan por la presencia de determinados compuestos de origen natural, los cuales forman parte de las estrategias defensivas de las plantas (Villalobos, 1996) y son agrupados en compuestos nitrogenados, fenólicos y terpenoides (Harbone, 1993). Dichos compuestos le proporcionan importantes características a los extractos, como son antiapetitivos (Domini,1995), antivirales, antimicrobianos o repelentes, que

permiten su utilización para proteger los cultivos e incrementar la calidad y su producción alimentaria, ya que tienen la propiedad de ser menos tóxicos y más fácilmente degradables (Funes, 1994)

3.1Características de los extractos naturales

Según Espinoza (2021), un extracto contiene los componentes activos más importantes del vegetal, de manera muy concentrada. La cantidad del compuesto de un extracto puede ser miles de veces superior a la que se encuentra originariamente en el vegetal.

Estas características permiten muchas posibilidades de uso como.

● Aumentar la dosis de un compuesto activo, ya presenté en un alimento, para que sea efectivo en el organismo del consumidor y pueda proporcionarle un beneficio saludable esperado.

● Incorporar un compuesto activo a un alimento para aumentar su vida útil.

- Los extractos pueden minimizar los ataques microbianos.

● Aportar al organismo mediante la ingesta de un suplemento una dosis de un compuesto activo que minimice la aparición de determinadas enfermedades.

3.1.2 Ventajas de los extractos

Silva, (2001) considera como ventajas del uso de los extractos naturales las siguientes.

- Al ser biodegradables no producen desequilibrios en el ecosistema, debido a su origen vegetal provocan un impacto mínimo sobre la fauna benéfica, son efectivos contra enfermedades y no tienen restricciones toxicológicas.
- Son conocidos por el agricultor ya que por lo general se encuentran en su medio.
- Su rápida degradación disminuye el riesgo residual en los alimentos.
- Algunos pueden ser usados poco tiempo antes de la cosecha.
- Muchos de estos compuestos no causan fitotoxicidad.
- Desarrollan resistencia más lenta que los insecticidas sintéticos.

3.1.3. Clasificación de extractos naturales.

- **Extractos fluidos o líquidos.**

Solís (2003), refiere que los extractos fluidos, también conocidos como extractos líquidos, son preparaciones de drogas vegetales que contiene alcohol como disolvente o como preservante, o ambos, preparados de tal manera que cada mililitro contiene los constituyentes extraídos de 1g del material crudo que representa.

- **Extractos Secos.**

Por su parte Kuklinski (2003), plantea que los extractos secos se obtienen evaporando todo el solvente hasta que tienen una consistencia en polvo. Son altamente estables, aunque en ocasiones resultan ser higroscópicos, además son de fácil manipulación y se les puede utilizar para preparar tinturas de extractos fluidos.

- **Extractos Semisólidos o blandos.**

Son aquellos que tienen una riqueza superior a la droga de partida, se obtienen evaporando el disolvente hasta obtener un producto de textura semisólida pero que no moja el papel de filtro (Cañigueral, 2003).

- **Crio extractos.**

Se obtienen por molturación de la droga vegetal correctamente desecada, sometida a condiciones de congelación (-196 °C), mediante inyección de nitrógeno líquido, de forma que los principios activos no se ven alterados por la acción del calor desprendido en un proceso de molturación y que, en dependencia de la droga vegetal, puede llegar a ser hasta 70 °C. Son muy útiles para la obtención de proteínas y enzimas de ciertas especies (Castillo, 2007).

3.1.4 Métodos de preparación de los extractos naturales

Dentro de los métodos utilizados, según Rosello (2012) se encuentran

- **Purines fermentados o en fermentación**. Colocando las partes de las plantas en un saco permeable, dentro de un recipiente con agua de lluvia. Se cubre, dejando circular el aire removiéndose diariamente Está listo en una o dos semanas, cuando deja de fermentar (oscuro, sin espuma). Se aplican diluidos, si sólo se dejan cuatro días al sol, el purín estará en fermentación.

- **Infusión.** Vertiendo agua hirviendo sobre las plantas frescas o secas, dejándolas reposar 24 h.
- **Decocción.** Se ponen las plantas a remojo durante 24 h, después se las hace hervir 20 minutos, se tapa y se deja enfriar.
- **Maceración.** Se meten las plantas en agua, sin dejarlas fermentar, como máximo tres días, filtrando después.
- **Extractos.** Por lo general se obtienen de flores; se cortan antes de marchitarse, se humedecen y se trituran; la papilla se pasa por un tamiz fino (bolsa de tela) para extraer el líquido.

.4 Uso de las plantas como fitoplaguicidas

Girón et al, 2000, plantea que las plantas plaguicidas han despertado interés por el hecho de ser un método natural y de menor costo para el control de plagas en diferentes cultivos, además de contribuir al equilibrio ecológico sin afectar drásticamente el desarrollo, cambio y evolución de la naturaleza. Estas plantas poseen sustancias tóxicas contra bacterias, hongos e insectos, conteniendo principios activos como benzoatos, cianamatos, cumarinas, quinonas y flavoides. Actualmente se consideran las ventajas del uso de extractos vegetales para el control de plagas pues no provocan contaminación alguna, debido a que estas sustancias son degradadas rápidamente en el medio.

El control biológico alcanza en la actualidad un gran auge dentro de la agricultura ecológica como medida complementaria de una amplia ventaja, por no generar efectos secundarios, como resistencia y contaminación (Kulmans y Vázquez, 2002). De esta forma las plantas con potencial biocida constituyen un componente importante de control, dentro del contexto de manejo integrado de plagas (Lannacone y Lamas, 2003).

Las ventajas de las sustancias botánicas son obvias: la mayoría son de bajo costo; están al alcance del agricultor; algunas son muy tóxicas pero no tienen efecto residual 14 prolongado y se descomponen rápidamente; en su mayoría no son venenosas para los mamíferos (Brechelt, 2004.)

López et al, (1998) en España realizó ensayos para conocer el efecto inhibidor de extractos botánicos procedentes de varias especies de plantas entre ellos Daphne gnidium L. (Thymelaeaceae), *Anagyris foetida* L.

(Papilionáceas), *Chrysanthemum coronarium* L. (Asteraceae), *Ajuga multiflora* Bunge (Labiatae) y *Azadirachta indica* A. Juss. (Meliáceas) sobre *Kalotermes flavicollis* (fabr.) lograron resultados satisfactorios con el extracto comercial del nim (hasta 28 u/ cm 2) así como con el extracto etanólico de *Daphne gnidium* L y *Anagyris foetida* L. a concentración de 20 u/ cm2 y 40 u/ cm2 respectivamente con valores de inhibiciones de la alimentación de la termita, estadísticamente significativos.

Entre los efectos causados por estos extractos vegetales a las diferentes especies de plagas se encuentran:

• Su efecto como esterilizante, interferencia con la ovoposición, inhibición del desarrollo larval y otras como atrayentes, también su efecto plaguicida actuando como veneno de contacto, veneno estomacal o como repelente. Girón et al, (2000)

• Repelencia, inhibición del crecimiento y toxicidad de extractos vegetales obtenidos a partir de especies de la familia Solanácea y Compositea utilizando la plaga *Tribolium castaneum* Herbst. (Coleoptera: Tenebrionidae) con extracto de Whitania somnifera L., *Solanum dulcamara* L. y Nicotiana tabacum L. y toxicidad por contacto con las especies *Nicotiana rustica* L., *Solanum nigrum* L. y *Whitania somnifera* L. (Pascual 1998).

• Efecto insecticida entre ellas *Annona squamosa (*L.) (Anón) empleada en el control de *Aphis spp*, *Callobruchus chinensis* (Linnaeus), *Callobruchus maculatus* (Fabricius), *Coccus viridis* (Green), *Oryza ephilussurimensis* (L.), *Tribolium castaneum* (Herbet) y *Brevicoryne brassicae* (L.). Por su parte las hojas pulverizadas de *Eucalyptu ssp* (eucalipto) son utilizadas para el control de *Sitophilu soryzae* (L.), *Aphis spp* y *Manduca sexta* (Johanssen) y *Jatropha curcas* (L.) (Piñón botija) contra *Praticolella griseola* (L.), *Mocislatipes* (Guén) y *Musca domestica* (L.). Alfonso, Aviles, González, Cruz, Villasana, Rodríguez, Álvarez y Rodríguez, (2002).

En Cuba en el Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (INIFAT), se realizan investigaciones encaminadas al desarrollo de tecnologías que permitan la producción y empleos de agentes naturales de origen vegetal para el control de plagas y enfermedades, teniendo como base el saber científico y popular. Como resultados de estos estudios se ha logrado obtener metodologías artesanales, semindustriales e industriales,

que han dado lugar a los siguientes formulados de uso agrícola y veterinario Melitox 50, Cuba NIM-P, Cuba NIM-T, Neonim, oleonim 80, oleonim 50 paraiso-M solasol, glisep 60, dernim-p, dernim-V melealim y tintura nim, los cuales son preparados a partir de las semillas del árbol del nim (*Azadirachta indica* A. juss), los frutos de paraíso *(Melia azedarach* L) (Hernández, 2001).

El mismo autor refiere el guirito espinoso (*Solanum globiferum* Dunal) como molusquicida y la parte foliar del piñón amoroso (*Gliricidia sepium* (jacq) Steud) (Hernández, 2001).

Según los informes de Roig, (1988), Girón, Martínez, Amador y Calcares (2000) y Hernández et al, (2001) pudieron relacionarse 130 plantas con propiedades repelentes o fitoplaguicidas para Cuba. Una encuesta realizada en las unidades de la agricultura urbana en la provincia de Cienfuegos arrojó solo la presencia y empleo de 64 de éstas por los agricultores (Ortega et al, 2009). Herrera y Castellanos (2013) refiere que dentro de estas 130 plantas forestales solo una presenta acción molusquicida, lo cual indica la necesidad de buscar más posibilidades de alternativas que puedan asimilarse de forma local por los agricultores. Según el Centro Nacional de Sanidad Vegetal (2011), para los medios biológicos y alternativos, se considera una buena eficacia cuando se observan valores por encima del 60 %.

5. Los moluscos plagas

Companioni, Rodríguez, Carrión, Alonso, Ojeda y Peña (1997), refieren que los moluscos son plagas que afectan las distintas modalidades productivas de la Agricultura Urbana, organopónico, huertos intensivos, parcelas, autoconsumo, producen daños y defoliaciones especialmente en las hortalizas de hoja, afectando la calidad y los rendimientos de los cultivos.

En las hortalizas que se producen en los organopónicos de Cuba se constató un aumento de las plagas, entre las que se destacan los moluscos (Herrera et al, 2013). Para la región occidental del país se informaron 11 familias, 14 géneros y 15 especies, de ellas nueve poseen hábitos fitófagos; las más recurrentes son *Praticolella griseola* (Pfeiffer), *Bradibaena similaris* (Férrusac) y *Subulina octona* Brugüière (Matamoros,2014).

Estos moluscos, además del riesgo que representan para la agricultura, son hospederos intermediarios y transmisores de enfermedades parasitarias helmínticas, según estudios realizados en Villa Clara, que refieren como especies con mayor interés médico a *P. griseola* y *S. octona*, con mayor riesgo epidemiológico en huertos-organopónicos, donde el 96,49 % de los moluscos son capaces de transmitir enfermedades al hombre y los animales, entre las que se encuentran angiostrongilosis y dermatitis cercariana (Fimia, Lancone, Argota, Cruz, Dieguez, López,Álvarez, 2014)

Estos individuos se alimentan de hojas, tallos, raíces y bulbos, frutos y se convierten en plagas de importancia económica al causar daño en cultivos como frijol, hortalizas, ornamentales, frutales, trigo, maíz, pastos, entre otros (Moreno, Gaviria, Navarro, Alzate, et al., 2008), también comen rastrojos que se encuentran en el suelo y son capaces de consumir entre el 30 % y el 50 % de su peso en una sola noche (González, 2000).

Castillejo (1997) refiere que los moluscos son herbívoros, polífagos y con Gaviria, pocos enemigos naturales, lo que le permite aumentar rápidamente sus poblaciones. Su actividad ocurre generalmente en días nublados y por las noches, aunque deja clara evidencia de su daño por las raspaduras y orificios en las plantas, causado por su aparato bucal llamado rádula

5.1 Principales características morfológicas y biológicas

Los moluscos son de cuerpo blando, divididos en cabeza, masa visceral y pie con características únicas en el reino animal que los identican (Brusca, 2003) Exhiben un largo y bien definido pie muscular; cuerpo cubierto con una gruesa cutícula epidérmica, el manto; el manto secreta una estructura llamada concha, en ocasiones ausente con alto contenido de carbonato de calcio y un órgano de alimentación llamado rádula (formada por hileras de miles de dientes curvos)

5.2 Métodos de control de moluscos plagas

El control de moluscos plagas en muchos cultivos se hace por medio de plaguicidas químicos, en forma de espolvoreos y pellets conteniendo entre un 2 % y un 8 % de metaldehído solo o combinado con insecticidas carbamatos (Bailey, 2002), sin embargo, se señala en Argentina baja eficacia de

formulados a base de metaldehído en algunos lugares por variadas causas [Salvio et al].

En la búsqueda de alternativas a los productos químicos se han propuesto productos de origen natural como el Solasol a partir de *Solanum globiferum* Dunal (Solanaceae) (Alfonso., et al, 2002). También se han estado investigando la acción de fitoplaguicidas de plantas de la familia Agavaceae (Asparagaceae)

6 Cultivo *Vigna unguiculata* L. Walp (habichuela)

La habichuela (*Vigna unguiculata* L. Walp) fue domesticado en África y es uno de los cultivos más antiguos que se cultivan. Un segundo evento de domesticación probablemente ocurrió en Asia, antes de que se extendieran a Europa y las Américas (Gómez, 2016)

La habichuela es un cultivo de gran importancia económica mundial, por sus propiedades alimenticias y usos industriales; puede utilizarse tanto la vaina como el grano. Hoy en día, se encuentra ampliamente distribuida por diferentes partes de los trópicos, subtrópicos y en regiones templadas, de manera que es la legumbre más importante en América Latina y en diferentes partes de África (Hernández, Soto y Pino., 2010)

Las estructuras de la planta V *unguiculata* son fuente de alimento; así, en África las hojas verdes son importantes para el consumo humano. También se consumen las vainas inmaduras y a menudo se mezcla con otros alimentos. En el Oeste de África, en la India, Los Estados Unidos de América y México se consume el grano seco y la vaina fresca. Es considerado como un excelente alimento en verdura por su alto contenido de proteínas (24.4 %), carbohidratos (63.6 %), y vitaminas A y C (Davis, Oelke, Oplinger, Doll, Hanson y Putman., 1991)

Capítulo II Materiales y métodos

La investigación se desarrolló en el periodo comprendido de enero – marzo 2025. en el laboratorio de Fisiología Vegetal de la Facultad Ciencias Agrarias, Universidad “Carlos Rafael Rodríguez” en la provincia de Cienfuegos, es una investigación experimental, con un diseño de bloque al azar, completamente aleatorizado.

1- **Determinar efectos molusquicida del extracto acuoso de salvia por ingestión en condiciones *in vitro* sobre *P. griseola.***

Material biológico

El monitoreo para la colecta de molusco se realizó en horas temprana 7.00 am antes la salida del sol, en canteros de hortalizas Cucumis sativus L.(pepino), Brassica oleracea L. (col), *Vigna unguiculata* L. Walp, (habichuela), Hibiscus sabdariffa L. (flor de Jamaica), se construyó de madera de forma artesanal un cuadrante un m^2 al azar en forma diagonal con un total de 10 lanzamientos, se removió el suelo a cinco cm en busca de las especies allí existente, se colectaron en magentas para ser trasladadas al laboratorio se identificó con se utilizará la guía de fácil identificación de las principales especies de moluscos plagas en los organopónico de la provincia Cienfuegos ver anexo 1(Ciencias Agrarias, 2020).

Material vegetal

Selección de la especie botánica

La especie botánica seleccionadas se recolectaron hojas adultas de salvia ubicada en patio comunitario de Palmira Sur en la etapa de floración, según Guerra, et al.,(2008) en este estado fenológico se produce la mayor concentración de compuestos químicos secundarios (Aros et al., 2019, p. 283) citado por Pérez,(2020).

Los órganos escogidos en la colecta fueron hojas adultas, se colectaron directo de las plantas, en el horario de 9:00 a 11:00 de la mañana, y se verifico que fueran hojas sin daño visible cosechadas durante los meses comprendidos entre enero y febrero.

Se recolectaron en plantación con más de dos años de edad con buena producción, a partir del segundo par de hojas de las ramas seleccionadas cercanas al tallo, a una altura de 1,5 m del suelo. Se siguió el criterio de

recolección descrito por Vogel, et al. (1997) que consiste en escoger hojas al azar, en distintas posiciones alrededor del tallo, considerando los puntos cardinales.

El material vegetal colectado fue colocado en bandejas y llevado al Laboratorio de Biología de la Facultad de Ciencias Agrarias, donde se limpió hasta eliminar las impurezas externas visibles, se realizó el secado del material al sol, según, por lo que se tomó el peso de las muestras, cada dos días, hasta mantener el peso constante.

1-Determinar efectos molusquicida del extracto acuoso de salvia por ingestión en condiciones *in vitro* sobre *P. griseola*

Los polvos vegetales se obtuvieron a partir del molinaje de las hojas de la especie botánica en un mortero, se tamizó, en este proceso se obtuvieron partículas menores de 1 mm, de acuerdo con las indicaciones de Viera, et al., (2020).

El polvo obtenido se pesó en Electronic Balanza 510 GRS para obtener un gramo de polvo, a este gramo se le añadieron 10 mL de agua destilada estéril, se midió pH con papel indicador resultando 6,0 ligeramente ácido óptimo para ser utilizado, a partil de la solución madre con una pipeta se midieron volumen de 10 mL, 20 mL y 30 mL para obtener disoluciones al 1 %, 2 % y ·3 %.

Para la utilización del extracto acuoso se filtró, se prepararon el resto de las disoluciones a partir del extracto puro al 1 %, 2 %, 3 % con agua estéril, es una investigación experimental, en condiciones *in vitro con un* diseño completamente aleatorizado con arreglo factorial 3 x 4, tres tratamientos, cuatro réplicas, 12 placas (unidades experimentales) a las cuales se realizaron las observaciones incluyendo al control. a las 48, 72 hora y siete días se utilizaron probetas graduadas de 25, 50, 75 mL. Se asperjarán con un aplicador manual y se comenzara por la disolución menor 1 % hasta la mayor 3 %.

Para evaluar la eficacia se colocaron sobre las hojas diez moluscos con la ayuda de una pinza. Se colocarán dos hojas pequeñas de habichuela por placa Petri a las que se le realizaron tres asperjaciones en total, una por el

haz y dos por el envés, para envenenar el alimento, después se colocaron los moluscos en las placas.

Se realizarán observaciones 24, 48, 72 horas y siete días. Cada momento de observación se contabilizaron los moluscos vivos por placa (réplica). Para la discriminación de la mortalidad se consideró muerto el individuo incapaz de realizar algún tipo de movimiento, como mover el pie, la concha o los tentáculos cefálicos durante las observaciones.

2- **Determinar efectos molusquicida del extracto acuoso de salvia por contacto en condiciones *in vitro* sobre *P. griseola***

Se utilizaron magentas que fueron lavadas con agua y detergente líquido, posteriormente con agua destilada las cuales se escurrieron y se secaron al aire.

Para determinar el comportamiento molusquicida en condiciones *in vitro* por contacto, con un diseño completamente aleatorizado con cuatro tratamientos conformados por tres concentraciones de polvos (1 %; 2 % y 3 %, 12 placas (de Ø 12,0 cm, h=2,0 cm), previamente rotuladas, constituyeron la (unidades experimentales) a las cuales se realizaron las observaciones se incluye al control. a las 24, 72 horas y siete días se comenzó por el tratamiento menor.

Para evaluar la eficacia se espolvoreo el polvo en las magentas, en la tapa y en el interior de la magenta, los moluscos estuvieron fuera sin alimento aproximadamente 30 minutos. Pasado los 30 minutos se colocaron los moluscos. se realizaron las observaciones incluyendo al control. a las 48, 72 horas y siete días, se comenzó por la disolución menor 1 % hasta la mayor 3 %.

En cada tratamiento Se determinó la eficacia técnica de cada tratamiento del jugo contra los moluscos a los tres y cinco días de la aplicación, con el empleo de la fórmula de Henderson- Tilton (Ciba Geygi, 1981).

$$\% \text{ Efectividad} = A - B / A \times 100$$

Dónde:

A: Número de moluscos vivos en el control.

B: Número de moluscos vivos en el tratamiento

Los datos de eficacia en porcentajes para cada tratamiento a las 72 h (3 días) y 7 días se transformaron en 2 arcsen $\sqrt{\%/100}$ y se sometieron a un análisis

de varianza una vez comprobado el supuesto de normalidad por la prueba de Komodoro Smirnov. Las medias se compararon mediante la prueba de Tukey con 5 % de probabilidad de error. Se empleó el paquete estadístico SPSS versión 21 para Windows.

3-Calcular factibilidad económica del producto

La viabilidad económica de los polvos vegetales se realiza a partir de la información obtenida, y tomando en consideración lo descrito por Pérez, (2020), se identificaron las diferentes fases del proceso, se determinó el cálculo de los costos de producción y se conformó el precio estimado. Se utilizó el margen de utilidad sobre la base autorizada aprobado por el Ministerio de la Agricultura (Minag) para la empresa LABIOFAM y para ambos productos se consultó la Resolución 20 del 2014 del Ministerio de Finanzas y Precio, que establece la metodología a emplear para la formación de precios en Cuba, y el método de gastos para la formación del precio estimado. Se utilizó el precio de venta actual para los productos químicos utilizados en el control de granos almacenados según Listado Oficial de Productos químicos autorizados en Cuba.

Capítulo III. Resultados y discusión

Determinación efectos molusquicida del extracto acuoso de *S officinalis* por ingestión en condiciones *in vitro* sobre *P. griseola*

La especie de molusco identificada fue *P. griseola* en el cultivo de habichuela, pepino, lechuga, y flor de Jamaica, coincide con los resultados de (Matamoros. 2014; Herrera 2013) quien reporta que la especie *P. griseola* está asociada a los cultivos de habichuela, pepino, lechuga, col china y acelga y que pueden llegar a consumir completamente estas plantas en la fase de postura.

Esta especie coincide con los reportes para Cienfuegos en los organopónicos Rio Palma y la EPP Caunao por Herrera, et al. (2013).

La especie *P. griseola* ha sido reportada también para la provincia de Villa Clara por Duarte, et al. (2014), en organopónicos en estudios sobre especies vectores de enfermedades, lo que constituye un riesgo potencial para los organoponistas.

Al evaluar el porcentaje de mortalidad del polvo de ***S. officinalis***, por ingestión a las 72 horas y siete días se observó poca actividad biológica en los tratamientos a las concentraciones 1 %, 2 %, 3 % con relación al control. A las 72 horas el mejor tratamiento fue la concentración al 2 % que logró el 44 %, con relación a la concentración 1% y 3 %, estadísticamente no hay diferencia significativa con el control y si entre tratamiento, en la concentración al 1 % logra un 40 % y la concentración 3 % una mortalidad de un 22 %.

Se utilizó la concentración al 1 % (p/p) considerando el criterio propuesto por Lagunes (1994), que señala como prometedores aquellos tratamientos con mortalidad superior al 40 %. La concentración al 1 % concuerda con la utilizada por Pérez et al., (2019) con polvos de plantas familia Myrtaceae para el control de insectos

A los siete días logra mayor efectividad la concentración 2 % y 3 % con 64 % no así en los tratamientos a la concentración 1 % al 45 % estadísticamente hay diferencia significativa entre los tratamientos y el control (ver tabla 1). A las 72 horas no hay diferencia significativa entre tratamientos.

Se alcanza a los siete días en las diferentes concentracione más del 40 %, coincide con lo planteado por Lagunes (1994) (ver tabla 1).

La presencia de los metabolitos secundarios flavonides y alcaloides demuestran acción molusquicida (Sierra, Gonzalez Marero, Rodríguez 2011)

Tabla 1: Efectos del extracto acuoso de *S. officinalis* por ingestión en condiciones *in vitro* sobre *P. griseola*.

tratamientos	**72 h**		**7 d**	
	Eficacia %	Rango	Eficacia %	Rango
1 %	61.	40[c]	**88**	**45[b]**
2 %	**74.**	**44[b]**	**90[a]**	**64a**
3 %	**87**	**22d**	**90**	**64[a]**
Control	**0,9**	**64a**	**10**	**64a**

Medias con letras desiguales en la columna difieren estadísticamente según prueba de Tukey ($p \leq 0,05$). Fuente: Elaboración propia

Determinación efectos molusquicida del extracto acuoso de *S officinalis* por contacto en condiciones *in vitro* sobre *P. griseola*

En las observaciones para la mortalidad se contabilizaron aquellos moluscos muerto donde el individuo era incapaz de realizar algún movimiento, como mover el pie, la concha o los tentáculos cefálicos durante las observaciones. Con del extracto acuoso de salvia en condiciones *in vitro*, por contacto se obtuvo valores de mortalidad por encima del 64 % de eficacia a partir de las 72 horas para las concentraciones al 2 % y 3 % estadísticamente sin diferencias significativas entre ellas (Tabla 2).

Los valores de eficacia para las disoluciones máxima, medias y mínimas logradas fueron superiores a 40 % consideradas aceptables si se tiene como referencia a Silva (2001) (citado por González 2009).

Al evaluar el porcentaje de mortalidad del polvo de ***S. officinalis***, por ingestión a las 72 horas y siete días se observó poca actividad biológica en

los tratamientos a las concentraciones 1 %, 2 %, 3 % con relación al control. A las 72 horas el mejor tratamiento fue la concentración al 2 % que logró el 42 %, con relación a la concentración 1% y 3 %, estadísticamente no hay diferencia significativa con el control y si entre tratamiento, en la concentración al 1 % logra un 40 % y la concentración 3 % una mortalidad de un 22 %.

A los siete días logra mayor efectividad la concentración 2 % y 3 % con 64 % no así en los tratamientos a la concentración 1 % al 45 % estadísticamente hay diferencia significativa entre los tratamientos y el control (ver tabla 1). A las 72 horas no hay diferencia significativa entre tratamientos.

Estos resultados no superan a los obtenidos por por Govindan y Jeyarajan (2009) cuando utilizaron *Sesbania grandiflora* (L.) (Fabaceae) a una concentración superior al 2,0 % con solo un 52,2 %, *Azadirachta indica* A. Juss. (Meliaceae) 60,3 % a los siete días de exposición, *Lantana camara* L. (Verbenaceae) 34,2 % y *Cassia angustifolia* Vahl (Fabaceae) un 30,0 % y a Pérez (2020) que obtuvo una mortalidad de superior al 70 % a concentraciones del 2 % y 3 %

Tabla 2: Efectos del extracto acuoso de *S. officinalis* por contacto en condiciones *in vitro* sobre *P. griseola*

tratamientos	**72 h**		**7 d**	
	Eficacia %	Rango	Eficacia %	Rango
1 %	58	40a	**78**	**18a**
2 %	**64**	**42a**	**82**	**20a**
3 %	77	**22a**	**82**	**20a**
Control	77.	**64a**	**10**	**64a**

Medias con letras desiguales en la columna difieren estadísticamente según prueba de Tukey ($p \leq 0,05$). Fuente: Elaboración propia

Calculo factibilidad económica del producto

La producción de 1 kilogramo de polvos a partir de hojas de *S. officinalis*, se enmarcó en un proceso que comprendió las fases de recolección y transportación, secado y molinado. Los costos de producción estimados ascendieron 4,86 CUP, se conformó el costo para cada fase del proceso a partir de la sumatoria de los elementos del costo. En la fase de recolección y transportación los costos de producción estimados ascienden a 1,23 CUP, y se encuentra conformado por el elemento salario, elemento que se conforma por el salario básico de operador y el salario complementario 9,09 % el cual es de 1,23 CUP.

En la fase de secado los costos de producción estimados alcanzaron la cifra 0,61 CUP, y en esta fase no se consume energía eléctrica pues se utiliza la energía solar encuentra, solo se considera el elemento salario del encargado de procesar el secado el cual ascendió 0,61 CUP.

Los gastos de producción que se asocian a la misma son considerados indirectos al constituir elementos de depreciación de activos fijos tangibles que ascienden a 1,79 CUP. Además de conformarse el costo estimado de producción, se calcularon por gastos de distribución y ventas, gastos relacionados con el elemento materias primas y materiales con importe de 0,314 CUP y el elemento salario por 0,0003 CUP.

Se calculó los impuestos, contribuciones y otros gastos que se asocian con el salario, lo que se presenta el monto total de estos cálculos, aunque fueron realizados de forma independiente para conformar la base sobre la cual se calculó el margen de utilidad para el precio de venta estimado a 1 kg deolvos de hojas de especies vegetales, el que fue de 7,90 CUP (Tabla 3).

Tabla 3. Costos y gastos estimados incurridos en el proceso de producción de 1 kg de polvos vegetales a partir de hojas de *S officinalis*

Costos y Gastos	Total CUP
Recolección y transportación	1.23
Secado	0,61
Molinado	1,23
Gastos indirectos	1,79
Costos totales	4,86
Gastos de distribución y ventas	0,31
Impuestos, Tasas y Contribuciones	0,58
Margen de utilidad s/base autirizada	2,15
Precio venta estimado	7,90

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

1. En condiciones *in vitro* el extracto acuoso por ingestión de *S officinalis* tuvo mejor efecto sobre *P griseola.*

2.Se logra mayor efecto a los siete días con la concentración al 2 % con un 90 % por ingestión y un 82 % por contacto.

3.La valoración económica propicia los costos y gastos en la obtención del polvo de *S officinalis*.

Recomendaciones

1. Continuar el estudio con otras especies de moluscos plagas

.

Referencias Bibliográficas

Agencia de Protección Ambiental, (EPA). (2010). *Biopesticide demonstration grant program. (En línea). Environmental Protection Agency.* Office of Pesticide Programs (7511P) EPA 731-F-10-004. Environmental Protection Agency. http://www.epa.gov/pesp/publications/biodemo/bdp_brochure.pdf.

Alfonso, M.; Avilés R.; González N.; Cruz X.; Villasana R.; Rodríguez V; Álvarez M.; Lorenzo I. y Rodríguez I. (2002). Los plaguicidas botánicos y su importancia en la Agricultura Orgánica. *Agricultura Orgánica, ACTAF,* (2*).*

Augusto, R.C., Friani, G., de Vasconcellos, M.C., de Azevedo-Rodrigues, M.L. y Mello-Silva, C.C. (2015). Schistosoma mansoni: Phytochemical Effect on Aquatic Life Cycle. *Open Journal of Veterinary Medicine*, 5 127-132. http://dx.doi.org/10.4236/ojvm.2015.56017.

Bailey, E. R. (2002). *Molluscicidal baits for control of terrestrial gastropods*. En G. M. Barker (Ed.), (pp. 33-5), Molluscs as Crop Pests.

Barrueta, O., Martín, C.V., Castellanos, L. y Jiménez, R. (2017). Extracto acuoso de Euphorbia lactea Haw como alternativa local para el control de Plutella xylostella L. en col. *Revista Centro Agrícola,* 44(1), 49-55.

Beltrán, A. (2020). *¿Qué hace Cuba por mejorar la seguridad alimentaria y nutricional?* http://www.acn.cu

Brechelt, A. (2004). *Manejo Ecológico de Plagas y Enfermedades. Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina (RAP-AL).*

Brusca R, G. (2003*). Invertebrates. Sinauer Associates*. Massachusetts.

Cañigueral, S. (2003). Identidad y pureza de drogas vegetales y extractos. (Ponencia). *Seminario-Taller sobre Estandarización de Extractos vegetales y Garantía de Calidad de Productos Fitoterápicos*. Cartagena, Colombia.

Castellanos, L., Rivero, T., Pérez, A., Reselló, B., Jiménez, R., Dueñas, M., Rodríguez, A., & Acea, R. (1998). Manual para el establecimiento de los Manejos Integrados de Plagas en la Provincia de Cienfuegos. (LAPROSAV). (Ponencia). *III Encuentro Provincial de Gestión Tecnológica, Cienfuegos,* Cuba.

Castillejo, J. (1997). *Babosas del Noreste Ibérico*. Universidad de Santiago de Compostela.

Castillo, E. &. (2007). *Manual de Fitoterapia*. Elsevier.

Ciba-Geygi. (1981). *Manual de ensayo de campo. 2da edición*. Basilea.

Ciencias Agrarias. (2020). *Moluscos Plagas.* Publicación de Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Cienfuegos.

Companioni, N., Rodríguez, A., Carrión, M., Alonso, R.M., Ojeda, Y. y Peña, E. (1997). *La Agricultura Urbana en Cuba: su participación en la seguridad alimentaria.* (Conferencias). III Encuentro Nacional de Agricultura Orgánica.

Cuba. Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV). (2009). *Manual de funciones para las ETPP*. Centro Nacional de Sanidad Vegetal. MINAG.

Cuba. Instituto de Investigaciones en Sanidad Vegetal. (INISAV). (1979). *Metodología de señalización y pronóstico de las plagas y enfermedades en los cultivos*. MINAGRI.

Cuba. Ministerio de la Agricultura. (MINAGRI). (2003). *Nacional de Agricultura Urbana. Informe a la Asamblea Nacional del Poder Popular*. Minagri.

Cuba. Ministerio de la Agricultura. (MINAGRI). (2007). *Lineamientos para los subprogramas de la Agricultura Urbana para 2008-2010 y sistema evaluativo*. Grupo Nacional de la Agricultura Urbana.

Cuba. Ministerio de la Agricultura. (MINAGRI). (2007). *Manual Técnico para organopónicos, huertos intensivos y organoponía semiprotegido. Ministerio de la Agricultura*.

Cuba. Oficina Nacional de Estadísticas e Información (ONEI), (2019). *Anuario Estadístico de Cuba 2017. Tecnología de la Información y las Comunicaciones.* ONEI.

Cuba.Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV). (2011). *Manual del Inspector de Protección de Plantas.* MINAG.

Davis, D.W., Oelke., E.A., Oplinger., J.D., Doll., C.V., Hanson and Putman, D.H. (1991). Cowpea. *Alternative Field Crops Manual*. University of Wisconsin, Cooperative Extension.

Diaz, A. (2013). *Bioplaguicidas ecológicos de elespectador.*

Dominí, M. E. (1995). *Evaluación preliminar del efecto antiapetitivo de diferentes extractos vegetales*.

Espinoza, O. (2021). *Tech school of nutrition.* https://www.techtitute.com/ec/nutricion/blog/nuevos-ingredientesalimentarios

Fernández J, Rojas J. (2014). *Estudios molusquicidas en sustancias naturales derivadas de plantas. Fitoquímica.* Académica Española.

Figueroa, J. e Izquierdo, J. (2002). *Agricultura Urbana en la región Metropolitana de Santiago de Chile: Situación de las Empresas Familiares Hidropónicas-estudios de casos.* Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe.

Fimia-Duarte R, Iannacone J, Argota-Pérez G, Cruz-Camacho L, Diéguez-Fernández L, López-Gómez, J.E, Álvarez-Valdés R. (2014). Epidemiologic and zoonotic risk of the malacofauna in Capitán Roberto Fleites health area, Cuba. *Neotropical Helminthology*, 8(2), 313-323.

Funes, F. (1994). Experiencias cubanas en agroecología*. Revista Agricultura*

Girón, L.; J. Martínez; D. Amador. y A. Calcares (2000). *Plantas plaguicidas. Fundamentos de Agrotecnología de Cultivo de Plantas Medicinales Iberoamericanas*. Colombia.

Gonzáles, R., Pozo, J. y Herrería, M. (2006). *Instituto de investigaciones fundamentales en agricultura Tropical.* INIFAT.

González, A. (2019). *Bioplaguicidas, una opción para una agricultura más sostenible*.

Govindan, K., & Jeyarajan, S. N. (2009). Insecticidal activity of twenty plant powders on mortality, adult emergence of Sitophilus oryzae L. and grain weight loss in paddy. *Journal of Biopesticides, 2(2),* 169-172.

Harborne, J. B., Hall, A., & Moss, G. P. (1998). *Phytochemical dictionary: a handbook of bioactive compounds from plants.* CRC press.

Hernández, L.; Hernández, N.; Soto, F. y Pino, M. (2010). Estudio fenológico preliminar de seis cultivares de habichuela de la especie Phaseolus vulgaris L. *Cultivos tropicales*, 31(19) p. 54-61. http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v31n1/ctr08110.pdf

Herrera N, Castellanos L. (2013). Informe sobre la incidencia de moluscos plaga en organopónicos del municipio de Cienfuegos, Cuba. *Centro Agrícola,* 40(1), 89-90.

Herrera, A. (2016). *La agricultura urbana en Cuba*. Icaria.

Herrera, A; González, R. y Mármol, E. (2012). *Cuba: Modificaciones en la tenencia de la tierra y el desarrollo de la agricultura urbana: avances en seguridad alimentaria.* Facultad de Geografía.

Herrera, N. (2013). *Incidencia, dinámica poblacional y posibilidades de control con extractos vegetales de la familia Agavaceae, de los moluscos plagas de las hortalizas bajo cultivo semiprotegido*.

Herrera, N. y Castellanos, L. (2011). Nuevo informe sobre la incidencia de moluscos plaga en los cultivos semiprotegidos del municipio de Cienfuegos. *Centro Agrícola*, 2 (38), 48-50.

Italia. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, (FAO), (2014). *El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo*. *Fortalecimiento de un entorno favorable para la seguridad alimentaria y la nutrición*.FAO.

Italia. Programa Mundial de Alimentos (PMA). (2014). El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo. Fortalecimiento de un entorno favorable para la seguridad alimentaria y la nutrición. PMA.

Jaime. O, Castellanos. L y Becerra (2024). Acción molusquicida de extractos de agaváceas para el manejo de babosas plagas en fresa. *Prospectiva,* 22(1).

Kuklinsk*i, K.* (2003). *Farmacognosia: Estudio de las drogas y sustancias medicamentosas de origen natural*. Omega*.*

Kulmans, E. y Vásquez, D. (2002). *Manual de agricultura ecológica. Una introducción a los principios básicos y su aplicación*. SIMAS-CICUTEC, Managua.

Lannacone, J. y Lamas, G. (2003a) Acción molusquicida de extractos de agaváceas para el manejo de babosas plagas en fresa.", *Prospectiva, 22(1).*

Lannacone, J. y Lamas, G. (2003b) Efecto toxicológico de extractos de molle (*chinus molle*) y lantana (*Lantana cámara*) sobre *Chryperla externa* (Neuropbera: Chrysopidae), *Trichogram mapinto*; (Hymenoptera: Trichogrammatidae) y *Capidoso makoehleri* (Hymenoptera: Encyratidae) en el Perú. *Agric. Téc. Chile 63,* 347 – 350.

López, M, R. Ocete, B. Darvas, & J. Coll. (1998). Efecto inhibidor de la alimentación de diversos extractos botánicos sobre Kalotermes flavicollis Fabr. (Isoptera, Kalotermitidae, 11-21

Machín Sosa, B.; Roque Jaime, A. M.; Ávila Lozano, D. R. & Rosset, P. M. (2016). Transformaciones de la agricultura cubana. *Revista Biodiversidad,* pp. 1-2. https://grain.org/es/article/5603-transformaciones-de-la-agricultura-cubana

Matamoros, M. (2014). Malacofauna en agroecosistemas representativos de las provincias occidentales de Cuba. *Fitosanidad, 18(1),* 23- 27.

México. Fondo Internacional para el Desarrollo Agrícola, (FIDA) (2014). *El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo. Fortalecimiento de un entorno favorable para la seguridad alimentaria y la nutrición.* FIDA.

Murguido. C. A. y Eliozondo, A.I. (2007). El manejo integrado de plagas de insectos en Cuba. *Fitosanidad,* 11(3) 23-28.

Orgánica, p. 10-18.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, (FAO). (2013). *Panorama de la Seguridad alimentaria y nutricional en América Latina y el Caribe. Hambre en América Larina y el Caribe: acercándose a los objetivos del milenio.* FAO

Ortega, I. (2008). *Plantas forestales con propiedades repelentes y/o fitoplaguicidas en la agricultura urbana en Cienfuegos*. (Tesis de Maestría). Universidad de Pinar del Rio).

Pascual, M. (1998). Repelencia, inhibición del crecimiento y toxicidad de extractos vegetales en larvas de Tribolium castaneum *Herbst. (Coleoptera: Tenebrionidae).,* 144- 153.

Perez, C., Nicklin, C., Dangles, O., Vanek, S., Sherwood, S., Halloy, S., Garrett, K.A. y Forbes, G. (2019). Climate change in the high Andes: Implications and adaptation strategies for small-scale farmers. *International Journal of Environmental Cultural, Economic and Social Sustainability, (6),* 71-88

Pérez, Y. (2020). *Efectos de especies botánicas de la familia Myrtaceae sobre Sitophilus oryzae y el vigor de semillas almacenadas*. (Tesis doctoral). Universidad de Las Villa).

Pino, M.; Hernández-Suárez, E.; Cabello, T.; Rugman-Jones, P.; Stouthamer, R.; & Polaszek, A. (2013). Trichogramma canariensis (Insecta: Hymenoptera: Trichogrammatidae) a parasitoid of eggs of the twin-spot moth Chrysodeixis chalcites (Lepidoptera: Noctuidae) in the Canary Islands. *Arthropood systematics y phylogeny, 71(3),* 169–179.

Rodríguez, A. (2011). *Generalidades sobre la agricultura suburbana. In Manual para la adopción del manejo agroecológico de plagas en fincas de la agricultura suburbana.* INISAV – INIFAT.

Rodríguez, R; Núñez, V; Alemán, R; Pérez, J. y Mollineda, A. (2010). Contribución a la gestión ambiental en el contexto de las producciones agrícolas urbanas en la ciudad de Santa Clara. *Centro agrícola, 37(4),* 61-68.

Rosello. (2012). *Extractos naturales utilizados en la agricultura ecológica*. http://www.cannabiscafe.net/foros/shas-cannÃ¡bicas.

Sierra. R, González. V. L, Marrero. D (2011). Análisis fitoquímico de la *Salvia coccinea* que crece en Cuba. *Rev Cubana Plant Med*., 16(1).

Silva, G. (2001). *El Texto Mundial del MIP. Insecticidas Vegetales*. Facultad de Agronomía Universidad de Concepción Avenida Vicente Méndez. gosilva@udec.cl.

Solís, P. D. (2003). *Manual de Caracterización y Análisis de Drogas. Vegetales y Productos Fitoterapéuticos.*

Supian, Z. y Ikhwanuddin, A. M. (2002). Population dynamics of freshwater molluscs (Gastropod: Melanoides tuberculata) in Crocker Range Park, Sabah. ASEAN Review of Biodiversity and Environmental Conservation (ARBEC). *Revit Applied Ecology and Environmental Sciences,3(4),* 117-12

Vázquez L. L.y E. Fernández. (2007). *Manejo agroecológico de plagas y enfermedades en la agricultura urbana.* CIDISAV.

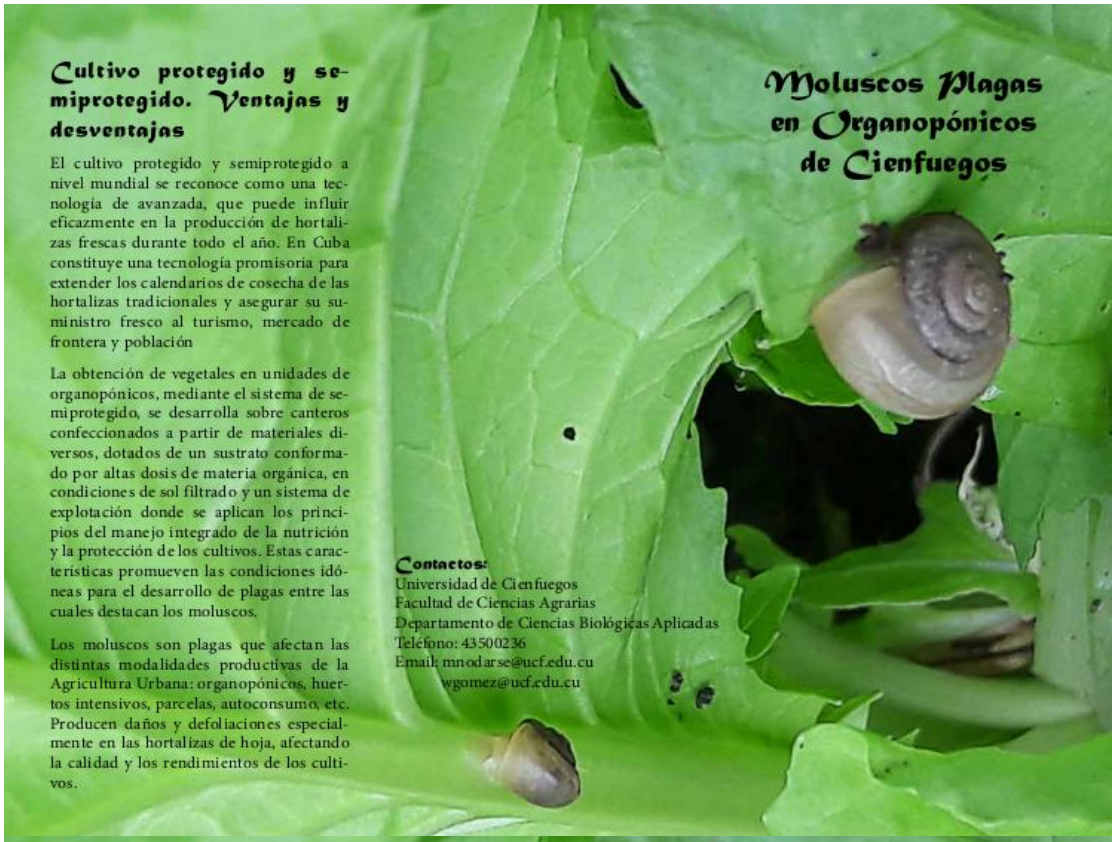
Vázquez, A., Manassero., M.A. (2008). El declive de las actitudes hacia la ciencia del estudiante: un indicador inquietante para la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 5(3),* 274-292.

Villalobos, M. J. (1996). *Plaguicidas de origen vegetal. Estado actual de la investigación.*

Vivas, L. E. (2017) El Manejo Integrado de Plagas (MIP): Perspectivas e importancia de su impacto en nuestra región. *Journal of the Selva Andina Biosphere,* 5(2) 67-69.

Anexos

Anexo 1: Portada de la guía para la identificación de moluscos plagas en organopónicos



Cultivo protegido y semiprotegido. Ventajas y desventajas

El cultivo protegido y semiprotegido a nivel mundial se reconoce como una tecnología de avanzada, que puede influir eficazmente en la producción de hortalizas frescas durante todo el año. En Cuba constituye una tecnología promisoria para extender los calendarios de cosecha de las hortalizas tradicionales y asegurar su suministro fresco al turismo, mercado de frontera y población

La obtención de vegetales en unidades de organopónicos, mediante el sistema de semiprotegido, se desarrolla sobre canteros confeccionados a partir de materiales diversos, dotados de un sustrato conformado por altas dosis de materia orgánica, 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 cuales destacan los moluscos.

Los moluscos son plagas que afectan las distintas modalidades productivas de la Agricultura Urbana: organopónicos, huertos intensivos, parcelas, autoconsumo, etc. Producen daños y defoliaciones especialmente en las hortalizas de hoja, afectando la calidad y los rendimientos de los cultivos.

Moluscos Plagas en Organopónicos de Cienfuegos

Contactos:
Universidad de Cienfuegos
Facultad de Ciencias Agrarias
Departamento de Ciencias Biológicas Aplicadas
Teléfono: 43500236
Email: mnodarse@ucf.edu.cu
wgomez@ucf.edu.cu

Cultivo protegido y semiprotegido. Ventajas y desventajas

El cultivo protegido y semiprotegido a nivel mundial se reconoce como una tecnología de avanzada, que puede influir eficazmente en la producción de hortalizas frescas durante todo el año. En Cuba constituye una tecnología promisoria para extender los calendarios de cosecha de las hortalizas tradicionales y asegurar su suministro fresco al turismo, mercado de frontera y población

La obtención de vegetales en unidades de organopónicos, mediante el sistema de semiprotegido, se desarrolla sobre canteros confeccionados a partir de materiales diversos, dotados de un sustrato conformado por altas dosis de materia orgánica, 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 cuales destacan los moluscos.

Los moluscos son plagas que afectan las distintas modalidades productivas de la Agricultura Urbana: organopónicos, huertos intensivos, parcelas, autoconsumo, etc. Producen daños y defoliaciones especialmente en las hortalizas de hoja, afectando la calidad y los rendimientos de los cultivos.

Moluscos Plagas en Organopónicos de Cienfuegos

Contactos:
Universidad de Cienfuegos
Facultad de Ciencias Agrarias
Departamento de Ciencias Biológicas Aplicadas
Teléfono: 43500236
Email: mnodarse@ucf.edu.cu
wgomez@ucf.edu.cu

Características de los Moluscos

Pertenecen a la clase Gasteropoda del phyllum Mollusca., nombre que proviene del latin *molluscus* (suave)

El cuerpo de los moluscos se divide en cabeza, pie, masa visceral y manto. Los gasterópodos se desplazan reptando (arrastrándose), por medio de contracciones y detracciones musculares del pie, las que empujan al animal hacia delante.

Poseen un aparato bucal denominado rádula, estructura que consiste en una lengua con la que raspan los tejidos vegetales proporcionando orificios y en algunos casos come todas las hojas de las posturas imposibilitando su desarrollo, de esto deriva la importancia de esta plaga.

Patricolella griseola a

El caracolillo vagabundo: de concha pequeña (no mayor a 1 cm), y color pardo claro con una con una banda espiral blanco amarillenta que nace desde el ápice. Son cosmopolitas y se encuentran ampliamente distribuidos en el país

Cultivos: acelga, col china, col, lechuga, habichuela, tomate, perejil, ají, pepino y mango.

Refugio: liliáceas: ajo, ajo de montaña, ajo puerro y cebollino, entre otros

Leidgula floridana b

Babosa: se caracteriza por la presencia de una estrecha franja dorsomedial de color claro y franjas dorsolaterales oscuras más anchas e irregulares.

Cultivos: café, boniato, col y plantas ornamentales.

Refugio: suelo

Subulina octona c

Caracol barquillo: mide 14-17 mm de altura, El color varía de incoloro a amarillo pálido-marrón. Se encuentra en macetas o canteros, donde abunde la sombra y la humedad

Cultivos: ornamentales, orquídeas, Episcias, begonias, frijoles y habichuela.

Refugio: suelo

Zachrysia auricoma d

Gallito o caracol terrestre de jardín: pude medir entre 20 y 32 mm. La concha es globosa de color naranja con manchas oscuras y estrías transversales profundas. Es una especie endémica de Cuba. Se asocia, fundamentalmente a viveros.

Cultivos: plantas ornamentales (Mar Pacífico)

Refugio: suelo

Bradybaena similaris e

Caracol asiático: Similar al caracol vagabundo, la punta de la concha está más agudizada y se presenta una línea parda oscura por todo el borde de la concha. Su color es pardo claro

Cultivos: acelga, col china, perejil, cordobán, mango, café, ajo puerro, maní y plantas ornamentales

Refugio: zanahoria, apio, perejil, Don Carlos, millo, kingrass, caña de azúcar y maíz

Moluscos beneficiosos

Forman parte del control biológico natural. Son depredadores cuyo alimento depende del consumo de otros moluscos. Pueden ser encontradas en la agricultura urbana, sin embargo, sus poblaciones son bajas, de modo que se hace necesario protegerlas.

Huttonela bicolor f

Oleacina spp (caracol oleoso) **g**

Fotografía por: Raúl Garcéz Fernández "Cacho" (a, c, e y f) Tomadas de la web (b, d y g)

Características de los Moluscos

Pertenecen a la clase Gasteropoda del phyllum Mollusca., nombre que proviene del latin *molluscus* (suave)

El cuerpo de los moluscos se divide en cabeza, pie, masa visceral y manto. Los gasterópodos se desplazan reptando (arrastrándose), por medio de contracciones y detracciones musculares del pie, las que empujan al animal hacia delante.

Poseen un aparato bucal denominado rádula, estructura que consiste en una lengua con la que raspan los tejidos vegetales proporcionando orificios y en algunos casos come todas las hojas de las posturas imposibilitando su desarrollo, de esto deriva la importancia de esta plaga.

Patricolella griseola a

El caracolillo vagabundo: de concha pequeña (no mayor a 1 cm), y color pardo claro con una con una banda espiral blanco amarillenta que nace desde el ápice. Son cosmopolitas y se encuentran ampliamente distribuidos en el país

Cultivos: acelga, col china, col, lechuga, habichuela, tomate, perejil, ají, pepino y mango.

Refugio: liliáceas: ajo, ajo de montaña, ajo puerro y cebollino, entre otros

Leidgula floridana b

Babosa: se caracteriza por la presencia de una estrecha franja dorsomedial de color claro y franjas dorsolaterales oscuras más anchas e irregulares.

Cultivos: café, boniato, col y plantas ornamentales.

Refugio: suelo

Subulina octona c

Caracol barquillo: mide 14-17 mm de altura, El color varía de incoloro a amarillo pálido-marrón. Se encuentra en macetas o canteros, donde abunde la sombra y la humedad

Cultivos: ornamentales, orquídeas, Episcias, begonias, frijoles y habichuela.

Refugio: suelo

Zachrysia auricoma d

Gallito o caracol terrestre de jardín: pude medir entre 20 y 32 mm. La concha es globosa de color naranja con manchas oscuras y estrías transversales profundas. Es una especie endémica de Cuba. Se asocia, fundamentalmente a viveros.

Cultivos: plantas ornamentales (Mar Pacífico)

Refugio: suelo

Bradybaena similaris e

Caracol asiático: Similar al caracol vagabundo, la punta de la concha está más agudizada y se presenta una línea parda oscura por todo el borde de la concha. Su color es pardo claro

Cultivos: acelga, col china, perejil, cordobán, mango, café, ajo puerro, maní y plantas ornamentales

Refugio: zanahoria, apio, perejil, Don Carlos, millo, kingrass, caña de azúcar y maíz

Moluscos beneficiosos

Forman parte del control biológico natural. Son depredadores cuyo alimento depende del consumo de otros moluscos. Pueden ser encontradas en la agricultura urbana, sin embargo, sus poblaciones son bajas, de modo que se hace necesario protegerlas.

Huttonela bicolor f

Oleacina spp (caracol oleoso) **g**

Fotografía por: Raúl Garcéz Fernández "Cacho" (a, c, e y f) Tomadas de la web (b, d y g)