

Artículo de investigación

Potencial fungicida de cinco extractos vegetales sobre *Lasiodiplodia theobromae*, *Fusarium* spp y *Curvularia* spp

*Fungicidal potential of five vegetable extracts on *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griff.et Maublen, *Fusarium* spp y *Curvularia* spp*

Bismary Reyes Castro¹, María Elena Lorenzo Nicao², Leónides Castellanos González³, Yhosvanni Pérez⁴, Roquelina Jimenez Carbonell⁵.

¹Ingeniero agrónomo. Máster en Agricultura Sostenible. Empresa de Seguro Nacional Cienfuegos. Calzada de Dolores. Entre 49 y 51: Cienfuegos. ²Ingeniero agrónomo. Máster en Ciencias Agrícolas. Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal. Cienfuegos. Carretera a Palmira km 4. Cienfuegos. ³Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Pamplona, Carretera a Bucaramanga. km 1. Pamplona. Norte de Santander. Colombia. lclcastell@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-9285-4879>. ⁴Ingeniero agrónomo. Dr. en Ciencias Agrícolas, Máster en Agricultura Sostenible. Universidad de Cienfuegos ⁵Lic en Biología. Máster en Ciencias Agrícolas. Universidad de Cienfuegos.

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto potencial como fungicida de cinco extractos acuosos de plantas frente a tres hongos patógenos *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griff.et Maublen, *Fusarium* spp y *Curvularia* spp aislados de semillas de caoba hondureña *Switenia macrophylla* King. Los ensayos se realizaron en el laboratorio de Micología perteneciente al Laboratorio Provincial de Sanidad vegetal, Cienfuegos. Se evaluaron los extractos acuosos de *Moringa oleifera* Lam (moringa), *Morinda citrifolia* L. (noni), *Ricinus communis* L. (higuereta), *Momordica charantia* L. (cundeamor) y *Piper auritum* Kunth (caisimón de anís). Para determinar el potencial fungicida, se midió el crecimiento micelial de los tres hongos a los tres, siete y 10 días posteriores al tratamiento con los extractos al 2,5 % y se determinó el porcentaje de inhibición del crecimiento radial contra un control. Los datos en porcentaje se transformaron en $2 \arcsen \sqrt{\%/100}$, y se sometieron a un análisis de varianza, haciéndose las comparaciones por la prueba de Tukey ($p < 0,05$). Se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 15 para WINDOW. Los extractos manifestaron entre 98 y 100 % de inhibición a los siete y 10 días sobre los hongos estudiados, sin embargo a los tres días moringa, caisimón y cundeamor ejercieron un efecto similar sobre los tres hongos patógenos, mientras que la higuereta fue superior sobre *Fusarium* spp y noni sobre *Curvularia* spp. y *L. theobromae*.

Palabras clave: Alelopatía, hongo, *Moringa oleifera*, *Morinda citrifolia*, *Ricinus communis*, *Momordica charantia* y *Piper auritum*.

ABSTRACT

The investigation aims to evaluate the fungicidal potential of five extracts plants in front of three pathogenic fungi: *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griff.et Maublen, *Fusarium* spp and *Curvularia* spp, isolated of seeds of Honduran mahogany *Switenia macrophylla* King. Five assays were carried out in the laboratory of Mycology at the Provincial Plant Protection Laboratory, Cienfuegos during the period 2011-2013. The watery extracts of *Moringa oleifera* Lam (moringa), *Morinda citrifolia* L. (noni), *Ricinus communis* L. (higuereta), *Momordica charantia* L (cundeamor) and *Piper auritum* Kunth (caisimón of anisette). To determine the fungicidal potential, the growth micelial was evaluated on the three fungi, three, seven and 10 days after the treatment with the extracts at 2,5 %. The data in percentage become to $2 \arcsen \sqrt{\%/100}$, and they were processed by means of a variance analysis and compared with Tuket test ($p < 0,05$) using the statistical package SPSS version 15 for WINDOW. All the extracts had 100% of inhibition on the micelial growth at seven and 10 days of the studied fungi. The vegetable extracts of moringa, caisimón and cundeamor had similar effect on the three pathogenic fungi at the three days' time, while higuereta had higher effect on *Fusarium* spp and *L. theobromae* and noni higher on *Curvularia* spp. and *L. theobromae*.

Keywords: Allelopathy, fungus, *Moringa oleifera*, *Morinda citrifolia*, *Ricinus communis*, *Momordica charantia*, *Piper auritum*.

Recibido: 08-06-2022

Aceptado: 09-08-2022

Publicado: 09-08-2022.

Autor de correspondencia: Leónides Castellanos González

Correo electrónico: lclcastell@gmail.com

Introducción

Los cultivos forestales han cobrado especial importancia en los últimos años, y las pérdidas por afectaciones de enfermedades fungosas y bacterianas también son cuantiosas. Los patógenos fungosos con más frecuencia detectados en las semillas de los forestales fueron de los géneros *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Verticillium* y *Monilia* (Campo Arana, 2014)

Dentro del manejo integrado de plagas, la utilización de productos de origen botánico con propiedades insecticidas, fungicidas y repelentes entre otras resultan un instrumento tecnológico importante a tener en cuenta. Las principales áreas donde se pueden usar incluye casas de cultivos protegidos, viveros, en las cosechas protegido, cultivos que crecen encampo abierto y en locales con productos almacenados, así como los tratamientos de la semilla (Pino et al., 2015).

El empleo tradicional de *Morinda citrifolia* L. (noni) le atribuye efectos relacionados con actividad antibacteriana, antiviral y antifúngica. Se estima que el efecto antimicrobiano puede ser debido a ciertos compuestos fenólicos como la acubina, alizarina, escopoletina y otras antraquinonas Chan et al. (2006). También de *Moringa oleifera* Lam. (moringa) hay antecedentes de que tiene efecto fungicida (Parrotta, 1993), lo que está dado por su principio activo, la zeatina, una hormona vegetal del grupo de las citoquininas.

Entre otras de las plantas con efecto fungicida citadas por Rodríguez (2000), está *Ricinus communis* L. (higuereta) planteando que su efecto fungicida puede estar dado por la presencia de la ricina como principio activo. La ricinina es un compuesto nitrogenado con características de alcaloide y ácido cianhídrico, lo cual le confiere niveles de toxicidad. También en estudios realizados por Basch et al. (2003) puso de manifiesto la fuerte actividad antifúngica de los extractos de diferentes especies como el cundeamor, *Momordica charantia* L., mostrándose claramente la actividad biológica de esta especie.

Con respecto al *Piper auritum* Kunth (caisimón de anís) aunque se relaciona como una plantas con propiedades repelentes (Pino et al., 2013) posteriormente se demostró como promisorio como fungicida por su acción de sus aceites esenciales sobre *Alternaria solani* Sor. (Duarte et al., 2013a).

A pesar de lo expuesto, los resultados de investigación sobre los extractos de estas plantas para el control de hongos patógenos son aislados, por lo que no se cuenta con un conocimiento de las posibilidades de uso para el control de las enfermedades fúngicas de la semilla de los forestales. En el Laboratorio provincial de Sanidad vegetal de Cienfuegos, Cuba, hay tres hongos que se han estado presentando todos los años con altísima frecuencia en las semillas que se analizan de la caoba hondureña *Switenia macrophylla* King; *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griff.et Maublen, *Fusarium* spp y *Curvularia* spp.

Teniendo en cuenta lo anteriormente planteado, el presente trabajo tuvo como objetivo determinar el potencial fungicida de cinco extractos vegetales, provenientes de *Moringa oleifera* Lam (moringa), *Morinda citrifolia* L. (noni), *Ricinus communis* L (higuereta), *Momordica charantia* L. (cundeamor) y *Piper auritum* Kunth (caisimón de anís) a una proporción del 2,5 % sobre tres especies de hongos patógenos de las semillas de caoba hondureña *Switenia macrophylla* King

Materiales y métodos

El trabajo se realizó en el laboratorio de Micología perteneciente al Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal, en la provincia de Cienfuegos en el período comprendido entre 2012 y 2013.

Para la determinación de la acción inhibitoria de los diferentes extractos en el control de los tres hongos patógenos en estudio, se realizaron cinco experimentos. Se evaluaron los extractos provenientes de *Moringa oleifera* Lam (moringa), *Morinda citrifolia* L. (noni), *Ricinus communis* L. (higuereta), *Momordica charantia* L. (cundeamor) y *Piper auritum* Kunth (caisimón de anís) sobre tres hongos patógenos de las semillas de caoba hondureña *Switenia macrophylla* King.: *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griff.et Maublen, *Fusarium* spp y *Curvularia* spp.

El material vegetal se obtuvo las hojas sanas de cada planta, las que fueron recolectadas en horas de la mañana en zonas aledañas a la ciudad de Cienfuegos. Las hojas se dejaron secar a temperatura ambiente sobre bandejas, durante 15 días y luego se fragmentaron. Una vez secas, fueron trituradas en un molino de café. Con los polvos secos obtenidos se preparó inicialmente el extracto vegetal a una proporción del 25 % (peso/volumen) 25 g del polvo en 100 mL de agua destilada, los cuales se agitaron fuertemente manualmente y se dejaron en reposo por 24 horas. Posteriormente la mezcla polvo y agua se agitó de nuevo, se homogenizó y se filtró, quedando lista para hacer los ensayos.

Las cepas de los hongos fitopatógenos utilizados fueron *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griff.et Maublen, *Fusarium* spp y *Curvularia* spp provenientes del cepario del Laboratorio de Micología. Estos habían sido aislados de semillas de caoba hondureña *S. macrophylla*.

Los hongos se multiplicaron en placas Petri que contenían Papa-Dextrosa-Agar (PDA). Para la obtención del material biológico, discos de 0,5 cm de diámetro tomados de la periferia de la colonia se sembraron en el centro de las placas Petri y se incubaron a 25 ± 2 °C durante 5 días.

El potencial fungicida de los extractos naturales así obtenidos, contra cada hongo en estudio, se determinó envenenando un medio agarizado (PDA), previamente esterilizado, con el extracto de cada planta. Para ello se añadieron 10 mL de cada extracto en 90 mL del medio

decultivo cuando estaba enfriándose (60 °C), quedando cada extracto finalmente a 2,5%.

Se montaron los ensayos enfrentando cada medio envenenado con el extracto a los tres hongos, para lo cual se sembró en el centro de cada placa un disco de 0,5 cm de cada microorganismo. Cada ensayo se dispuso en un diseño experimental completamente aleatorizado comparando el extracto de cada planta contra los tres hongos patógenos y un control sin envenenar, con cinco réplicas (placas de Petri).

Se evaluó el Porcentaje de Inhibición del Crecimiento Radial (PICR), a los tres, siete y 10 días después de la siembra empleando la fórmula de Abbott modificada (Ciba Geygi, 1981). Para ello se midió la colonia por la parte inferior de la placa dos veces en sentido cruzado, obteniéndose el promedio.

La fórmula utilizada fue la siguiente:

$$\text{PICR} = (\text{RC} - \text{RT}) / \text{RC} \times 100.$$

Donde: RC = Radio del micelio del control

RT = Radio del micelio del tratamiento

Los datos de porcentaje de inhibición se transformaron en $2 \arcsen \sqrt{\%/100}$ y se procesaron por medio de un análisis de varianza de clasificación simple, comparándose por la prueba de Tukey con un nivel de probabilidad de error del 5%, una vez comprobada la normalidad por la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 15.

Resultados y discusión

El extracto natural de moringa a los siete y diez días de montado el ensayo arrojó una inhibición del crecimiento micelial de *L. theobromae*, *Fusarium* spp y *Curvularia* spp entre 99 y 100 %, sin embargo a los tres días se presentaron porcentajes de inhibición entre 47 y 57 %, pero sin existir diferencia estadística entre ellos (Tabla 1).

Tabla 1. Acción inhibitoria del extracto de *Moringa oleifera* Lam (moringa) en el control de los tres hongos a los tres días.

Hongo patógeno	Inhibición del crecimiento radial	
	%	$2 \arcsen \sqrt{\%/100}$
<i>Lasiodiplodia theobromae</i> (Pat.) Griff.et Maublen	57	1,71 NS
<i>Fusarium</i> spp.	56	1,69 NS
<i>Curvularia</i> spp.	47	1,51 NS
Coefficiente de Variación (%)		9,11
Error Típico*		0,18

NS- Significa que no hay diferencia estadística para $p \leq 0,05$.

Estos resultados reafirman los obtenidos en otras investigaciones, Parrotta (1993) donde se evaluó en condiciones *in vitro* extractos de semillas de paraíso blanco (*Moringa oleifera* Lam.) para controlar la pudrición blanda en los frutos, causada por *Rhizopus stolonifer*, y se comprobó el efecto fungicida sobre el crecimiento micelial del hongo y la afectación en la formación de sus esporas, lo que se atribuyó a su principio activo, la zeatina, una hormona vegetal del grupo de las Citoquininas, lo que obliga a continuar las investigaciones para determinar si

este es el principio activo de esta planta que afecta a los hongos del presente estudio.

Al igual que el extracto de moringa, el de higuera a los siete y diez días de evaluado mostró entre 99 y 100 % de inhibición del crecimiento de los tres hongos, aunque en este caso a los tres días se presentaron porcentajes de inhibición superiores contra *Fusarium* spp y *L. theobromae*, ya que *Curvularia* spp. solo se observó inhibida al 25 % (Tabla 2).

Tabla 2. Acción inhibitoria de *Ricinus communis* L. (higuera) en el control de los tres hongos a los tres días.

Hongo patógeno	Inhibición del crecimiento radial	
	%	$2 \arcsen \sqrt{\%/100}$
<i>Lasiodiplodia theobromae</i> (Pat.) Griff.et Maublen	54	1,65 a
<i>Fusarium</i> spp.	56	1,68 a
<i>Curvularia</i> spp.	25	1,04 b
Coefficiente de Variación (%)		2,14
Error Típico*		0,12

*Medias con letras desiguales difieren por la prueba de Tukey para $p < 0,05$

Al respecto Cruz De Matos (2000) probó el efecto antifúngico de la higuera sobre el crecimiento micelial *in vitro* de *Sclerotium rolfisii* y *Thielaviopsis basicola*, observándose que el extracto había inhibido a los 7 días el

crecimiento del hongo en comparación con el tratamiento testigo, por lo que se concuerda por lo demostrado su acción inhibitoria observada en este trabajo.

El extracto de noni a los siete y diez días de evaluado mostró, al igual que los anteriores extractos, entre un 99 y 100 % de inhibición del crecimiento micelial de los tres hongos, pero a los tres días se presentaron porcentajes de

inhibición entre 60 y 80 % (Tabla 3), con diferencias estadísticas entre ellos. A pesar de estos altos porcentaje de inhibición, se observó mejor control sobre *Curvularia* spp. y *L. theobromae*.

Tabla 3. Acción inhibitoria de *Morinda citrifolia* L. (noni) en el control de los tres hongos a los tres días

Hongo patógeno	Inhibición del crecimiento radial	
	%	2arc sen $\sqrt{\%}/100$
<i>Lasiodiplodia theobromae</i> (Pat.) Griff.et Maublen	69	1,95 ab
<i>Fusarium</i> spp.	61	1,79 b
<i>Curvularia</i> spp.	80	2,22 a
Coefficiente de Variación (%)		1,45
Error Típico*		0,16

*Medias con letras desiguales difieren para $p < 0.05$ (Tukey).

El extracto de noni ya desde los tres días manifestó más del 60 % de inhibición la colonia de los tres hongos con relación al testigo, corroborando lo señalado por otros autores Chan et al. (2006) quienes le atribuyen al noni efecto fungicida, debido a la presencia de alcaloides tales como: proxeronina, proxeronasa, proxeroninasa, serotonina, xeronina, damnacantal o damnacanthal, escopoletina, antraquinonasa (morindona, moridina, aucubinas, asperulósidos, glucopiranosas), lo que puede explicar los resultados obtenidos. Otros investigadores han

informado la presencia de taninos, flavonóides, antraquinonas conjugadas, saponinas, cumarinas y alcaloides (Costa Silva, 2014)

El extracto de cundeamor a la proporción del 2,5 % a los siete y diez días de evaluado también manifestó entre 99 y 100 % de inhibición frente a *L. theobromae*, *Fusarium* spp y *Curvularia* spp, sin embargo a los tres días de evaluación solo alcanzó porcentajes de inhibición entre 33 y 55 %, sin mostrar diferencia estadística entre ellos (Tabla 4).

Tabla 4. Acción inhibitoria de *Piper auritum* Kunth (caisimón de anís) en el control de los tres hongos a los tres días.

Hongo patógeno	Inhibición del crecimiento radial	
	%	2arc sen $\sqrt{\%}/100$
<i>Lasiodiplodia theobromae</i> (Pat.) Griff.et Maublen	45	1,47 NS
<i>Fusarium</i> spp.	55	1,67 NS
<i>Curvularia</i> spp.	41	1,39 NS
Coefficiente de Variación (%)		3,86
Error Típico*		0,12

NS- Significa que no hay diferencia estadística para $p \leq 0,05$.

Los presentes resultados corroboran los resultados de de Basch et al. (2003) que señala actividad antifúngica de extractos de diferentes especies entre ellas *M. charantia* afectando el crecimiento y desarrollo del *Fusarium* spp, lo que demuestra una clara la actividad biológica.

El extracto de CAISIMÓN de anís alcanzó entre 98 y 100 % de inhibición sobre los tres hongos en estudio a los siete y diez días de iniciado el ensayo, pero a los tres días de evaluación solo los niveles de inhibición variaron entre 41 y 55%, sin diferencia estadística entre ellos (Tabla 5).

Tabla 5. Acción inhibitoria de *Piper auritum* Kunth (caisimón de anís) en el control de los tres hongos a los tres días

Hongo patógeno	Inhibición del crecimiento radial	
	%	2arc sen $\sqrt{\%}/100$
<i>Lasiodiplodia theobromae</i> (Pat.) Griff.et Maublen	45	1,47 NS
<i>Fusarium</i> spp.	55	1,67 NS
<i>Curvularia</i> spp.	41	1,39 NS
Coefficiente de Variación (%)		3,86
Error Típico*		0,12

NS- Significa que no hay diferencia estadística para $p \leq 0,05$

Estos resultados de *P. auritum*, evidencian su potencialidad como candidato a fungicida para el control de estos fitopatógenos, confirmando los resultados de Hernández (2001) donde se que determinó la actividad antifúngica de extracto natural de caisimón de anís frente a tres aislados de *Fusarium* spp obtenidos del cultivo del tomate y tres patógenos del arroz entre ellos *Curvularia* spp. Posteriores estudios sobre *Fusarium* spp han informado el aceite de esta planta pueden causar la inhibición total del hongo a los tres días.

Los resultados ponen en evidencia que los extractos de las cinco plantas presentan potencial como fungicidas contra los tres hongos procedentes de las semillas de la caoba estudiados, pero no logran con igual rapidez la acción inhibitoria sobre los tres hongos.

El extracto de *M. citrifolia* fue el único que alcanzó a los tres días porcentajes de inhibición superiores al 60 % aunque con menor inhibición para *Fusarium* spp. Con respecto a *Curvularia* spp. y *R. communis*, aunque con porcentaje de inhibición inferiores al 60 % también manifestó a los tres días menor nivel de inhibición sobre *Curvularia* spp. Estas respuestas diferenciales de los extractos deben seguirse observando cuando se continúen los estudios en condiciones de producción.

El hecho de que los extractos acuosos se hayan obtenido en una proporción inicial del 25 % evita que haya una sobreexplotación las plantas donantes, ya que resultaron más eficaces que los evaluados contra hongos patógenos de la semilla de habichuela (*Vigna unguilata* L. (Walp.) por González et al. (2016).

En otros ensayos *in vitro* con similar metodología no se obtuvieron niveles de inhibición contra *Sclerotium rolfsii* Sacc. usando extractos de *Azadirachta indica* A. JUSS., *Melia azedarach* L. y *Eucalyptus* sp (Ortega et al., 2013) y aunque otros investigadores obtuvieron porcentajes de inhibición contra *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid, no todos los extractos alcanzaron 100 % a la proporción inicial del 2,5 % (Águila et al., 2014).

El potencial fungicida de los cinco extractos estudiados a los 7 y 10 días de iniciado el ensayo (con más de 98 % de inhibición), niveles comparables a los obtenidos por Contreras et al. (2014) quienes observaron actividad inhibitoria de 100 % a de los extractos de de *Pistacia lentiscus* L. contra *Colletotrichum coccodes* Wallr. Hughes y *Cowania plicata* D. Don. contra *Fusarium oxysporum* Schlechtend. Fr., respectivamente, a los siete días de incubadas las placas, aunque con otros métodos de extracción.

Los extractos acuosos de las cinco plantas podrían emplearse por el método de inmersión para la prevención y control de los hongos en estudio en la semilla de caoba, pero investigadores como Sumida et al. (2014), han planteado que incluso para los fungicidas químicos después los ensayos *in vitro*, se hace necesario realizar investigaciones previas para comprobar su efectividad en campo antes de recomendarlos a la práctica productiva.

Conclusiones

Los extractos acuosos provenientes de *Moringa oleifera*, *Morinda citrifolia*, *Ricinus communis*, *Momordica charantia* y *Piper auritum* ejercieron entre 98 y 100 % de inhibición del crecimiento micelial a los siete y 10 días sobre los tres hongos estudiados en las semillas de la caoba.

Los extractos vegetales de moringa, caisimón y cundeamor ejercieron similar efecto inhibitorio a los tres días sobre los tres hongos patógenos en estudio, mientras que el de higuera fue superior sobre *Fusarium* spp y *L. theobromae*, y el de noni sobre *Curvularia* spp. y *L. theobromae*, lo cual debe tenerse en cuenta en futuras investigaciones en condiciones de campo.

Referencias

- Águila, R., Almarales, M., Lorenzo, M. E. (2015). Efectividad biológica *in vitro* de extractos naturales de plantas en el control del hongo *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. *Agroecosistemas* 3(1), 379-386.
- Basch E., Gabardi S, Ulbricht C. (2003). Bitter melon (*Momordica charantia*): a review of efficacy and safety. *Am J Health Syst Pharm*, 60 (4), 356-9.
- Campo-Arana, R.O., Urango-Esquivel, U.N., Espitia-Camacho, M. M. (2014). Hongos asociados a la semilla de seis forestales nativos cultivados en el Departamento de Córdoba. *Fitopatología Colombiana*. 38(2), 27-31.
- Chan, Y., Vaillant, F., Perez, A. M., Reynes, M., Brillouet, Y. M., Brat, P. (2006). The noni Fruit (*Morinda citrifolia* L.). A review of agricultural research, nutritional and therapeutic properties. *Journal of Food Composition and Analysis*, 1, 645-654.
- Ciba-Geygi. (1981). *Manual de ensayos de campo*. Basilea, Suiza, pp. 11-20.
- Contreras-Arredondo, M. E, Hernández-Castillo, F. D., Sánchez-Arizpe, A., Gallegos-Morales, G., Rodríguez, D. J. (2011). Actividad fungicida de extractos de *Cowania plicata* D. Don. contra *Fusarium oxysporum* Schlechtend. Fr. y de *Pistacia lentiscus* L. contra *Colletotrichum coccodes* Wallr. Hughes. *Revista Agraria -Nueva Época*, 8 (1): 6-13.
- Costa Silva, W., Curvo, S., Garcia, C., Silva, A., Gauto, R.F., Selhorste, A. M., et al. (2014). Caracterização físico-química e análise fitoquímica. Preliminar do fruto noni (*Morinda citrifolia* L.) produzido na cidade de Cuiabá – MT. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustria*, 8(1), 1208-1215.
- Cruz De Matos, O. (2000). Uso de sustancias naturais de origen vegetal com actividade biológico na proteccao das cultural agrícolas. *Agronomía Lusitana*, 48 (Suplemento 2), 1-44.

- Duarte, Y., Pino, O., Benedicto, B. (2013a). Efecto de cuatro aceites esenciales sobre *Fusarium* spp. *Rev. Protección Veg.* 28, 3: 232-235.
- Duarte, Y., Pino, O., Infante, D., Sanchez, Y., Travieso, M.C., Martinez, B. (2013a) Efecto in vitro de aceites esenciales sobre *Alternaria solani* Sorauer. *Rev. Protección Veg.* 28(1), 54-59.
- González, V., Lorenzo, M.E., Castellanos, L., Jiménez, R. (2016). Efectividad técnica in vitro de cuatro extractos vegetales contra hongos patógenos en semillas de habichuela. *Revista científica Agroecosistemas*, 4 (2), 23-29.
- Hernández, M, Fuentes, V., Alfonso, M., Avilés, R., Perera E. (1998)., *Plaguicidas naturales de origen botánico*. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical, INIFAT. La Habana, Cuba. 105 p.
- Ortega, I., Castellanos, L. (2013). Efecto de los extractos *Azadirachta indica* A. Juss., *Melia azedarach* L. y *Eucalyptus* sp. sobre *Cylas formicarius* var *elegantulus* (Sum.) y *sclerotium rolfsii* Sacc. *Agroecosistemas*, 1(1), 44-51.
- Parrotta, J. A. (1993). *Moringa oleifera* Lam. *Resedá, árbol de rábano*. Familia del árbol de rábano (*Moringaceae*). Departamento de Agricultor y servicio forestal, Nueva Orleans, LA.
- Pino, O., Sánchez, Y, Rojas, M.M. (2013). Plant secondary metabolites as alternatives in pest management. I: An overview of their potential in Cuba. *Rev. Protección Veg.* 28 (2), 81-94
- Pino, O., Sánchez, Y., Rojas, M.M., Jorge, F., Buzzi, A., Gonzalez, C., et al. (2015). Botanical secondary metabolites as alternatives for pest management in Cuba Metabolitos secundarios de origen botánico como alternativas para el manejo de plagas en Cuba. *Rev. Protección Veg.* 30 (Número Especial): 36.
- Rodríguez, H. C. (2000). *Plantas contra plagas; Potencial práctico de ajo, anona, nim, chile y tabaco*. *Red de alternativas sobre plaguicidas y alternativas en México* (RAPAM). Texcoco. MX. pp. 134.
- Sumida, C., Giovanetti, M., Casaroto, D., Pedrina, I., Tibolla, F., André, F., et al. (2014). Inibição micelial in vitro de *Sclerotinia sclerotiorum* por fungicidas. *Summa Phytopathol*, 40 (1), 90-91.

Ciencia y Tecnología Agropecuaria es una revista publicada por la Universidad de Pamplona bajo la licencia: [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) (CC BY-NC-SA 4.0)

