

Caracteres agronómicos afectados por la aparición de *Steneotarsonemus spinki* en arroz en Cuba

Ileana Miranda Cabrera¹
Arais Fernández²
Ernestina Solórzano²
Jorge L. Hernández³

Resumen. En este artículo se presenta la capacidad máxima de incremento de la población del ácaro *Steneotarsonemus spinki* Smiley (Acari: Tarsonemidae) en arroz obtenido del cruce de una variedad cultivada resistente (LC8866) con una susceptible (Perla de Cuba). Se indican los principales caracteres agronómicos afectados por la aparición de esta plaga. Aunque se encontró una población de hasta 759 individuos, solo se alcanzó un promedio de $12,7 \pm 11,29$ y una tasa máxima de 24 ácaros por planta. El peso de los granos y el grado de granos vanos y manchados fueron los caracteres agronómicos que más se relacionaron con la sintomatología producida por *S. spinki*.

Palabras clave: arroz, caracteres agronómicos, *Steneotarsonemus spinki*.

Abstract. Agronomic characters affected by *Steneotarsonemus spinki* in rice in Cuba. We present the maximum population growth capacity of *Steneotarsonemus spinki* Smiley (Acari: Tarsonemidae) mites in rice obtained from crossing a resistant cultivar (LC8866) with a susceptible one (Perla from Cuba). Although the population found comprised 759 individuals, only an average of 12.7 ± 11.29 and a maximum rate of 24 mites by plant were reached. The weight of the grains and the degree of vain and spotted grains were the agronomic characteristics most related to the presence of *S. spinki*.

Key words: Agronomical characteristics, rice, *Steneotarsonemus spinki*.

Introducción

Desde su aparición en Cuba, el ácaro *Steneotarsonemus spinki* Smiley (Acari: Tarsonemidae) ha sido asociado con síntomas como un gran número de panículas vanas, erectas o manchadas, y la pudrición visible en las vainas de las hojas banderas (Ramos y Rodríguez 1998). Almaguel *et al.* (2000) señalan que este ácaro fue el causante de los altos niveles de vaneado del grano y la disminución de los rendimientos en varias zonas arroceras del municipio Bauta, La Habana, Cuba. No obstante, no ha sido claro cuáles factores asociados al rendimiento son los más afectados por la presencia de *S. spinki*.

Una vez reconocido el efecto que produce el ácaro fitófago en el arroz, se realizaron diferentes estudios para conocer su dinámica y los factores que

inciden en su crecimiento. Ramos y Rodríguez (2001) lo asocian con la fenología del cultivo, y Miranda *et al.* (2003) señalan los componentes del clima que más inciden en la fluctuación de *S. spinki* para Cuba.

Este ácaro continúa apareciendo en las regiones de Asia (Rao *et al.* 2000, Xu *et al.* 2001) y América, en zonas como Chiriquí, en Panamá (Watts 2004), y Guanacaste, en Costa Rica (ACA 2004), por lo que las investigaciones acerca esta especie son cada vez más importantes.

La gran proliferación y diseminación de *S. spinki*, su corto ciclo de vida y el lugar donde se desarrolla en la planta dificultan su control químico o biológico (Leyva *et al.* 2003). Se han evaluado varios compuestos químicos para controlar esta plaga, pero ninguno de ellos ha demostrado ser completamente eficaz (Ramos

¹ Grupo Computación y Gestión de la Información, Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), Apartado 10, San José de las Lajas, La Habana, Cuba. ileanam@censa.edu.cu

² Grupo Fisiopatología, Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria, (CENSA), Apartado 10, San José de las Lajas, La Habana, Cuba. arais@censa.edu.cu, esolorza@censa.edu.cu

³ Instituto de Investigaciones del Arroz (IIA). Autopista del Mediodía Km 16 ^{1/2} Bauta. Cuba. iiaarroz@sabecihabana.cu

et al. 2002). Por ello, se inició en Cuba un nuevo período de trabajos de mejoramiento genético en busca de variedades cultivadas de arroz resistentes al ácaro.

Los cultivares Blue Bonnet 50 y Century Patna 231 se introdujeron en Cuba en 1997. Desde entonces, aumentó la importancia económica del cultivo de arroz (Alfonso *et al.* 2001). Lamentablemente, estos cultivares ofrecieron poca resistencia a las enfermedades y fueron sustituidos por los cultivares mejorados IR8, IR160, IR480 e IR880-c9, procedentes del Instituto Internacional de Investigaciones del Arroz (IRRI) en Filipinas, y los cultivares Cica 4 y Naylamp, procedentes del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en Colombia.

A partir de 1985, el objetivo fundamental del mejoramiento consistió en aumentar el rendimiento y la calidad del grano y crear cultivares resistentes al insecto *Tagosodes orizicolus* Muir (Vivas y Clavijo 2000). Con este fin, se realizaron en el país 3149 cruzamientos y se liberaron nueve variedades (Suárez *et al.* 1998, Alfonso *et al.* 2001). Durante 1989, en variedades con un comportamiento general aceptable, se comenzó a emplear la inducción de mutaciones para el mejoramiento de algunos caracteres, como la resistencia a la salinidad y la sequía (Deus *et al.* 1996, Suárez *et al.* 2000).

En estos momentos, se dispone de una amplia variedad genética, creada a través de hibridaciones de inducción de mutaciones y la introducción de foráneos que están siendo evaluados en una primera fase estudio (Suárez *et al.* 2001).

Sin embargo, se hace necesario un completo estudio varietal para establecer las variedades resistentes en correspondencia con las cantidades halladas de *S. spinki*. Los objetivos del presente trabajo consisten en establecer los parámetros del rendimiento del arroz más afectados por la presencia del ácaro, y mostrar que el cruce entre una variedad susceptible y una resistente disminuye los niveles de este.

Materiales y métodos

El trabajo se desarrolló en el Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria, en Cuba. Se trabajó con una progenie F_2 proveniente de un cruce entre el cultivar resistente LC8866 y el susceptible Perla de Cuba. Un total de 200 plantas fueron sembradas en cuatro cajuelas de 50 x 50 cm con suelo ferralítico rojo esterilizado, con mallas antiáfidos, con una temperatura media de 28 °C y humedad relativa de 80%. Se asperjaron 20 secciones de vainas de arroz de 2 cm cada una, infestadas con el ácaro *S. spinki*, sobre la progenie F_2 .

Se evaluaron 110 plantas F_2 , a las cuales se les midió diferentes caracteres agronómicos asociados con el rendimiento: peso del grano, número de hijos, número de granos llenos, número de granos vanos y el manchado en granos y vainas, de acuerdo con el porcentaje de granos afectados y con una gradología previamente establecida por Hernández (1998). Además, se determinó el nivel de tolerancia de esta población F_2 a *S. spinki*, contando bajo un estereoscopio el número de huevos, larvas activas e inactivas, adultos hembras y machos. Esta evaluación se realizó individualmente para cada planta.

Mediante un análisis discriminante (Martel y Diez Vegas 1996), se determinaron los parámetros de rendimiento asociados a la presencia o ausencia de la población total de *S. spinki*. Se calculó el intervalo de confianza y el valor máximo de la densidad, comparándolos con otras variedades. Además, para demostrar el bajo crecimiento del fitófago en las plantas de la progenie F_2 , se calculó la tasa intrínseca de incremento y la capacidad máxima de incremento mediante un modelo logístico (Sharov 1999). Para los análisis estadísticos se empleó el paquete STATISTICA 5.1 (StatSoft 1998).

Resultados y discusión

La presencia del ácaro fitófago *S. spinki* correspondió con las afectaciones en el peso del grano, el aumento del manchado del grano y el grado de vaneos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Caracteres agronómicos significativos en relación con la presencia o ausencia de *Steneotarsonemus spinki*

Caracteres agronómicos	Lambda de Wilks	Lambda parcial	F-remove (1,102)	Nivel de significación
Peso del grano	0,85830617	0,93660372	6,90411377	0,00992671
No. de hijos	0,80568945	0,99777007	0,22796345	0,63405955
Granos llenos	0,81349504	0,98819631	1,21835446	0,27228105
Granos vanos	0,86642551	0,92782676	7,93431473	0,00582482
Manchado del grano	0,84934652	0,94648385	5,76728821	0,01813738
Vainas manchadas	0,812778	0,98906809	1,12737823	0,2908428
Grado de manchado de las vainas	0,82452768	0,97497368	2,61821151	0,10873181

Tarang y Honarnejad (2002) evaluaron los parámetros rendimiento del grano, altura de la planta, longitud de la panícula y granos vanos y llenos en seis generaciones que incluyen los parentales, F₁, F₂, BC₁ y BC₂. De este análisis resultó que, entre los caracteres útiles para la selección de futuras generaciones, se encontraban los granos llenos y vanos, siendo este último un carácter significativo en nuestro estudio.

La población de *S. spinki* en las plantas evaluadas varió entre 0 y 759 individuos, aunque el valor máximo solo se alcanzó en una planta. El valor promedio de individuos por planta fue de $12,7 \pm 11,29$. Este valor es similar a los obtenidos en el cultivar Reforma al final de la fase vegetativa y durante la fase reproductiva (11,67 y 12,67 ácaros por planta, respectivamente; Botta *et al.* 2002), lo cual demostró que el comportamiento de *S. spinki* en los individuos obtenidos por el cruce fue muy similar al de un cultivar resistente.

Mediante el modelo logístico se obtuvo:

$$y = \frac{23,99}{1 + 0,096 \cdot e^{-0,159 \cdot t}}$$

El gráfico de dicho modelo muestra que la capacidad máxima de incremento (23,99) coincide con el valor máximo poblacional que se obtiene como promedio ($12,7 \pm 11,29$), lo cual indica que el cruce entre variedades logra reducir la incidencia del ácaro (Fig. 1) si se comparan estos valores con los de 'Perla de Cuba' (Miranda *et al.* 2003).

Estos estudios de cruzamientos son aún preliminares y están motivados por la redefinición de los objetivos de mejoramiento que se han hecho en el país (Suárez *et al.* 2001). Además, la tasa de incremento ($r = 0,159$) no es lo suficientemente baja como para afirmar que en plantas provenientes de cruzamientos entre variedades resistentes y susceptibles *S. spinki* tomará valores por debajo de un umbral económico.

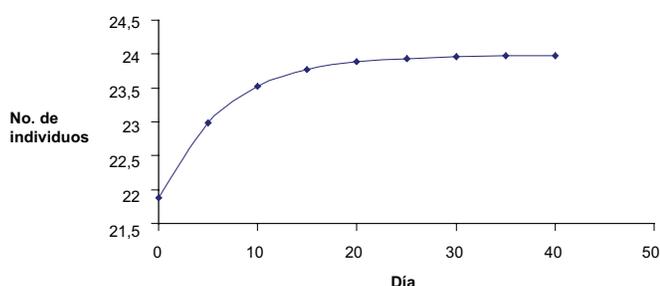


Figura 1. Modelo logístico del incremento de *Steneotarsonemus spinki* en las plantas de la progenie F₂.

Aunque el hecho de que el cruzamiento entre variedades resistentes y susceptibles logre disminuir la incidencia de *S. spinki* es solamente un resultado preliminar, debe tomarse en cuenta en estudios futuros de variedades cultivadas en el área caribeña. En Cuba, se continúa realizando cruzamientos entre variedades promisorias en cuanto a resistencia para lograr plantas que presenten buenos caracteres agronómicos y niveles bajos del fitófago.

Literatura citada

- Alfonso, R; Pérez, R; Ramírez, Esther; Rodríguez, S; Suárez, E. 2001. IACuba 23 e IACuba 24, nuevas variedades de arroz de ciclo medio para bajos insumos de agua y fertilizantes con su agrotécnica de explotación. Revista Cubana del Arroz 3(1):22-26.
- Almaguel, L; Hernández, J; De la Torre, P; Santos, A; Cabrera, RI; García, A; Rivero, LE.; Báez, L; Cáceres, I; Ginarte, A. 2000. Evaluación del comportamiento del ácaro *Steneotarsonemus spinki* (Acari: Tarsonemidae) en los estudios de regionalización desarrollados en Cuba. Fitosanidad 4(1-2):15-19.
- Asociación de Cultivadores de Arroz (ACA). 2004. Noticias sobre el arroz en el mundo. Informe de arroz. Disponible en <http://www.aca.com.uy/informe>
- Botta, E; Almaguel, L; Hernández, J; De la Torre, P. 2002. Evaluación del comportamiento de *Steneotarsonemus spinki* en diferentes variedades de arroz. In Encuentro Internacional de Arroz (2, 2002, La Habana, CU). Memorias. p. 188.
- Deus, JE; Pérez, R; Suárez, E; Padrón, E. 1996. Breeding for grain quality and earliness in rice by induced mutations. In Use of mutation techniques for improvement of cereals in Latin-America. IAEA. Viena, FAO-International Atomic Energy Agency. v. 859, p. 9-16.
- Hernández, JL. 1998. Puntualización de un método de screen y determinación de fuentes de resistencia al síndrome del vaneado del grano y pudrición de la vaina. In Encuentro Internacional de Arroz IIA (1, 1998). La Habana, Cuba. p. 38-39.
- Leyva, Y; Zamora, N; Álvarez, E; Jiménez, M. 2003. Resultados preliminares de la dinámica poblacional del ácaro *Steneotarsonemus spinki*. Revista Electrónica. Granma Ciencia. 17(1):1-6.
- Martel, JP; Díez Vegas, FJ. 1996. Probabilidad y Estadística en Medicina: Aplicaciones en la práctica clínica y en la gestión sanitaria. Madrid, ES, Ed. Díaz de Santos. 385 p.
- Miranda, I; Ramos, M; Fernández, BM. 2003. Factores que influyen en la abundancia de *Steneotarsonemus spinki* en arroz, en Cuba. Manejo Integrado de Plagas. 60:34-37.
- Ramos, M; Rodríguez, H. 1998. *Steneotarsonemus spinki* (Acari: Tarsonemidae): Nuevo informe para Cuba. Revista de Protección Vegetal 13(1):25-28.
- _____; Rodríguez, H. 2001. Aspectos biológicos y ecológicos de *Steneotarsonemus spinki* en arroz, en Cuba. Manejo Integrado de Plagas 61:48-52.
- _____; González, MC; Castillo, D. 2002. Population study of rice tarsonemid mite on three varieties of rice in Cuba. In Encuentro Internacional de Arroz (2, 2002, La Habana, CU). Memorias. p. 183-186.

- Rao, PRM; Bhavani, B; Rao, TRM; Reddy, PR. 2000. Spikelet sterility/grain discoloration in rice in Andhra Pradesh, India. IRRN. Notes From the field 25(3):40.
- Sharov, A. On line Course on Cuantitative Population Ecology. 1999. Disponible en <http://www.gypsomoth.ento.vt.edu/~sharov/PopEcol/popecol.html>.
- StatSoft, Inc. 1998. STATISTICA for Windows. Versión 5.1. Estados Unidos.
- Suárez, E; Pérez,; Alfonso, R; Mesa, H; Deus, JE; Cruz, F; Peña, R; Hernández, JL; Pérez, AV; Avila, J; Castillo, D; Hernández, AA; Leyva, B; Sánchez, S; Suárez, D. 1998. IACuba 18 e IACuba 20, nuevas variedades de arroz de ciclo corto. Encuentro Internacional de Arroz (1). Libro de resúmenes. La Habana, CU, Instituto de Investigaciones del Arroz. p. 152-153.
- _____; Deus, JE; Pérez, R; Alfonso, R; Hernández, R; Avila, J; Hernández, JL; Puldón, V; Duany, A; Reinoso, J; Mesa, H; Rodríguez, S. 2000. Mejoramiento genético del arroz mediante inducción de mutaciones. Revista Cubana del Arroz 2(3):17-23.
- _____; Deus, JE; Reinoso, J; Pérez, R; Ávila, J; Puldón, V; Hernández, JL; Peña, R; Castillo, D; Cruz, F; Hernández, AA; Duany, A. 2001. IACuba 28: Variedad mutante de arroz para el cultivo en aniego con su tecnología de explotación. In International Symposium on Nuclear and Related Techniques (3, 2001, La Habana, CU). Proceedings.
- Tarang, A; Honarnejad. 2002. Gene effects in controlling quantitative characteristics in rice (*Oryza sativa* L.). In Encuentro Internacional de Arroz (2, 2002, La Habana, CU). Memorias. La Habana, Cuba. p. 30.
- Vivas, LE; Clavijo, S. 2000. Fluctuación poblacional de *Tagosodes orizicolus* (Muir) 1926 (Homoptera: Delphacidae) en el sistema de riego Río Guárico, Calabozo, estado Guárico, Venezuela. Boletín Entomol. Venez 15(2):217-227.
- Watts, V. 2004. Explican a productores riesgo del ácaro spinki. El Panamá América – EPASA. Consultado en 7 ago. 2004. Disponible en <http://www.elpanamaamerica.com.pa/archive/08072004/provin03.html>.
- Xu, GL; Wu, HJ; Huan, ZI; Mo, GM; Wan, M. 2001. Study on the reproductive characteristics of rice tarsonemid mite *Steneotarsonemus spinki* Smiley (Acari: Tarsonemidae). Acarology Bulletin 6(3):45-50.