

## Elaboración de un biofungicida a base de cola de caballo (*equisetum arvense*) por medio de tres técnicas

ARREGUIN-SOTO Javier\*†, CORTÉS-PÉREZ, Víctor Antonino y RAMOS-AGUILAR, Maribel

Instituto Tecnológico Superior De Salvatierra, Carrera de Innovación Agrícola Sustentable, Calle Manuel Gómez Morín 300, Colonia Janicho, Salvatierra, Guanajuato, México. C.P 38933

Recibido 7 de Enero, 2017; Aceptado 16 de Marzo, 2017

### Resumen

de caballo (*Equisetum arvense*) ya que es una hierba perenne, rizomatosa, robusta y áspera al tacto, debido a la presencia de incrustaciones de sílice. Los tallos son erectos, de hasta 3-4 m. de altura, de color verde o verde grisáceo, con estrías longitudinales; de ellos emergen ramificaciones verticiladas. Esta hierba puede ser encontrada en zonas húmedas como orillas de ríos, arroyos y arenosas de nuestro territorio (Santana, 2014). La *E. arvense* contiene una Saponina toxica para los hongos llamada equisetonina y acido silícico, que favorece la estructura de la planta.

**Equisetonina, *Equisetum arvense*, fungicidas**

### Abstract

The following research focuses on horsetail (*Equisetum arvense*) as it is a perennial herb, rhizomatous, robust and rough to the touch, due to the presence of silica inlays. The stems are erect, up to 3-4 m. Tall, green or greyish green, with longitudinal grooves; From them emerge verticillated branches. This herb can be found in moist areas such as river banks, streams and sandy areas of our territory (Santana, 2014). *E. arvense* contains a fungal saponin called equisetonin and silicic acid, which favors the structure of the plant.

**Equisetonina, *Equisetum arvense*, fungicides**

**Citación:** ARREGUIN-SOTO Javier, PÉREZ-CORTÉS, Víctor Antonino y RAMOS-AGUILA, Maribel. Elaboración de un biofungicida a base de cola de caballo (*equisetum arvense*) por medio de tres técnicas. Revista de la Invención Técnica 2017. 1-1:27-31

\*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: jaarreguin@itess.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

Santana (2014) nos dice que muchas especies de plantas tienen la capacidad de repeler o tolerar el ataque de algunas plagas, pues su constitución genética, el ambiente en que ellos se desarrollan y algunas sustancias químicas internas así lo permiten. Cuando se extraen esas sustancias de las plantas, ya sea utilizando agua o alcohol, se obtienen extractos que pueden ser utilizados para el combate de algunas plagas. Además de estos componentes posee también flavonoides los cuales son isoquercitósido, galuteolina o equisetina. Cabe destacar su riqueza en determinados ácidos orgánicos siendo estos la nicotina, palustrina o dimetilsulfona. Todos estos componentes hacen que la cola de caballo sea uno de los fungicidas más eficaces en agricultura ecológica. Incluso se le reconoce cierta acción insecticida contra pulgones y araña roja (Anónimo, 2013). La FAO en el 2013 expresa que los biopreparados pueden ser usados en programas de manejo integrado de plagas (MIP) en complemento con otras prácticas culturales debido a esto los biopreparados que se presentan incluyen, biofertilizantes (abonos), biofungicidas (para control de enfermedades) y bioinsecticidas para el manejo de insectos plaga, ya que los biopreparados pueden ser preparados por los agricultores, utilizando insumos sencillos con procedimientos caseros.

## Justificación

Considerando los efectos negativos de los plaguicidas sintéticos sobre la calidad del ambiente; plantas, suelo y agua, y a manera de dar nuevas propuestas en la elaboración de fungicidas empleados en el control de fitopatógenos (ejemplo, royas, tizones y carbones) se propone la generación de un extracto orgánico a base de cola de caballo para su control.

## Problema

Hoy en la actualidad el uso de fungicidas de origen no orgánico en la agricultura, es una de las principales fuentes de contaminación dentro de los agroecosistemas, los cuales llegan a degenerar drásticamente la microbiota de los suelos en sistemas agrícolas. El uso constante de estos productos causa la contaminación del agua con algunos compuestos carcinógenos y otros venenos que afectan al ser humano y a muchas formas de vida. Con el uso de nuevas tecnologías dentro de la agricultura como lo es la agricultura orgánica, se ayuda a remediar la contaminación de agua y suelos, así como a la sustitución gradual de fungicidas no orgánicos.

## Hipótesis

De los tres métodos: destilación, cocción y maceración; para la extracción de Equisetonina a partir de cola de caballo (*Equisetum arvense*) el que da mayor rendimiento de extracción es el de destilación.

## Objetivos

### Objetivo General

Desarrollar y comparar tres métodos: destilación, cocción y maceración; para la extracción de Equisetonina a partir de cola de caballo (*Equisetum arvense*) que sirvan como posibles fungicidas para la prevención y erradicación en el crecimiento de hongos foliares.

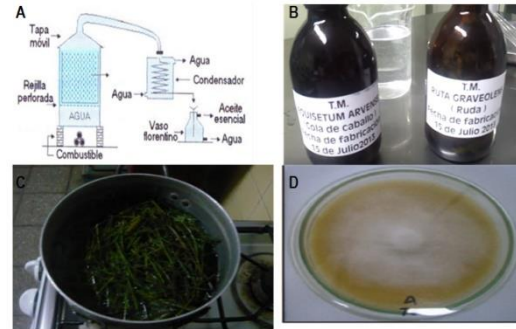
**Objetivos específicos**

- Desarrollar y comparar tres métodos: destilación, cocción y maceración; para la extracción de Equisetonina a partir de cola de caballo (*Equisetum arvense*) que sirvan como posibles fungicidas para la prevención y erradicación en el crecimiento de hongos foliares.
- Determinar cuál de los tres métodos aporta una mayor concentración de Equisetonina.
- Probar la eficiencia en la prevención y erradicación con *Equisetum arvense* en hongos foliares en el cultivo de calabaza (*Cucurbita pepo*).

**Metodología de Investigación**

El método de extracción e investigación de la Equisetonina, se llevara a cabo en las instalaciones del laboratorio de química del Instituto Tecnológico Superior de Salvatierra, en los meses de septiembre y octubre del presente año, comprendidos por el medio de destilación el cual fue utilizado por Flórez (2014) y modificado para el presente trabajo (ver figura A). En el método de maceración utilizado por Cordero (2013) y modificada para el presente trabajo consiste en colocar la cola de caballo a reposar en agua destilada por 48 horas (ver figura B). Y por último el método de cocción utilizado por Humpire (2012) y modificada para el presente trabajo consiste en picar las hojas de cola de caballo y ponerla a reposar por 12 horas para posteriormente hervirla por 10min (ver figura C). Posteriormente se prepararan los medios de cultivos en el cual se colocaran las esporas dentro del medio de cultivo, el cual será PDA (Agar Dextrosa Papa), de acuerdo a la técnica propuesta por Sosa-Moss (1997), y modificada para el presente trabajo (ver figura D).

Concluido estos pasos se procede a hacer las pruebas de efectividad del extracto el cual se llevara a cabo con la extracción de los hongos del medio de cultivo haciendo una solución en la cual se agregara una parte el extracto de *Equisetum arvense* y la otra no se aplicara ningún inhibidor.



A= Destilación, B= Macerado, C= Cocción, D= Cultivo

**Figura 1**

**Resultados**

El método de maceración fue el más viable debido a que fue el método en el cual se extrajo un compuesto oleaginoso el cual tuvo una relación de 128 gr de macerado se extrae 2.5 gr (Ver tabla 1). Siendo constante la recuperación de extracto en las posteriores repeticiones.

| Tabla 1. Metodo de destilacion |          |                    |                |                |        |
|--------------------------------|----------|--------------------|----------------|----------------|--------|
| Destilación                    | Solvente | fuelle de calor    | gr de solución | gr de extracto | Tiempo |
| D1                             | Alcohol  | Mechero de alcohol | 128 gr         | 2.5 gr         | 45 min |
| D2                             | Alcohol  | Mechero de alcohol | 128 gr         | 2.5 gr         | 45 min |
| D3                             | Alcohol  | Mechero de alcohol | 128 gr         | 2.5 gr         | 45 min |
| D4                             | Alcohol  | Mechero de alcohol | 128 gr         | 2.5 gr         | 45 min |

| Tabla 1.1. Metodo de destilacion |          |                 |                |                |        |
|----------------------------------|----------|-----------------|----------------|----------------|--------|
| Destilación                      | Solvente | fuelle de calor | gr de solución | gr de extracto | Tiempo |
| D1-1                             | Alcohol  | Baño maria      | 128 gr         | 1.1 gr         | 45 min |
| D2-2                             | Alcohol  | Baño maria      | 128 gr         | 0.9 gr         | 45 min |
| D3-3                             | Alcohol  | Baño maria      | 128 gr         | 1.0 gr         | 45 min |

**Tabla 1**

| Maceración | Solvente       | fuelle de calor    | gr de solución | gr de extracto | Tiempo    |
|------------|----------------|--------------------|----------------|----------------|-----------|
| M1         | Agua destilada | Mechero de alcohol | 128 gr         | 0              | 4.5 Horas |
| M2         | Agua destilada | Mechero de alcohol | 128 gr         | 0              | 4.5 Horas |
| M3         | Agua destilada | Mechero de alcohol | 128 gr         | 0              | 4.5 Horas |

Tabla 2

| Cocción | Solvente       | fuelle de calor    | gr de solución | gr de extracto | Tiempo    |
|---------|----------------|--------------------|----------------|----------------|-----------|
| C1      | Agua destilada | Mechero de alcohol | 128 gr         | 0              | 4.5 Horas |
| C2      | Agua destilada | Mechero de alcohol | 128 gr         | 0              | 4.5 Horas |
| C3      | Agua destilada | Mechero de alcohol | 128 gr         | 0              | 4.5 Horas |

Tabla 3

| Temperatura (°c) | Harina (gr) | Solvente  | N. de repeticiones |
|------------------|-------------|-----------|--------------------|
| Ambiente         | 28          | Etilico   | 2                  |
| Ambiente         | 30          | Etilico   | 2                  |
| Ambiente         | 32          | Etilico   | 2                  |
| 25               | 28          | Etilico   | 2                  |
| 25               | 30          | Etilico   | 2                  |
| 25               | 32          | Etilico   | 2                  |
| 30               | 28          | Etilico   | 2                  |
| 30               | 30          | Etilico   | 2                  |
| 30               | 32          | Etilico   | 2                  |
| Ambiente         | 28          | Propilico | 2                  |
| Ambiente         | 30          | Propilico | 2                  |
| Ambiente         | 32          | Propilico | 2                  |
| 25               | 28          | Propilico | 2                  |
| 25               | 30          | Propilico | 2                  |
| 25               | 32          | Propilico | 2                  |
| 30               | 28          | Propilico | 2                  |
| 30               | 30          | Propilico | 2                  |
| 30               | 32          | Propilico | 2                  |

Tabla 4

Debido a los resultados nulos (ver tabla 2 y 3) que se obtuvieron en las extracciones con agua siendo este el solvente. Se determinó a utilizar alcohol etílico de 96° como lo marca Santana (2014) para hacer el método de extracción siendo este solvente más efectivo el cual lograba extraer el color de la *Equisetum* dentro de la solución (ver figura 1).

Se aconseja pulverizar la cola de caballo para tener una mejor manipulación para hacer el pesaje y los métodos de extracción.

## Conclusiones

Dentro de los tres métodos utilizados no se tuvo una extracción con ninguno de los métodos debido a que el solvente ( agua tridestilada) a utilizar no logra extraer ningún ingrediente activo, debido a esto se optó por utilizar el alcohol etílico de 96° con el método de maceración el cual logra extraer compuestos oleaginosos. Los cuáles serán analizados para determinar si se encuentra la saponina (*Equisetonina*) dentro del extracto

## Referencias

- FAO. 2013. Los biopreparados para la producción de hortalizas en la agricultura urbana y periurbana. 37p.
- Santana Mayorga R. 2014. Tesis para la obtención de grado. Evaluación de métodos de extracción y dosis de aplicación de cola de caballo (*equisetum arvense*) para el control ecológico de roya (*puccinia* sp.) en el cultivo de cebolla blanca (*Allium fistulosum*). Universidad Técnica De Ambato. 94p.
- Hernández Rodríguez T. 2016. Fungicida a base de cola de caballo (*Equisetum arvense*). Universidad del Valle de México, Campus Hispano. 18p.
- Anónimo. 2013. Manual de insecticidas, fungicidas y fitofortificantes ecológicos. EcoTenda. 23p.
- Humpire Mendoza A. 2012. Guía técnica de asistencia técnica dirigida en manejo integrado de plagas en el cultivo de orégano. UNALM. 28p. Flórez A. et al. 2014. Introducción a la industria de los aceites esenciales extraídos de plantas medicinales y aromáticas. Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). 33p.

Cordero Ceballos M. 2013. Cuadernillo No. 5 Control alternativo control alternativo de hongos. Asociación el bálsamo. 23p.

Sosa-Moss C. et al. 1997. Técnicas para el diagnóstico de enfermedades de las plantas. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). 215p. Santana Mayorga R. 2014. Evaluación de métodos de extracción y dosis de aplicación de cola de caballo (*equisetum arvense*) para el control ecológico de roya (*puccinia* sp.) en el cultivo de cebolla blanca (*allium fistulosum*). Universidad Técnica De Ambato: Facultad de ciencias agropecuarias. 94p.