

Preferencia varietal de *Empoasca kraemeri* Ross y Moore sobre variedades de frijol común en Villa Clara, Cuba Varietal preference of *Empoasca kraemeri* Ross and Moore in common bean in Villa Clara, Cuba

Héctor P. Hernández Arboláez^{1*}, Jorge Gómez Sousa², Yordany Ramos González¹, Ray Espinosa Ruiz¹, Yuliet Castellón Lagoa³

1. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central de Las Villas, Carretera a Camajuani km 5 ½ Santa Clara, Villa Clara, Cuba. CP: 54830.

2. Centro de Investigaciones Agropecuarias, Universidad Central de Las Villas, Universidad Central de Las Villas, Carretera a Camajuani km 5 ½ Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

3. Empresa de Servicios al MICONS, Villa Clara. Carretera a Planta Mecánica y circunvalación, Santa Clara, Villa Clara

E-mail: hectorha@uclv.edu.cu

RESUMEN. El estudio de la preferencia varietal del saltahoja del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en Villa Clara se basó en el estudio de la identificación de variedades resistentes y susceptibles a *Empoasca kraemeri*, especie presente y la identificación de los metabolitos secundarios presentes en cada una de las variedades estudiadas que incidieron en la preferencia de este cicadélido. Se utilizaron seis variedades con diferencias en cuanto al color de la testa del grano y para la identificación de los metabolitos se realizó mediante un tamizaje fitoquímico en tejidos foliares de las variedades ICA-pijao y Bat-482. Se determinó que las variedades negras manifestaron mayor tolerancia y fueron más susceptibles Velasco Largo y Bat-482. Solamente se presenciaron saponinas, fenoles y taninos en ICA-pijao y no en Bat-482.

Palabras clave: metabolitos secundarios, *Phaseolus vulgaris*, preferencia varietal.

ABSTRACT. The study of the preference varietal the leaf hopper on common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in Villa Clara was based on the identification of resistant and susceptible varieties to *Empoasca kraemeri*, present species and identification of secondary metabolites present in each one of the studied varieties that they impacted in the preference of this cicadellid. Six varieties were used with differences in colour of the head of the grain and for the identification of the metabolites were carried out by means of a phytochemistry in leaves of varieties ICA-pijao and Bat-482. It was determined that the black varieties they manifested bigger tolerance and they were more susceptible Velasco Largo and Bat-482. Saponin, phenols and tannins were only identified in ICA-pijao and not in Bat-482.

Key words: secondary metabolites, *Phaseolus vulgaris*, varietal preference.

INTRODUCCIÓN

El Fríjol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es la leguminosa de mayor consumo en el mundo, siendo en las regiones tropicales es el grano de mayor importancia destinado al consumo directo de la población (Mendoza *et al.*, 1989), ya que constituye la fuente más barata de proteína y un componente indispensable en la dieta, además de ser una fuente importante de ingresos para los pequeños productores (Socorro y Martín, 1998 y Martínez, 2007). El descenso de los rendimientos de este grano en Cuba se origina fundamentalmente por el déficit nutricional así como por la incidencia de plagas y enfermedades. Entre los principales insectos

plagas que afectan al cultivo, el saltahoja (*Empoasca kraemeri* Ross y Moore.) es considerada la plaga más importante del género *Phaseolus* según Murguido (1995), ya que puede atacar en cualquier fase fenológica y su incidencia causa mermas considerables en los rendimientos y a veces pérdidas totales. Según Monteith y Hallowelle (1929), la resistencia de las plantas al saltahoja esta dada a la antibiosis y la no preferencia. Sin embargo Cardona (1979) da a conocer el carácter fisiológico o morfológico como responsable de la resistencia a *Empoasca* y la tendencia de las variedades de grano negro a ser

más resistentes, señalando también la existencia de diferentes niveles de tolerancia y algunas indicaciones de antibiosis.

El mejoramiento del frijol por resistencia a *E. kraemeri* es difícil ya que se han hallado pocas

fuentes de resistencia, más aún en variedades comerciales cuando se presentan dificultades de carácter genético (Kornegay y *et al.*, 1989). Este trabajo tiene como objetivo determinar la respuesta de algunas variedades de frijol ante el ataque *E. kraemeri* Ross y Moore.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en la Universidad Central de las Villas en la provincia de Villa Clara. Los muestreos se efectuaron en áreas sembradas empleando las diferentes variedades de frijol en estudio (tabla 1) según

el color de la testa del grano. Para los estudios sobre preferencia varietal, se efectuaron en época de siembra tardía según Quintero (1996) por la elevada incidencia que presenta en el cultivo.

Tabla 1. Variedades utilizadas para determinar preferencia varietal

Variedad	Color del Grano
ICA-pijao	Negro
Cuba Cueto 25-9	Negro
Velasco Largo	Rojo
Delicia 3-64	Rojo
Cuba Cueto 25-9	Rojo
Bat-482	Blanco

Los muestreos se realizaron con frecuencia semanales y para ello se utilizó el método de Murguido y Beltran (1983) para la evaluación de adultos. Las ninfas se cuantificaron de forma directa sobre las hojas y para ello se tomó en cuenta dos plantas por parcela y se realizaron colectas sobre 2 hojas en la parte superior, intermedia e inferior. Se consideraron las fases fenológicas del frijol según García (1996). Las variables climáticas se tomaron en cuenta según los datos de la estación meteorológica de Caibarien. Para la identificación de metabolitos presentes se realizó mediante un tamizaje fitoquímico según la Norma Ramal de Salud

Publica 9. Para ello se tomaron 5 g del material vegetal seco de las variedades ICA-pijao y Bat-482, se trituraron y se sumergieron en disolventes de Éter dietílico, Alcohol y Agua y se maceraron por 48 horas, posteriormente se tomaron alícuotas para su identificación. La investigación se montó en el Huerto Sandino, Remedios, en un suelo Ferralítico Rojo Típico según Hernández *et al.*, (1999). Cada parcela tuvo un área de 5 x 1.40 m y la identificación de los metabolitos presentes en tejidos foliares se realizó en laboratorio de fisiología de la facultad e Ciencias Agropecuarias de la Universidad Central de Las Villas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el experimento se observó su presencia sobre todas las variedades estudiadas, mostrando mayor incidencia de adultos por planta la variedad de color rojo Velasco Largo con un promedio de 6.7 sin mostrar diferencias significativas con la variedad Bat-482 de testa blanca la cual mostró un promedio de 5.3 adultos por planta, esta última sin mostrar diferencias significativas con Cuba Cueto 25-9 de testa roja (R) con un promedio de 5 adultos por planta. Las variedades con el color de testa negra (N), Cuba cueto 25-9 y ICA-pijao y Delicia 3-64

de testa roja no mostraron diferencias significativas entre si con un promedio de 3.3 adultos por planta para Cuba Cueto 25-9 (N) y 3.2 adultos por planta para Delicia 3-64 (R) e ICA-pijao (N), mostrando diferencias significativas con el resto de las variedades.

Cardona y Cortes (1991) citan como variedades susceptibles las de grano con color de la testa roja y como tolerantes al daño por salta hojas los cultivares de grano negro.

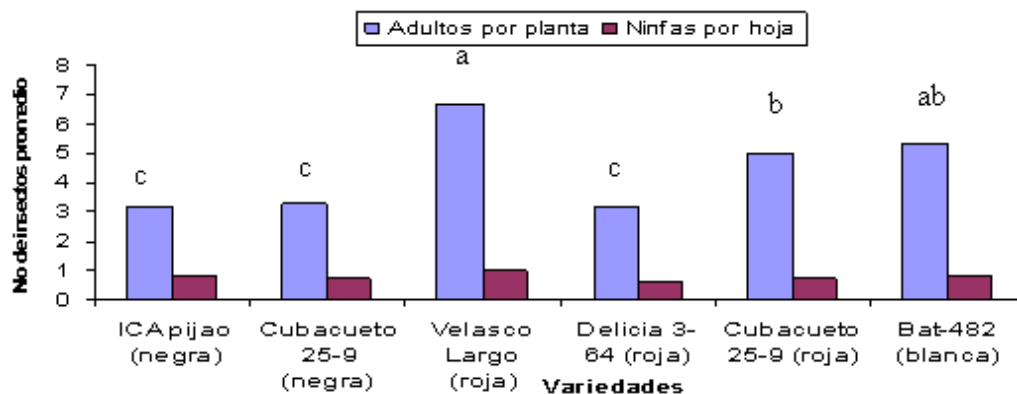


Figura 1. Preferencia varietal de *Empoasca kraemeri* Ross y Moore

Medias con letras distintas denotan diferencias significativas según Duncan para $p \leq 0.05$

Estos resultados concuerdan con Murguido (1995) quien demuestra que las variedades que presentaban el color de la testa negra muestran mayor tolerancia al ataque del *E. kraemeri* de forma general, siendo las variedades más preferidas por el saltahoja las de testa blanca y roja. Las variedades ICA-pijao y Cuba Cueto 25-9 de color de la testa negra, mostraron mayor tolerancia, exponiendo en sus resultados la susceptibilidad de las variedades con el color en dependencia de las condiciones a la que sean expuestas.

Guzmán *et al.* (2001), Ramos (2008) y Kone (2010) en estudios realizados sobre diferentes variedades de frijol en época tardía demostró que la preferencia varietal que tiene *E. kraemeri* sobre *P. vulgaris* varía según la variedad, demostrando en sus investigaciones que las variedades con el color de la testa negra muestran mayor resistencia al insecto que las variedades con el color de la testa blanca las cuales mostraron mayor susceptibilidad ante la presencia del saltahoja.

Las ninfas no mostraron diferencias significativas evidenciándose su presencia en todas las variedades con un promedio de una ninfa por hoja para la variedad Velasco Largo. Las variedades ICA-pijao y Bat-482 mostraron un promedio de 0.8 ninfas por hojas respectivamente. Las variedades de color rojo Delicia 3-64 y Cuba Cueto 25-9 así como la variedad Cuba Cueto 25-9 de color negro fueron las que menor incidencia de ninfas de *E. kraemeri* tuvieron con un promedio de 0.7 y 0.6 ninfas por hojas aproximadamente. Esto se debió a la migración que existió debido a los daños causados

a las plantas por los adultos que provocaron una disminución del área foliar y escasas condiciones de supervivencias sobre las variedades más afectadas.

Según Monteith y Hallowelle (1929), la resistencia de las plantas al saltahoja esta dada a la antibiosis y la no preferencia. Sin embargo Cardona (1979) da a conocer el carácter fisiológico o morfológico como responsable de la resistencia a *Empoasca* y la tendencia de las variedades negras a ser más resistentes, señalando también la existencia de diferentes niveles de tolerancia y algunas indicaciones de antibiosis.

El mejoramiento del frijol por resistencia a *E. kraemeri* es difícil ya que se han hallado pocas fuentes de resistencia, más aún en variedades comerciales cuando se presentan dificultades de carácter genético. (Kornegay *et al.*, 1989)

Estos resultados sugieren que existe algún factor biótico o abiótico de tolerancia o algún grado de resistencia en las variedades negras ICA-pijao, Cuba Cueto 25-9 y delicia de color roja que impide la incidencia y desarrollo del saltahoja sobre estas variedades.

En la tabla 2 se puede apreciar los resultados obtenidos en el tamizaje fitoquímico a partir de los tejidos foliares de las variedades en estudio. Este análisis permitió identificar de forma cualitativa la presencia de metabolitos secundarios en los diferentes extractos (Acuoso, Etanólico y Etéreo). Se evidencia una variación en función del color de la testa del grano.

Tabla2. Metabolitos secundarios presentes en tejidos foliares de *P. vulgaris* (B) Blanca y (N) Negra

Extractos	Metabolitos Secundarios	Bat-482 (B)	ICA-pijao (N)
Etéreo	Alcaloides	+	+
	Ácidos Grasos	+	+
	Coumarinas	+	+
Etanólico	Alcaloides	-	-
	Coumarinas	-	-
	Saponinas	-	+
	Glicósidos Cardiotónicos	-	-
	Fenoles y Taninos	-	+
	Triterpenos y Esteroides	+	+
	Flavonoides	-	-
	Aminoácidos libres	+	+
	Carbohidratos Reductores	-	+
	Quinonas	-	-
Acuoso	Alcaloides	+	+
	Saponinas	-	+
	Fenoles y Taninos	+	+
	Flavonoides	+	+
	Carbohidratos Reductores	+	+

De forma general ambas variedades presentan coincidencias en todos los metabolitos identificados en el extracto etéreo. En el extracto etanólico ambas variedades poseen triterpenos, esteroides y aminoácidos libres, por otro lado en el acuoso se evidencia la presencia de alcaloides, taninos, fenoles y carbohidratos reductores.

En la variedad ICA-pijao existen saponinas, taninos, fenoles y carbohidratos reductores de mediana polaridad (extracto etanólico) que no se encuentran en la variedad Bat-482. Así mismo existen saponinas con características polares (extracto acuoso) solamente en la variedad de testa negra.

Ramos *et al.* (2011) en tamizajes fitoquímicos realizados en diferentes variedades, demostraron la existencia de estos metabolitos.

De estos compuestos químicos (Olezek, 1999) identifica como repelentes de insectos los taninos, fenoles, alcaloides, saponinas, terpenos y esteroides. Según Shahidi (2000) los compuestos fenólicos son esenciales para el crecimiento y reproducción de plantas, actuando generalmente como antipatógenos o como pesticidas naturales.

Las saponinas, desde el punto de vista biológico, pueden tener efectos perjudiciales, actuando como

antinutrientes o tóxicos; su alta capacidad tensoactiva altera las membranas celulares, y en el tubo digestivo no se absorben, por lo que su efecto produciría alteraciones de membranas. (Calvo, 2006)

Olezek (1999) plantea que las saponinas son capaces de solubilizar sustancias de naturaleza lipídica que se encuentran en consonancia con la estructura del mosaico fluido de las membranas cuyo componente principal son los fosfolípidos. Además de ser muy amargo y poco agradable al paladar de muchos insectos y actuar como un depresor del crecimiento. (Muzquiz, 2005)

Según Dyque y Quessy (1981) y Hastings (1990) los alcaloides presentan propiedades insecticidas y poseen cierta similitud química con las moléculas que participan en la transmisión de señales del sistema nervioso y su efecto tóxico radica en la capacidad de bloquear los neuroreceptores intermediarios de la transducción de la señal neuronal y canales iónicos de vertebrados e insectos. (Wink y Shimmer, 1999)

Harbone *et al.* (1978) y Masias *et al.* (1999) refieren que los fenoles, flavonoides y terpenos actúan como inhibidores del crecimiento larval.

Dos sustancias de diferentes plantas con los mismos grupos químicos no necesariamente tienen que ser la misma, pues, el grupo funcional solo caracteriza al

compuesto. Existen cadenas laterales y enlaces que le permite a la sustancia tener de forma adicional otras propiedades. (Voet *et al.*, 2005)

Castañera (1998) y Perales *et al.* (2000) plantean que todas las plantas han desarrollado sustancias como mecanismo de defensa frente al ataque de insectos, denominadas aleloquímicos. Estos compuestos se han desarrollado entre las diferentes especies, regulando defensivamente la presencia de insectos fitófagos sobre las plantas en su constante búsqueda de refugio, alimento y de sitios óptimos de oviposición, actuando como atrayentes, estimulantes, toxinas, repelentes o inhibidores de la alimentación o de la oviposición.

CONCLUSIONES

1. Las variedades con la testa del grano de color negra mostraron tolerancia ante la presencia de *E. kraemeri*.
2. Las variedades Velasco Largo y Bat-482 con el color de la testa del grano roja y blanca respectivamente mostraron mayor susceptibilidad.
3. Solamente en la variedad ICA-pijao hubo presencia de saponinas, fenoles y taninos, no las hubo en la Bat-482.

BIBLIOGRAFÍA

1. Calvo, M. (2006). Bioquímica de los alimentos. Universidad de Zaragoza. España. En sitio web: <http://milksci.unizar.es/bioquimica/temas/toxico/>
2. Martínez, E.; Barrios, G.; Rovesti, L.; Santos, L.: Manejo Integrado de Plagas. Manual Práctico. Centro Nacional de Sanidad Vegetal, La Habana, Cuba. (2007): 526 p.
3. Murguido, C. A.: Biología, Ecología y lucha contra el saltahojas *Empoasca kraemeri* Ross y Moore (Homoptera: Cicadellidae) en el frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis presentada en opción del grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Instituto Nacional de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Ciudad de La Habana, Cuba, (1995): 98 p.
4. Nangazanga Koné, N.: *Empoasca kraemeri* Ross y Moore (saltahojas) durante una época de

La composición química varía de un género o especie a otro, incluso entre plantas, debido a la ubicación geográfica y las condiciones climáticas donde se encuentren, condicionado a diferentes factores como cambios de temperatura, condiciones de estrés y humedad. (Finar *et al.*, 2006)

La diferencia entre las variedades en estudio le pudo conferir a ICA-pijao, una mayor resistencia ante la incidencia de la plaga aunque la cantidad de estos compuestos en las plantas, explicaría mejor la tolerancia o susceptibilidad de estas ante la presencia del insecto.

siembra intermedia de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en un suelo Ferralítico Rojo Típico. Trabajo de Diploma. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad central Marta Abreu de las Villas. (2010): 24 p.

5. Oleszek, W.: Allelopathic significance of plant saponins in Allelopathy Recent Advances. Edit. International Allelopathy Society. Universidad de Cadiz. Vol. I. (1999): 559 p.

6. Quintero E.: Manejo de algunos factores fitotécnicos en fríjol común en condiciones de una agricultura sostenible. Tesis en opción al grado de Master en Ciencias Agrícolas. Universidad Central Marta Abreu de Las Villas, (1996): 77p.

7. Ramos, Y.: *Empoasca kraemeri* Ross y Moore sobre el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en un suelo Ferralítico Rojo Típico. Trabajo de Diploma. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad central Martha Abreu de las Villas. (2008): 34 p.

8. Ross, H. H. y Moore, T. E.: New species in the *Empoasca fabae* complex (Hemiptera: Cicadellidae). *Entomology Society* (50): (1957): 118 – 122.

Recibido: 20/12/2012

Aceptado: 15/04/2013