

TIERRA DE DIATOMEAS: UNA ALTERNATIVA SUSTENTABLE PARA PROTECCIÓN DE MAIZ ALMACENADO

Loya Ramírez José Guadalupe

Universidad Autónoma de Baja California
Sur

Beltrán Morales Félix Alfredo

Universidad Autónoma de Baja California
Sur

Zamora Salgado Sergio

Universidad Autónoma de Baja California
Sur

Ruiz Espinoza Francisco Higinio

Universidad Autónoma de Baja California
Sur

Navejas Jiménez Jesús

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales Agrícolas y Pecuarias

All content in this magazine is licensed under a Creative Commons Attribution License. Attribution-Non-Commercial-Non-Derivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).



Abstract: Diatomaceous earth has been successfully tested to control pest populations on different crops. In stored grains, the application of diatomaceous earth is increasing by virtue of its low toxicity to mammals. The objective of this research was to evaluate the effect of diatomaceous earth (TD) on the weevil of corn kernels. In experiment 1, the treatments were: one control and five rates of TD (0.08, 0.16, 0.24, 0.32 and 0.40 gr / 200 gr of grain), which were applied to 20 adult weevils in 200 gr of corn contained in jars of 0.5 l. In experiment 2, the treatments were: one control and three rates of TD (0.5, 1.0 and 2.0 gr/kg of grain), which were applied to 20 adults of weevils contained in 2.0 jars. The rates of 0.40 gr of TD was the most effective because killed 66.3% of weevils in 52 days. Meanwhile, rates of 2.0 and 0.5 gr of TD killed 100 and 90% of weevils, respectively. The application of TD allows a sustainable control of the weevil of corn grains.

Keywords: *Sitophilus zeamais*, silicon, healthy grains.

INTRODUCCIÓN

La tierra de diatomeas (TD) ha sido probada con éxito para disminuir poblaciones de plagas en diferentes cultivos. La TD tiene un contenido de silicio alto que alcanza hasta un 90%. Este elemento es uno de los principales minerales que han sido aplicados en el control de plagas de almacén. La TD tiene un origen orgánico y tiene alto contenido de dióxido de silicio y restos de algas diatomeas de agua dulce y de mar. El resto del contenido de la TD está constituido por minerales como: calcio, fósforo, azufre, níquel, zinc, manganeso, aluminio, hierro, magnesio, sodio y cal (Cook y Armitage, 2000).

El uso de TD, como un insecticida contra granos almacenados, ha aumentado considerablemente en virtud de su toxicidad baja para mamíferos (Athanasiosou *et al.*,

2005). Además, la TD tiene tres atributos destacables: no contamina el ambiente, no afecta la salud humana y retarda la resistencia de insectos plaga a insecticidas sintéticos (Ortega Cruz *et al.*, 2016). Otra ventaja sobresaliente de las TD es que se pueden combinar con otras alternativas de bajo riesgo como: altas temperaturas (Machekano *et al.*, 2020) y hongos entomopatógenos. El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de la tierra de diatomeas sobre el picudo de los granos de maíz.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se llevó a cabo en el Laboratorio de Manejo Integrado de Plagas de la Universidad Autónoma de Baja California Sur. En el experimento 1, los tratamientos fueron: un testigo y seis dosis de TD: 0.08, 0.16, 0.24, 0.32 y 0.40 gr/200 gr de grano. Estas dosis equivalen a 0.40, 0.8, 1.2, 1.6, 2.0 gr/kg de grano. Los tratamientos fueron aplicados a 20 adultos de picudos en 200 gr de maíz contenido en frascos de 0.5 l.

Las variables que fueron medidas como indicadores de la efectividad de los tratamientos fueron número de picudos muertos y número de adultos emergidos en la progenie. Los picudos muertos fueron removidos del frasco, pero los granos se mantuvieron en observación para registrar la emergencia de la progenie.

En el experimento 2, los tratamientos fueron: un testigo y tres dosis de TD: 0.5, 1.0 y 2.0 gr/kg de grano. Los tratamientos fueron aplicados a 20 adultos de picudos contenidos en frascos de 2.0 L. El diseño experimental para ambos experimentos fue completamente al azar con cuatro repeticiones. Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza y a una prueba de separación de medias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Figura 1 presenta el porcentaje

acumulado de adultos de picudos muertos en cada tratamiento. El tratamiento 5 (0.40 gr) fue el más efectivo con una mortandad de 66.3% picudos, seguido de los tratamientos 3 (0.24 gr) y 4 (0.32 gr) que causaron un 32.5 y 33.7% de mortandad, respectivamente. Los tratamientos 1 (0.08 gr.) y 2 (0.16 gr.) causaron un 14 y 12.5% de muertos, respectivamente. Estos datos difieren de los reportados por Torres Bojórquez (2011) quien determinó el 100% de picudos muertos a los 30 días después de la aplicación de la TD. Esto es cerca de la mitad del tiempo en que se registró el 100% de muertos en el presente bioensayo. Cabe destacar que el tratamiento de 0.40 gr continuó causando muertes hasta los 52 días después de haber aplicado.

El Cuadro 1 presenta la separación de medias de picudos muertos por cada tratamiento ($p=5\%$). El tratamiento 4 (4.0 gr) causó la muerte de 20 adultos (100%). Este resultado coincide con el de Zhanda *et al.* (2020) quienes reportan un 100% de mortalidad con dosis equivalentes a de 75 gr y 100 gr/ kg de grano. Estos datos confirman

que una dosis adecuada de DT puede proteger al grano de maíz suficientemente.

La Figura 2 indica la mortandad acumulada de adultos de picudo en tres dosis diferentes de TD durante 9 días después del tratamiento. El tratamiento 4 (2.0 gr) fue el más efectivo con un 100.0% de mortandad de picudos. Mientras que, el tratamiento 2 (0.5 gr) causó una mortandad de 90.0% de picudos.

El Cuadro 2 presenta el efecto de TD sobre la progenie de los picudos tratados con cuatro dosis de TD. Los datos de emergencia de la primera generación de picudos, que fue registrada en cuatro fechas diferentes después del tratamiento, muestran que los tratamientos más efectivos fueron: 0.24 gr y 0.32 gr/kg de grano con valores de 8 y 5 picudos, respectivamente, emergidos a los 52 días después del tratamiento. El número de picudos emergidos en la progenie fueron 8 en el tratamiento con 0.34 gr y 5 en el tratamiento 0.32 gr. Esto indica que, la emergencia en el testigo fue 116 y 186 veces más alta, respectivamente, que en los tratamientos. Este resultado confirma los de Wille *et al.*

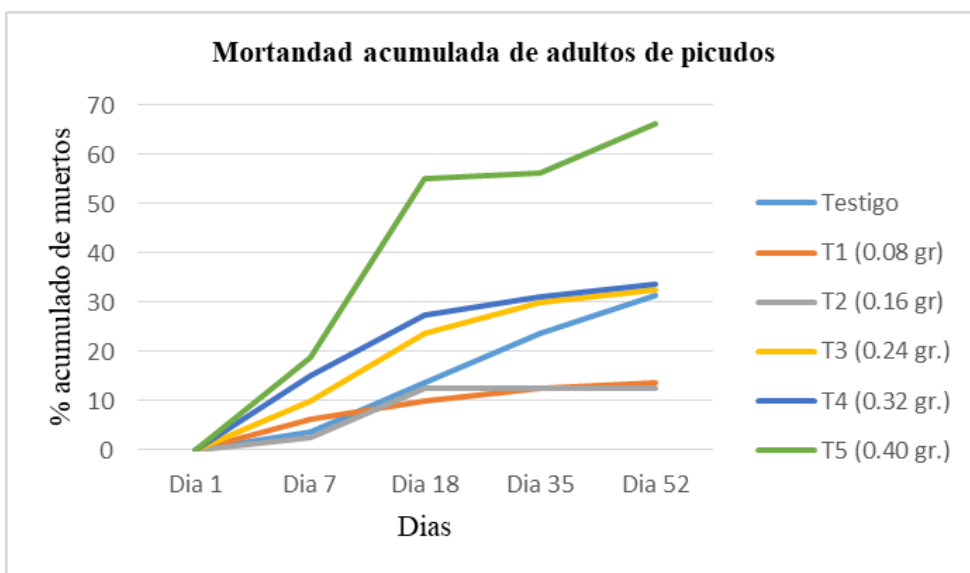


Figura 1. Mortandad acumulada de picudos en cinco dosis diferentes de TD durante 52 días.

| Tratamiento (gr de TD/kg de grano) | X=muertos | Significancia p= 5% |
|------------------------------------|-----------|---------------------|
| 2.0 | 20 | a |
| 1.0 | 19 | ab |
| 0.5 | 18 | b |
| Testigo | 1 | c |

Cuadro 1. Separación de medias (Duncan 5%) de picudos muertos (n=20) en los cuatro tratamientos al cabo de nueve días del tratamiento con TD.

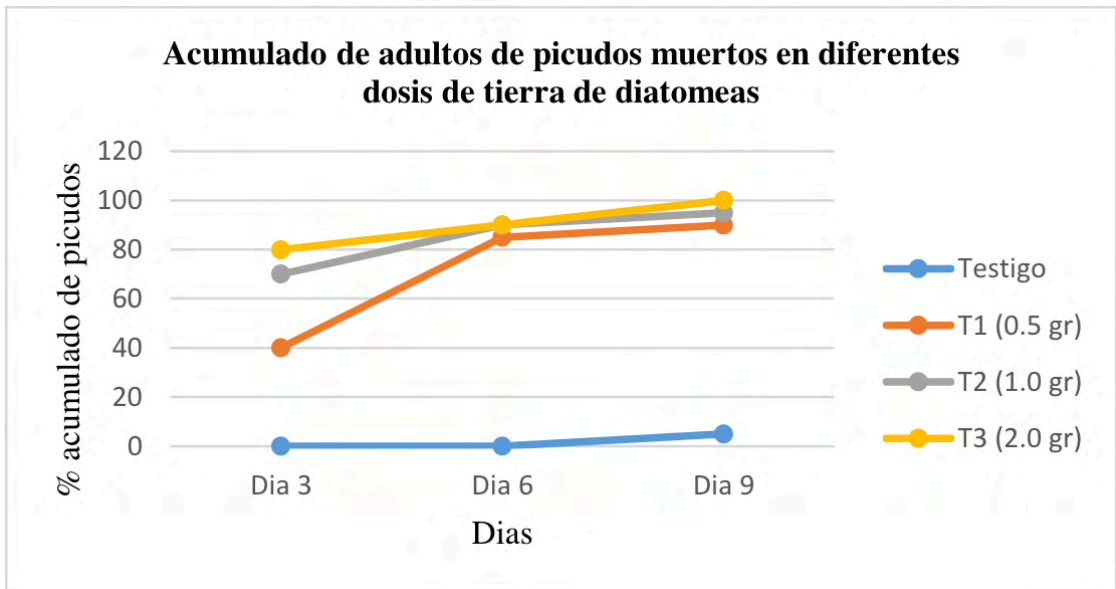


Figura 2. Mortandad acumulada de picudos en tres dosis diferentes de TD durante nueve días.

| Dosis (gr de TD/kg) | No. de picudos vivos | | | |
|---------------------|----------------------|--------|--------|--------|
| | Día 7 | Día 18 | Día 35 | Día 52 |
| Testigo | 670 | 471 | 517 | 930 |
| 0.08 | 112 | 184 | 59 | 133 |
| 0.16 | 78 | 85 | 17 | 45 |
| 0.24 | 43 | 72 | 12 | 8 |
| 0.32 | 37 | 52 | 7 | 5 |
| 0.40 | 69 | 78 | 7 | 11 |

Cuadro 2. Efecto de la TD en la progenie del picudo de los granos de maíz del experimento 1.

(2019) quienes encontraron que la TD puede mantener poblaciones bajas de adultos de picudo en las generaciones subsiguientes.

CONCLUSIONES

En el primer experimento, la dosis más alta que equivalente a 2.0 gr/kg de grano, causó el 66% de mortandad acumulada de picudos en 52 días después del tratamiento. Mientras que en el segundo experimento, la dosis mayor de 2.0 gr/kg fue la más efectiva porque causó un 100% de muertos en nueve días. La progenie del picudo se vio afectada por la aplicación de TD. En el testigo, fueron registrados 116 y 186 veces más adultos emergidos en la progenie que en las dosis de 0.24 y 0.32 gr/kg de grano, respectivamente. En consecuencia, la aplicación de TD permite un control sustentable y económico del picudo de los granos de maíz.

REFERENCIAS

- Athanassiou C.G., Vayias B.J., Dimizas C.B., Kavallieratos N.G., Papagregoriou A.S and Buchelos C.Th. 2005. Insecticidal efficacy of diatomaceous earth against *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) and *Tribolium confusum* Jacquelin du Val (Coleoptera: Tenebrionidae) on stored wheat: influence of dose rate, temperature and exposure interval. Journal Stored Products Resources. Vol. 41. Pp. 47-55.
- Cook D. A. and Armitage D. M. 2000. Efficacy of a diatomaceous earth against mite and insect populations in small bins of wheat under conditions of low temperature and high humidity. Pest Management Science. Vol. 56. Pp.591-596.
- Machekano H., Mutamiswa R., Singano D., Joseph V., Chidawanyika F. and Nyamukondiwa C., 2020. Thermal resilience of *Prostephanus truncatus* (Horn): can we derive optimum temperature-time combinations for commodity treatment. Journal Stored Products Resources. Vol.86. N° 101568. <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2020.101568>.
- Ortega Cruz J., Ruvalcaba L., Alcaraz T., Liera, J., Valdés, T. and Ortiz L. 2016 Effectiveness of Different Doses of Diatomaceous Earth on Mexican Bean Weevil (*Zabrotes subfasciatus* Boheman) in Culiacán, Sinaloa, México. Open Access Library Journal. Vol. 3. Pp. 1-11. doi: 10.4236/oalib.1103228.
- Torres-Bojórquez A. I. 2011. Efectividad de la tierra de diatomeas en el control de tres plagas de almacén. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias en Producción Agrícola. Marín, Nuevo León. Pp. 84.
- Wille C. L., Wille C. P., Darosa J. M., Boff M. I. C. y Franco C. R. 2019. Efficacy of recovered diatomaceous earth from brewery to control *Sitophilus zeamais* and *Acanthoscelides obtectus* Journal of Stored Products Research. Vol 83, pp.254-260.
- Zandha J., Mvumi M. V. and Machekano H. 2020. Potential of three enhanced diatomaceous earth against *Sitophilus zeamais* M. and *Prostephanus truncatus* Horn on stored maize grain. Journal of Stored Products Research. Vol 87, pp.6.