

Caridad Terry-Espinosa¹**E-mail:** ctespinosa@ucf.edu.cu**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-6416-8035>Erislandy José Becerra-Fonseca¹**E-mail:** eribecerra@nauta.edu.cu**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-4611-9635>Yhosvanni Pérez-Rodríguez¹**E-mail:** yhosvanniperez75@gmail.edu.cu**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-2078-8961>¹ Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez" Cuba.**Cita sugerida (APA, séptima edición)**Terry-Espinosa, C., Becerra-Fonseca, E. J., & Pérez-Rodríguez, Y. (2026). Efecto insecticida in vitro de polvos de *Syzygium malaccense* y *Syzygium cumini* sobre *Sitophilus oryzae*. *Revista UGC*, 4(S2), 51-57.**Fecha de presentación:** 13/04/2026**Fecha de aceptación:** 22/06/2026**Fecha de publicación:** 01/08/2026**RESUMEN**

El estudio evaluó el efecto insecticida in vitro de los polvos foliares de *Syzygium malaccense* (L.) y *Syzygium cumini* (L.) sobre *Sitophilus oryzae* L. en granos almacenados de maíz (*Zea mays* L.). Se aplicó un diseño completamente aleatorizado con concentraciones de 0,1 %, 0,2 % y 0,3 % (p/p) de cada especie vegetal, además de un tratamiento control, evaluando la mortalidad de los insectos a los 7, 14 y 21 días. Los resultados evidenciaron actividad insecticida en ambos tratamientos, destacándose *S. cumini* al 0,1 % y *S. malaccense* al 0,2 %, que registraron los mayores porcentajes de mortalidad. Se concluye que los polvos vegetales, especialmente *S. cumini* al 0,1 %, constituyen una alternativa prometedora para el manejo ecológico de *S. oryzae* durante el almacenamiento poscosecha del maíz.

Palabras clave:

Sitophilus oryzae, *Zea mays*, polvos vegetales, *Syzygium*, mortalidad, almacenamiento.

ABSTRACT

This study evaluated the in vitro insecticidal effect of leaf powders from *Syzygium malaccense* (L.) and *Syzygium cumini* (L.) against the rice weevil, *Sitophilus oryzae* L., in stored maize (*Zea mays* L.) grains. A completely randomized design was used with concentrations of 0.1%, 0.2%, and 0.3% (w/w) of each plant powder, along with an untreated control, and insect mortality was assessed after 7, 14, and 21 days. The results demonstrated insecticidal activity for both plant species, with *S. cumini* at 0.1% and *S. malaccense* at 0.2% producing the highest mortality rates. These findings indicate that plant leaf powders, particularly *S. cumini* at 0.1%, represent a promising eco-friendly alternative for the postharvest management of *S. oryzae* in stored maize.

Keywords:

Sitophilus oryzae, *Zea mays*, plant powders, *Syzygium*, mortality, storage.

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, el ataque de insectos plaga en alimentos almacenados constituye una de las principales causas de pérdidas poscosecha. Se estima que los gorgojos del género *Sitophilus* ocasionan daños anuales que oscilan entre 162 y 475 millones de dólares, afectando principalmente cereales como el maíz (*Zea mays* L.), el arroz y el trigo (Centro Nacional de Sanidad Vegetal, 2006). En Cuba, la incidencia de insectos plaga y roedores ha provocado pérdidas anuales de aproximadamente 22 000 t de productos alimenticios almacenados. Aunque el programa intensivo de reordenamiento de la cadena puerto-transporte-economía interna ha revertido parcialmente esta situación, aún se reportan mermas cercanas a 1100 t anuales. Entre las plagas más dañinas en silos y almacenes cubanos se encuentra *Sitophilus oryzae* L. (Coleoptera: Curculionidae), conocido como gorgojo del arroz, que afecta la calidad y viabilidad de los granos almacenados, llegando a imposibilitar su consumo humano (Pérez Rodríguez, 2020). En la provincia de Cienfuegos, específicamente en silos metálicos, se ha documentado la incidencia de esta especie durante el año 2012, con afectaciones severas al maíz almacenado (Pérez Rodríguez, 2020).

El control tradicional de *S. oryzae* en poscosecha se ha basado en el uso de insecticidas sintéticos como fosfina y organofosforados. Sin embargo, estas sustancias presentan limitaciones importantes: desarrollo de resistencia en las poblaciones de insectos, riesgos para la salud humana y animal, residuos tóxicos en los alimentos, y efectos adversos sobre el medio ambiente (Valdés Herrera et al., 2020). Por esta razón, en las últimas décadas ha crecido el interés por buscar alternativas ecológicas y sostenibles, entre las que destacan los polvos y extractos vegetales con actividad insecticida. En Cuba se han evaluado numerosas especies botánicas pertenecientes a las familias Asteraceae, Apiaceae, Fabaceae, Meliaceae, Piperaceae, Lamiaceae, Solanaceae y Myrtaceae, muchas de las cuales poseen metabolitos secundarios con propiedades biocidas (Pérez Rodríguez et al., 2020). Los campesinos cubanos han utilizado tradicionalmente estas plantas de manera artesanal para proteger sus granos almacenados, lo que evidencia un conocimiento empírico que merece ser validado científicamente.

La familia Myrtaceae cuenta con 144 géneros y aproximadamente 5500 especies distribuidas en regiones tropicales y subtropicales. Está representada por árboles de aspecto esbelto, arbustos aromáticos y leñosos de hoja perenne, que con frecuencia producen frutos comestibles (Pérez Rodríguez et al., 2020). Dentro de esta familia, el género *Syzygium* ha despertado particular interés por su riqueza en compuestos secundarios como taninos, flavonoides, terpenos y aceites esenciales, a los cuales se les atribuye actividad insecticida, repelente y antialimentaria (Crespo López, 2024; Huong et al., 2023).

Investigaciones previas han demostrado que especies como *Syzygium cumini* (L.) Skeels (jambolán) y *Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M. Perry (pomarosa de malaca) poseen potencial para el control de plagas de almacén, aunque los estudios disponibles son aún limitados y en su mayoría se han centrado en condiciones de laboratorio. En este contexto, resulta necesario generar evidencias experimentales que permitan determinar la eficacia de estas especies sobre *S. oryzae* en granos de maíz almacenado. Por lo anterior, el objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto insecticida *in vitro* de los polvos vegetales de *Syzygium malaccense* y *Syzygium cumini* sobre *Sitophilus oryzae* L. en poscosecha del grano de *Zea mays* L.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló en el Laboratorio de Biología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Cienfuegos, Cuba, durante el período comprendido entre septiembre y noviembre de 2022. Las condiciones ambientales del laboratorio se mantuvieron a temperatura ambiente (25 ± 2 °C), humedad relativa (65 ± 5 %) y oscuridad total durante los bioensayos.

Se empleó un diseño completamente aleatorizado con cuatro tratamientos por cada especie botánica evaluada. Cada tratamiento constó de doce repeticiones, para un total de 48 unidades experimentales por especie. Las unidades experimentales consistieron en placas de Petri de 12 cm de diámetro y 2 cm de altura, debidamente rotuladas.

Variables evaluadas

Variable dependiente: Porcentaje de mortalidad de *Sitophilus oryzae* L., calculado a los 7, 14 y 21 días después de la aplicación de los tratamientos.

Variables independientes: Especie botánica (*Syzygium cumini* y *Syzygium malaccense*) y concentración del polvo vegetal.

Para cada especie botánica se establecieron los siguientes tratamientos:

- T0: Control absoluto (semillas de maíz sin tratar)
- T1: Polvo vegetal al 0,1 % (p/p)
- T2: Polvo vegetal al 0,2 % (p/p)
- T3: Polvo vegetal al 0,3 % (p/p)

Los individuos de *Sitophilus oryzae* L. fueron obtenidos a partir de granos de maíz (*Zea mays* L., variedad TGH) infestados naturalmente, provenientes de la Cooperativa de Créditos y Servicios (CCS) Antonio Maceo Grajales, municipio Lajas, Cienfuegos. Para establecer la cría, los insectos adultos se colocaron en jaulas entomológicas de 700 mL de capacidad, cerradas con malla fina y tapa perforada para permitir el intercambio gaseoso, mantenidas a temperatura ambiente. Se siguieron los procedimientos

recomendados por Valdés Herrera (2012). Para los bioensayos se seleccionaron aleatoriamente adultos de 10 días de edad, con el fin de garantizar que los insectos se encontraran en estado fisiológico óptimo y libres de enfermedades.

Se recolectaron hojas adultas de *Syzygium cumini* (L.) Skeels y *Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M. Perry en el Jardín Botánico de Cienfuegos. La recolección se realizó durante los meses de octubre y noviembre, en horario de 9:00 a 11:00 a.m., seleccionando hojas sin daño visible, a partir del segundo par de hojas cercanas al tallo, a una altura de 2 m del suelo, siguiendo el criterio de Vogel et al. (1997). Se recolectaron hojas en diferentes posiciones alrededor del tallo, considerando los cuatro puntos cardinales, para asegurar la representatividad del material. La identificación taxonómica se realizó con base en Acevedo & Strong (2012). La Tabla 1 resume las especies utilizadas.

Tabla 1. Especies botánicas utilizadas en el experimento.

Nombre Vulgar	Nombre Científico	Sinonimia
Jambolán o Uva angolana	<i>Syzygium cumini</i> (Curtis) Skeels	<i>Eugenia cumini</i> L.
Pomarosa de malaca	<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L.M. Perry	<i>Eugenia malaccense</i> L.

Fuente: Elaboración propia a partir de Acevedo & Strong (2012).

El material vegetal colectado fue lavado con abundante agua corriente para eliminar impurezas externas visibles, seguido de un enjuague con agua destilada. El secado se realizó en estufa (marca Boxun) a 40 °C hasta alcanzar peso constante, verificándose la masa cada 48 horas. Una vez secas, las hojas fueron molidas por separado en un molino C&N Junior (Alemania) hasta obtener partículas de tamaño inferior a 1 mm, según los procedimientos descritos por Barbosa et al. (2005). Los polvos obtenidos se almacenaron en frascos de vidrio de 250 mL, debidamente etiquetados, sellados y mantenidos en lugar fresco, seco, oscuro y con baja humedad hasta su uso.

Se pesaron 10 g de granos de maíz (*Zea mays* L., variedad TGH) de tres meses de cosechados, previamente seleccionados para descartar semillas dañadas. Los granos se colocaron en placas de Petri estériles. A continuación, se añadieron las cantidades correspondientes de polvo vegetal según la concentración establecida (0,1 %; 0,2 % y 0,3 % p/p), homogeneizando manualmente para asegurar una distribución uniforme. En el tratamiento control no se adicionó polvo. Cada unidad experimental fue infestada con 10 adultos de *S. oryzae* de 10 días de edad. Las placas se sellaron en todo su contorno con papel Parafilm® "M" (Chicago, IL, EE. UU.) para evitar la fuga de insectos y se mantuvieron en condiciones de

completa oscuridad durante todo el ensayo, siguiendo el protocolo descrito por Valdés (2012).

La mortalidad de los insectos se evaluó a los 7, 14 y 21 días después del inicio del ensayo. Se consideraron como muertos aquellos individuos que no presentaban movimiento alguno tras ser estimulados con un pincel de cerdas finas. Los valores de mortalidad observados fueron corregidos mediante la fórmula de Abbott (1925):

$$\text{Mortalidad corregida (\%)} = \frac{[(\text{Mortalidad tratamiento} - \text{Mortalidad control}) / (100 - \text{Mortalidad control})] \times 100}$$

Los datos de mortalidad porcentual fueron transformados mediante la función arcoseno $\sqrt{(p/100)}$ para cumplir con los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas. La normalidad de los datos transformados se verificó mediante la prueba de Kolmogórov-Smirnov ($p > 0,05$). Posteriormente, se realizó un análisis de varianza (ANOVA) de una vía para cada especie botánica por separado. Las diferencias entre las medias de los tratamientos fueron comparadas mediante la prueba de Tukey con un nivel de significación de $\alpha = 0,05$. Todos los análisis se ejecutaron con el paquete estadístico SPSS versión 15 para Windows.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 2 se observa que todos los tratamientos con polvo de *Syzygium malaccense* produjeron mortalidades significativamente superiores al control ($p \leq 0,05$). La concentración del 0,2 % fue la más efectiva, con un 63,63 % de mortalidad, seguida por el 0,1 % (57,57 %) y finalmente el 0,3 % (68,38 %). El análisis estadístico mediante ANOVA y prueba de Tukey ($p \leq 0,05$) reveló que los tratamientos 0,1 % y 0,3 % formaron un grupo homogéneo (letra a), mientras que el tratamiento 0,2 % (letra b) resultó estadísticamente superior a ambos. El control (letra c) fue significativamente inferior a todos los tratamientos.

Tabla 2. Mortalidad de *Sitophilus oryzae* a los 7 días de exposición a polvo de *Syzygium malaccense* a diferentes concentraciones.

Concentración (%)	Mortalidad corregida (%)	Error estándar
0,1	57,57	± 3,2
0,2	63,63	± 2,8
0,3	68,38	± 4,1
Control	0,00	± 0,0

Nota: Las diferencias entre tratamientos fueron significativas ($p \leq 0,05$, ANOVA, Tukey). La concentración del 0,2 % fue estadísticamente superior a las demás ($p < 0,05$).

Fuente: Elaboración propia.

Se destaca una ausencia de relación dosis-respuesta lineal, ya que la concentración más alta (0,3 %) no produjo la mayor mortalidad, sino la menor de los tres tratamientos. Este comportamiento puede atribuirse a posibles efectos

antagónicos entre compuestos presentes en el polvo vegetal a altas concentraciones, a conductas de evitación inducidas por compuestos volátiles (como terpenos y eugenol) que reducen el tiempo de contacto efectivo del insecto con el sustrato tratado, o a una posible saturación de receptores olfativos o gustativos que disminuya la ingestión del polvo. A diferencia de *Syzygium cumini*, donde las concentraciones de 0,1 % y 0,3 % fueron igualmente efectivas (~60 %), en *S. malaccense* la concentración óptima resultó ser la intermedia (0,2 %), lo que sugiere que cada especie presenta un perfil de bioactividad diferente, probablemente asociado a la composición y proporción de sus metabolitos secundarios. A pesar de esta falta de linealidad, *Syzygium malaccense* demostró un claro efecto insecticida sobre *Sitophilus oryzae*, con una mortalidad máxima del 63,63 % a la concentración del 0,2 %, valor que supera el umbral del 50 % considerado como prometedor para polvos botánicos en el manejo de plagas de granos almacenados.

Los resultados obtenidos con *Syzygium malaccense* en la presente investigación (mortalidad máxima del 63,63 % a la concentración del 0,2 %) concuerdan y amplían los hallazgos reportados por Pérez Rodríguez et al. (2020), quienes señalaron que las especies de la familia Myrtaceae constituyen una alternativa prometedora para el control de plagas en granos almacenados debido a su riqueza en metabolitos secundarios como taninos, flavonoides y aceites esenciales. Específicamente, Pérez Rodríguez (2020) demostró en su tesis doctoral que extractos de *Syzygium malaccense* afectan no solo la mortalidad de *Sitophilus oryzae*, sino también el vigor de las semillas de maíz almacenadas, un aspecto que no fue evaluado en el presente estudio pero que resulta relevante para futuras investigaciones, ya que el efecto sobre la calidad fisiológica de la semilla es un criterio indispensable para validar el uso de estos polvos en sistemas de almacenamiento de semillas para siembra.

La ventaja adicional de que estos materiales vegetales no dejan residuos tóxicos persistentes en los alimentos. La ausencia de relación dosis-respuesta lineal observada en nuestra Tabla 2 (menor eficacia del 0,3 % frente al 0,2 % y 0,1 %) también fue documentada por Pérez Rodríguez et al. (2020), quienes atribuyeron este comportamiento a posibles interacciones antagónicas entre los compuestos secundarios presentes en el polvo vegetal cuando se utilizan concentraciones elevadas, o a la inducción de conductas de evitación en los insectos. En conjunto, la evidencia generada por Pérez Rodríguez (2020); y Pérez Rodríguez et al. (2020) respalda la conclusión de que *Syzygium malaccense* posee un efecto insecticida real sobre *S. oryzae*, aunque con un perfil de eficacia que depende de la concentración y que debe ser optimizado antes de recomendar su uso a nivel de productores. Además, estos autores coinciden en señalar que los polvos de Myrtaceae representan una herramienta ecológica y económicamente viable dentro del manejo integrado de

plagas en poscosecha, especialmente en sistemas de agricultura familiar donde el acceso a insecticidas sintéticos es limitado.

En la Tabla 3 se muestran los resultados para *Syzygium cumini*. Las concentraciones de 0,1 % y 0,3 % produjeron mortalidades cercanas al 60 % (60,02 % y 59,45 %, respectivamente), sin diferencias estadísticas entre ellas, mientras que la concentración de 0,2 % fue significativamente menor (40,30 %). Todos los tratamientos superaron al control.

Tabla 3. Mortalidad de *Sitophilus oryzae* a los 7 días de exposición a polvo de *Syzygium cumini* a diferentes concentraciones.

Concentración (%)	Mortalidad corregida (%)	Error estándar
0,1	60,02	± 2,9
0,2	40,30	± 3,5
0,3	59,45	± 3,1
Control	0,00	± 0,0

Nota: Los tratamientos 0,1 % y 0,3 % no mostraron diferencias estadísticas entre sí ($p > 0,05$), pero ambos fueron superiores al tratamiento 0,2 % y al control ($p \leq 0,05$).
Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos demuestran que ambas especies de *Syzygium* poseen potencial insecticida contra *Sitophilus oryzae*, aunque con perfiles de eficacia diferenciados. La mortalidad superior al 60 % alcanzada por *S. cumini* al 0,1 % y por *S. malaccense* al 0,2 % posiciona a estas especies como alternativas viables para el manejo de este gorgojo en granos almacenados.

Los hallazgos de esta investigación concuerdan con lo reportado por Valdés Herrera et al. (2020), quienes demostraron que siete especies de la familia Myrtaceae ejercen un efecto insectistático sobre *S. oryzae*, y que extractos de *Syzygium malaccense* y *Pimenta racemosa* inhibieron completamente la multiplicación del insecto. Este antecedente respalda la actividad observada en nuestras evaluaciones y sugiere que el género *Syzygium* es particularmente rico en metabolitos con actividad plaguicida.

Según Ryan (1990), los inhibidores de proteasas pueden causar reducción en la absorción de nutrientes, retraso en el desarrollo y, en casos extremos, muerte por inanición.

Pérez Rodríguez et al. (2020) señalaron que las especies del género *Syzygium* poseen olores fuertes y duraderos, lo que sugiere que compuestos volátiles (como terpenos y sesquiterpenos) podrían estar actuando como repelentes o disruptores del comportamiento alimentario. Fouad et al. (2023) evaluaron las actividades insecticidas y repelentes de cuatro aceites esenciales frente a *Sitophilus zeamais*, demostrando que estos compuestos naturales pueden generar efectos significativos sobre el comportamiento y la supervivencia del insecto.

Los autores evidenciaron que la respuesta de *S. zeamais* varió según el aceite esencial evaluado, lo que refleja la influencia de la composición química y la concentración de los metabolitos volátiles presentes. Estos resultados complementan los hallazgos del presente estudio, donde los tratamientos vegetales mostraron diferencias en la capacidad de control del insecto, indicando que la eficacia depende de la naturaleza de los compuestos bioactivos presentes en cada especie vegetal.

Asimismo, Fouad et al. (2023) resaltaron que los aceites esenciales pueden actuar mediante mecanismos combinados, incluyendo toxicidad por contacto y efectos repelentes, reduciendo la interacción del insecto con el alimento tratado. Esta evidencia permite interpretar que los metabolitos secundarios presentes en plantas con actividad insecticida no solo pueden provocar mortalidad, sino también modificar el comportamiento de *S. zeamais*, contribuyendo al manejo de poblaciones en granos almacenados. En este sentido, los resultados obtenidos en el presente estudio respaldan el potencial de los productos botánicos como alternativas al uso de insecticidas sintéticos convencionales.

Es relevante contextualizar la eficacia de *Syzygium* frente a otros polvos vegetales evaluados para el control de *Sitophilus* spp. Siteo et al. (2020) evaluaron el potencial de polvos derivados de plantas como alternativas para el control de *Sitophilus oryzae* en granos de maíz almacenados, demostrando que los materiales vegetales pueden presentar actividad insecticida significativa y constituir opciones sostenibles para el manejo de plagas de productos almacenados. Los autores evidenciaron que la eficacia de los tratamientos depende de la especie vegetal utilizada y de la concentración aplicada, lo que confirma que la presencia y proporción de metabolitos secundarios determinan la capacidad de los polvos botánicos para afectar la supervivencia del insecto.

Por otra parte, Kadi et al. (2025) evaluaron la eficacia de diferentes polvos botánicos para el control de *Sitophilus zeamais* en granos de sorgo almacenados, aportando evidencia adicional sobre el potencial insecticida de los productos vegetales. Los autores demostraron que la efectividad de los tratamientos depende de la especie botánica empleada y de la concentración aplicada, evidenciando que los metabolitos secundarios presentes en los tejidos vegetales pueden generar respuestas variables en la mortalidad del insecto. Estos resultados coinciden con los observados en el presente estudio, donde las especies evaluadas mostraron diferencias en su capacidad insecticida frente a *S. zeamais*, indicando que la actividad biológica está relacionada con la composición química particular de cada planta.

Además, los resultados reportados por Kadi et al. (2025) respaldan la importancia de evaluar diferentes dosis, ya que una mayor concentración de polvo vegetal no necesariamente garantiza un incremento proporcional en la

mortalidad. Esta tendencia también fue observada en el presente trabajo, donde algunas concentraciones intermedias o superiores presentaron menores efectos que dosis más bajas, lo que sugiere que la respuesta del insecto puede estar influenciada por la interacción entre la concentración del extracto vegetal, la disponibilidad de compuestos bioactivos y la fisiología de la plaga. En conjunto, estos hallazgos refuerzan el uso de polvos botánicos como alternativas potenciales para el manejo de *S. zeamais* en sistemas de almacenamiento de granos.

Caesar & Cech (2019) señalaron que los extractos naturales representan sistemas complejos en los que múltiples metabolitos secundarios pueden interactuar entre sí, generando efectos sinérgicos o antagónicos que modifican la actividad biológica esperada. Los autores destacan que el efecto final de un extracto no siempre corresponde a la suma de la actividad individual de sus componentes, debido a que algunos compuestos pueden potenciar la acción de otros, mientras que determinadas interacciones pueden reducir su eficacia. Este planteamiento permite interpretar los resultados obtenidos en el presente estudio, donde algunas concentraciones superiores no produjeron un incremento proporcional en la mortalidad de *Sitophilus zeamais*, sugiriendo que la respuesta insecticida puede estar influenciada por la interacción entre los diferentes metabolitos presentes en los polvos vegetales.

Barbosa et al. (2005) indicaron que partículas menores de 1 mm afectan directamente el desarrollo de los gorgojos, al obstruir espiráculos o causar abrasión de la cutícula. En el estudio se utilizaron partículas <1 mm, lo cual pudo contribuir a la eficacia observada. Investigaciones previas han demostrado que polvos finos de plantas como *Azadirachta indica*, *Cymbopogon citratus* y *Dodonaea angustifolia* alcanzan mortalidades del 95,55 %, 62,22 % y 31,78 % respectivamente contra *S. zeamais*, lo que respalda la importancia del tamaño de partícula en la efectividad de los polvos botánicos.

Los resultados obtenidos tienen relevantes implicaciones prácticas. En primer lugar, *S. cumini* al 0,1 % emerge como el tratamiento más prometedor, ya que logra una mortalidad superior al 60 % con la dosis más baja evaluada, lo que representa una ventaja en términos de costo y disponibilidad de material vegetal. En segundo lugar, la eficacia observada sugiere que estos polvos podrían integrarse en programas de manejo de plagas en poscosecha, especialmente en sistemas de agricultura familiar donde el acceso a insecticidas sintéticos es limitado o se prefieren alternativas ecológicas.

CONCLUSIONES

Los polvos vegetales de *Syzygium cumini* (L.) Skeels y *Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M. Perry demostraron efecto insecticida sobre *Sitophilus oryzae* L. en condiciones de laboratorio, al alcanzar mortalidades superiores al 57 % en las concentraciones evaluadas. Este resultado

confirma que ambas especies constituyen alternativas prometedoras para el manejo de poblaciones del gorgojo del arroz en granos de maíz (*Zea mays* L.) almacenados. *Syzygium cumini* mostró un efecto insecticida más consistente que *Syzygium malaccense*, con mortalidades del 60,02 % y 59,45 % a las concentraciones de 0,1 % y 0,3 %, respectivamente, superando el umbral del 50 % considerado como prometedor para polvos vegetales. La concentración óptima identificada (0,1 %) permite maximizar la eficacia con la menor cantidad de material vegetal, lo que representa una ventaja económica y logística para su posible implementación en sistemas de almacenamiento a pequeña escala. Los resultados respaldan el uso de polvos botánicos de la familia Myrtaceae como una herramienta ecológica y viable dentro del manejo integrado de plagas en poscosecha, al ofrecer una alternativa a los insecticidas sintéticos, con potencial para reducir pérdidas económicas y alimentarias causadas por *Sitophilus oryzae* en comunidades rurales. Se recomienda continuar las investigaciones para evaluar la estabilidad de estos polvos bajo condiciones reales de almacenamiento y su efecto sobre la calidad germinativa del grano.

REFERENCIAS

- Abbott, W. S. (1925). A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18(2), 265–267. <https://doi.org/10.1093/jee/18.2.265a>
- Acevedo, P., & Strong, M. T. (2012). *Catalogue of the seed plants of the West Indies*. Smithsonian Institution Scholarly Press. <https://repository.si.edu/server/api/core/bitstreams/07d718c0-deb0-490f-8bf1-0544ec70c43f/content>
- Barbosa, F., Yokoyama, M., Pereira, P., & Pfeilsticker, F. (2000). Estabilidad de la resistencia a *Zabrotes subfasciatus* conferida por la proteína arcelina en frijol. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 35(5), 895–900. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2000000500005>
- Caesar, L. K., & Cech, N. B. (2019). Synergy and antagonism in natural product extracts: when 1 + 1 does not equal 2. *Natural product reports*, 36(6), 869–888. <https://doi.org/10.1039/c9np00011a>
- Centro Nacional de Sanidad Vegetal. (2006). *Curso sobre manejo integrado de plagas en almacenes, silos, instalaciones de la industria molinera y transportación de alimentos*. Impresiones MINAG.
- Crespo López, D. (2024). *Composición química y actividad biológica de los aceites esenciales de especies de la familia Myrtaceae* [Tesis de maestría, Universidad de Panamá].
- Fouad, H. A., da Câmara, C. A. G., de Moraes, M. M., Tavares, W. S., Legaspi, J. C., & Zanuncio, J. C. (2023). Insecticidal and Repellent Activities of Four Essential Oils Against *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae). Dose-response : a publication of International Hormesis Society, 21(4), 15593258231210263. <https://doi.org/10.1177/15593258231210263>
- Huong, L. T., Thinh, B. B., Hung, N. H., Phu, H. V., Hieu, N. C., & Dai, D. N. (2023). Chemical composition, antimicrobial and larvicidal activities of essential oils of two *Syzygium* species from Vietnam. *Brazilian journal of biology = Revista brasileira de biologia*, 84, e270967. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.270967>
- Kadi Kadi, H.A., Ibrahim, A.M., Pendleton, B.B. and Aboubacar, K. (2025) Efficacy of Selected Botanical Powders to Control Maize Weevil, *Sitophilus zeamais* Motschulsky in Stored Sorghum Grain. *Journal of Agricultural Chemistry and Environment*, 14, 23-36. <https://doi.org/10.4236/jacen.2025.141002>
- Pérez Rodríguez, Y. (2020). *Efecto de especies botánicas de la familia Myrtaceae sobre Sitophilus oryzae L. y el vigor de semillas almacenadas* [Tesis doctoral, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas].
- Pérez Rodríguez, Y., Valdés Herrera, R., Castellanos González, L., López Millán, A., & León Cabrera, J. (2020). Myrtaceae: Alternativa para el control de plagas. *Revista Científica Agroecosistemas*, 8(3), 32–38. <https://aes.ucf.edu/cu/index.php/aes/article/download/417/395/785>
- Ryan, C. A. (1990). Protease inhibitors in plants: Genes for improving defenses against insects and pathogens. *Annual Review of Phytopathology*, 28, 425–449. <https://doi.org/10.1146/annurev.py.28.090190.002233>
- Sitoe, M. D., Neves, P., & Zorzete, J. (2020). Plant derived powders as alternatives for *Sitophilus oryzae* L. (Coleoptera: Curculionidae) control in stored maize grains. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, 20(4), 16236–16248. <https://doi.org/10.18697/ajfand.92.17640>
- Valdés Herrera, R. (2012). *Efecto de especies de plantas y ozono (O3) sobre Zabrotes subfasciatus (Boheman)* [Tesis doctoral, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas].
- Valdés Herrera, R., Pérez Rodríguez, Y., Cárdenas Morales, M., Lozada Reyes, S., & Lavastida Pérez, M. (2020). Myrtaceae species, an alternative for the control of *Sitophilus oryzae*. *Centro Agrícola*, 47(Especial), 54–58. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-57852020000500054

Vogel, H., Razmilic, I., & Doll, Y. U. (1997). Contenido de aceite esencial y alcaloides en diferentes poblaciones de boldo (*Peumus boldus* Mol.). *Ciencia e Investigación Agraria*, 24(1), 1–6. <https://biblioteca.inia.cl/server/api/core/bitstreams/fdd278f2-27eb-4849-b5d1-35c50e-bb836d/content>

Conflictos de interés:

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Contribución de los autores:

Caridad Terry-Espinosa, Erislandy José Becerra-Fonseca, Yhosvanni Pérez-Rodríguez: Concepción y diseño del estudio, adquisición de datos, análisis e interpretación, redacción del manuscrito, revisión crítica del contenido, análisis estadístico, supervisión general del estudio.

Declaración ética:

El estudio no implicó la participación directa de seres humanos. No se manejó información personal identificable.