



Constituyentes químicos provenientes de aceites esenciales con potencial para el control del gorgojo rojo de la harina *Tribolium castaneum*.

Chemical constituents from essential oils with potential for the control of the red flour weevil *Tribolium castaneum*.

Daniel C. Ripoll-Aristizabal¹, Juliet A. Prieto-Rodríguez², Oscar J. Patiño-Ladino¹

1. Grupo de Investigación en Química de Productos Naturales Vegetales Bioactivos (QuiProNaB), Departamento de química, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, Colombia.
2. Grupo de Investigación Fitoquímica Universidad Javeriana (GIFUJ), Departamento de Química Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana, Sede Bogotá, Colombia.
dripoll@unal.edu.co; ojpatinol@unal.edu.co

Presentación Oral Presencial 7

ABSTRACT

According to the FAO, in 2021 world wheat production stood at around 778 million tonnes destined for consumption [1]. However, during the storage stages, the arrival of pest insects cause the deterioration of the product, such is the case of the red flour weevil (*Tribolium castaneum*) [2-3]. For its control, the use of chemical insecticides of synthetic origin has spread, such as some organophosphates and organochlorines, which cause environmental problems due to their high toxicity [4]. The present research aims to determine the insecticidal effect on *Tribolium castaneum* of volatile compounds found in bioactive essential oils. Fumigant toxicity was evaluated by the vial method and contact toxicity by the topical method of some monoterpenes and phenylpropanes on adults of *T. castaneum*. For the most active compounds, the ability to inhibit detoxifying enzymes and motor function (acetylcholinesterase (AChE), glutathion-s-transferase (GST) and catalase (CAT)) was determined. As results for contact toxicity, S-(+) carvone has an LD₅₀ of 4.17 µg/insect and safrole of 7.22 µg/insect being the most active compounds. Regarding the fumigant activity, it was observed that monoterpenes have a better response, where R-(+)-pulegone is the most active compound with a CL₅₀ of 4.78 µM. Finally, it was possible to establish that the compounds DL-limonene and 1,8-cineole inhibit the enzyme AChE with CI₅₀ of 217.53 mg/L and 15.28 mg/L, while 4-undecanone, p-cimene and 2-undecanone caused a decrease in CAT activity between 20 and 35% at 100 mg/L. None of the compounds evaluated inhibit the GST enzyme, which is a good low toxicity index for mammals. The toxic effects of the compounds evaluated may be related to the inhibition of the enzymes AChE and CAT, which reveals the potential that these substances have for the development of phytosanitary agents for the control of *T. castaneum*.



Revista Productos Naturales

ISSN 1916-2413



XIV Congreso Colombiano de Fitoquímica

Julio 27, 2022, 5(2):38-40

Disponible en línea en

<https://nozomiscience.org/index.php/rpn/article/view/6853/version/7611>

doi: <https://doi.org/10.3407/rpn.v5i2.6853>



Key words:

Red weevil, monoterpene, phenylpropane, natural insecticides, detoxifying enzymes.

RESUMEN

Según la FAO, en el año 2021 la producción mundial de trigo se situó alrededor de 778 millones de toneladas destinadas al consumo [1]. No obstante, durante las etapas de almacenamiento, la llegada de insectos plaga causan el deterioro del producto, tal es el caso del gorgojo rojo de la harina (*Tribolium castaneum*) [2-3]. Para su control, se ha extendido el uso de insecticidas químicos de origen sintético como algunos organofosforados y organoclorados, los cuales causan problemas ambientales por su alta toxicidad [4]. La presente investigación pretende determinar el efecto insecticida sobre *Tribolium castaneum* de compuestos volátiles encontrados en AE's bioactivos. Se evaluó la toxicidad fumigante por el método vial y la toxicidad por contacto por el método tópico de algunos monoterpenos y fenilpropanos sobre adultos de *T. castaneum*. Para los compuestos más activos se determinó la capacidad que tienen de inhibir enzimas detoxificantes y de función motora (acetilcolinesterasa (AChE), glutatión-S-transferasa (GST) y catalasa (CAT)). Como resultados para la toxicidad por contacto la S-(+)-carvona presenta una DL₅₀ de 4.17 µg/insecto y el safrol de 7.22 µg/insecto siendo los compuestos más activos. En cuanto a la actividad fumigante se observó que los monoterpenos tienen mejor respuesta, donde la R-(+)-pulegona es el compuesto más activo con una CL₅₀ de 4.78 µM. Finalmente se logró establecer que los compuestos DL-limoneno y 1,8-cineol inhiben la enzima AChE con CI₅₀ de 217.53 mg/L y 15.28 mg/L, mientras que los compuestos 4-undecanona, p-cimeno y 2-decanona causaron la disminución de la actividad de CAT entre un 20 y 35% a 100 mg/L. Ninguno de los compuestos evaluados inhiben la enzima GST, lo cual es buen índice de baja toxicidad para mamíferos. Los efectos tóxicos de los compuestos evaluados pueden estar relacionados con la inhibición de las enzimas AChE y CAT, lo que revela el potencial que tienen estas sustancias para el desarrollo de agentes fitosanitarios para el control de *T. castaneum*.

Palabras clave:

Gorgojo rojo, monoterpenos, fenilpropanos, insecticidas naturales, enzimas detoxificantes.

Agradecimientos

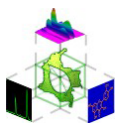
La presente investigación fue financiada con recursos del SGR a través del proyecto de inversión con BPIN-2020000100342.

Acknowledgements

This research was financed with SGR resources through the investment project with BPIN-2020000100342.

Referencias/ References

[1]. FAO (2022). Nota informativa de la FAO sobre la oferta y la demanda de cereales. <https://www.fao.org/worldfoodsituation/csdb/es/>. Recuperado Mayo 2022.



Revista Productos Naturales

ISSN 1916-2413



XIV Congreso Colombiano de Fitoquímica

Julio 27, 2022, 5(2):38-40

Disponible en línea en

<https://nozomiscience.org/index.php/rpn/article/view/6853/version/7611>

doi: <https://doi.org/10.3407/rpn.v5i2.6853>



- [2]. Skourti, A., Kavallieratos, N. G., & Papanikolaou, N. E. (2019). Laboratory evaluation of development and survival of *Tribolium castaneum* (Herbst)(Coleoptera: Tenebrionidae) under constant temperatures. *Stored Products Research*, 83, 305-310.
- [3]. Santos, R. F. D. (2022). Análise bibliométrica do controle de pragas de produtos armazenados por óleos essenciais.
- [4]. Oviedo, J., Cortes, J., Avila W., Suarez, L., Daza, E., Patiño, O. & Prieto, J. (2021). Fumigant toxicity and biochemical effects of selected essential oils toward the red flour beetle, *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae). *Journal of Pesticide Biochemistry and Physiology*, 179.