



## ORIGINAL

# Efecto de diferentes concentraciones de polvos de *Syzygium jambos* (L.) Alston sobre *Sitophilus oryzae* L.

## Effect of different powder concentrations of *Syzygium jambos* (L.) Alston on *Sitophilus oryzae* L.

Yhosvanni Pérez Rodríguez<sup>1</sup>, Leónides Castellanos González<sup>2</sup>, Juan Felipe  
Medina Mendieta<sup>1</sup>, Roberto Valdés Herrera<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Profesor de la Universidad de Cienfuegos. Carretera a Rodas Km 1. Cienfuegos. Cuba

<sup>2</sup>Profesor de la Universidad de Pamplona. Carretera Bucaramanga. Km 1. Pamplona. Norte de Santander.  
Colombia

<sup>3</sup>Profesor de la Universidad Central Marta Abreus de las Villas. Carretera a Camajuani Km 8. Villa Clara Cuba.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [yprodriguez@ucf.edu.cu](mailto:yprodriguez@ucf.edu.cu) (Yhosvanni Pérez- Rodríguez).

Recibido el 18 de marzo de 2019; aceptado el 8 de mayo de 2019.

### Como citar este artículo:

Pérez Rodríguez Y, Castellanos González L, Medina Mendieta JF, Valdés Herrera R. Efecto de diferentes  
concentraciones de polvos de *Syzygium jambos* (L.) Alston sobre *Sitophilus oryzae* L. JONNPR. 2019;4(6):622-33.  
DOI: 10.19230/jonnpr.3040

### How to cite this paper:

Pérez Rodríguez Y, Castellanos González L, Medina Mendieta JF, Valdés Herrera R. Efecto de diferentes  
concentraciones de polvos de *Syzygium jambos* (L.) Alston sobre *Sitophilus oryzae* L. JONNPR. 2019;4(6):622-33.  
DOI: 10.19230/jonnpr.3040



This work is licensed under a Creative Commons  
Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License  
La revista no cobra tasas por el envío de trabajos,  
ni tampoco cuotas por la publicación de sus artículos.

## Resumen

**Antecedentes.** *Sitophilus oryzae* L. produce serios daños a los granos almacenados. La utilización de productos químicos en el control de esta plaga, han derivado en el surgimiento de resistencia, acumulación de residuos en el ambiente, intoxicaciones y aumento de los costos de producción, lo que impone la búsqueda de alternativas eficaces y menos tóxicas como los polvos de plantas.

**Objetivo:** Evaluar el efecto de diferentes concentraciones de polvo de *Syzygium jambos* (L.) Alston sobre *Sitophilus oryzae* L.

**Configuración y Diseño:** Se realizó un ensayo con diseño completamente aleatorizado con los siguientes tratamientos: 0 (control), 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 y 4,0 % del polvo de las hojas de la especie botánica/peso semillas de maíz, con 15 repeticiones.



**Materiales y Métodos:** En los ensayos se utilizaron adultos *S. oryzae* alimentados con maíz (*Zea mays*, L.) en placas de Petri. Se determinó el porcentaje de mortalidad a los 15 y 30 días posteriores al tratamiento con los polvos y la pérdida de peso de los granos a los 55 días.

**Análisis estadístico utilizado:** Los datos se transformaron en  $\sqrt{\%}/100$  y se procesaron por medio de análisis de varianza. Las medias se compararon por el test de Tukey para  $P < 0,05$ .

**Conclusiones:** Aunque el polvo de *Syzygium jambos* (L.) Alston presenta efecto insectistático sobre de los adultos de *Sitophilus oryzae* L. y se reducen las afectaciones en granos, ninguna de las proporciones del polvo estudiadas logra mortalidades superiores al 25% en condiciones de laboratorio.

#### Palabras clave

*Gorgojo; plagas de almacén; fitoplaguicidas*

#### Abstract

*Sitophilus oryzae* L. produces serious damage to stored grains. The use of chemical products in the control of this pest, have led to the emergence of resistance, accumulation of waste in the environment, intoxications and increased production costs, which requires the search for effective and less toxic alternatives such as dust of plants.

**Objective:** To evaluate the effect of different concentrations of *Syzygium jambos* (L.) Alston powder on *Sitophilus oryzae* L. in stored corn grains.

**Configuration and Design:** A completely randomized design trial was conducted with the following treatments: 0 (control), 1.5; 2.0; 2.5; 3.0; 3.5 and 4.0% of the powder of the leaves of the botanical species / weight of corn seeds, with 15 repetitions.

**Materials and Methods:** Adults of *S. oryzae* fed corn (*Zea mays*, L.) were used in the trials. The percentage of mortality was determined at 15 and 30 days after the treatment with the powders and the weight loss of the grains at 55 days after the start of the treatment.

**Statistical analysis used:** The data was transformed into  $\sqrt{\%} / 100$  and processed by analysis of variance. The means were compared by the Tukey test for  $P < 0.05$ .

**Conclusions:** Although of *Syzygium jambos* (L.) Alston powder show a marked insectistatic effect on adults of *Sitophilus oryzae* L and reduce affectations in stored corn grains, any studied powder proportions archives mortalities over 25 % in laboratory conditions.

#### Keywords

*Weevil; store pests; phytoplanguicide*

## Aportación a la literatura científica

Los resultados hacen aportes al conocimiento científico sobre las posibilidades del polvo de las hojas de la planta *Syzygium jambos* (L.) Alston como alternativa de control del insecto *Sitophilus oryzae* L. en granos de maíz almacenado.



## Introducción

Actualmente se han registrado aproximadamente 250 especies de insectos plagas de granos almacenados, de las cuales 25 son de importancia por los daños que ocasionan. Algunos adultos de estos insectos ingieren en una semana su peso en granos, mientras que las larvas, en las tres o cuatro semanas de duración de este estado superan varias veces su peso. Las pérdidas debidas a estos daños oscilan entre 5 y 10 % en países desarrollados mientras que en países en vías de desarrollo esta cifra es aproximadamente del 50 %<sup>(1)</sup>.

El gorgojo del arroz *Sitophilus oryzae* L., es considerado la principal plaga insectil de los cereales almacenados, pertenece al orden Coleoptera, familia Curculionidae,<sup>(2,3,4,5)</sup>. A nivel mundial, se le atribuye cerca del 34 % de las pérdidas de los productos que infesta<sup>(6)</sup>.

La utilización de alternativas biológicas para combatir esta plaga en almacenes, silos e instalaciones de la industria molinera y transportación de alimentos, influye positivamente sobre la salud del hombre, los animales y el ambiente<sup>(7)</sup>, así como una mayor eficiencia económica por disminución de insumos de plaguicidas, lo que contribuye, entre otros, a la eliminación de bromuro de metilo, y aporta al Manejo Integrado de *S. oryzae* con alternativas biológicas.

Los fitoinsecticidas<sup>(8)</sup> constituyen una alternativa de control de insectos. En el planeta sólo se han evaluado muy pocas especies botánicas de las 250.000 con este propósito. En Cuba, destaca la riqueza de su flora, que tiene más de seis mil especies y aún se desconocen sus potencialidades<sup>(9)</sup>.

Esta flora no se ha estudiado totalmente como fuente de plaguicidas debido a su gran diversidad, sin embargo, hasta la fecha, son numerosas las plantas utilizadas por los campesinos cubanos de manera artesanal y se ha demostrado la efectividad en el control de plagas de más de 60 especies botánicas en condiciones de controladas, semicontroladas y de campo. Entre las familias botánicas involucradas más importantes se encuentran: Meliaceae, Asteraceae, Fabaceae, Solanaceae, Clusiaceae, Piperaceae, Lamiaceae, Apiaceae y Myrtaceae<sup>(10)</sup>. Esta última familia constituye una de las que presentan especial interés por su gran endemismo, elevado contenido de aceites esenciales y otros principios activos<sup>(11)</sup>.

*Syzygium jambos* (L.) Alston Myrtaceae es utilizada como diurético, digestivo y antifebril<sup>(12)</sup>. Otros efectos estudiados<sup>(13)</sup> han sido las propiedades antivirales, anticancerígenas, antiinflamatorias, antibacterianas y antialérgicas de esta especie. Las propiedades insecticidas de *S. Jambos*, no han sido muy investigadas. Sin embargo recopilación de información señala el empleo de la misma, de forma artesanal, por agricultores contra insectos plagas de semillas almacenadas.

Teniendo en cuenta los anteriores antecedentes el objetivo de la presente investigación fue determinar la mortalidad *in vitro* sobre *S.oryzae* con polvo vegetal de *S. jambos*.



## Métodos

El presente trabajo se realizó en el Centro de Estudios para la Transformación Agraria Sostenible (CETAS) de la Universidad de Cienfuegos en el período comprendido de septiembre 2016 a mayo 2017 con la finalidad de conocer las posibilidades del polvo de las hojas de la planta *S. jambos* a diferentes proporciones (p/p) como alternativa de control de *S. oryzae* en granos de maíz almacenados.

Se tomaron 30 parejas de adultos de la especie de insecto de referencia provenientes de una cría sucesiva sobre granos de sorgo (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) en el Laboratorio de Patología de Insectos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Central de la Villas. La multiplicación de los mismos se realizó sobre semillas de maíz (*Zea mays* L.) sometidas previamente a un período de aislamiento durante 30 días lo que evitó el uso de granos infestados por insectos u hongos. Se utilizó como sustrato el maíz debido a que el tamaño del grano facilita la diferenciación entre dañados o no por los insectos<sup>(14)</sup>.

Los ejemplares obtenidos se reprodujeron en frascos de vidrio de 500mL de capacidad cerrados con malla fina y la tapa perforada para permitir el intercambio gaseoso. Dichos frascos fueron mantenidos a temperatura ambiente y completa oscuridad.

Las hojas adultas utilizadas de la especie botánica fueron colectadas en el Jardín botánico de la Ciudad de Cienfuegos, aleatoriamente alrededor del árbol, en los 4 puntos cardinales y en ramas ubicadas próximas al centro del tronco, a una altura por encima de 2 metros de la superficie del suelo.

Se procedió a eliminar cualquier impureza externa y daños por plagas o enfermedades en las hojas seleccionadas para facilitar su posterior secado en una estufa a 40 °C. Se tomó el peso inicial y se realizó el proceso hasta que se mantuvo constante su peso. Posteriormente, se tamizó con el fin de lograr un polvo fino y homogéneo. Finalmente, se almacenó a temperatura ambiente en bolsas de nylon e identificadas para su posterior utilización.

Los insectos utilizados en los bioensayos contaban con 10 días de nacidos, de esta formase pudo asegurar que la mortalidad obtenida fue únicamente producto del tratamiento evaluado.

Para realizar este bioensayo se utilizaron placas Petri de 10,5 cm de diámetro y 1,5 cm de alto previamente rotuladas donde se mezclaron 10 g de maíz con las respectivas dosis de polvos. Posteriormente, cada placa fue infestada con 10 parejas de *S. oryzae*, cerrada y asegurada en su contorno para evitar la fuga bajo condiciones de completa oscuridad.

El ensayo se condujo sobre un diseño experimental completamente aleatorizado. Se utilizaron siete tratamiento constituidos por las proporciones de polvo de: 0, (control) 1,5, 2,0, 2,5, 3,0, 3,5 y 4,0 % (p/p).



Durante la investigación: Se determinaron dos variables, porcentaje de mortalidad y el porcentaje de pérdida de peso.

La valoración del porcentaje de mortalidad se obtuvo según la fórmula de (Abbott, 1925).

$$\text{Mortalidad corregida} = \frac{\text{Mortalidad del tratamiento} - \text{Mortalidad en el testigo}}{100 - \text{Mortalidad del testigo}} \times 100$$

A los 55 días de la infestación, se evaluó el porcentaje de pérdida de peso del grano<sup>(15)</sup>

$$\text{Porcentaje de pérdida de peso} = \left[ \frac{\text{Número de granos dañados}}{\text{Número de granos}} \times 100 \right] \times C$$

C = 0,125 Valor constante (si el maíz es almacenado como grano)

Se procedió a cuantificar el porcentaje de mortalidad de los insectos a los 15 y 30 días respectivamente, después de aplicado el polvo se realizó el conteo de los individuos adultos vivos y muertos en cada tratamiento.

Los resultados obtenidos de mortalidad y porcentaje de pérdida se transformaron en  $\sqrt{\%/100}$ <sup>(16)</sup> y se utiliza un nivel de significación de un 0,05.

Los datos se procesaron mediante un análisis de varianza de dos factores inicialmente para estudiar la mortalidad considerando los diferentes niveles de proporción utilizadas y los dos momentos de evaluación.

Se establecieron comparaciones múltiples entre las medias de los grupos formados a partir de los valores de proporción en el tiempo de exposición de 15 y 30 días respectivamente. Se utilizó la prueba de comparación de medias Tukey utilizando los paquetes estadísticos SPSS versión 21.

## Resultados

De los tratamientos evaluados, los resultados que se obtuvieron para las concentraciones de polvos estudiadas (Tabla 1), muestra valores de significación asintótica ( $P < 0.05$ ) por lo que se manifiesta que los factores concentración, tiempo de exposición y la interacción de ambos influye estadísticamente sobre la mortalidad de insectos para la especie botánica. Alcanzándose con la proporción de 2.5 p/p a los 15 días de exposición un 25 % de mortalidad, porcentaje que se mantiene hasta la proporción de 4%. Proporciones en la que la



mortalidad mayor obtenida fue muy inferior a la exigida por la Sanidad vegetal para los medios alternativos en condiciones de laboratorios<sup>(17.)</sup> Otros criterios señala que para clasificar a un polvo vegetal como prometedor para el control de plagas de los productos almacenados, este debe controlar al menos el 40% de la población a una proporción de 1,0% (p/p)<sup>(18)</sup>.

**Tabla 1.** Conformación de subgrupos homogéneos de la interacción de los factores dosis y tiempo utilizando la prueba de Tukey.

<i>Porcentaje de mortalidad</i>		
<i>Interacción</i>	<i>Datos transformados</i>	<i>Datos originales (%)</i>
dosis: 1,5 - tiempo: 15	0,29 <sup>a</sup>	8,6
dosis: 1,5 - tiempo: 30	0,30 <sup>a</sup>	9,5
dosis: 2,0 - tiempo: 15	0,29 <sup>a</sup>	8,6
dosis: 2,0 - tiempo: 30	0,30 <sup>a</sup>	9,5
dosis: 2,5 - tiempo: 15	0,50 <sup>b</sup>	25
dosis: 2,5 - tiempo: 30	0,50 <sup>b</sup>	25
dosis: 3,0 - tiempo: 15	0,50 <sup>b</sup>	25
dosis: 3,0 - tiempo: 30	0,50 <sup>b</sup>	25
dosis: 3,5 - tiempo: 15	0,50 <sup>b</sup>	25
dosis: 3,5 - tiempo: 30	0,50 <sup>b</sup>	25
dosis: 4,0 - tiempo: 15	0,50 <sup>b</sup>	25
dosis: 4,0 - tiempo: 30	0,50 <sup>b</sup>	25
Error estándar	0,005	
C.V. (%)	17,33	

\*Valores con letras iguales en las columnas no difieren para P < 0.05 según test de Tukey

Las proporciones utilizadas (Tabla 2) formaron dos grupos con los porcentajes de mortalidad similares provocadas por los polvos para los tiempos evaluados. Un grupo, con las dosis 1,5–2,0 % (p/p) que no manifiestan diferencias significativas entre ellas con solo un 10 % de mortalidad y un segundo grupo que está conformado por las dosis 2,5 a 4 % en las que no se manifiestan diferencias significativas alcanzando el porcentaje de mortalidad un valor de



25,0 %. Lo que manifiesta que la presencia o ausencia de un determinado grupo de compuestos en el material vegetal que se analiza, está influenciada por un amplio número de factores: la zona geográfica, la época del año, el clima, la etapa de desarrollo de la planta y el suelo, entre otros; por lo tanto, la variación de cualquiera de ellos puede determinar el resultado positivo o negativo de una prueba de identificación y que no se ajustan a los alcanzados empíricamente por productores.

**Tabla 2.** Porcentaje de mortalidad de polvos vegetales de *Syzygium jambos* (L.) sobre *Sitophilus oryzae* (L) a los 15 y 30 días después de la aplicación.

Concentración (%)	15 días		30 días	
	$\sqrt{p}$	Datos originales (%)	$\sqrt{p}$	Datos originales (%)
1,5	0,316 a	10,0	0,33 a	11,2
2,0	0,316a	10,0	0,33 a	11, 2
2,5	0,5 b	25,0	0,5 b	25,0
3,0	0,5 b	25,0	0,5 b	25,0
3,5	0,5b	25,0	0,5 b	25,0
4,0	0,5b	25,0	0,5 b	25,0
TCA				
Error estándar	0,006		0,006	
C.V. (%)	11,02		11,43	

Las concentraciones del polvo de *S. jambos* provocaron niveles de pérdida de peso inferiores a un 6,08 % a la mayor proporción de 4.0 % sobre *S. oryzae* sin diferencias estadísticas al resto de las evaluadas, sin embargo, todas difieren del testigo. Resultados que evidencian que la reducción en la pérdida del peso, se manifestó por el ligero efecto insecticida sobre el adulto, conjuntamente con el efecto antialimentario provocado por los metabolitos presentes en los polvos vegetales estudiados. Lo que contribuyó en el desarrollo de las actividades de *S. oryzae*, impidiendo el acercamiento y la preferencia por el consumo del alimento.



**Tabla 3.** Porcentaje de pérdida de peso en granos de maíz tratados con *Syzygium jambos* (L.) sobre *Sitophilus oryzae* (L).

Pérdida de Peso	
Concentración (%)	Medía (Porcentaje pérdida de Peso)
4,0	6,08a
3,5	6,33a
3,0	6,68a
2,5	6,91a
2,0	6,96a
1,5	7,17a
Tratamiento control absoluto	11,86 b
Error estándar	0,13
C, V, (%)	18,90

\*Valores con letras iguales en las columnas no difieren para  $P < 0,05$  según test de Tukey

## Discusión

En estudios realizados en ocho especies botánicas contra *S. oryzae*<sup>(19)</sup>, a la proporción de 0,1 g, (p/p) en granos de arroz, *S. jambos* se encontró entre las especie botánicas que menos efecto insecticida le provoco a este insecto. Coincidiendo con estos resultados en cuanto a los niveles de mortalidad observados en la investigación, no permiten recomendar los polvos de esta especie botánica a las proporciones estudiadas. Sin embargo, como alternativa al control de esta plagapodrían probarse tratamientos sucesivos para evaluar el efecto acumulativo producido por *S. Jambos* sobre el insecto y evaluar la efectividad económica para ser recomendado al agricultor.

Investigaciones realizadas con *Azadirachta indica* (Nim)<sup>(20)</sup>, a dosis de 1 g de polvo del extracto a las concentraciones de 25%, 50% y 75% (p/p) en el control de *S. oryzae* mostró que a las 24 horas de realizados los tratamientos no hubo diferencia estadística con valores entre un 8 y un 25%, de igual forma las concentraciones del 25% y 50% después de las 48 horas, no manifestaron diferencias significativas con porcentajes que no superaron un 29%. Resultados



que posibilitan coincidir que los compuestos activos presentes en algunas especies vegetales evaluadas contra este insecto aun cuando, muestran efecto antiinsecto combinan la acción insecticida con un mayor efecto insectistático y su efecto es más retardado.

Al evaluar la toxicidad como fumigante con el polvo puro de *Crisantemo morifolium*, a la concentración de un 4%<sup>(21)</sup> se reporta un porcentaje de mortalidad de 27% sobre *S. oryzae*, mientras al aumentar la concentración a un 5%, se presenta esta especie como prometedora por su potencial insecticida, incremento en cual podría tenerse en cuenta para posterior estudios aunque puede inferirse que una mayor concentración del polvo vegetal incrementa altos volúmenes del material vegetal a utilizar para el control del insecto.

Es recomendable evaluar la efectividad biológica presente en esta especie colectadas a diferentes épocas, si tenemos en cuenta que los insecticidas de origen vegetal, son muy variables y dependen, en gran medida, de la estructura del vegetal evaluada, del estado fenológico y de las condiciones ambientales imperantes donde se desarrolló el cultivo, lo que pudo influir negativamente en los resultados<sup>(22)</sup>.

La pérdida de peso del grano en un indicador que permite conocer cómo fue el consumo del insecto, tanto de las formas inmaduras como del adulto. En este insecto todo el desarrollo larval ocurre dentro del grano, alimentándose de éste y su consumo se convierte en aumento de peso del insecto. La reducción en la pérdida del peso puede ser consecuencia del efecto insecticida en el adulto, el efecto regulador del crecimiento; o al efecto antialimentario a causa de los metabolitos presentes. La existencia de un efecto disuasivo de la alimentación, resulta favorable para la protección de los granos almacenados, al evitar daños en las fases del insecto. En el material evaluado, uno o varios compuestos presentes impiden que el insecto provoque afectaciones considerables al consumir el producto.

La reducción en la pérdida del peso pudo ser consecuencia del efecto antialimentario de los metabolitos presentes en los polvos, resultados similares fueron obtenidos en el control del gorgojo *Sitophilus zeamais* MOTSCHULSKY, en trigo almacenado que fluctúan hasta 7,3%,<sup>(23)</sup> no existiendo diferencia estadística significativa para ninguno de los polvos vegetales con respecto al testigo.

La necesidad de continuar estudios sobre el comportamiento de este insecto por el efecto de los polvos y su relación con los compuestos químicos de las plantas y sus metabolitos secundarios responsable de esta actividad biológica<sup>(24)</sup>

Estudios realizado con *S. jambos*<sup>(25)</sup> refieren que el aceite esencial de *S. jambos*, posee propiedades antifúngicas, anitibacteriales y entre los componentes identificados en mayor cantidad, relacionan a *E*-caryophyllene,  $\alpha$ -humulene,  $\alpha$ -zingibirene, hydroxytoluenebutylated, caryophyllene alcohol, caryolan-8-ol, caryophyllene oxide, thujopsan-2- $\alpha$ -ol and *n*-heneicosane.



En la literatura cubana no existe información de la actividad insecticida de esta planta sobre plagas de almacén.

## Conclusiones

Aunque el polvo de *Syzygium jambos* (L.) Alston mostró efecto insectistático que reducen ligeramente las afectaciones en granos, no se logran mortalidad de los adultos de *Sitophilus oryzae* L superiores a un 25% en condiciones de laboratorio, lo que no permite recomendar el de esta planta para el control de este insecto en granos almacenados a las proporciones estudiadas

## Financiación

Sin financiación.

## Agradecimientos

Jardín botánico de Cienfuegos. Y la Universidad de Cienfuegos.

## Conflicto de Interés

Sin conflicto de interés.

## Referencias

1. Adam, B. D., Phillips, T. W., & Flinn, P. W. (2006). The economics of IPM in stored grain: Why don't more grain handlers use IPM. In Proceedings of the 9th International Working Conference on Stored Product Protection. Edited by I. Lorini et al. Campinas, Sao Paulo, Brasil: ABRAPROS p. 3-12.
2. OIRSA (2005) Manual Plagas de los Productos almacenados. [En línea] Disponibles de: <http://www.oirsa.org/DTSV/Manuales/Manual09/Plagas-de-los-roductos-05-0102.htm>. [Consultado: 10 de abril del 2015].
3. Park, I. K., Lee, S. G., Choi, D. H., Park, J. D., & Ahn, Y. J. (2003). Insecticidal activities of constituents identified in the essential oil from leaves of *Chamaecyparis obtusa* against *Callosobruchus chinensis* (L.) and *Sitophilus oryzae* (L.). *Journal of Stored Products Research*, 39(4), 375-384.



4. Yoon, C., Kang, S. H., Jang, S. A., Kim, Y. J., & Kim, G. H. (2007). Repellent efficacy of caraway and grapefruit oils for *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae). *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 10(3), 263-267.
5. Agüero, M. (2008) Determinación de la efectividad del caisimón de anís *Piper auritum* HBK en varias preparaciones contra *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera; Curculionidae). Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Santa Clara, Villa Clara: Trabajo de Diploma, pp. 55
6. Oerke, E. C. (2006). Crop losses to pests. *J. Agr. Sci*144: p31-43
7. Pérez, E., Miralles, L., Hernández, G., de Logística, G. E., & Navaro, A. (2009). Manejo integrado de plagas en almacenes, silos, instalaciones industriales y transportación de alimentos. In *Fitosanidad*. (No. 3194).
8. Silva G.A. (2001). Evaluación de polvos vegetales solos y en mezcla con inertes minerales para el combate de *Sitophilus zeamais* Motschulsky en maíz almacenado. Montecillo, Texcoco. 2001. 75p. Tesis (Magister en Ciencias). Instituto de Fitosanidad. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas.
9. Mosquera, M. (2003). Vegetales y salud. Tabloide Universidad para todos. Casa editora abril. Cuba.
10. Pino, O., Sánchez, Y. y Rojas, M. M. (2013) Secondary metabolites as alternatives in pest management. II: An overview of their potential in Cuba *Rev. Protección Veg*28: 95-108 pp
11. Perez, Y. (2014) Efecto insecticida de especies botánicas de la familia Myrtaceae para el control de *Sitophilus oryzae* L. Universidad Central "MARTA ABREU" de Las Villas. Facultad de Ciencias Agropecuarias, pp. 90.
12. Cravo AB (1994). Frutas e ervas que curam: a panacéia vegetal. 4.ed. São Paulo: Hemus.
13. Voigt, M. (2013). Actividad antibacteriana de los extractos de *Syzygiumcumini* (L.) Skeels (jambolán) frente a los microorganismos asociados a la mastitis bovina *Rev Cubana PlantMed*. 18: 495-501 pp
14. Silva, G., Lagunes, T., Rodríguez, C., & Rodríguez, D. (2001). Escala para determinar el daño por insectos al grano de maíz almacenado. *Revista Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (CATIE)*, 68, 46.
15. Adams, J.M.; Schulten, G.G.M. (1976). Losses caused by insects, mites and microorganisms. In: AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS Postharvest grain loss assessment methods. Slough, England. p 83-93



16. Steel, R. G., Torrie, J. H., & Castaño, J. M. (1985). *Bioestadística: principios y procedimientos* (Vol. 2). Bogotá: McGraw-Hill.
17. CNSV (2008). Almacenes, Silos y Transportación. Boletín Proteccionista. septiembre-octubre. 8 (5): pp.4-6.
18. Lagunes, A.T.; Villanueva, J. J. (1994). Toxicología y manejo de insecticidas. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas. Montecillo, Texcoco, México. 350p.
19. Lozada R. S. (2015). Especies de la familia Myrtaceae, alternativa para el control de *Sitophilus oryzae* L. (Coleoptera: Curculionidae) tesis en opción del título de ingeniería agrónomo, Universidad Central de las
20. Lorenzo. C. M (2013) Efectividad de formulados a base de extractos de *Azadirachta indica* Juss., *Melia azedarach* L. y *Eucalyptus* sp para el control de tres plagas de almacén. Tesis en opción al Título Académico de Máster en Agricultura Sostenible, Universidad de Cienfuegos, Cuba 53p.
21. León, J. C., & Marrou, M. E. L. (2015). Efecto biocida de una mezcla de polvos vegetales de boldo (Crisantemo amarillo (del arroz). *Tecnología y desarrollo*, 13, 1.p7-12
22. Silva, G., Lagunes, T., Rodríguez, C., & Rodríguez, D. (2001). Escala para determinar el daño por insectos al grano de maíz almacenado. *Revista Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (CATIE)*, 68, 46.
23. Silva-Aguayo, G. I., Kiger-Melivilu, R., Hepp-Gallo, R., & Tapia-Vargas, M. (2005). Control de *Sitophilus zeamais* con polvos vegetales de tres especies del género *Chenopodium*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 40, 953-960.
24. Sampietro, D. A. (2002). Alelopatía: concepto, características, metodología de estudio e importancia. Cátedra de Fitoquímica. Instituto de Estudios Vegetales "Dr. Antonio R. Sampietro" Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia. Universidad Nacional de Tucumán Ayacucho On line: <http://fai.unne.edu.ar/biologia/plantas/alelopatia>.
25. Rezende, W. P., Borges, L. L., Alves, N. M., Ferri, P. H., & Paula, J. R. (2013). Chemical variability in the essential oils from leaves of *Syzygium jambos*. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 23(3), 433-440.