

VULNERABILIDAD DE LA SEMILLA DE ARROZ AL ATAQUE DE *RHYZOPERTHA DOMINICA* (F.) (COLEOPTERA: BOSTRICHIDAE)

Rubén Avilés Pacheco, Eleuterio Sotomayor Sánchez, Guillermo Guibert Sánchez y Yolanda Martínez Suárez

Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical. Calle 1.ª esq. a 2, Santiago de las Vegas, Ciudad de La Habana, raviles@inifat.co.cu

RESUMEN

Se realizaron cinco experimentos de laboratorio (30°C y 78,0% Hr) para conocer el sitio oviposicional de *Rhyzopertha dominica* en semillas de arroz var. J-104, y la conducta de las larvas en función de la integridad física de la cariopsis. Se utilizaron hembras grávidas mezcladas conjuntamente con semillas con el pericarpio sano, dañado y con mal cierre ventral y apical de las glumelas. Se observó además la posibilidad de las larvas para penetrar al endospermo de la cariopsis con el pericarpio sano. Las evaluaciones realizadas a los siete días mostraron que en las semillas con el pericarpio sano y con buen ajuste de las glumelas, las oviposiciones solo se realizan en la superficie y espacio exterior, mientras que en aquellas que tienen alguna anomalía lo hacen preferiblemente en la parte interna, entre el pericarpio y el endospermo. Se observó también que las larvas no penetran las semillas con el pericarpio sano y buen cierre y ajuste de las glumelas.

Palabras claves: semillas de arroz, *Rhyzopertha dominica*, oviposiciones

ABSTRACT

Five laboratory trials at 30°C and 78.0% RH were carried out in order to achieve details about *R. dominica* ovipositional sites on stored rice seeds var. J-104, as well as larvae behavior according to caryopsis healthy. Gravid females mixed with different qualities of seeds as healthy whole seeds, cut seeds (husk damaged) and deformed ones were used. Possibilities of larvae to penetrate inside of whole and healthy caryopsis were evaluated also. Evaluations made seven days later showed that *R. dominica* laid their eggs only at the exterior of caryopsis surface at whole and healthy rice seeds, while in the case of abnormalities seeds the female laid their eggs mainly inside the caryopsis, basically between pericarp and endosperm. One important observation done pointed out that larvae were unable to penetrate rice seeds with healthy husk as well as with close and tightly glumela link around endosperm.

Key words: rice seeds, *Rhyzopertha dominica*, ovipositions

INTRODUCCIÓN

Rhyzopertha dominica (F.) se reporta como una de las principales plagas del trigo y arroz almacenado [Pascual-Villalobos y Del Estal, 2004; Pascual-Villalobos *et al.*, 2006; Golebiowska, 1969]. La preferencia de este bostríchido por los granos con humedades bajas, así como el buen efecto que le proporcionan los ambientes tranquilos, hacen de ella la principal plaga primaria de la semilla de arroz almacenada en estibas de sacos en Cuba [Avilés, 1987].

Según Golebiowska (1969), las larvas de *R. dominica* pueden penetrar los granos sanos de trigo, y esto ocurre después de la segunda muda, o sea, durante el tercer instar de desarrollo. Al tomar en cuenta que la sensibilidad de los granos a esta plaga puede variar en dependencia de las variedades y de su estado físico [Chambang *et al.*, 2008; Frank *et al.*, 2007], se realizaron observaciones para conocer el comportamiento de

este insecto en semillas normales de arroz y en otras con irregularidades en el pericarpio, todo lo cual pudiera ser la causa inicial para el desencadenamiento de focos de infestación a nivel primario, en lotes de semillas de arroz almacenadas en el país.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para evaluar el lugar de oviposición de *R. dominica* en semillas de arroz, se realizaron cinco experiencias en laboratorio bajo condiciones controladas de temperatura de 30°C y 78,0% Hr, en incubadora, para estudiar cuán vulnerable puede ser la semilla de arroz al ataque de *R. dominica*. Estos parámetros están dentro del rango óptimo para el desarrollo de la plaga [Avilés, 1987]. En cada una de estas pruebas se utilizaron tres grupos de 10 hembras grávidas sexadas de acuerdo con lo propuesto por Stemley y Wilbur (1966).

Los insectos se colocaron durante siete días en placas Petri de 5 cm, conjuntamente con 5 g de semillas de arroz, que contenían aproximadamente 150 simientes, donde existían cariopsis con el pericarpio sano, dañado mecánicamente, con defecto en el cierre apical y con deformación y mal cierre apical de las glumelas proporcionalmente (Figs. 1 y 2). Se utilizó la variedad de arroz J-104 con 12,5-13,0% de humedad en las semillas.

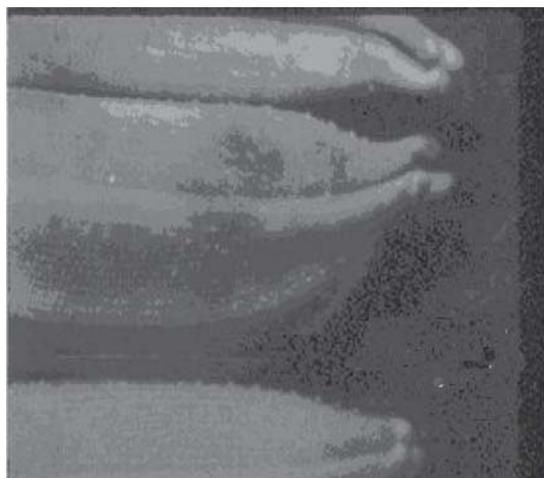


Figura 1. Semillas con mal ajuste en el cierre apical.

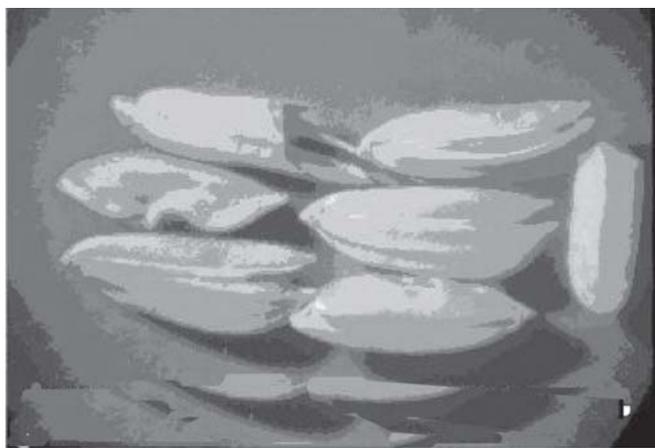


Figura 2. Semillas con deformaciones y mal cierre de las glumelas.

Transcurrido el tiempo previsto de siete días se evaluó la presencia de huevos y el número y lugar de las oviposiciones en muestras de 30 semillas. Los datos se transformaron según $2 \arcsin \sqrt{x+1}$ y sometidos a análisis de varianza.

Para las pruebas de penetración al endospermo se seleccionaron 130 semillas con el pericarpio totalmente sano y con buen ajuste de las glumelas, y otras 130 a las cuales se les aplicó doble incisión en el pericarpio

con un bisturí, una en la zona del embrión y la otra en la zona distal. Las semillas se colocaron individualmente en viales e infestaron artificialmente con una larva de *R. dominica* de 1-3 días de nacidas. Previamente se añadió 0,5 mg de harina de trigo para garantizar la eventual alimentación de la larva antes de su probable penetración al interior del endospermo. Se realizaron 13 repeticiones, cada una con 10 larvas (130 larvas para cada alternativa).

Los viales se cubrieron con algodón y se ubicaron en incubadora a 30°C y 78 Hr %. Semanalmente se observó la conducta de las larvas en cuanto a su penetración, y transcurridos 21 días se abrieron todas las semillas, para confirmar en cuáles de ellas la larva había penetrado y qué relación tenía este acto con el estado físico del pericarpio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las hembras de *R. dominica* ovipositan en el exterior e interior de las semillas, pero en este último caso solo lo hacen si las cariopsis tienen algún desperfecto. En tales condiciones prefieren poner sus huevecillos en su interior, básicamente en la parte interna del pericarpio pegado al endospermo (Fig. 3). Los porcentajes de puestas en este sitio variaron de 56 a 75, y fueron sensiblemente superiores a las oviposiciones ocurridas en el exterior, las cuales fluctuaron desde 8 hasta el 22%. En las semillas sanas, sin desperfectos, nunca se observaron oviposiciones en el interior.

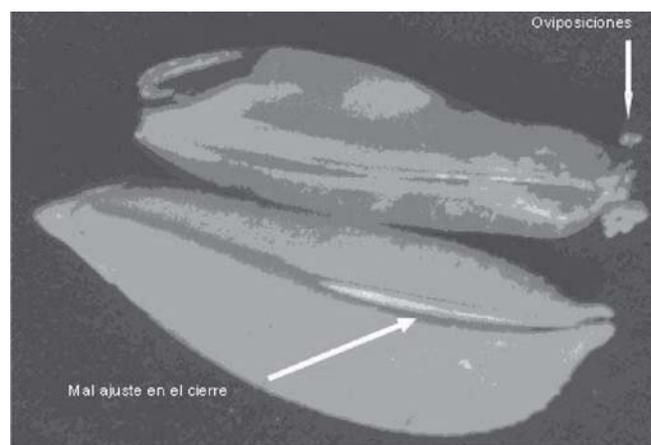


Figura 3. Semillas con desperfectos en las cariopsis.

Las hembras también realizaron perforaciones en el interior del endospermo, en semillas con desperfectos, y ovipositaron desde 3 hasta el 36% del total de huevos (Tab. 1). La comparación de las medias con los datos

transformados (Tab. 2) corrobora, con una significación del 5%, que las hembras ponen un número significativamente mayor de huevos en el interior de la

cariopsis que en el exterior, y que estos insectos no pueden perforar el pericarpio para introducir sus huevecillos hasta el endospermo.

Tabla 1. Sitio oviposicional de *R. dominica* en semillas de arroz

Expto.	Total de huevos observados	Huevos puestos por sitio oviposicional (%)			
		En la superficie interior de semillas sin defectos	En la superficie externa de semillas con defectos	En el interior, entre el pericarpio y el endocarpio de semillas con defectos	En el interior del endocarpio en semillas con defectos
1	49	0	10	66	24
2	78	0	22	75	3
3	92	0	8	56	36
4	123	0	18	67	15
5	138	0	15	79	6

Tabla 2. Análisis de varianza. Datos transformados según $2 \arcsin \sqrt{x+1}$

Variantes	Valor medio (<i>X</i>)
Huevos en el interior, entre el pericarpio y el endocarpio de semillas con defectos	1,9800 a
Huevos en el interior del endocarpio en semillas con defectos	0,8232 b
En la superficie externa de semillas con defectos	0,8022 b
En la superficie interior de semillas sin defectos	0,2003 c
EE	0,0227

Letras desiguales difieren para $p \geq 0,05$.

En general, las oviposiciones en la superficie o fuera de los granos se presentaron en niveles relativamente más bajos que en el resto de los sitios evaluados. Estos resultados no coinciden plenamente con lo informado por otros autores, entre ellos Carreres (1982), quien solo considera las oviposiciones en la parte externa de los granos. Es pues evidente que los daños mecánicos y los intersticios dejados por el mal ajuste de las glumelas estimulan las oviposiciones de *R. dominica*, y por lo tanto es una de las razones que puede explicar el establecimiento de la plaga en los lotes almacenados

A pesar de que las hembras regularmente ovipositaron más de un huevo por semilla, en ellas solo se desarrolló un insecto adulto, lo que puede deberse a la fuerte competencia establecida que desplaza a las larvas más débiles, las cuales probablemente tratan de encontrar un nicho con condiciones menos excluyentes.

Se comprobó, bajo las mismas condiciones controladas, que las larvas durante todo su desarrollo no lograron penetrar la semilla de arroz con el pericarpio sano (Tab. 3), y que cuando hubo penetración, esta se produjo en el primer estadio de desarrollo, pero solo en cariopsis con daños en el pericarpio o con malformaciones y mal cierre de las glumelas. Champ y Dyte (1976) reportan un comportamiento diferente en granos de trigo, y señalan que en este cereal las larvas pueden penetrar los granos sanos, y que tal acción la realizan durante el tercer estadio de desarrollo.

A diferencia de la opinión de estos investigadores, se observó claramente en los estudios bajo condiciones controladas, que la gran actividad de las larvas del primer estadio favorecidas por sus tres pares de patas y el apéndice caudal que no aparece en los estadios más avanzados es una de las causas naturales que les permite

desplazarse con más facilidad en la masa de las semillas almacenadas, y localizar aquellas que poseen deformaciones o rajaduras que den acceso fácil al endospermo, independientemente de que las temperaturas utilizadas durante el proceso de beneficio pueden, según Beckett y Morton (2003), afectar la primera generación de insectos presentes en la semillas, las que pueden reinfectarse en el almacén y deteriorarse sensiblemente en dependencia de su mayor o menor calidad física y del tiempo pre-

visto de almacenamiento. Las *Figs. 1, 2 y 3* muestran algunos tipos de daños y deformaciones, los cuales se presentan normalmente en las empresas arroceras en Cuba, en lo que se denomina *semilla de segunda generación*. Es recomendable que los genetistas trabajen para disminuir los defectos congénitos y que paralelamente se mejore el proceso de cosecha y beneficio de las semillas de arroz como vía para contrarrestar las causas primarias que pueden originar este problema.

Tabla 3. Preferencia larval respecto a la penetración de la semilla de arroz

Variantes	Número de larvas			Penetración (%)
	Penetración por el extremo del embrión	Penetración por extremo apical	Total	
Cariopsis con doble incisión	57	72	129	100
Cariopsis con el pericarpio sano	0	0	130	0
Número de embriones dañados	55	68	123	95,3

CONCLUSIONES

- La oviposición de *R. dominica* ocurre preferentemente en el interior de las semillas de arroz, siempre y cuando las cariopsis presenten algún desperfecto que facilite la penetración del oviscapto.
- Las larvas neonatas procedentes de huevos colocados en el exterior de semillas totalmente sanas no son capaces de penetrarlas, y solo pueden acceder al interior del endospermo cuando encuentran alguna fisura en el pericarpio.
- Las pequeñas larvitas suelen deambular por las semillas de arroz hasta encontrar el lugar apropiado para su penetración.
- Se deben tener en cuenta estos resultados a fin de contribuir al perfeccionamiento de la certificación de semillas de arroz en regiones donde *R. dominica* es la plaga primaria principal.

REFERENCIAS

- Avilés, R.: «Investigaciones sobre los insectos que constituyen plagas importantes en la semilla de arroz almacenado», tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias Agrícolas, La Habana, 1987.
- Beckett, S. J.; R. Morton: «Mortality of *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera: Bostrichidae) at Grain Temperatures Ranging from 50 to 60°C Obtained at Different Rates of Heating in a Spouted Bed», *J. Stored Prod. Res.* 39:313-332, Holanda, 2003.
- Carreres, O. R.: «Almacenamiento del arroz cáscara», Hoja Técnica, INIA, 44:1-31, España, 1982.
- Chambang, Y.; F. H. Arthur; G. E. Wilde; J. E. Throne; B. H. Subramanyam: «Methodology for Assessing Rice Varieties for Resistance to the Lesser Grain Borer *Rhyzopertha dominica*», *Journal of Insect Science* 8 (16):1-5, EE.UU., 2008.
- Champ, B. R.; C. E. Dyte: «Informe de la prospección mundial de la FAO sobre susceptibilidad a los insecticidas de las plagas de granos almacenados», *FAO: producción y protección vegetal*, 5, Italia, 1976.
- Frank, H. A.; C. R. Bautista; J. T. Siebenmorgen: «Influence of Growing Location and Cultivar on *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrichidae) Infestation of rough rice», *Journal of Insect Science* 14 (3):231-239, EE.UU., 2007.
- Golebiowska, Z.: «The Feeding and Fecundity of *Sitophilus granarius* (L.) *Sitophilus oryzae* (L.) and *Rhyzopertha dominica* (F.) in Wheat Grain», *J. Stored Prod. Res.*, 5:143-155, Holanda, 1969.
- Pascua-Villalobos, M. J.; P. Del Estal: «Plagas de almacén de arroz y enemigos naturales en Calasparra (Murcia)», *Bol. San. Veg. Plagas*, 30:363-368, España, 2004.
- Pascual-Villalobos, M. J.; R. Carreres; J. Riudavets; M. Aguilar; J. M. Bazal; M. C. García; A. Soler; A. Paz; P. del Estal: «Plagas del arroz almacenado y sus enemigos naturales en España», *Bol. San. Veg. Plagas*, 32 (2):223-230, España, 2006.
- Stemley, P. G.; D. A. Wilbur: «A Color Carasteristic for Sexing Live Adult Lesser Grain Borer», *Journal of Economic Entomology*, 59 (3):760-761, EE.UU., 1966.