

José Rafael Rodríguez

**Formulación de plaguicidas orgánicos a partir de extractos vegetales para el control del pulgón (*Aphis gossypii*)**

**Formulation of organic pesticides from plant extracts for aphid control (*Aphis gossypii*)**

José Rafael Rodríguez  
[herbariococho@gmail.com](mailto:herbariococho@gmail.com)  
Universidad Politécnica Territorial Alonso Gamero, Falcón  
Venezuela  
<https://orcid.org/0000-0002-4951-8965>

Recibido: 20 de septiembre de 2020  
Revisado: 20 de octubre de 2020  
Aprobado: 15 de diciembre de 2020  
Publicado: 01 de enero de 2021

José Rafael Rodríguez

## RESUMEN

El objetivo general de la investigación fue formular un plaguicida orgánico a partir de extractos vegetales para el control del pulgón (*Aphis gossypii*) en cultivos del sector El Cebollal. Para este estudio se efectuaron 7 formulaciones con las siguientes proporciones porcentuales; los extractos de las plantas experimentadas flor de araña (FA), cáscara de naranja (CN) y tabaco (T) siendo las soluciones principales al 100% (v/v) de su concentración como extracto. Luego se prepararon tres combinaciones de 50-50 % de las principales y la última formulación contentiva de las tres especies en 40-40-20%. Una vez obtenidos los plaguicidas se procedió a realizar su aplicación en campo aprovechando, área seleccionada, clima, presencia de plaga, cultivo aledaño, se realizó el conteo de plantas, seleccionando al azar 5 unidades infectadas por la plaga (pulgón). Se comprobó que mediante los métodos espectroscópicos de UV Visible e Infrarrojo (FTIR), determinar los principios activos de cada plaguicida.

**Palabras Clave:** Control de plaga; cultivo; agronomía. (Tesaurus UNESCO).

## ABSTRACT

The general objective of the research was to formulate an organic pesticide from plant extracts for aphid control (*Aphis gossypii*) in crops in the El Cebollal sector. For this study, 7 formulations were made with the following percentage proportions; the extracts of the experimental plants spider flower (FA), orange peel (CN) and tobacco (T) being the main solutions at 100% (v/v) of their concentration as extract. Then, three combinations of 50-50% of the main ones were prepared and the last formulation containing the three species in 40-40-20%. Once the pesticides were obtained, they were applied in the field, taking advantage of the selected area, climate, presence of the pest, adjacent crops, and plants were counted, selecting at random 5 units infected by the pest (aphid). It was verified by UV Visible and Infrared (FTIR) spectroscopic methods to determine the active ingredients of each pesticide.

**Keywords:** Pest control; crop; agronomy. (UNESCO Thesaurus).

José Rafael Rodríguez

## INTRODUCCIÓN

La agricultura ecológica promueve la obtención de alimentos sanos, libres de residuos tóxicos, organolépticamente aceptables, de alto valor nutritivo y que durante el desarrollo de la producción no causen alteraciones a los recursos naturales. Existen diversas tecnologías consideradas como agricultura limpia que incorporan una forma de producción más ética y humana. Un elemento muy importante para el desarrollo de la agricultura ecológica es el desarrollo y uso de los plaguicidas botánicos u orgánicos los cuales al ser aplicados en los cultivos presentan grandes ventajas comparativas frente a los biocidas sintéticos: son biodegradables, económicos, fáciles de usar y tienen un bajo nivel de toxicidad (O´Farril, 2004). El uso de medios biológicos y naturales constituye una alternativa de gran valor para manejar plagas en la agricultura, pues ofrecen la posibilidad de sustituir los plaguicidas sintéticos por medios menos agresivos y de menor impacto ambiental. (Morales Valles y Pino Pérez, 2017, p.2).

Teniendo en cuenta que en la actualidad se busca una producción de alimentos sanos, la agricultura ecológica, orgánica o biológica, es la estrategia que se debe impulsar en el sector rural para alcanzar el desarrollo sostenible. Los metabolitos secundarios presentes en los extractos de diversas plantas presentan actividad plaguicida que puede ser útil en el control de plagas y enfermedades de los cultivos. Es por ello que el uso racional de extractos de plantas es una alternativa para la obtención de productos que ayuden a controlar una plaga. En tal sentido, la utilización de especies como el tabaco (*Nicotiana tabacum*), cáscara de naranja (*Citrus sinensis*) y flor de araña (*Cleome spinosa*), podrían contribuir a través de sus extractos tener los principios activos que pueden de una manera eliminar y controlar al pulgón, plaga que ataca excesivamente los cultivos del sector El Cebollal del municipio Miranda. Con esta investigación se pretende lograr un aprovechamiento de los extractos de un residuo comercial como la cáscara de naranja por medio de hidrodestilación, el tabaco y la flor de araña mediante el desarrollo de un proceso sencillo de maceración para la obtención de un plaguicida que pueda ser útil en el control de la plaga, lo cual a su vez contribuiría a mejorar la competitividad

José Rafael Rodríguez

de la cadena de producción de rubros hortícolas, pues se valorizaría un residuo al convertirlo en un producto con valor comercial y alto potencial, al igual que las otras especies, se contribuiría a mitigar el impacto ambiental.

El objetivo general de la investigación es formular un plaguicida orgánico a partir de extractos vegetales para el control del pulgón (*Aphis gossypii*) en cultivos del sector El Cebollal.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Diseño de la investigación**

Para este estudio se efectuaron 7 formulaciones con las siguientes proporciones porcentuales; los extractos de las plantas experimentadas flor de araña (FA), cáscara de naranja (CN) y tabaco (T) siendo las soluciones principales al 100% (v/v) de su concentración como extracto. Luego se prepararon tres combinaciones de 50-50 % de las principales y la última formulación contentiva de las tres especies en 40-40-20%. De estas se obtuvieron volúmenes de 1L de cada formulación para realizar los tratamientos respectivos, luego estas fueron diluidas a volumen de 1 galón para que en seguida se usaran dosificadas entre 200 y 250 ml en las plantas infestadas con pulgón.

Una vez obtenidos los plaguicidas se procedió a realizar su aplicación en campo aprovechando las condiciones experimentales; área seleccionada (parcelas), clima, presencia de plaga, cultivo aledaño en desarrollo, dentro de cada parcela se realizó el conteo de plantas, seleccionando al azar 5 unidades experimentales infectadas por la plaga (pulgón) para la aplicación de las formulaciones. Se aplicaron con aspersores de 1 L y 500 mL, esta actividad se realizó en horas de la mañana; esto con el fin de dar un ambiente óptimo y tener una acción más eficaz de los plaguicidas botánicos ya que estos son de fácil degradación por la radiación solar. Las aplicaciones se realizaron en toda el área foliar y frutos de la planta, hasta que estos queden bien cubiertos por el producto. La frecuencia de aplicación fue cada tres días durante un mes. También se hizo

José Rafael Rodríguez

una prueba para comprobar la efectividad de los plaguicidas, dicha prueba se denomina fotoperiodo, consistió en introducir en envase de vidrio una muestra vegetal con pulgones e introducir un trozo de algodón o servilleta con plaguicida. Se utilizaron dos técnicas sencillas; la hidrodestilación empleada para la obtención de una solución acuosa cristalina empleando un kit de destilación, usando agua destilada a flujo cerrado manteniendo la temperatura por debajo del punto de ebullición del agua por 4 horas, esta técnica permitió la obtención del extracto de concha de naranja, este material fue cortado en trozos pequeños se sumergió en el balón de destilación, hasta absorber una esencia cristalina dando por resultado el extracto de interés en la formulación. En tanto la técnica de maceración consistió en sumergir el material vegetal previamente triturado en una mezcla 80:20 de alcohol Isopropílico y agua, durante 48 horas. En este caso para el tabaco en hojas previamente secas, se obtuvo una solución concentrada de un litro y diluida a un galón. Para la flor de araña se procedió del mismo modo y se utilizó el material vegetal fresco, usando hojas, tallos apicales y flores.

### **Área Geográfica:**

Este estudio se realizó en la Hacienda El Encanto Falconiano ubicada en el Hatillo del Sector El Cebollal. la sectorización del área total fue de 400 m<sup>2</sup>, aledaño a un cultivo de melón (Cucumis melo) en desarrollo en parcelas uniformes de 20x50m en cada una en la cual se realizaron las aspersiones en las plantas hospederas Calotropis procera (algodón de seda), con aplicaciones diversas tomando como referencia el ciclo de vida del pulgón, siendo este la plaga preponderante que ataca los cultivos del sector El Cebollal.

José Rafael Rodríguez

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una alternativa a esta problemática es el uso de productos naturales derivados de plantas nativas para el control integrado de plagas aprovechando sus propiedades insecticidas y teniendo en cuenta que estos bioinsecticidas pueden ser más rápidamente degradados en el medio ambiente que los compuestos sintéticos (Lemu y Dhawiwal, 2001). Con el fin de explorar alternativas potenciales de control de plagas, se propone la búsqueda de nuevos compuestos orgánicos que sean saludables, ecológicamente aceptables, eficientes, biodegradables y que presenten seguridad relativa para organismos benéficos (Lizana Rojas, 2005). Como el uso de extractos vegetales, que sean capaces de tener un efecto plaguicida no tóxico y al mismo tiempo sean de fácil degradación.

Se utilizó un diseño totalmente al azar, 7 tratamientos (plaguicidas), un plaguicida por parcela con 5 repeticiones (planta infestada), cada tres días por un lapso de 21 días considerando el ciclo de vida del pulgón, 35 aspersiones por 7 días de aplicación (245 aplicaciones o tratamientos). Se realizó un ANOVA, con prueba de Tukey para conocer el comportamiento de los metabolitos que contienen los extractos de los plaguicidas.

En este sentido las especies de Capparacea (flor de araña), Solanaceae (tabaco) y Rutaceae (cascara de naranja) son géneros que resultaron ser adecuadas ya que han mostrado tener efectos insecticidas y/o plaguicida, con cualidades distintas a las esperadas; atribuibles a la presencia de metabolitos secundarios.

Por lo tanto, para el estudio de los plaguicidas orgánicos se utilizaron los equipos del laboratorio de análisis instrumental del Departamento de Química de la UPTAG, se prepararon las soluciones coloridas o patrones, se calibraron los 2 equipos utilizados y se hicieron los barridos correspondientes. Los equipos usados fueron el espectrofotómetro UV VIS mini 1240 Shimadzu y el espectrofotómetro UNICO 1100 RS, se realizaron las lecturas respectivas de las siete muestras introduciendo inicialmente el blanco y las lecturas sucesivas de cada muestra de plaguicida para determinar las absorbancias de los metabolitos de acuerdo a su longitud.

José Rafael Rodríguez

El estudio de los plaguicidas orgánicos de los extractos vegetales contó con el servicio de análisis instrumental del laboratorio de la unidad integrada de Apoyo y servicios a la investigación específicamente la unidad de análisis espectroscópicos de la facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela, a través de Fundaciens UCV, la técnica utilizada fue espectrometría Infrarroja con Transformada de Fourier (FTIR).

Se obtuvieron los distintos ANOVA, en cuanto a metabolitos en los extractos y el ensayo de fotoperiodo, con un nivel de significancia de  $P < 0,05$ , arrojando que no existen diferencias significativas entre los plaguicidas en cuanto a su función. La comparación de medias entre cada metabolito secundario se comprobó que son significativamente iguales y no existe diferencias significativas. Se comprobó que mediante los métodos espectroscópicos de UV Visible e Infrarrojo (FTIR), determinar los principios activos de cada plaguicida. Las distintas combinaciones de los extractos vegetales cuentan con propiedades plaguicidas, pero difieren unas de otras en cuanto a otras características como enmascadores de olor, atrayentes de insectos benéficos o controladores, encubridores de sabor.

Por medio de los métodos estadísticos como el Minitab, se comprende el análisis de los metabolitos de interés en las formulaciones, lo cual muestra la concentración de cada metabolito, a partir de allí, se puede deducir consideraciones acerca de la propiedad que aportan a la formulación.

## **FINANCIAMIENTO**

No monetario

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Hacienda El Encanto Falconiano ubicada en el Hatillo del Sector El Cebollal Municipio Miranda del Estado Falcón; por el apoyo en el desarrollo de la investigación.

José Rafael Rodríguez

## REFERENCIAS

- Koul y Dhawiwal (2001). Biological control of plant pathogens: research, commercialization and application in the USA. Online. Plant Health Progress 10:1094/PHP-2002- 0510-01-RV.
- Lemus G, S., Velásquez G, E. y Velasco B, J. (2005). Determinación de la actividad plaguicida de cinco especies botánicas contra el *Aphis nerii* (pulgón) de *feraldia pandurata* (loroco). [Determination of the pesticide activity of five botanical species against *Aphis nerii* (aphid) of *feraldia pandurata* (parrot).] Universidad del Salvador Facultad de química y farmacia. El Salvador San Salvador
- Morales Valles, P. y Pino Pérez, O. (2017) Actividad insecticida de seis extractos vegetales sobre *Aphis gossypii* Glover (*Hemiptera: Aphididae*) [Insecticidal activity of six plant extracts on *Aphis gossypii* Glover (*Hemiptera: Aphididae*)]. Rev. Protección Veg., (3). Recuperado de: <https://n9.cl/l77p9>
- O´Farril. (2004). Agroecosistem analysis. Agriculture Administration.
- Rojas, L. (2005). Evaluación de extractos vegetales para el control de la mosquita blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius) en calabacita (*Cucúrbita pepo*), fríjol (*Phaseolus sp*). y tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*). [Evaluation of plant extracts for the control of the white fly (*Bemisia tabaci* Gennadius) in zucchini (*Cucúrbita pepo*), beans (*Phaseolus sp*). and tomato (*Lycopersicon esculentum Mill*)] Tesis de Maestría en Ciencias en productividad de agroecosistema. ITAO No 23 Nazareno, Oaxaca. México. 70 p.