

Elaboración de plaguicida de origen natural con compuestos bioactivos de la región de Huatusco, Veracruz

Preparação de pesticida de origem natural com compostos bioativos da região de Huatusco, Veracruz

Preparation of pesticide of natural origin with bioactive compounds from the region of Huatusco, Veracruz

DOI: 10.34188/bjaerv7n4-030

Submetido: 01/08/2024

Aprovado: 30/09/2024

Ricardo García Barojas

Maestría en Ciencias en Innovación Agroalimentaria Sustentable por el Colegio de Postgraduados,
Campus Córdoba

Universidad Politécnica de Huatusco / Ingeniería Agroindustrial / Laboratorio de Investigación de
Café

Veracruz. México

Correo electrónico: mtro.ricardo.garcia106@uphuatusco.edu.mx

Marlene Huerta Acosta

Ingeniería en Biotecnología por la Universidad Politécnica de Huatusco

Universidad Politécnica de Huatusco/ Ingeniería en Biotecnología

Veracruz. México

Correo electrónico: marlene.huerta.05460@uphuatusco.edu.mx

Armando Pichardo Zavaleta

Ingeniería Agroindustrial por la Universidad Politécnica de Huatusco

Universidad Politécnica de Huatusco/ Ingeniería Agroindustrial

Veracruz. México

Correo electrónico: armando.pichardo.02056@uphuatusco.edu.mx

Pedro Zetina Cordoba

Doctor en Ciencias en Agroecosistemas Tropicales por el Colegio de Postgraduados, Campus
Veracruz

Universidad Politécnica de Huatusco / Ingeniería Agroindustrial / Laboratorio de Investigación de
Café

Veracruz. México

Correo electrónico: mtro.pedro.zetina17@uphuatusco.edu.mx

RESUMEN

Huatusco es de los principales municipios productores de café de la especie *Arábica* en el estado de Veracruz, México. Sin embargo, durante su producción se ve afectado el rendimiento por factores abióticos y bióticos, uno de ellos son las plagas. Este proyecto tiene como objetivo general elaborar un plaguicida de origen natural con ingredientes bioactivos *Allium Cepa*, *Allium Sativum* y *Capsicum pubescens* contra plaga *grillus campestris* en cultivo de café de la región de Huatusco, Veracruz. El proceso de extracción de los compuestos bioactivos se realizó por medio de maceración donde como soluto se adicionaron *Capsicum sp.*, *Allium Sativum* y *Allium cepa* y como solvente se

empleó alcohol al 90° en dos repeticiones, para posteriormente diluirse en relación 1:1, 1:2 y 1:3. Los resultados obtenidos fueron 4 pruebas donde se sugiere continuación de tratamientos para la optimización de la dosis, además, este proyecto proporciona una base para futuras investigaciones.

Palabras clave: café, plagas, plaguicida, compuestos bioactivos

RESUMO

Huatusco é um dos principais municípios produtores de café arábica do estado de Veracruz, no México. Porém, durante sua produção o rendimento é afetado por fatores abióticos e bióticos, sendo um deles as pragas. O objetivo geral deste projeto é desenvolver um pesticida de origem natural com ingredientes bioativos *Allium Cepa*, *Allium Sativum* e *Capsicum pubescens* contra a praga *Grillus campestris* em lavouras de café na região de Huatusco, Veracruz. O processo de extração dos compostos bioativos foi realizado por meio de maceração onde foram adicionados *Capsicum* sp., *Allium Sativum* e *Allium cepa* como soluto e utilizado álcool 90° como solvente em duas repetições, para posteriormente ser diluído na proporção de 1:1, 1:2 e 1:3. Os resultados obtidos foram 4 testes onde se sugere a continuação dos tratamentos para otimização da dose. Além disso, este projeto fornece base para pesquisas futuras.

Palavras-chave: café, pragas, agrotóxicos, compostos bioativos

ABSTRACT

Huatusco is one of the main Arabica coffee producing municipalities in the state of Veracruz, Mexico. However, during its production the yield is affected by abiotic and biotic factors, one of them being pests. The general objective of this project is to develop a pesticide of natural origin with bioactive ingredients *Allium Cepa*, *Allium Sativum* and *Capsicum pubescens* against the *Grillus campestris* pest in coffee crops in the region of Huatusco, Veracruz. The extraction process of the bioactive compounds was carried out by means of maceration where *Capsicum* sp., *Allium Sativum* and *Allium cepa* were added as solute and 90° alcohol was used as solvent in two repetitions, to later be diluted in a 1:1 ratio, 1:2 and 1:3. The results obtained were 4 tests where continuation of treatments for dose optimization is suggested. In addition, this project provides a basis for future research.

Keywords: coffee, pests, pesticide, bioactive compounds

1 INTRODUCCIÓN

El cultivo de café es vulnerable a la plaga de (Grylloidea y fitopatógenos) debido que afectan hojas, tallos raíces y frutos. Entre los insectos ortópteros que atacan las raíces se encuentran *Gryllus assimilis*, acheta domesticus y *Gryllus campestris*; en tallo, ramas cortadores y taladradores; en hojas cortadores y chupadores; en frutos principalmente por broca; entre los fitopatógenos hongos y con menor frecuencia, bacterias y virus (Guharay F., 2000).

El grillo de campo afecta las plantaciones cafetaleras del país. Se puede observar presencia de plaga durante todo el año, pero los daños que provoca son mayores y más marcados en la época de verano (Almegor, 2020). El grillo ocasiona daño en su estado larvario, introduce su estilete en las hojas para succionar la savia de las células de la epidermis y del mesófilo, provocando lesiones

a la planta con su aparato bucal chupador-raspador (Tovar, 2016). Al oxidarse, las lesiones en la planta se tornan de un color bronceado, característica a tomar en cuenta para el monitoreo de la plaga en campo. El viento es el principal factor de distribución de esta plaga, trasladándolas a otras plantas, lotes y fincas vecinas. Por sí solo, el grillo puede trasladarse a plantas aledañas. Las personas también contribuyen a la dispersión de la plaga con sus desplazamientos dentro de los cafetales.

La plaga sigue un patrón de distribución por agregación, formando focos o grupos de plantas que pueden identificarse por la coloración cobriza que presentan los cafetos, esta situación debe ser considerada para su control (Palacio, 2013).

En México, el cultivo del café se encuentra establecido en 15 entidades federativas (SIAP, 2014). Pese a que no se han reportado ataques por este grillo en México (SENASICA, 2014), implica un riesgo latente debido a la mayor probabilidad de intromisión de esta plaga.

La plaga causa defoliaciones severas, destrucción de yemas y en algunos casos afectan las ramillas con pequeñas heridas o degollamientos. Cuando el grillo se presenta en fase gregaria pueden llegar a defoliar completamente a las plantas, lo que genera reducción de diámetro y altura, predisponiéndole al ataque de otros agentes (Tovar, 2016).

El control o manejo de esta plaga debe efectuarse de manera integrada, tomando en cuenta factores que incrementan o limitan las poblaciones. En la actualidad se le ha dado un alto grado de importancia al cuidado de la salud y a la protección del medio ambiente, por lo cual, es necesario crear productos amigables y benéficos no solo para la sociedad, sino que también contribuyan a la conservación del medio ambiente, tal es el caso del plaguicida de origen natural con ingredientes activos *Allium sativum* que es un bulbo perteneciente a la familia Amaryllidaceae que se caracteriza por tener un sistema radicular constituido por una raíz bulbosa compuesta de 6 a 12 bulbillos, reunidos en su base por medio de una película delgada para formar la “cabeza del ajo” (Bender, 2013). Destaca una sustancia sulfurada inodora llamada aliína que por acción de aliinasa se convierte en esencia de ajo y levulosa.

La esencia de ajo contiene la alicina, a la cual se le atribuyen efectos antimicrobianos, antimicóticos y principalmente contra ácaros. Los extractos de ajo disminuyen la absorción de oxígeno, reducen el crecimiento, dañan las membranas e inhiben la síntesis de lípidos, proteínas y ácidos nucleicos en huéspedes de cultivos (Ankri, 1999).

El segundo ingrediente activo es *Capsicum pubescens*, este chile manzano crece bien bajo media sombra, con temperaturas entre los 15 y 22 °C, tolerando mejor el frío que las altas temperaturas, y con un ambiente moderadamente húmedo sin llegar a ser excesivo para evitar la aparición de hongos y poder irritante para algunos insectos (Gonzalez, 2016).

El tercer ingrediente es *Allium cepa*, que presentan moléculas sulfurosas irritantes de un olor fuerte y sabor picante que resulta menos apetitosa a hongos e insectos (Olmo, 2008). Son buena fuente de potasio y presentan cantidades significativas de calcio, hierro, magnesio y fósforo (Moreiras, 2013).

Se pretende elaborar un plaguicida de origen natural con ingredientes bioactivos *Allium Cepa*, *Allium Sativum* y *Capsicum pubescens* contra plaga *Gryllus campestris* en cultivo de café de la región de Huatusco, Veracruz.

2 MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del área de estudio

El presente estudio se realizó en el laboratorio de química general de la Universidad Politécnica de Huatusco (UPH). Las muestras de *Gryllus campestris* fueron recolectadas de forma aleatoria en la parcela demostrativa de café de la UPH, localizada en (19°7'56''N 96°58'44''O); 1230 msnm) ubicadas en el municipio de Huatusco, Veracruz. Sembradas con plantas de *Coffea arábica* L., de 4 años, a 1.25 metros entre plantas y 1.5 metros entre surcos, café bajo sombra, provisto por árboles de endémicos a un distanciamiento de 8 m x 12 m. Posteriormente, se colocaron 12 muestras de grillo en edad adulta en cada una de las cajas de plástico de 3 Lts de volumen con respiradero; por último, fueron transportadas hasta el laboratorio y se resguardaron en condiciones óptimas hasta su uso.

Diseño experimental

El ensayo se estableció como un experimento en diseño de bloques completos al azar (BCA), con tres repeticiones y cuatro tratamientos, consistentes de un químico y tres biológicos para el manejo de grillo principalmente en el laboratorio de la universidad.

Obtención de compuestos bioactivos

El extracto de cebolla, ajo y chile manzano que se preparó al momento de realizar los ensayos fue de (33 gL⁻¹) por ingrediente activo (Bravo Durán, de la Cruz, Herrera Ledezma, & Ramirez Muñoz, 2013) y se mantuvo en refrigeración entre 4 y 10°C hasta su uso. La materia prima se limpió y maceró a temperatura ambiente en un mortero de porcelana con solución salina amortiguada por fosfatos (PBS) pH 7.2 en relación 1:1 (p/v), esta solución se considera la concentración al 100%. Posteriormente, el extracto se centrifugó por 10 min a 3000 rpm para quitar los sólidos disueltos (Juárez-Segovia, 2019).

Evaluación de tratamientos

Se tomó una muestra del extracto concentrado para realizar diluciones. La sensibilidad de los tratamientos fue evaluada *in situ* del laboratorio de la UPH de acuerdo con lo reportado por (Almegor, 2020). Brevemente, a partir de plaga *Grillus campestris* en estado adulta se preparó suspensiones de (47.2, 31.5 y 23.6) mL⁻¹ concentrado por litro de agua destilada para los Tratamientos Biológicos (TB). La aplicación del compuesto consistió en recibir dosis iguales 25 ml de la solución en forma de aspersión para los TB-1, TB-2, y TB-3 cada 6, 12 y 24 horas respectivamente por tres días. Como control químico del experimento TQ-4, se utilizó Azufre 80 WP, en dosis de 0.75 (gL⁻¹). Los tratamientos fueron inoculados en temperatura ambiente normal $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$, al término de la inoculación se realizó conteo de plagas sobrevivientes. Se realizó tres replicas independientes para cada evaluación.

Conteo de insectos en tratamientos

El conteo de insectos se realizó usando la metodología propuesta por Guharay *et al.* 2000, tomando como referencia la hoja de recuento integral de plagas, seleccionando los puntos para cada bloque y tratamientos, determinando el momento de la aplicación de los tratamientos.

Análisis estadístico

Las pruebas fueron sometidas a un análisis de varianza (ANOVA) y una prueba de separación de medidas de TUKEY al 5%.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El recorrido en la parcela demostrativa de café la de Universidad Politécnica de Huatusco se determinó varios puntos de muestreo para la colecta de plaga presente. Así mismo, se identificó algunas planta del aromático con daño principalmente en tallos y hojas causado por la presencia de *grillus campestris* (Figura 1).

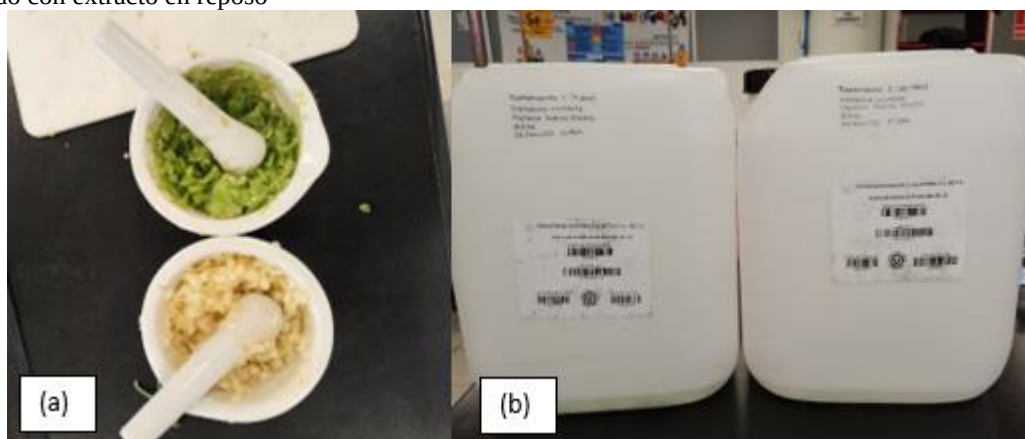
Figura 1. Plaga de *Grillus campestris* en cultivos de café



Fuente: Elaboración propia

Se obtuvieron los concentrados de la extracción de compuestos bioactivos por medio de una técnica de maceración para obtener un extracto alcohólico, donde se dejó en reposo por 7 días después se continuo con la metodología correspondiente (Figura 2). Se pudo observar una mezcla estable sin presencia de visible de algún agente físico ajeno, el color es verde claro y con una turbidez mínima, sobre sale el olor del ingrediente activo de *capsicum pubescens*; muy similar a lo reportado por (Lasso, 2008).

Figura 2. Obtención de compuestos bioactivos (a) maceración de *allium sativum* y *capsicum pubescens* L. (b) concentrado con extracto en reposo



Fuente: Elaboración propia

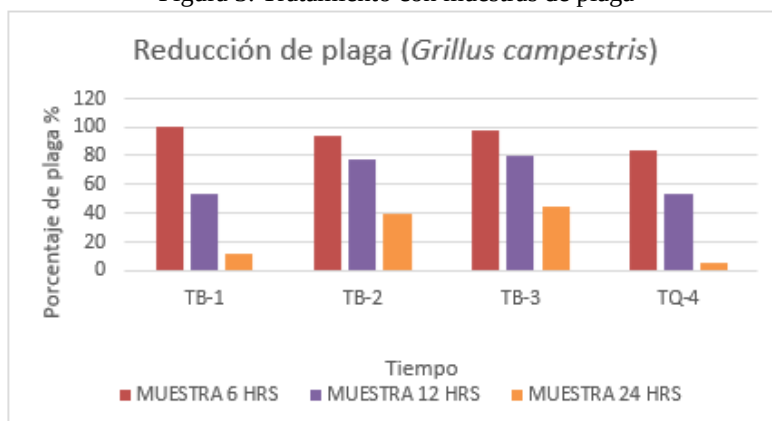
Posteriormente, se realizó diversas aplicaciones de manera sistemática para cada Tratamiento Biológico observando una disminución de plaga en cada una de las muestras. Durante las primeras aplicaciones de dosis no fue una baja considerable, fue mejorando respecto a la aplicación de dosis.

Todos los tratamientos iniciaron con doce especies de plaga viva (*grillus campestris*); pasando la primera marca de las 6 horas el TB-1 no presentó cambio, mientras que TB-2 y TB-3, disminuyó 1 especie en el mismo lapso; el TQ-4 redujo la mayor cantidad de plaga en promedio dos grillos.

Para la segunda marca (muestra de 12 horas) el principal cambio se observó en TB-1 con valores de 6.33 especies disminuidas en promedio, TB-2 obtuvo 9.33 especies, TB-3 presentó la menor disminución con 9.66 especies y el TQ-4 obtuvo 6.33 especies de plaga viva.

Al finalizar el estudio, la última marca (muestra de 24 horas), los resultados fueron los siguientes (TB-1 = 1.33, TB-2= 4.66, TB-3= 5.33 y TQ-4 = 0.66) plaga viva en promedio (Figura 3).

Figura 3. Tratamiento con muestras de plaga



La concentración de los ingredientes activos fue similar (28 gL⁻¹) de acuerdo con lo reportado por (Bravo *et. al.*, 2013). Sin embargo, no presenta cambios significativos en la reducción de plaga presente en TB-4. Tratándose de la suspensión TB-1 se incrementó la dosis (1:3) muy similar a la reportado por (Cruz, 2011) observando una reducción significativa del 83%.

Tabla 1. Análisis estadístico

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	21.5833333	3	7.19444444	0.52008032	0.68024465	4.06618055
Dentro de los grupos	110.666667	8	13.8333333			
Total	132.25	11				

Finalmente, la prueba de Tukey arrojó un valor de 8.48 siendo (no significativo) para los promedios obtenidos en la diferencia muestral (Tabla 1) respecto a la dosis aplicada entre los diferentes tratamientos al final de experimento.

4 CONCLUSIÓN

El plaguicida elaborado con ingredientes bio activos demuestra que puede ser considerado para el control de plagas en cultivos de café, puesto que, además de contener compuestos estabilizadores y antimicóticos, es una fuente importante de repelentes naturales que ayudan a fortalecer la planta del aromático no solo en la raíz, también en tallo y hojas. Así mismo, su contenido es amigable con el medio ambiente.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue realizado gracias al apoyo de COVEICyDET el cual forma parte del proyecto con clave CP 1111 1557/2023.

REFERENCIAS

- Almegor, O. C. (2020). Manejo Integrado de la Araña Roja del Café. Centro de Investigaciones en Café de Anacafé , 3-6.
- Ankri, S. &. (1999). Antimicrobial Properties of Allicin from Garlic. *Microbes and Infection*, 125-129.
- Bender, D. &. (2013). El ajo y sus Aplicaciones en la Conservación de alimentos. *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos*, 25-36.
- Bravo Durán, V., de la Cruz, E., Herrera Ledezma, G., & Ramirez Muñoz, F. (2013). Uso de plaguicidas en cultivos agrícolas como herramienta para el monitoreo de peligros en salud. *Uniciencia*, 351-376.
- Cruz, G. F. (2011). Evaluación de ingredientes activos de plaguicidas aplicados en sistemas de producción cafeteros certificados y no certificados en Cundinamarca y Santander. *Cenicafé*, 17-31.
- Gonzalez, B. (2016). CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA Y FISIOLÓGICA DE PLANTAS DE CHILE PIMIENTO (*Capsicum annuum* L.) Y CHILE MANZANO (*Capsicum pubescens* R. & P.) INJERTADAS SOBRE CM-334 (*Capsicum annuum* L.). Texcoco: Colegio de postgraduados.
- Guharay F., M. J. (2000). Manejo integrado de plagas en el cultivo del café. *CATIE* , 25-32.
- Juárez-Segovia, K. (2019). Efecto de extractos crudos de ajo (*Allium sativum*) sobre el desarrollo in vitro de *Aspergillus parasiticus* y *Aspergillus niger*. *Polibotánica* , 99-111.
- Lasso, A. M. (2008). Evaluación de extractos de Aji (*Capsicum pubescens* L.) y Cadendula (*Calendula Officinalis* L.) para el control del gusano anillado (*Leptophobia aripa*) en el cultivo de repollo. Pasto: Universidad de Nariño.
- Moreiras, O. (2013). Tablas de composición de los alimentos. Madrid: Piramide.
- Olmo, D. (2008). La cebolla: hortaliza, condimento y remedio medicinal. *La fertilidad de la tierra*, 60-61.
- Palacio, G. (2013). Aprenda a manejar la arañita roja del café. *Avances Técnicos*, Chinchiná,, 8.
- SENASICA. (2014). Ácaro del café *Oligonychus coffeae* Nietner . México: SAGARPA.
- SIAP. (2014). Cierre de la producción agrícola . México: SENASICA .
- Tovar, D. C. (2016). Manual para la identificación y manejo de plagas en plantaciones forestales comerciales. México: CONAFOR.