

# 06

Fecha de presentación: febrero, 2022

Fecha de aceptación: mayo, 2022

Fecha de publicación: julio, 2022

## EFFECTO DEL EXTRACTO VEGETAL

DE LUFFA ACUTANGULA (L.) ROXB. EN EL CONTROL DE PRATICOLELLA GRISEOLA PFEIFFER

### **EFFECT OF THE VEGETABLE EXTRACT OF LUFFA ACUTANGULA (L.) ROXB. IN THE CONTROL OF PRATICOLELLA GRISEOLA PFEIFFER.**

Maité Nodarse Catillo<sup>1</sup>

Email: [mnodarse@ucf.edu.cu](mailto:mnodarse@ucf.edu.cu)

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4030-7261>

Leónides Castellanos González<sup>2</sup>

Email: [lclcastell@gmail.com](mailto:lclcastell@gmail.com)

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9285-4879>

Enrique Casanovas Cosío<sup>1</sup>

Email: [ecasanova@ucf.edu.cu](mailto:ecasanova@ucf.edu.cu)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5884-3922>

Alan Rivero Aragón<sup>3</sup>

Email: [alanra@uclv.edu.cu](mailto:alanra@uclv.edu.cu)

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6955-332X>

José Orestes Guerra León<sup>3</sup>

Email: [jo@uclv.edu.cu](mailto:jo@uclv.edu.cu)

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6885-5481>

<sup>1</sup>Universidad de Cienfuegos, Cienfuegos Cuba

<sup>2</sup>Universidad de Pamplona. Colombia.

<sup>3</sup>Universidad Central de Las Villas

#### Cita sugerida (APA, séptima edición)

Nodarse Catillo M., Castellanos González L., Casanovas Cosío E., Rivero Aragón A. & Guerra León J. O., (2022). Efecto del extracto vegetal de Luffa acutangula (L.) Roxb. en el control de Praticolella griseola Pfeiffer. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(4), 83-89.

#### RESUMEN

Se determinó el efecto del extracto vegetal de Luffa acutangula, contra Praticolella griseola (L. Pfeiffer). Los ensayos siguieron un diseño completamente aleatorizado con dos experimentos, uno por ingestión y otro por contacto. De hojas jóvenes de la planta se extrajo la savia y se prepararon cinco tratamientos al 12,5%, 25%, 50% y 100% y un control con agua destilada. El efecto por contacto del extracto de L. acutangula alcanzó valores superiores al 70% de mortalidad para todas las concentraciones a los 7 días. El tiempo letal  $TL_{50}$  y  $TL_{95}$  del extracto fue de 6,90 días y 12,74 días respectivamente a la concentración mínima ensayada por ingestión. Y por contacto fueron de entre uno y tres días para la  $TL_{50}$ , y 12 y 13 para la  $TL_{95}$  respectivamente. Lo que permite afirmar que el efecto moluscicida aparece por contacto desde los 3 días. Las concentraciones letales  $CL_{50}$  y  $CL_{95}$  del extracto fueron de 34% y 97,28% respectivamente a los siete días de montado el ensayo por ingestión; mientras que los  $CL_{50}$  por contacto son ligeramente inferiores, atribuible a que se logra el 70% de mortalidad a menor tiempo por contacto que por ingestión.

**Palabras clave:** moluscos plagas, control, mortalidad, saponina

#### ABSTRACT

This article explains the effect of Luffa acutangula plant extract against Praticolella griseola (L. Pfeiffer). The trials followed a completely randomized design with two experiments, one by ingestion and the other by contact. Sap was extracted from young leaves of the plant and five treatments were prepared at 12.5%, 25%, 50% and 100% and a control with distilled water. The contact effect of L. acutangula extract reached values higher than 70% mortality for all concentrations over 7 days. The lethal times  $LT_{50}$  and  $LT_{95}$  of the extract were 6.90 days and 12.74 days respectively at the minimum concentration tested by ingestion. On the other hand, by contact they were between one and three days for  $LT_{50}$ , and 12 and 13 for  $LT_{95}$  respectively. This allows to affirm that the molluscicidal effect appears by contact after 3 days. The lethal concentrations  $LC_{50}$  and  $LC_{95}$  of the extract were 34% and 97.28% respectively seven days after the test by ingestion; while the  $LC_{50}$  by contact are slightly lower, attributable to the fact that 70% mortality is achieved in less time by contact than by ingestion.

**Keywords:** Snail pest, control, mortality and saponin

## INTRODUCCIÓN

Los gasterópodos terrestres constituyen importantes plagas de cultivos a nivel mundial (Horgan et al., 2021). Para su control se emplean diferentes molusquicidas sintéticos, cuyos principios activos son el fosfato de hierro; sodio férrico y metaldehído; entre otros (Capinera & Rodrigues, 2015; Klein et al., 2020). Entre sus inconvenientes se encuentran los problemas de toxicidad que ocasionan a otros organismos beneficiosos debido a su baja selectividad y la afectación que generan al agroecosistema. Además, su uso indiscriminado y prolongado incrementa la resistencia de los gasterópodos, lo que dificulta significativamente el control de estas plagas, y representan un riesgo para la salud del hombre. Su uso eleva los costos de producción y a menudo los agricultores no disponen de ellos (Kashyap et al., 2019). De ahí que la sanidad vegetal dentro de sus estrategias de control de plagas emplea como alternativas los extractos de plantas (Kumar, 2020).

Estudios realizados en Cuba han posibilitado identificar unas 130 especies de plantas con propiedades repelentes y/o fitoplaguicidas (Girón et al., 2000; Hernández et al., 2001; Roig, 1988). Dicho efecto está determinando por la presencia de metabolitos secundarios, dentro de los cuales a las saponinas se les atribuye actividad molusquicida (Kubalt, 2016). Dentro de las especies con este efecto Hernández et al. (2001) refieren el empleo del Guirito espinoso (*Solanum globiferum* Dunal) y el piñón amoroso (*Gliricidia sepium* (Jacq). En Cienfuegos Nodarse et al. (2017) reportó tres especies de Agavaceae con efecto molusquicida: *Furcraea hexapétala* (Jac Urban), *Agave brittoniana* (Trell) y *Agave legrilliana* Jacobi.

La especie *Luffa acutangula* (L.) Roxb también contiene saponinas según Mukerjee et al. (2007) Teniendo en cuenta lo antes planteado sobre las bondades de las especies botánicas con presencia de estos metabolitos se planteó como objetivo evaluar el control del extracto de *L. acutangula* contra *Praticolella griseola* (L. Pfeiffer) en laboratorio.

## MATERIALES Y MÉTODOS.

La investigación se realizó en el Laboratorio de microbiología de la Facultad de Ciencias Agrarias en la Universidad de Cienfuegos, de diciembre de 2018 a enero de 2019. Se emplearon poblaciones de moluscos de la especie *P. griseola*, obtenidas en los cultivos del organopónico "T-15". Los moluscos se cuarentenaron por 15 días, durante ese tiempo se alimentaron con hojas de lechuga una vez al día y se mantuvo la humedad en las magentas

(recipiente de plástico de 12 cm x 9 cm) manualmente en horas de la tarde.

El extracto se obtuvo según la metodología de Nodarse et al. (2017) La mínima concentración se corresponde a la empleada en los fitoplaguicidas en el país. La unidad experimental estuvo constituida por magentas de 15 cm de diámetro tapadas con una malla metálica. Se colocaron 10 moluscos por unidad.

El efecto del extracto por ingestión se evaluó empleando hojas de lechuga (*Lactuca sativa* L) previamente tratadas, mientras que por contacto se evaluó aplicando el extracto directamente a la magenta. Se realizó un diseño completamente aleatorizado con cinco tratamientos y tres réplicas (para cada caso: ingestión y contacto) con las siguientes proporciones:

1. Control con agua destilada (0 %)
2. 125 mL del extracto por 875 mL de agua destilada (12,5%)
3. 250 mL del extracto por 750 mL de agua destilada (25%)
4. 500 mL del extracto por 500 mL de agua destilada (50%)
5. 1000mL del extracto y 0mL de agua destilada (100%)

Se determinó porcentaje de mortalidad acumulada de los moluscos a los 5, 7, 10 y 15 días por la fórmula de Abbot modificada (CIBA-GEIGY, 1981) Eficacia (%):  $(C-T) / C * 100$  (1): Donde C indica el nivel poblacional en el control o testigo y T, el nivel poblacional en el tratamiento.. Para determinar las mejores concentraciones se realizó un análisis de varianza con los datos de porcentajes (p) de mortalidad a las 5, 7, 10 y 15 días, transformadas según  $2 \arcsen \sqrt{p}$ . Se empleó el paquete estadístico SPSS para Windows versión 15. Se compararon las medias de los tratamientos por el Test de Tukey con 5% de probabilidad de error.

Para determinar las CL (concentración letal) a diferentes porcentajes:  $CL_{50}$  y  $CL_{95}$  se realizó un análisis de regresión entre los datos de porcentaje mortalidad como variable dependiente y los de la concentración de cada tratamiento como independiente.

Para determinar los TL (tiempo letal) a diferentes porcentajes:  $TL_{50}$  y  $TL_{95}$  se realizó un análisis de regresión entre los datos de porcentaje mortalidad como variable dependiente y de los plazos de evaluación en el tiempo (5, 7, 10, y 15 días) como independiente.

A partir de los modelos matemáticos lineales obtenidos con confiabilidad se estimaron  $CL_{50}$  y  $CL_{95}$  para cada

tratamiento sustituyendo las variables por las diferentes concentraciones estudiadas y para la estimación de las  $TL_{50}$  y  $TL_{95}$ .

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al evaluar el efecto del extracto de *L. acutangula* por ingestión sobre *P. griseola* se observó que a la concentración máxima se obtenía, el 100 % de mortalidad de los individuos, desde los cinco días de aplicado, con diferencias significativas con el resto de las concentraciones y el control negativo (Tabla 1).

A partir de los 10 días se obtuvieron valores de mortalidad superiores al 90 % para todos los tratamientos, con diferencias significativas, solo a los 15 días posteriores a la aplicación con los tratamientos 12,5 %, 100 % y el control negativo.

Tabla 1. Mortalidad de *P. griseola* por efecto de la ingestión y contacto del extracto de *L. acutangula*

		Tratamientos				Error estándar
		Ingestión				
Días	0	12,5 %	25 %	50 %	100 %	
5	0 (0,12 c)	32 (1,21 b)	22 (1,04 b)	29 (1,13 b)	100 (3,14 a)	1,19
7	0 (0,12 c)	40 (1,36 b)	36 (1,23 b)	46 (1,48 b)	100 (3,14 a)	1,11
10	0 (0,12 c)	96,1 (2,74 b)	91 (2,51 b)	99,1 (2,95 b)	100 (3,14 a)	1,19
15	0 (0,12 c)	100 (3,14 a)	98,6 (2,90 b)	91,1 (2,14 b)	100 (3,14 a)	1,23
		Contacto				
5	0 (0,12 c)	69 (1,96 b)	52 (1,61 b)	56 (1,69 b)	100 (3,14a)	1,05
7	0 (0,12 c)	77 (2,14 b)	83 (2,29 b)	75 (2,09 b)	100 (3,14a)	1,11
10	0 (0,12 c)	96,6 (2,77 b)	97,5 (2,77 b)	92 (2,55 b)	100 (3,14a)	1,22
15	0 (0,12 c)	100 (3,14 a)	99,1 (3,01 b)	99,6 (3,01 b)	100 (3,14a)	1,22

Medias con letras desiguales en las filas difieren para  $p \leq 0,05$  (Tukey). NS No significativo. Leyenda: () Valores transformados

Los valores de mortalidad obtenidos a partir de los siete días con la mínima concentración 12,5 %, superaron el 70 % de mortalidad, lo cual coincide con los datos establecidos por el Centro Nacional de Sanidad Vegetal como bueno para los medios de control biológico o alternativas no química (CNSV, 2014).

Se establecieron modelos de regresión lineal significativos entre la mortalidad y la concentración del extracto a los cinco y siete días de montado el ensayo. No se obtuvieron ajustes a modelos lineales entre estas variables a los tres, diez, y quince días, lo que se atribuye a que en esos momentos los porcentajes de mortalidad eran o todos bajos o altos a todas las concentraciones.

La concentración letal 50 ( $CL_{50}$ ) estimada para la aplicación por ingestión fue de 34 % a los siete días y la  $CL_{95}$  de 97,28 %. (Tabla 2). A las mayores concentraciones no hubo ajuste a un modelo matemático porque desde los primeros momentos de evaluación se alcanzó el 100% de mortalidad de los individuos. Por lo que sería importante repetir estos ensayos con plazos más cortos de evaluación para lograr ajustes a un modelo lineal y determinar los  $CL_{50}$  o  $CL_{95}$ .

Dichos resultados difieren de los obtenidos en aplicaciones con extracto acuoso de *A. americana* hechas por contacto sobre adultos de *Bradybaena similaris* (Férussac, 1821) donde la  $CL_{90}$  fue de 0,25% pordo Nascimento et al. (2018), así como para Ferreira et al. (2011); Ferreira et al. (2010), quienes también obtuvieron 100% de mortalidad, al probar timol y cafeína con las mismas concentraciones, pero contra individuos juveniles.

Tabla 2. Concentración letal ( $CL_{50}$  y  $CL_{95}$ ) estimado para el tratamiento por ingestión contra *P. griseola* para los diferentes plazos de evaluación.

Días	$CL_{50}$ (%)	$CL_{95}$ (%)
5	49,43	100
7	34	97,28

Se lograron modelos de regresión lineal significativos entre la mortalidad y el tiempo para las concentraciones del extracto en las concentraciones 12,5 %, al 25 % y al 50 %, no siendo así para la concentración mayor, dado que en esta desde el quinto día de montado el ensayo la mortalidad fue del 100 %, lo que impidió un ajuste a un modelo lineal. A partir de los modelos de regresión lineal ajustados obtenidos para el tiempo letal estimado oscilaron aproximadamente entre los seis y nueve días para la  $TL_{50}$ , y entre 12 d y 15 d para la  $TL_{95}$  respectivamente (Tabla 3).

En el tratamiento con la concentración máxima no hubo ajuste a modelo porque se alcanzó el 100 % de mortalidad desde el quinto día, al igual que lo ocurrido para la concentración, por lo que se hace necesario realizar estudios donde se establezcan tratamientos intermedios entre la concentración al 50 % y 100 % para obtener un mejor ajuste a los modelos regresión lineal.

Se mostraron resultados de  $TL_{50}$  diferentes a los obtenidos por Singh et al. (2013) donde se aplicaron tres concentraciones del extracto de *L. acutangula*, para demostrar su efectividad como bioinsecticida, la investigación se realizó a plazos más cortos (horas) y a diferentes concentraciones, en la concentración mínima a las 24 horas se mostraron resultados por encima del 70 % de mortalidad, obteniéndose un 100 % en las siguientes concentraciones respectivamente, lo cual demuestra la efectividad del extracto y la necesidad de establecer plazos intermedios para posteriores investigaciones en el control de moluscos.

Tabla 3. Tiempo letal ( $TL_{50}$  y  $TL_{95}$ ) estimado para el tratamiento por ingestión contra *P. griseola*.

Concentraciones (%)	$TL_{50}$ (días)	$TL_{95}$ (días)
12,5	6,90	12,74

25	8,12	14,4
50	6,8	12,50

#### Determinación del efecto del extracto vegetal *in vitro* de *L. acutangula* contra *P. griseola* por contacto.

En las aplicaciones por contacto se observó desde los siete días, con todos los tratamientos, se alcanzaba mortalidades por encima del 70 %, sin diferencia estadística entre las concentraciones incluyendo la mínima concentración y si con el control negativo. Establecido como bueno para los medios biológicos y alternativos (CNSV, 2014), esto demuestra la efectividad del extracto acuoso en su aplicación por contacto.

Lo que difiere con los resultados obtenidos con los mismos tratamientos aplicados por ingestión en esta misma investigación, que alcanzaron estos valores de mortalidad a la concentración mínima a partir de los 10 días de montado el experimento. Similar situación se observó a los diez y quince días donde las concentraciones del extracto alcanzaron valores por encima de 90 % y 98 % de mortalidad respectivamente sin diferencias estadísticamente significativas entre ellos, y si con el testigo.

Resultados similares de mortalidad, por encima de 70 % son referidos por (Herrera et al., 2013) para tres especies de Agavaceae (*A. americana*, *A. legrelliana*, *F. hexapetala*) contra *P. griseola* en laboratorio. Así como con los del extracto acuoso de *A. americana* en concentraciones de 1 %, 0,5 % e 0,25 %. Después de 24 hora de contacto con individuos de *B. similaris*, en cuyo experimento se refiere la producción excesiva de mucus al ponerse en contacto los moluscos y el extracto, lo cual también se presentó en esta investigación. El autor atribuye este efecto a la presencia de saponina, principal compuesto presente entre los metabolitos secundarios en las plantas del agave.

Esto se puede relacionar a investigaciones que se han realizado donde se ha comprobado que las Agavaceas contienen saponinas esteroidales, las cuales tienen un amplio rango de actividades biológicas tales como su actividad molusquicida (Guerra et al., 2008) , lo que puede relacionar con la acción molusquicida que muestra en los ensayos el extracto de *L. acutangula* L. que según (Mukerjee et al., 2007) contiene sapogenina-B.

Se establecieron modelos de regresión lineal significativos entre la mortalidad y la concentración del extracto para los tres y cinco días de montado el ensayo. No se obtuvo ajustes a modelos lineales entre estas variables a los siete, diez, y quince días, lo que se atribuye a que a partir de los siete días de montado el experimento los porcentajes de mortalidad fueron todos altos por encima del 70 % a todas las concentraciones.

La  $CL_{95}$  estimada resultó alta, sin embargo, en la  $CL_{50}$  se logró un 30 % a los cinco días a las mayores concentraciones, no hubo ajuste a un modelo matemático porque desde tiempos tempranos de la evaluación se alcanzó el 100 % por lo que sería importante repetir estos ensayos con plazos más cortos de observación para lograr ajustes a un modelo y determinar los  $CL_{50}$  o  $CL_{95}$ .

Los  $CL_{50}$  variaron entre 30 % y 46 % y los  $CL_{95}$  entre 91 % y 100 % (Tabla 4). Resultados similares a los obtenidos por Nascimento et al. (2018) en investigaciones con extracto acuoso de *A. americano* sobre adultos de *B. similares* (Ferreira et al., 2011) sobre juveniles también de *B. similares* y los resultados de pruebas realizadas contra individuos de *Subulina octona* (Bruguere), con extracto acuoso de *Furcrea foetida*, do Nascimento et al. (2018), quienes comprobaron actividad molusquicida en casi todas las concentraciones probadas.

Tabla 4. Concentración letal ( $CL_{50}$  y  $CL_{95}$ ) estimadas para el tratamiento por contacto *P. griseola* a los 5 días de evaluación.

Días (d)	$CL_{50}$ (%)	$CL_{95}$ (%)
5	30,27	91,08

Se establecieron modelos de regresión lineal significativos entre la mortalidad y el tiempo para las concentraciones del extracto al 12.5 % y 25 %. No siendo así para las concentraciones mayores pues a partir de la concentración del 50 % todas sobrepasaron el 70 % de mortalidad.

El tiempo letal estimado según modelos de regresión lineal ajustados obtenido fue entre uno y tres días para la  $TL_{50}$  y 12 y 13 días para la  $TL_{95}$  respectivamente (Tabla 5). Aunque al igual que para el ensayo de los tratamientos por ingestión no hubo ajuste a modelo para las mayores concentraciones porque se alcanzó el 100 % de mortalidad desde tiempos tempranos, lo que demuestra la rapidez del extracto en alcanzar el 70% de mortalidad, lo cual demuestra su efectividad y es lo establecido como mínimo para los medios biológicos y alternativos (CNSV, 2014).

Se mostraron resultados similares de  $TL_{50}$  en investigaciones realizadas por Singh et al. (2013) donde se aplicaron tres concentraciones del extracto de *L. acutangula* para demostrar su efectividad como aficida, la investigación se realizó a plazos más cortos (horas) y a diferentes concentraciones, en la concentración mínima a las 24 horas se mostraron resultados por encima del 70 % de mortalidad, obteniéndose un 100 % a concentraciones superiores, lo cual corrobora lo planteado anteriormente sobre

la necesidad de establecer plazos intermedios de evaluación para posteriores investigaciones.

Tabla 5. Tiempo letal ( $TL_{50}$  y  $TL_{95}$ ) estimado para el tratamiento por contacto contra *P. griseola* para las diferentes concentraciones en estudio.

Concentraciones (%)	$TL_{50}$ (días)	$TL_{95}$ (días)
12,5	1,92	12,64
25	2,80	12,91

Los valores relativos  $CL_{50}$  estimados por contacto son ligeramente inferiores a los estimados para el efecto por ingestión, lo cual se corresponde con el análisis comparativo realizado anteriormente en relación a que se logra un 70 % de mortalidad a un tiempo menor por contacto que por ingestión.

Durante las observaciones realizadas se pudo apreciar que la especie de moluscos *P. griseola* puede ser controlada con la alternativa de extracto de *L. acutangula* por contacto e ingestión, siendo la aplicación por contacto la más efectiva de los métodos de aplicación estudiados a la concentración mínima 12,5 %. Resultados que coinciden con los obtenidos para *Styrax officinalis* contra *Cornu aspersum* probados por ingestión y contacto, donde igualmente se obtuvo mejores resultados por contacto que por ingestión (Dib et al., 2016). De igual forma concuerda con los resultados de Otero and Castellanos (2019) al probar la tierra de diatomeas aplicada en laboratorio, que causa mortalidad de *A. distinctus*, con superioridad del efecto por contacto sobre el de ingestión, y solo logra 100 % de mortalidad con los tratamientos por espolvoreo a la dosis de 4 kg/ha.

Es importante señalar que el extracto aplicado por contacto e ingestión a las cuatro dosis manifiesta más del 90% de efectividad sin diferencia estadística a partir de los 10 días, valores similares a los obtenidos por , aunque con la especie *A. legrelliana* también con extracto acuoso, se obtuvieron valores que oscilaron entre 72 % y 88 % de mortalidad.

Dichos resultados concuerdan con los obtenidos por Alfonso et al. (2002) para quienes obtienen entre un 75 % y 100 % de mortalidad en moluscos con el uso del extracto acuoso de *S. globiferum* a una concentración mínima de 10 %. También se muestran resultados similares por Hernández et al. (2001) con dosis al 25 % de extracto de *Nerium oleander* L. (Adelfa) también contra *P. griseola*, esta se reconoce como una de las 32 especies de plantas pertenecientes a 30 géneros y 19 familias reportadas con actividad molusquicida (Alfonso et al., 2002).

Lo antes expuesto se debe tener en consideración para incluir a la especie vegetal *L. acutangula* en el listado de especies molusquicida para Cuba. Este trabajo pone de manifiesto las potencialidades de la planta para el futuro como posible controlador de moluscos plagas teniendo en consideración que es una especie silvestre sin otro uso potencial en la actualidad cubana.

Además de sus buenos resultados en el control por contacto, posibilita que las aplicaciones en el campo no involucren aplicaciones a los cultivos puesto que estos son la fuente de alimento tanto para el hombre como para la plaga a controlar. Esto evitaría los problemas de toxicidad para el nuevo bioplagicida.

## CONCLUSIONES

El extracto de *L. acutangula* mostro efecto molusquicida sobre *P. griseola* por las dos formas de aplicación (ingestión y contacto), por lo cual pudiera ser empleado como una alternativa para el control de este molusco plaga.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfonso, M., Avilés, R., González, N., Cruz, X., Villasana, R., Rodríguez, V., Álvarez, M., Lorenzo, I., & Rodríguez, I. (2002). Los plaguicidas botánicos y su importancia en la agricultura orgánica. *Agricultura orgánica*, 2, 26-30.
- Capinera, J. L., & Rodrigues, C. G. (2015). Biology and control of the leatherleaf slug *Leidyula floridana* (Mollusca: Gastropoda: Veronicellidae). *Florida Entomologist*, 98(1), 243-253.
- Dib, R., Makhoul, K., & Maalouf, R. (2016). Preliminary bioactivity investigation of *Styrax officinalis* fruit extract as potential biopesticide. *Journal of Pharmacognosy and Phytotherapy*, 8(12), 209-213.
- do Nascimento, C. A. A., Toledo, A. M. O., de Abreu, P. F., & de Almeida Bessa, E. C. (2018). Influência de *Furcraea foetida* (L.) Haw. sobre a sobrevivência, crescimento e reprodução de *Subulina octona* (Brugüiere, 1789)(Mollusca, Subulinidae). *Revista Brasileira de Zootecias*, 19(1).
- Ferreira, P., Soares, G. L., D'ávila, S., & Bessa, E. C. (2011). The influence of thymol+ DMSO on survival, growth and reproduction of *Bradybaena similaris* (Mollusca: Bradybaenidae). *Zoologia (Curitiba)*, 28(2), 145-150.
- Ferreira, P., Soares, G. L. G., D'ávila, S., & Bessa, E. C. A. (2010). influência da cafeína sobre a sobrevivência, crescimento e reprodução de *Bradybaena similaris* (Férussac, 1821) (Mollusca, Xanthonychidae), com diferentes idades. *Revista Brasileira de Zootecias*, 12(2):.(2), 47-53.
- Girón, L., Martínez, J., Amador, D., & Calcares, A. (2000). Fundamentos de Agrotecnología de Cultivo de Plantas Medicinales Iberoamericanas.
- Guerra, J. O., Meneses, A., Simonet, A. M., Macías, F. A., Nogueiras, C., Gómez, A., & Escario, J. A. (2008). Saponinas esteroidales de la planta *Agave brittoniana* (Agavaceae) con actividad contra el parásito *Trichomona vaginalis*. *Revista de Biología Tropical*, 56(4), 1645-1652.
- Hernández, M., Fuentes, V., Alfonso, M., Avilés, R., & Perera, E. (2001). Plaguicidas naturales de origen botánico. *INIFAT. Cuba*.
- Herrera, N., López, B., Castellanos, L., Nodarse, M., & Pérez, Y. (2013). Incidencia de los moluscos plagas en los organopónicos del Municipio de Cienfuegos. *Centro Agrícola*, 40, 49-55.
- Horgan, F. G., Zhu, Q., Portalanza, D. E., & Felix, M. I. (2021). Costs to Ecuador's rice sector during the first decade of an apple snail invasion and policy recommendations for regions at risk. *Crop Protection*, 148, 105746.
- Kashyap, S., Khagta, S., Guleria, K., & Arya, V. (2019). Plants as molluscicides: a recent update. *International Journal of Botany Studies*, 4(1), 50-56.
- Klein, M. L., Chastain, T. G., Garbacik, C. J., Qian, Y. P. L., & Mc Donnell, R. J. (2020). Acute toxicity of essential oils to the pest slug *Deroceras reticulatum* in laboratory and greenhouse bioassays. *Journal of Pest Science*, 93(1), 415-425.
- Kubalt, K. (2016). The role of phenolic compounds in plant resistance.
- Kumar, P. (2020). A Review—On Molluscs as an Agricultural Pest and Their Control. *International Journal of Food Science and Agriculture*, 4(4), 383-389.
- Mukerjee, A., Kaithwas, G., Visen, P., & Saraf, S. (2007). Análisis fitofarmacológico de los frutos de *Luffa acutangula* para determinar su actividad antihepatotóxica. *Ars Pharmaceutica (Internet)*, 48(4), 351-360.

- Nodarse, M., Castellanos, L., Herrera, N., & Morfa, M. (2017). Acción molusquicida de extractos vegetales de tres especies de la familia Agavaceae contra *Praticolella griseola* (Pfeiffer). *Revista de Protección Vegetal*, 32(2), 00-00.
- Otero, A. C. M., & Castellanos, L. (2019). Eficacia de la tierra de diatomeas y la cal sobre ariónidos y agriolimácidos. *Ciencia & Tecnología Agropecuaria*, 20(3), 579-593.
- Roig, J. T. (1988). *Plantas medicinales aromáticas o venenosas de Cuba*. Editorial Científico-Técnica.
- Singh, S., Tribhuwan, S., & Vijayvergia, R. (2013). *Citrullus colocynthis* (linn.) and *luffa acutangula* (l.) Roxb, schrad. source of bioinsecticides and their contribution in managing climate change. *nternational journal of applied biology and pharmaceutical thechnology*, 4.