

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Preferencia de *Zabrotes subfasciatus* por semillas de 23 cultivares de frijol común

Zabrotes subfasciatus preference for common bean seeds of 23 cultivars

Marlen Cárdenas Morales¹, Roberto Valdés Herrera¹, Mayrelis Lavastida Pérez¹, Edilberto Pozo Velázquez²

¹ Centro de Investigaciones Agropecuarias, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Santa Clara, Villa Clara, Cuba, CP 54830

² Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Santa Clara, Villa Clara, Cuba, CP 54830

E-mail: marlencm@uclv.edu.cu

RESUMEN

En el Laboratorio de Patología de insectos de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas se evaluó la preferencia de *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1883) por semillas de 23 cultivares de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) para realizar la ovoposición. Los cultivares pertenecen a la colección de variedades del Centro de Investigaciones Agropecuarias que están diseminadas por toda Cuba. Se evaluaron la posición de los insectos cada 24 horas, la cantidad de huevos ovopositados sobre las semillas, la fertilidad de los huevos de *Z. subfasciatus*, el porcentaje de semillas dañadas, la intensidad de la infestación y la emergencia de adultos por cultivar. *Z. subfasciatus* ovoposició sobre todos los cultivares de frijol evaluados, independientemente del color de la testa. Los cultivares menos preferidos por el insecto fueron BAT 304, Holguín 518, Güira 89, ICA Pijao, Selección N 26, Carrillo, Pílon y BAT 202. Se sugiere evaluar la presencia de factores que causen antibiosis a *Z. subfasciatus* en los cultivares menos preferidos por el insecto como las proteínas arcelinas.

Palabras clave: atracción, gorgojo pinto, ovoposición, *Phaseolus vulgaris*

ABSTRACT

In the Laboratory of Pathology of insects of the Central University "Marta Abreu" of Las Villas, the attraction of *Z. subfasciatus* was evaluated by seeds of 23 cultivars of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) to perform the oviposition. In the experiment, the position of the insects was evaluated every 24 hours, the number of oviposited eggs on the seeds, the percentage of fertility, the percentage of damaged seeds, the intensity of the infestation and the emergence of the emergence of adults per cultivar were evaluated. *Z. subfasciatus* oviposited on the evaluated bean cultivars, independently of the color of the testa. The less preferred cultivars by the insect were BAT 304, Holguín 518, Güira 89, ICA Pijao, Selection N 26, Carrillo, Pílon and BAT 202. It is recommended to evaluate the presence of factors causing antibiosis on *Z. subfasciatus* in the less preferred cultivars by the insect how arcelines proteins.

Keywords: attraction, pinto weevil, oviposition, *Phaseolus vulgaris*

INTRODUCCIÓN

Una de las especies de insectos que afectan a las semillas de frijol, en el período de almacenamiento, y que puede mencionarse como una de las principales plagas es *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833) (gorgojo pinto), perteneciente al orden Coleoptera, familia Chrysomelidae (Valdés, 2012).

Ramírez *et al.* (2017) refieren que *Zabrotes subfasciatus* (Boheman), tienen como hospedante principal a *Phaseolus vulgaris*, en su fase de semilla; aunque también puede alimentarse de otras especies de leguminosas en condiciones de aislamiento como es el caso de *Vigna unguiculata* (L.).

Ortega-Nieblas *et al.* (2014) refieren el combate de este insecto con aceites esenciales de orégano (*Origanum vulgare* L.), pero esto pasa primero por buscar soluciones en resistencias varietales.

Valdés (2012) menciona que el deterioro del grano como consecuencia del ataque de este insecto sucede cuando sus larvas se alimentan exclusivamente de semillas, lo que afecta considerablemente los cotiledones. Las semillas cubiertas de huevos, presentan perforaciones debido a la alimentación de los insectos, provocando la disminución del peso, cantidad de nutrientes y calidad de grano (CIAT, 1988). Por consiguiente, su cotización en el mercado disminuye, lo que conlleva a pérdidas económicas considerables que alcanzan un 35 % (Permuy *et al.*, 2008).

Un método para controlar las afectaciones provocadas por este insecto es el uso de variedades resistentes, estrategia muy apropiada a tener en consideración por los pequeños agricultores para controlar gorgojos (Espinal *et al.*, 1993). Según Valencia (2006) una variedad resistente o menos susceptible es aquella que al ser comparada con otra, en iguales condiciones de laboratorio y constitución genotípica, resulta menos afectada por el ataque de un determinado organismo.

Un elemento importante es la resistencia varietal, sin embargo, los bioensayos para caracterizar la resistencia de un genotipo pueden ser difíciles de realizar (Guzzo *et al.*, 2015).

Debido a lo antes expuesto, fue necesario evaluar la preferencia de *Z. subfasciatus* por semillas de 23 cultivares de frijol común para su reproducción.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en el Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP), perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, durante los meses de febrero a junio de 2018.

Se tomaron 20 parejas de insectos adultos de *Z. subfasciatus* procedentes de una cría continuada (en el laboratorio de Patología de Insectos) en granos de frijol común. Los insectos fueron colocados en frascos de cristal de 2 L de capacidad, con una malla 60 mesh que facilitó la aireación y evitó el escape de los insectos, y se les suministró semillas de frijol variedad Mulangri-112 con vistas a lograr su multiplicación, por la tecnología de Singh *et al.* (1979) citado por Valdés (2012).

Siguiendo la técnica propuesta por Rodríguez *et al.* (2000) citado por Valdés (2012), cada dos meses se introdujeron cinco parejas de insectos adultos nacidos de nuevas crías logradas en semillas de frijol infestadas por *Z. subfasciatus*, para conservar la heterocigosis. Estos fueron extraídos de granos almacenados por pequeños agricultores del municipio de Santa Clara.

Para el ensayo se tomaron al azar adultos de la población referida. La identificación de hembras y machos se realizó mediante el dimorfismo sexual de la especie (Valencia, 2006).

Se utilizó 0,5 kg de semillas sanas de cada cultivar de *P. vulgaris*, seleccionadas sin deformaciones u otros daños y no tratadas con ningún insecticida (Tabla). Una vez seleccionadas las semillas sanas se mantuvieron por un mes de forma independiente por variedad, en frascos de cristal transparente de 1 L de capacidad, para evitar su infestación por insectos. Los recipientes con granos contaminados por plagas en su interior fueron descartados para el montaje del experimento. Los cultivares de frijol utilizados (23 en total) fueron donados por la colección de cultivares del CIAP.

Para la determinación de la preferencia y atracción para la puesta de huevos del insecto en diferentes cultivares de frijol, se siguieron los métodos referidos por Mazzonetto y Boiça Jr. (1999) y Mazzonetto (2002). Para ello se utilizaron placas de Petri de 17,5 cm de diámetro por 2,5 cm de altura, conteniendo en su interior recipientes de 2 cm de diámetro y 1 cm de altura, colocados en la periferia al azar según los puntos cardinales, equidistantes uno de otro. En cada uno de los recipientes se colocaron 1,5 g de semillas

Tabla - Cultivares de *P. vulgaris* utilizados para determinar la atracción de *Z. subfasciatus*

Cultivar	Color de la testa	Código de colección	Cultivar	Color de la testa	Código de colección
BAT 304	Negro	2	Selección N 26	Negro	66
Delicias 364 (Doritta)	Rojo	3	Pilón	Blanco	73
Cuba Cueto 25 – 9 B	Blanco	4	Turrialba 4	Negro	76
Tazumal (BAT 58)	Negro	5	Carrillo	Negro	87
Holguín 518	Negro	9	BAT 202	Rojo pequeño	106
INIVIT Punti blanco	Jaspeado grande, fondo rojo, moteado apical blanco	14	Selección N 31	Negro	116
Mulangri 112	Jaspeado mediano	19	P 2765 (I 1)	Negro	120
Milagro villaclareño	Negro	25	P 2170	Negro	205
Lengua de fuego	Jaspeado mediano	26	Quivican	Blanco	238
Güira 89	Negro	27	L6 (8) N	Negro	50
ICA Pijao	Negro	30	BAT 448	Negro	60
ICTA Tamazulapa	Negro	49			

de uno de los granos, de forma independiente. Posteriormente se situó una pareja de insectos adultos en el centro de la placa, y se realizaron evaluaciones durante 40 días.

El bioensayo contó con 15 réplicas. En el mismo se observó la posición de los insectos cada 24 horas, en aras de establecer la atracción de los mismos.

Pasados 15 días del montaje, se evaluó el número de puestas de huevos sobre las semillas de cada cultivar, huevos fértiles e infértiles, porcentaje de fertilidad y cantidad de huevos por semillas; y la emergencia de adultos por cultivar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Z. subfasciatus mostró preferencia para ovopositar por las semillas de Mulangri 112, seguido de INIVIT Punti blanco, P 2765 (I 1), L6 (8) N y Quivican. Esos cultivares poseen testas de diferentes colores y se puede constatar que las hembras, en su predilección, no buscan solamente las semillas oscuras. Las semillas con menor cantidad de huevos fueron de ICA Pijao (testa negra), Selección N 26 (testa negra), Pilón

(testa blanca) y BAT 304 (testa roja), resultado que permite confirmar la particularidad de este insecto para poner sus huevos (Figura 1).

El 84 % de las plantas hospedantes conocidas de *Z. subfasciatus* son leguminosas y según Cárdenas *et al.* (2008) las hembras de este insecto prefieren granos de frijol común para poner sus huevos, independientemente de la variedad. Aunque Valdés (2012) expresa que el insecto muestra cierta preferencia por las variedades de testa negra u oscura, este resultado no coincide con los obtenidos en este trabajo. No obstante, Carvalho y Rossetto (1968) y Hopkins (1983), refieren que el patrón típico es que una especie de brúquido ataque solo a una especie hospedante y como *Z. subfasciatus* tiene poca capacidad de dispersión, ataca exclusivamente frijoles almacenados.

Valencia (2006) refiere que este insecto puede encontrarse infestando diversos granos almacenados, principalmente de especies de plantas de los géneros *Phaseolus* y *Vigna*.

Lüthi *et al.* (2013) refieren que incluso el frijol *Vigna unguiculata* modificado genéticamente al gen α AI-1 no fue efectivo para *Zabrotes subfasciatus* que se mostró tolerante.

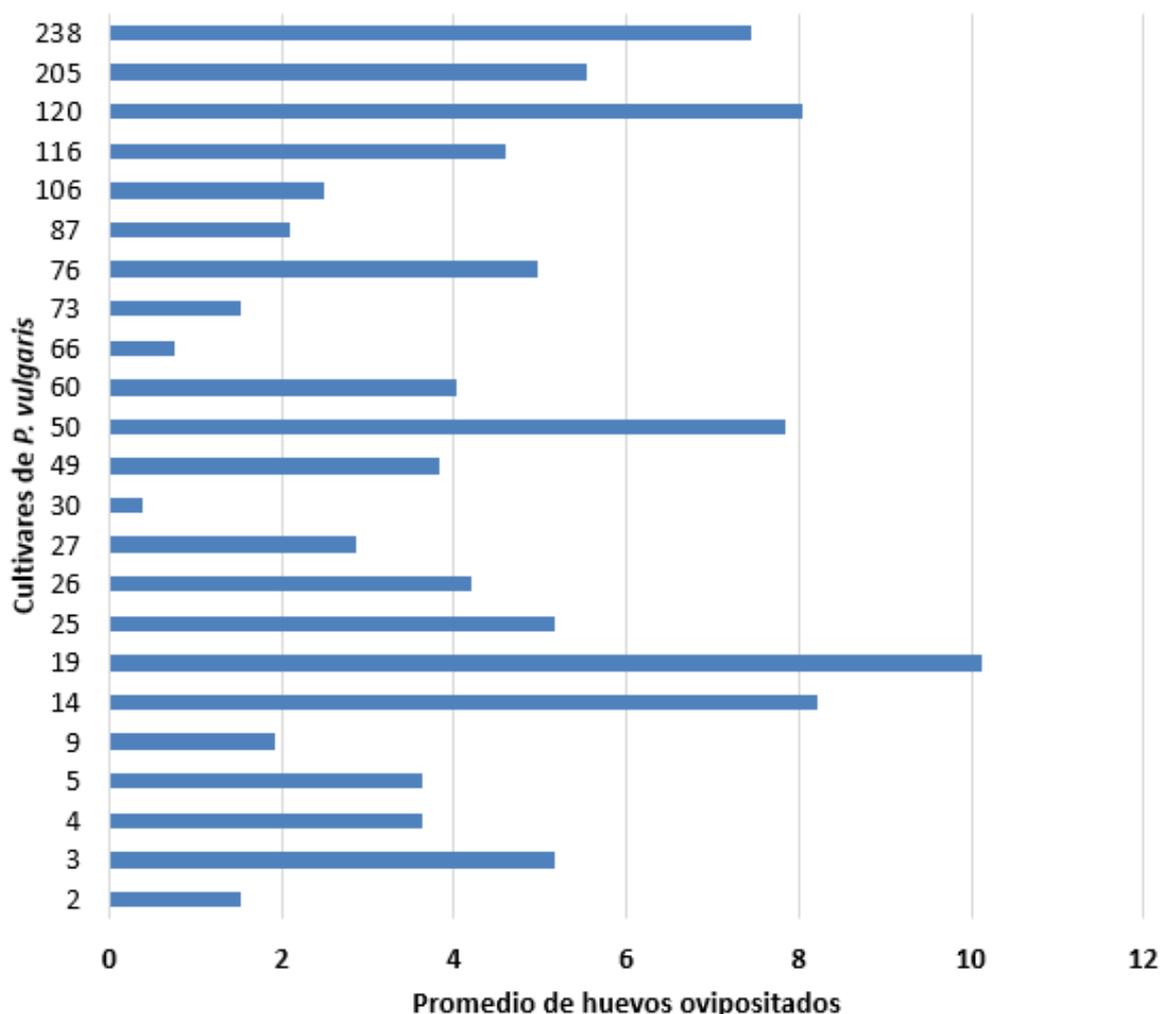


Figura 1 - Ovoposiciones de *Z. subfasciatus* sobre semillas de frijol común

Autores como Cardona (1994) y Sperandio y Zucoloto (2004) describen que la ovoposición de la hembra de *Z. subfasciatus* alcanza su valor máximo hacia el tercer día, en el cual puede colocar hasta nueve huevos como promedio, declinando después la puesta de huevos con valores que oscilan entre uno y cuatro durante los 11-12 días sucesivos.

Los resultados no se corresponden con Valdés (2012) cuando expresó que sobre BAT 304 las ovoposiciones fueron superior a 28 huevos, pero durante ese experimento se comparó la preferencia del insecto por cinco cultivares de frijol común y semillas de otros granos almacenados.

Al evaluar la fertilidad (Figura 2) solamente en cuatro cultivares fueron fértiles el 100 % de los huevos colocados: (Cuba Cueto 25 – 9 B, Holguín 518, ICA Pijao y Selección N 26). La mayor cantidad de huevos infértiles fue ovopositada sobre las semillas de P 2170 (negro) y BAT 202 (rojo).

Singh *et al.* (1979) citado por Valdés (2012) expresa que el 76 % de los huevos de *Z. subfasciatus* son puestos sobre las semillas de frijoles, demostrando la preferencia de este insecto por dicho grano. Igualmente, Valdés (2012) describe que la fertilidad de los huevos puestos por este insecto se encuentra entre un 86 y 96 %, resultado que difiere con los obtenidos en este trabajo sobre algunas variedades, pero que a la vez coincide con 60,86 % de los cultivares evaluados.

Los valores obtenidos nos brindan una clara idea de las relaciones y preferencias de este insecto sobre las distintas semillas. A pesar de esto, en el dendrograma elaborado para aglomerar los cultivares, según el método de conglomeración vecino más lejano, cuando se realizó un corte a la distancia de cinco, se lograron tres grupos. Estos grupos comenzaron a ramificarse a distancias bajas, lo que indica que los mismos son compactos y que la diversidad intragrupos es

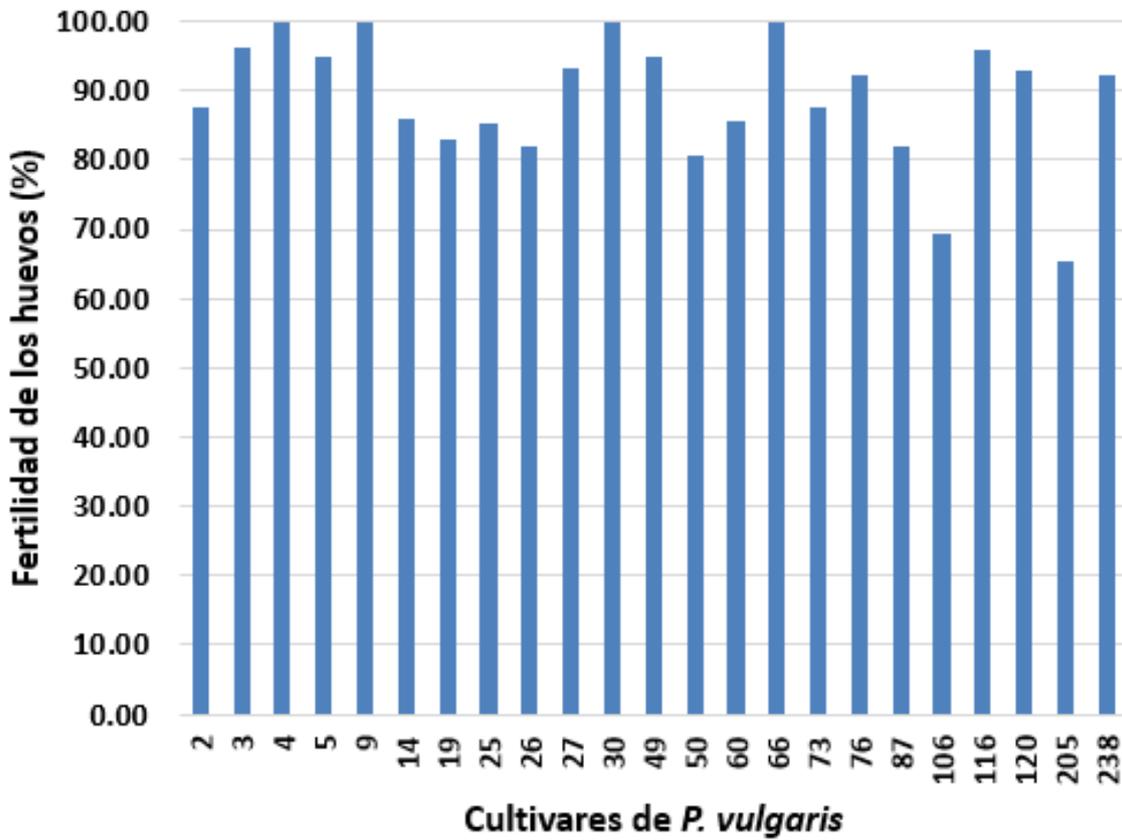


Figura 2 - Fertilidad de los huevos ovopositados por *Z. subfasciatus*

Método del Vecino Más Lejano, Euclídeana

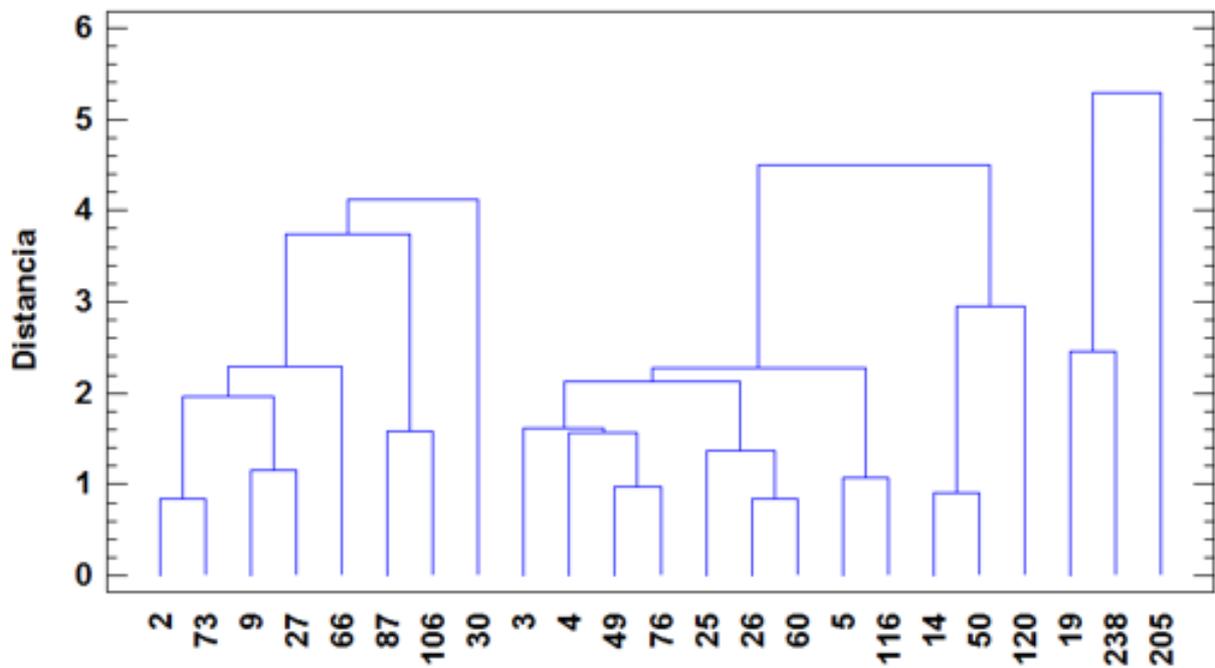


Figura 3 - Dendrograma obtenido a partir del efecto que ejercieron la presencia de 23 cultivares de *P. vulgaris* sobre *Z. subfasciatus*

muy baja (Figura 3). El primer grupo, formado por ocho cultivares, representa el 34,78 % de los cultivares. El segundo grupo, conformado por 12 cultivares, representó 52,78 %; mientras que, en el tercer grupo, representado por el 13,04 % de los cultivares, agrupó a Mulangri 112, Quivican y P 2170.

Sobre las semillas ubicadas en el grupo I la permanencia de los adultos no superó las 2,5 horas. Igualmente, el total de ovoposiciones en el grupo fue de nueve (0,74 huevos por cultivar), con una fertilidad del 89 % y una emergencia de 6 insectos (66,66 % de emergencia de adultos), corroborando que fueron los cultivares menos preferidos por *Z. subfasciatus*. Los individuos del insecto estuvieron menos de 3 horas como promedio sobre las semillas de los cultivares ubicados en el grupo II. Sobre cada semilla se contaron de 2 a 3 huevos como promedio, pero nunca la cantidad de ovoposiciones sobre el conjunto de cultivares sobrepasó las 30. La fertilidad osciló por 90 %, y la nueva generación (20 insectos) fue el 71,43 % de emergencia. Los cultivares agrupados en el grupo III son los más afectados por el insecto. Las hembras son atraídas por estas semillas para realizar más del 50 % de las ovoposiciones; además, la permanencia sobre estos granos fue del 61,53 % del tiempo evaluado, sobre cada grano se encontró de 3 a 4 huevos y la emergencia de insectos adultos, fue igual a la cantidad de los huevos fértiles (100 %).

Los cultivares agrupados en el grupo menos preferido por *Z. subfasciatus* fueron: BAT 304, Holguín 518, Güira 89, ICA Pijao, Selección N 26, Carrillo, todos de testa negra; adicionalmente, pueden mencionarse al cultivar Pilón (testa blanca) y BAT 202 (testa rojo). Las semillas de estos cultivares pueden ser almacenadas por un periodo mayor que las ubicadas en otros grupos.

Otro elemento importante es que muchas de estas variedades pueden contener la proteína conocidas como arcelinas (Arc1, Arc2, Arc3, Arc4) presentes en las semillas de frijol, y que se consideran como uno de los mecanismos de la antibiosis de variedades de frijol a los bruchidos que atacan la semilla (Miranda et al., 2002). Este aspecto conllevará a nuevos estudios en estos cultivares.

CONCLUSIONES

Z. subfasciatus ovoposita sobre todos los cultivares de frijol común evaluados, independientemente del color de la testa.

Los cultivares menos preferidos por *Z. subfasciatus* son BAT 304, Holguín 518, Güira 89, ICA Pijao, Selección N 26, Carrillo, Pilón y BAT 202.

BIBLIOGRAFÍA

CÁRDENAS, M., VALDÉS, R., POZO, E. 2008. Preferencia de *Zabrotes subfasciatus* Boheman (Coleoptera, Bruchidae) por granos almacenados. *Centro Agrícola*, 35 (1): 35-40.

CARDONA, C. 1994. Insectos y otras plagas invertebradas en frijol en América Latina. Insectos de granos almacenados. In: PASTOR-CORRALES, M. SCHWARTZ, H. F. (eds). Problemas de producción del frijol en los trópicos. CIAT, Cali, Colombia, 734 p.

CARVALHO, R. P. and ROSSETTO, C. J. 1968. Biology of *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) (Coleoptera: Bruchidae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 13: 195-197.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT). 1988. Principales insectos que atacan el grano de frijol almacenado y su control: Guía de estudio para ser usada como complemento de la unidad audio-tutorial sobre el mismo tema. 3ª ed. Cali, Colombia, CIAT, 45 p.

ESPINAL, R., HIGGINS, R. and WRIGHT, V. 1993. Economic losses associated with *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) and *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae) infestations of stored dry red beans (*Phaseolus vulgaris* L.) in Southeastern Honduras. *Ceiba*, 45 (2): 107-119.

GUZZO, E.C., VENDRAMIM, J.D., CHIORATO, A.F., et al. 2015. No Correlation of Morpho-Agronomic Traits of *Phaseolus vulgaris* (Fabaceae) Genotypes and Resistance to *Acanthoscelides obtectus* (Say) and *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) (Coleoptera: Chrysomelidae). *Neotrop Entomol*, 4: 619. <https://doi.org/10.1007/s13744-015-0315-4>.

HOPKINS, H. C. 1983. The taxonomy, reproductive biology and economic potential of *Parkia* (Leguminosae: Mimosoideae) in Africa and Madagascar. *Bot. J. Linnean Soc.*, 87 (2): 135-167

- LÜTHI, C., ÁLVAREZ-ALFAGEME, F., ROMEIS, J. 2013. Impact of α AI-1 Expressed in Genetically Modified Cowpea on *Zabrotes subfasciatus* (Coleoptera: Chrysomelidae) and Its Parasitoid, *Dinarmus basalis* (Hymenoptera: Pteromalidae). *PLoS ONE*, 8 (6): e67785. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0067785>.
- MAZZONETTO, F. & BOIÇA, A. JR. 1999. Determinação dos tipos de resistência de genótipos de feijoeiro ao ataque de *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833) (Coleoptera: Bruchidae). *Anais da Sociedade Entomologica do Brasil*, 28 (2): 307-311.
- MAZZONETTO, F. 2002. Efeito de fenotipos de feijoeiro e de pos origen vegetal sobre *Zabrotes subfasciatus* (BOH.) e *Acanthoscelides obtectus* (SAY) (COL.: BRUCHIDAE). Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em Ciências, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 138 p.
- MIRANDA, J.E., TOSCANO, L.C., y FERNÁNDEZ, M.G. 2002. Evaluación de resistencia de diferentes genotipos de *Phaseolus vulgaris* a *Zabrotes subfasciatus* (Boh) (Coleoptera: Bruchidae). *Sanidad Vegetal, Plagas*, 28: 571-576.
- Ortega-Nieblas, M.M., Robles-Burgueño, M.R., Vázquez-Moreno, L., Cortez-Mondaca, E., et al. 2014. Toxic and Persistent Effect of Oregano's Essential Oil against *Zabrotes subfasciatus* (Coleoptera: Bruchidae) in Stored Dry Beans. *Southwestern Entomologist*, 39 (1): 147-161. <https://doi.org/10.3958/059.039.0114>.
- PERMUY, N., CHAVECO, O., GONZÁLEZ, J., GARCÍA, E. y HIDALGO, F. 2008. Pérdida de grano de frijol común en un sistema de almacenamiento tradicional. *Agricultura Técnica en México*, 34 (1): 91-100.
- RAMÍREZ, R.N., ROMERO, J., VERA, J., EQUIHUA, A., et al. 2017. Demografía de brúquidos (Coleoptera: Bruchidae) asociados con *Vigna unguiculata* (L.) Walp (Fabaceae). *Acta Zoológica Mexicana*, 33 (1): 9-17.
- SPERANDIO, L. y ZUCOLOTO, F.S. 2004. Oviposition behavior of *Zabrotes subfasciatus* females (Coleoptera, Bruchidae) under conditions of host deprivation. *Iheringia Sér. Zool., Porto Alegre*, 94 (3): 315-319.
- VALDÉS, R. 2012. Efecto de especies de plantas y ozono (O₃) sobre *Zabrotes subfasciatus* (Boheman). Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas, Universidad Central "Marta Abreu" De Las Villas, Santa Clara, Villa Clara, Cuba, 98 p.
- VALENCIA CATAÑO, S. J. 2006. Efectos sub-letales de resistencia antibiótica a inmaduros en la demografía de adultos de los gorgojos del frijol *Acanthoscelides obtectus* (Say) y *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) (Coleoptera: Bruchidae). Ing. Agr., Palmira, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 135 p.

Recibido el 10 de junio de 2018 y aceptado el 11 de septiembre de 2018