

Influencia de la fertilización nitrogenada y potásica sobre algunos parámetros biológicos del áfido *Sipha flava* Forbes en caña de azúcar

Nitrogen and potassium fertilization influences on some biological parameters of the aphid *Sipha flava* Forbes in sugarcane

Carlos Alberto Hernández Medina¹, Julio Días Sánchez², Jorge R. Gómez Souza².

¹. Sede Universitaria Municipal Camajuaní. Joaquín Paneca # 62. Camajuaní 52500. Villa Clara. Cuba.

². CIAP. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Carretera a Camajuaní km 5 ½. Santa Clara. 54830. Villa Clara. Cuba.

E-mail: andres_garcia@isch.edu.cu; cahm862@uclv.edu.cu

RESUMEN. Se evaluó, en dos experimentos plantados en macetas, la influencia de la aplicación de dosis crecientes de fertilizante nitrogenado y potásico sobre tres parámetros biológicos del áfido *Sipha flava* Forbes, establecido en la variedad de caña de azúcar Ja 60-5. Con el incremento de las dosis de nitrógeno aplicadas al cultivo y disminuyendo la dosis de potasio se acortó el periodo ninfal, las hembras adultas tuvieron mayor descendencia y las poblaciones del áfido se incrementaron.

Palabras clave: Afido, caña de azúcar, fertilización, nitrógeno, potasio, *Sipha flava*.

ABSTRACT. The influence of increasing quantities of nitrogen and potash was evaluated, in two pot trials, on three biologic parameters of *Sipha flava* Forbes aphid established in Ja 60-5 sugarcane variety. At increasing nitrogen does applied to plants and lowering potash applications, the total populations of aphids were increased.

Key1words: Aphid, sugar cane, nitrogen, fertilization, potassium, *Sipha flava*.

INTRODUCCIÓN

Cerca de veinte mil especies de insectos están incluidas dentro del orden *Homóptera*. Muchas se consideran de gran importancia por el daño que ocasionan a las plantas al alimentarse. Dentro de este orden se destacan, por su importancia agrícola, los miembros de la familia Aphididae. Según Star (1967) los áfidos pueden afectar a la caña de azúcar en varias formas.

Las especies de la Familia Aphididae encontradas sobre el cultivo de la caña de azúcar en Cuba son: *Sipha flava* Forbes, *Rhopalosiphum maidis* (Fitch.) e *Hysteroneura setariae* Thomas. De ellas *Sipha flava* Forbes se presenta más a menudo, es la más abundante y la única capaz de completar su ciclo biológico sobre la caña. Esas características convierten a este áfido en un peligro potencial para la agricultura cañera.

La nutrición del cultivo es un elemento clave a manejar en la regulación de los organismos plaga. El científico francés Francis Chaboussou enunció una teoría denominada Trofobiosis que explica la relación existente entre la nutrición de las plantas y los organismos plaga. Se han realizado numerosos ensayos que corroboran esta teoría (Chaboussou, 1987). Las bases que la sustentan pueden resumirse como sigue: las plantas sanas son capaces de resistir el ataque de diferentes organismos nocivos, esta resistencia está relacionada con la síntesis de proteína por la planta que puede ser alterada por el efecto directo de los plaguicidas o por una nutrición desbalanceada del cultivo, la interrupción de la síntesis de proteína provoca que se acumulen y circulen en el tejido de las plantas, azúcares solubles, compuestos nitrogenados y aminoácidos libres, estos

constituyen una fuente de nutrientes para las plagas lo que favorece su reproducción y supervivencia.

Esta teoría da una explicación al por qué la naturaleza y la cantidad de fertilizantes utilizados, tanto inorgánicos como orgánicos, influyen en las poblaciones de diferentes organismos asociados al cultivo. El efecto de los fertilizantes sobre las plagas estará determinado no sólo por el tipo de fertilizante sino también por sus proporciones relativas, por las características físico-químicas del suelo y la especie de organismo nocivo.

Las afectaciones provocadas por insectos son favorecidas generalmente por el desequilibrio en la aplicación de fertilizantes y en especial el nitrógeno, ya que su elevado contenido en la planta ha sido identificado por los insectos herbívoros como indicador de calidad de la planta hospedante. (Anónimo, 2000)

Por ello se realizó este trabajo cuyo objetivo general fue determinar cómo influye la fertilización nitrogenada y potásica sobre el desarrollo de *Sipha flava* Forbes en caña de azúcar. Esta investigación es parte de los estudios básicos para el Manejo Integrado de esta plaga en previsión de que se convierta en un problema para el cultivo de la caña de azúcar en el futuro.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se plantaron dos experimentos sobre macetas en áreas del Laboratorio de Entomología del Centro de Investigaciones Agropecuarias, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, situada en la Universidad Central de Las Villas. Las características de los mismos se detallan en la tabla 1.

Las dosis de fertilizante se aplicaron en el momento de la plantación de los canutos pregerminados en cada maceta. El riego se realizó en días alternos con 10 mL de agua por maceta, devolviendo lo percolado a las plantas diariamente.

A los 41 días, cuando las plantas habían desarrollado 3 hojas, se inoculó en cada individuo una ninfa de segundo estadio de *Sipha flava* Forbes. En los días posteriores se comprobó si los insectos se habían establecido, restableciendo las ninfas que faltaban.

A los 47 días y luego con periodicidad semanal, se realizaron 3 conteos para determinar el tamaño de la población procedente del individuo inicial. A partir del tercer conteo se aislaron 5 ninfas por maceta para medir la duración del periodo ninfal y 5 hembras adultas por maceta para contar el número de descendientes por hembra. El aislamiento de los individuos se realizó cercándolos con goma repelente que impide su salida de un área de las hojas y la entrada de otros individuos.

Los datos obtenidos se procesaron por un Análisis de Varianza con un diseño completamente aleatorizado. Donde se encontraron diferencias significativas entre tratamientos estas se definieron mediante una prueba de rangos múltiples de Duncan.

Tabla 1. Descripción de los experimentos evaluados en el trabajo

Experimento	Dosis (kg/ha)	Fondo Fijo	Réplicas
Niveles de Nitrógeno	N ₀ =0	P ₂ O ₅ = 40 kg/ha K ₂ O = 200 kg/ha	5
	N ₁ =48		
	N ₂ =80		
	N ₃ =120		
Niveles de Potasio	K ₀ =0	N = 80 kg/ha P ₂ O ₅ = 40 kg/ha	5
	K ₁ =100		
	K ₂ =300		
	K ₃ =400		

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las dosis más bajas de nitrógeno, en los tres muestreos, las poblaciones de *Sipha flava* Forbes, se mantienen muy bajas (tabla 2), aumentando muy poco en el tiempo e incluso disminuyendo en la dosis N₁. La fertilización nitrogenada provocó un incremento significativo de las poblaciones de *S. flava* Forbes en la caña de azúcar.

Yáñez (1983) reportó que las mayores poblaciones de *S. flava* y otras especies de áfidos se pueden encontrar en las plantas de caña de azúcar fertilizadas con altas dosis de nitrógeno. Pérez (2003) informa que incrementos en la fertilización nitrogenada aplicada en el cultivo del tomate, estimulan el desarrollo de la mosca blanca. Este estímulo se manifiesta en una frecuencia de ovoposición mayor, una menor

mortalidad y un tamaño mayor de ninfas y adultos.

Resultados similares obtuvieron López *et al.* (1985), Arzola *et al.* (1989) y Hernández y Gómez (1997) al aplicar dosis crecientes de nitrógeno con el incremento de los daños de *Diatraea saccharalis* Fab. a la caña de azúcar y Metcalfe (1971) para *Saccharosydne saccharivora* Westwood en caña de azúcar con la aplicación de dosis crecientes de fertilización nitrogenada.

También se muestra que, con la aplicación de las dosis más altas de potasio, las poblaciones de *Sipha flava* Forbes son muy pequeñas, no se incrementan y disminuyen en las dosis K₂ y K₃. La aplicación de dosis crecientes de potasio dio lugar a una disminución altamente significativa de las poblaciones de *S. flava*.

Tabla 2. Influencia de la fertilización con nitrógeno y potasio sobre el tamaño poblacional de *Sipha flava* Forbes

Experimento	Tratamiento Dosis (kg/ha)	Número de Individuos por colonia		
		47 (7) Días	54 (14) Días	62 (22) Días
Niveles de Nitrógeno	N ₀ =0	2,6 c	2,7 b	3,1 c
	N ₁ =48	2,7 c	3,1 b	3,0 c
	N ₂ =80	5,2 b	17,6 a	22,5 b
	N ₃ =120	11,4 a	17,5 a	36,5 a
Niveles de Potasio	K ₀ =0	9,2 a	16,2 a	32,6 a
	K ₁ =100	5,2 b	13,3 ab	36,5 a
	K ₂ =300	4,8 bc	4,6 b	1,8 a
	K ₃ =400	4,6 c	2,7 c	2,4 b

En la tabla 3 se muestra el período ninfal de esta especie que tuvo una duración que osciló entre 8 y 13 días. Los ciclos se hicieron más cortos al

incrementarse las dosis de nitrógeno y al disminuir las dosis de potasio aplicadas a la caña de azúcar.

Tabla 3. Influencia de la fertilización con nitrógeno y potasio sobre la duración del periodo ninfal de *Sipha flava* Forbes

Experimento	Tratamiento	
	Dosis (kg/ha)	Período Ninfal
Niveles de Nitrógeno	N ₀ =0	12,25 a
	N ₁ =48	10,42 b
	N ₂ =80	9,23 c
	N ₃ =120	8,26 d
Niveles de Potasio	K ₀ =0	8,00 c
	K ₁ =100	8,81 bc
	K ₂ =300	10,24 b
	K ₃ =400	11,58 a

La aplicación de dosis crecientes de fertilizante nitrogenado aumentó significativamente el número de descendientes por cada hembra en 6 días. El

incremento de las dosis de potasio provocó descensos significativos en este indicador de la fecundidad de las hembras. (Tabla 4).

Tabla 4. Influencia de la fertilización con nitrógeno y potasio sobre la fecundidad de las hembras de *Sipha flava* Forbes

Experimento	Tratamiento	# Descendientes
	Dosis (kg/ha)	
Niveles de Nitrógeno	N ₀ =0	4,1 b
	N ₁ =48	4,0 b
	N ₂ =80	12,1 a
	N ₃ =120	10,4 a
Niveles de Potasio	K ₀ =0	14,0 a
	K ₁ =100	13,9 a
	K ₂ =300	3,3 b
	K ₃ =400	5,3 b

Según Devlin (1976) el papel más importante del nitrógeno en las plantas es su participación en la estructura de los aminoácidos que conforman la molécula proteica. Como los áfidos se alimentan de los aminoácidos que contienen la savia y excretan los azúcares (Frohlich y Beyer, 1977), parece ser que las plantas con mayor disponibilidad de nitrógeno son más ricas en alimento para *Sipha flava* Forbes. Por ello se acorta su período ninfal, aumenta el potencial biótico de las hembras y, por tanto, se incrementan sus poblaciones.

Según Chaboussou (1987) en la planta el exceso de nitrógeno afecta el equilibrio proteosíntesis–proteólisis, favoreciendo esta última. Ello causa una acumulación relativa de azúcares solubles y aminoácidos libres en los jugos celulares y favorece la alimentación de la plaga. Por último esto tiene consecuencias positivas sobre la fecundidad, la fertilidad, el número de generaciones y la longevidad del parásito. El autor concluyó que era un factor nutricional el que dio origen a la aparición de plagas de ácaros. El crecimiento “anormal” de las poblaciones después de los tratamientos con plaguicidas y la fertilización, según el autor, no se limita a los ácaros, este fenómeno se ha observado en áfidos, aleiródidos, cochinillas, lepidópteros, nematodos, hongos, virus y bacterias.

Dinchev (1972) afirma que ante una deficiencia de potasio se bloquea la síntesis de proteínas pues este elemento es activador de una serie de enzimas que catalizan ese proceso. Eso puede provocar, con dosis nulas o muy bajas de potasio,

acumulación de aminoácidos que favorecen el desarrollo de *Sipha flava*.

Altos contenidos de potasio asimilable para las plantas pueden ser también factor causante de la disminución del daño por la plaga ya que el potasio aumenta la cutinización y el espesor de la cutícula en los tejidos vegetales (Hart, 1929). Este efecto parece aumentar la resistencia de las hojas de la caña de azúcar a la penetración del aparato bucal de los insectos y afectar su alimentación.

CONCLUSIONES

1. La aplicación de dosis crecientes de fertilizante nitrogenado a la caña de azúcar provoca un mayor potencial biótico, mayores poblaciones y un acortamiento del ciclo biológico de *Sipha flava* Forbes.
2. La fertilización potásica alarga el ciclo biológico, disminuye el potencial biótico y hace que disminuyan las poblaciones de *Sipha flava* Forbes en caña de azúcar.

BIBLIOGRAFÍA

1. Anónimo: Plagas y Enfermedades que atacan al cultivo del tabaco. Folleto No. 4, Universidad de Pinar del Río. Cuba: 1-32, 2000.
2. Arzola, N.; R. Aloma; M. Fuentes y M. Corcho: Efecto de la fertilización mineral y la aplicación de residuos orgánicos sobre la incidencia de plagas y enfermedades en la caña de azúcar, Resúmenes

III Jornada Científica, Estación Experimental “Jesús Menéndez”, 1989.

3. Chaboussou, F.: *Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos (A teoria da Trofobiose)*, Ed. L. y PM. Porto Alegre, 256 pp., 1987.

4. Devlin, R. M.: *Fisiología Vegetal*, Ed. Omega. Barcelona, 1976.

5. Dinchev, D.: *Agroquímica*, Ed. Revolucionaria, I.C.L., La Habana, 1972.

6. Frohlich, G y R. Beyer: *Hochs Studium Tropical und Subtropical Landw. Grundlagen fur Phytopathologie und Pflanzenschutz*, 1977.

7. Hart, C. E.: “Potassium deficiency in sugar cane,” *Bot. Gaz.* No. 8: 229-261, 1929.

8. Hernández, C. A. y R. Gómez: “Influencia del riego sobre el ataque de algunas plagas a la caña de azúcar en la zona central de Cuba,” *Cuadernos de Fitopatología*. XV (58):16-19, 1997. ISSN 0213-1984.

9. López, E.; C. Fernández y O. López: Influencia de la fertilización con Nitrógeno sobre la incidencia de *Diatraea saccharalis* (Fab.) a la caña de azúcar. *Proceedings, XVIII Congress ISSCT*. 2:691-706, 1985.

10. Metcalfe, J. R.: “Studies on the effect of the nutrient status of sugarcane on the fecundity of *S. saccharivora*. Westw. (Homoptera-Delphacidae),” *Bull. Entom. Res.* 60:565-597, 1971.

11. Pérez, Nilda: El problema de las plagas, en *Agricultura Orgánica: bases para el manejo ecológico de plagas*, CEDAR-ACTAF, Ciudad de La Habana, pp. 17-25, 2003.

12. Stary, P.: “Biological control of sugarcane aphids in the West Indies, *Riv. di Agric. Subtrop. et Trop.* (1) 3: 5-6, 1976.

13. Yanes, M. E.: Estudio de la influencia de niveles de nitrógeno y variedades de caña de azúcar en la incidencia de áfidos, Trabajo de Diploma, Fac. C. Agrop., UCLV, 1983.

Recibido: 17/septiembre/2007

Aceptado: 11/abril/2008