

15

Fecha de presentación: septiembre, 2019

Fecha de aceptación: noviembre, 2019

Fecha de publicación: diciembre, 2019

TAMIZAJE FITOQUÍMICO DEL EXTRACTO ACUOSO DEL JUGO DE AGAVE FOURCROYDES I

PHYTOCHEMICAL SCREENING OF THE AQUEOUS EXTRACT OF THE JUICE OF *AGAVE FOURCROYDES I*

Caridad Terry Espinosa¹

E-mail: ctespinosa@ucf.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6416-8035>

Walfrido Terrero Matos¹

Liliana Vicet Muro²

¹ Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez” Cuba.

² Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Santa Clara. Cuba.

Cita sugerida (APA, sexta edición)

Caridad Terry Espinosa, C., Terrero Matos, W., & Vicet Muro, L. (2019). Tamizaje fitoquímico del extracto acuoso del jugo de *Agave fourcroydes* L. *Revista Científica Agroecosistemas*, 7(3), 112-115. Recuperado de <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes>.

RESUMEN

Esta investigación comprendió el estudio de jugo de *Agave fourcroyde* L, se realizó un trabajo que tuvo como objetivo determinar metabolitos secundarios que pudieran tener potencialidades insecticida contra las larvas de lepidópteros. Se realizó una extracción sucesiva con solventes de polaridad ascendente (agua) posteriormente se procedió a la identificación del tipo cualitativo, haciendo uso de reactivos de coloración y precipitación. Para ello se partió de 50 mL de la solución. Luego se filtró para la obtención de los extractos correspondientes. Se les aplicó la técnica de tamizaje fitoquímico establecida por el MINSAP. Se encontró la presencia de aminoácidos libres, coumarinas, saponinas, azúcares reductores, triterpenos esteroides, taninos y/o fenoles en extracto acuoso. Se considera que las saponinas, triterpenos esteroides, fenoles y taninos presentes pudieran tener efecto insecticida contra las larvas de *Plutella xylostella* L por lo que el jugo de *A fourcroyde* resulta un buen candidato para el manejo de plagas por su potencial como insecticida.

Palabras clave:

Tamizaje fitoquímico, metabolitos secundarios, saponinas, triterpenos.

ABSTRACT

This investigation included the study of *Agave fourcroyde* L juice, a work was carried out that aimed to determine secondary metabolites that could have insecticidal potentials against lepidopteran larvae. A successive extraction with solvents of ascending polarity (water) was carried out, after which the qualitative type was identified, using coloration and precipitation reagents. For this, 50 mL of the solution was started. Then it was filtered to obtain the corresponding extracts. They were applied the phytochemical screening technique established by the MINSAP. The presence of free amino acids, coumarins, saponins, reducing sugars, steroid triterpenes, tannins and / or phenols in aqueous extract was found. It is considered that the saponins, triterpenes, steroids, phenols and tannins present could have an insecticidal effect against the larvae of *Plutella xylostella* L, so the juice of *A fourcroyde* is a good candidate for the management of pests due to its potential as an insecticide.

Keywords:

Phytochemical screening, secondary metabolites, saponins, triterpenes.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el uso de extractos vegetales cobra gran importancia para el control de plagas. Los productos a base de plantas con estas propiedades mencionadas anteriormente son aplicados tanto preventivamente como para enfrentar un ataque significativo, respetan el principio de la no perturbación de los agroecosistemas. Las sustancias activas de las plantas silvestres permiten una protección natural y son rentables si se utilizan de forma aceptada y lógica. El uso de los extractos vegetales es una de las técnicas que pueden romper el círculo vicioso de los agroquímicos y de esa manera ayudar a recuperar la estabilidad de los agroecosistemas, quebrando la dependencia respecto a los insumos importados.

Los metabolitos secundarios contienen una serie extensa de compuestos orgánicos que producen las plantas y que no participan de forma directa en el desarrollo y crecimiento de las mismas. Los metabolitos tienen diversas funciones en los vegetales entre los que destacan su uso contra la defensa de determinadas plagas y la atracción de agentes polinizadores.

Los agaves contienen gran cantidad de metabolitos. Cada agave posee una fitoquímica y por lo tanto la presencia de los diversos metabolitos les confiere propiedades individuales.

Se pudo conocer que el contenido de sapogeninas en los **Agaves**, tiene un máximo en plantas de 12-13 años. También se determinó el contenido de hecogenina dentro de muestras de henequén que presentan abundantes concentraciones en las hojas maduras y son las más estudiadas, presentan actividad molusquicida bien documentada.

Se realizó un trabajo que tuvo como objetivo determinar metabolitos secundarios que pudieran tener potencialidad insecticida contra las larvas de lepidópteros, a partir de sapogeninas en alto estado de pureza, con el fin de ofrecer mayor cantidad de ellas, obtenidas a partir de productos naturales.

MATERIALES Y MÉTODOS

El material vegetal se adquirió en el proceso desfibrado de las hojas de **A. fourcroydes** en la máquina del tipo Stella Krupp con procedencia alemana, de la Empresa Henequenera Juraguá. El material fue recolectado en recipiente de 5 L, luego se sometió a filtrado a temperatura ambiente, se midió el pH.

La experiencia se realizó en el laboratorio de la Facultad de Química y Farmacia de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villa. Luego se tomaron alícuotas de 1 mL de cada extracto y se les aplicó la técnica de tamizaje fitoquímico establecida por el MINSAP, según correspondiera de acuerdo al tipo de disolvente de extracción:

Extracto acuoso: Ensayo de Espuma (saponinas), ensayo de Shinoda (flavonoides), ensayo de Nihidrina (aminoácidos libres), ensayo de Fehling (azúcares reductores), ensayo de Cloruro Férrico (fenoles y/o taninos), ensayo de Enfriamiento (mucílagos), ensayo Dragendorff Mayer (alcaloides), ensayo Baljet (coumarinas), ensayo Borntrager (quinonas), ensayo Liebermann-(triterpenos y/o esteroides)

Los resultados se valoraron estableciendo varias categorías de acuerdo a la evidencia en las reacciones: (-) ausencia del metabolito, (+) presencia del metabolito en bajas concentraciones, (++) presencia del metabolito en concentraciones moderadas, (+++) presencia del metabolito en altas concentraciones. Se procedió a la identificación del tipo cualitativo, haciendo uso de reactivos de coloración y precipitación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se muestran los resultados del tamizaje fitoquímico realizado al extracto acuoso donde se muestra la alta variabilidad de compuestos presentes en el **A. fourcroydes**, principio activo al cual se le atribuye la propiedad de larvicida probado en estudios realizados para evaluar dicha actividad. Otros autores han informado de las propiedades insecticida de **A. fourcroydes**.

En el extracto acuoso se encontró la presencia de saponinas, triterpenos esteroides, seguidos de taninos y fenoles, flavonoides y en menor cantidad aminoácidos libres, coumarinas, azúcares reductores y mucílagos, no se observó alcaloides, quinonas (Tabla 1).

Tabla 1. Presencia de metabolitos en el tamizaje fitoquímico realizado en extracto acuoso.

Material Vegetal	Metabolitos	Ensayo realizado	Resultados
Jugo de A. fourcroydes	Alcaloides	Dragendorff	-
	Aminoácidos libres	Nihidrina	+
	Coumarinas	Baljet	+
	Saponinas	Espuma	+++
	Flavonoides	Shinoda	++
	Azúcares reductores	Fehling	+ -
	Taninos y fenoles	Cloruro Férrico	++
	Mucilago	Enfriamiento	+
	Quinonas	Borntrager	-
	Triterpenos y/o esteroides	Liebermann	+++

Por su parte los fenoles y/o taninos también se detectaron en bajas concentraciones por la aparición de una coloración verde, propia de taninos del tipo pirocatecólicos.

Estos resultados concuerdan con estudios fitoquímicos similares en diferentes especies del género *Agave* (Hammuel, Yebpella, Shallangwaa, Asabe, Magomya & Agbaji, 2011; Kadam, Yada, Deota, Narappaaur, Shivatare & Patil, 2012; Rizwan, et al., 2012; Almaraz-Abarca, González-Elizondo, Campos, Ávila-Sevilla, Delgado-Alvarado & Ávila-Reyes, 2013).

La presencia de metabolitos secundarios en *A. fourcroydes* a sido referida por otros autores (Khade, Dubey, Tenpe, Yeole & Patole, 2011).

Esta investigación coincide con los resultados obtenidos por Dunder, et al. (2013), en *Agave sisalana* Perrine. Mostraron la presencia de saponinas esteroidales.

Estos estudios concuerdan con los resultados obtenidos en extractos etanólicos en hojas de *A. fourcroydes* con efecto bactericida en *Staphylococcus epidermidis* (Muthangya, Chigodi & Samoei, 2013).

Los resultados obtenidos con relación al extracto *A. fourcroydes* L. coinciden con estudios similares realizados en otras especies del género *Agave* con extractos acuosos y metanólicos de hojas de *A. sisalana* Perrine.

Se obtuvo una gran cantidad de saponinas y triterpenos que poseen efecto larvicida demostrado, lo que explica su éxito. La mayor diversidad de metabolitos secundarios se identificaron fundamentalmente con el extracto acuoso lo que justifica el porqué es el extracto más utilizado para la extracción de éstos en las plantas.

Al analizar los resultados obtenidos en el tamizaje fitoquímico realizado al jugo, se comprueba la diversidad de metabolitos secundarios con respuestas positivas presentes en *Agave fourcroydes* L. lo que justifica la alta utilidad atribuida a dicha planta en la cura de diversas afecciones (Lancone, 2013).

Entre los metabolitos encontrados en la pulpa de los agaves están las saponinas y los flavonoides, que tienen diferentes aplicaciones tanto en la industria farmacéutica como alimentaria. Las saponinas y los flavonoides han sido asociados a diversas actividades como hemolíticas, expectorantes, antiinflamatorias y estimuladoras del sistema inmune.

Ramos Casillas, Oranday Cardenas, Rivas Morales, Verde Star & Cruz-Vega (2012), han referido un efecto antibacteriano, antifungico, antiprotozoario, molusquicida y citotóxico de estos compuestos. Esta última propiedad convierte a estos compuestos en candidatos potenciales para el tratamiento de tumores y tiene una vigencia notable, ya que muchos pacientes hacen resistencia a fármacos convencionales que se emplean en la quimioterapia.

Manach, Scalbert, Morand, Remesy & Jimenez (2004), plantean que intervienen en la interacción planta-patógeno, ya que en la naturaleza las plantas

se encuentran expuestas constantemente a patógenos potenciales como bacterias y hongos. En la mayoría de las plantas, la resistencia ante patógenos ha sido relacionada con respuestas hipersensitivas como muerte celular alrededor del sitio de infección, lo cual implica el reforzamiento de las paredes celulares, la acumulación de lignina, la inducción de la lisis por enzimas y la síntesis de fitoalexinas.

Los flavonoides son compuestos reportados con actividad insecticida. La actividad insecticida de *Melia azedarach* A. (árbol del paraíso) se encuentra en hojas. De estas estructuras se han extraído, los siguientes compuestos: cumarinas. Destacan principalmente, limonoide (triterpeno) con cualidades antialimentarias, y azadirachtina (triterpeno).

Los resultados obtenidos coinciden con estudios similares realizados en otras especies del género *Agave*. En trabajos realizados Castellanos et al., (2011) con extractos acuosos y metanólicos de hojas de *A. sisalana* Perrine. con actividad antibacteriana *Staphylococcus aureus*.

Ortega (2008), atribuye el efecto insecticida a esta planta contra el *Lissorhoptus brevisrostris* Suffrian (picudito acuático de arroz), *Cosmopolites sordidus* Germar (picudo negro del plátano) y diferentes especies de áfidos.

La actividad insecticida de monoterpenos polihalogenados ha sido demostrada contra insectos (www.insectariumvirtual.com)

La actividad insecticida de las saponinas se basa en tres mecanismos distintos: interferencia con la conducta de alimentación, entomotoxicidad (diversas formas de toxicidad crónica, tales como reducción de la fertilidad en hembras y reducción de la tasa de eclosión de huevos, observables en muchas especies de insectos) y regulación del crecimiento (las investigaciones demuestran que las saponinas son capaces de regular el crecimiento de muchas especies de insectos) (Chaieb, 2010). Los flavonoides fueron reportados con actividad insecticida.

Se comprueba que las saponinas que poseen los extractos de *F. antillana* son los responsables de efecto sobre áfidos y ácaros fitófagos (Fernández, 2009).

Este resultado coincide con estudios fitoquímico de *F. antillana* donde se comprobó que la planta tiene mayor concentración de saponinas en hojas destaca las esteroidales (Pérez, 2011).

La actividad insecticida sobre áfidos *Myzus persicae* (Sulzer) de los extractos etanólicos acuosos de *F. antillana* debido a la presencia de saponinas (Castellanos, Fernández, Ortega, Soto & Martin, 2011).

Estos resultados coinciden con los obtenidos por Cáceres (2017), de *A. fourcroydes* donde se comprueban que tienen eficacia insecticida planta de la

misma familia, destacándose las saponinas y triterpenos y/o esteroides.

CONCLUSIONES

En estudio fitoquímico se comprueban los metabolitos que tienen eficacia insecticida sobre las larvas de *Plutella xylostella* L. en el cultivo de col.

Las saponinas, triterpenos esteroides, fenoles y taninos presentes tienen efecto insecticida contra las larvas de *Plutella xylostella* L.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almaraz-Abarca, N., González-Elizondo, M. S., Campos, M. G., Ávila-Sevilla, Z. E., Delgado-Alvarado, E. A., & Ávila-Reyes, J. A. (2013). Variability of the foliar phenolics of the *Agave victoriae-rojinoe* complex (Agavaceae). *Botanical Sciences*, 91(3), 295-306. Recuperado de <http://www.botanicalsciences.com.mx/index.php/botanicalSciences/article/view/9>
- Cáceres, D. (2017). Eficacia del jugo de *Agave fourcroydes* Lem (henequén) para el control de *Plutella xylostella* L. en el cultivo *Brassica oleracea* L. (Tesis de pregrado). Cienfuegos: Universidad de Cienfuegos.
- Castellanos, L., Fernández, A., Ortega, I., Soto, R., & Martín, C. (2011). Efectividad del extracto de *Furcraea hexapetala* (Jacq.) Urban Polyphagotarsonemus latus Banks en condiciones de laboratorio. *Protección Vegetal*, 26(2), 122-124. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/rpv/v26n2/rpv09211.pdf>
- Chaieb, I. (2010). Saponins as Insecticides: a Review. *Tunisian Journal of Plant Protection*, 5(1), 39-50. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/7a0b/2544dd-484b919fd6afc0e5735759698d51d9.pdf>
- Dunder, R. J., et al. (2013). Applications of the exanic fraction of *Agave sisalana* Perrine ex): Control of inflammation and pain screening. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, 108(3). Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23778651>
- Fernández, A. (2009). Efectividad del extracto de *Furcraea hexapetala* (Jacq.) Urban sobre áfidos y ácaros fitófagos. (Tesis de maestría). Cienfuegos: Universidad de Cienfuegos.
- Hammuel, C., Yebpella, G. G., Shallangwaa, G.A., Asabe, M., Magomya, A.M., & Agbaji, A. S. (2011). Phytochemical and antimicrobial screening of methanol and aqueous extracts of *Agave sisalana*. *Acta Panonicae Pharmaceutica- Drug Research*, 68, 535-579. Recuperado de http://ptf.content-manager.pl/pub/File/Acta_Polonicae/2011/4/535.pdf
- Kadam, P. V., Yada, K. N., Deota, R. S., Narappaaur, N. S., Shivatare, R. S., & Patil, M. J. (2012). Pharmacognostic and phytochemical studies on roots of *Agave Americana* (Agavaceae). *International of Pharmacognosy and Phytochemical Research*, 4 (3), 92-96. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/f1ce/b7f9e68d0483d92da318b8bb24ac655619cb.pdf>
- Khade, K. V., Dubey, H., Tenpe, C. R., Yeole, P. G., & Patole, A. M. (2011). Anticancer activity of the ethanolic extracts of *Agave americana* Leaves. *Pharmacologyonline*, 2, 53-68. Recuperado de <https://pharmacologyonline.silae.it/files/archives/2011/vol2/006.ketan.pdf>
- Manach, C., Scalbert, A., Morand, C., Remesy, C., & Jimenez, L. (2004). Polyphenols: food sources and bioavailability. *American Journal of Clinical Nutrition*, 79(5), 727-747. Recuperado de <https://academic.oup.com/ajcn/article/79/5/727/4690182>
- Muthangya, M., Chigodi, M. O., & Samoei, D. K. (2013). Phytochemical screening of *Agave sisalana* Perrine leaves(waste). *International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology*, 4(4), 200-204. Recuperado de <http://ijabpt.com/pdf/21030-Mwandogo%20O%20%282%29.pdf>
- Ortega, I. (2008). Plantas forestales con propiedades repelentes y/o fitoplaguicidas en la agricultura urbana en Cienfuegos. (Tesis de maestría). Pinar del Río: Universidad de Pinar del Río.
- Pérez, A. J. (2011). Estudio fitoquímico de especies nativas de Cuba pertenecientes a la familia Agavaceae y evaluación de sus actividades biológicas (Tesis Doctoral). Puerto Real: Universidad de Cádiz.
- Ramos Casillas, F., Oranday Cardenas, A., Rivas Morales, C., Verde Star, M. J., & Cruz-Vega, D. E. (2012). Cytotoxic activity of *Agave lechuguilla* Torr. *African Journal of Biotechnology*, 11(58), 12229-12231. Recuperado de <https://www.ajol.info/index.php/ajb/article/viewFile/128673/118229>