

# DINÁMICA DE POBLACIÓN E INDICADORES ECOLÓGICOS DEL ÁCARO *STENEOTARSONEMUS SPINKI* SMILEY 1968 (ACARI: TARSONEMIDAE) EN ARROZ DE RIEGO EN CUBA

Lérida Almaguel,<sup>1</sup> Adrid Santos,<sup>1</sup> Pedro de la Torre,<sup>1</sup> Eleazar Botta,<sup>1</sup> Jorge Hernández,<sup>2</sup> Idalia Cáceres<sup>1</sup> y Andrés Ginarte<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5a.B y 5a.F, Playa, Ciudad de La Habana. lalmaguel@inisav.cu

<sup>2</sup> Investigadores del IIA. La Coca, Bauta, La Habana

## RESUMEN

*S. spinki* se conoce como plaga de importancia económica en el cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.) desde la década del setenta en los países del Asia tropical. A finales de 1997 fue detectado en plantaciones de arroz de la región occidental de Cuba, vinculado al hongo *Sarocladium oryzae* y a una sintomatología caracterizada por un fuerte vaneado y manchado de la panícula y la hoja bandera. El objetivo de este trabajo fue estudiar el comportamiento de su población en relación con diferentes factores bióticos y abióticos en las condiciones de Cuba. En general, los trabajos se realizaron sobre el cultivar Perla de Cuba, en siembras con riego en áreas del Instituto de Investigaciones del Arroz (IIA), La Habana, desde noviembre de 1997 hasta febrero de 1999. El comportamiento de este ácaro estuvo determinado por la fase fenológica y las fechas de siembra. La población máxima coincidió con la fase de emersión o salida de la panícula, y fue mayor en las plantaciones germinadas en marzo y julio; entre los 105 a 110 días en la de noviembre; 91 a 100 en la de marzo, a los 80 en la de junio y en la J-104, variedad de ciclo más largo, se contaron 63,6 ácaros/planta, a los 135 días. Se presentaron dos momentos de mínima expresión de crecimiento: de diciembre a marzo por temperaturas inferiores a 24°C y de julio a septiembre por la mortalidad directa que provocan las lluvias por encima de los 60 mm en la decena. La población de ácaros predadores fue 0 a 3,3 por plantas, máximos a finales del ciclo de las siembras de verano; los entomopatógenos ejercieron poca influencia. El ácaro no ha sido detectado a partir de la maduración del grano. La estructura de población es semejante para adultos, juveniles y huevos; al final del ciclo se reducen las hembras, aumentan los machos, relacionado con la diseminación y sobrevivencia de la especie. Predominan en las vainas de las hojas 3 y 4 a partir de los 90 días de germinadas las plantas; se observó necrosis, marchitez y deformación en el raquis de la panícula en el momento de la floración; lesiones directas sobre el órgano floral y el grano en formación; atrofia y bloqueo del crecimiento. La población del ácaro es vulnerable a los efectos negativos del ambiente desde la germinación hasta fin del ahijamiento y durante el «embuchamiento de la espiga». En este último puede expresar su máxima capacidad de diseminación del hongo *S. oryzae*.

Palabras clave: *S. spinki*, tarsonémido del arroz, arroz de riego, dinámica de población, ecología

## ABSTRACT

*S. spinki* is known as economic important pest in rice (*Oryza sativa* L.) from the decade of '70s in the countries of the tropical Asia. At the end of 1997 it was detected in plantations of rice of the western region of Cuba, linked to the mushroom *Sarocladium oryzae* and a symptomatology characterized by a strong empty and spotted of the panicle and the leaf flag. The objective of this work was to study its population's behavior in connection with different factors biotic and abiotic under the conditions of Cuba. In general the works were carried out on cultivating Perla from Cuba, in plantation with watering in areas of the IIA, Havana from 11/1997 up to 2/1999. The behavior of this mite was determined by the phase phenology and the planting dates. The maximum population coincided with the emersion phase or exit of the panicle and it was bigger in the plantations germinated in March and July; among the 105 to 110 days in that of November; 91 at 100 in that of March, at the 80 in that of June and the J-104, variety of longer cycle, 63.6 mite / it plants to the 135 days. Two moments of minimum expression of growth were presented, of December to March for inferior temperatures to 24°C, and of July to September for the direct mortality that they cause the rains above the 60 mm in the dozen. The population of mites predators was 0 to 3.3 for plants, maximum at the end of the cycle of the summer planting; the entomopathogens exercised little influence. The necrosis and wither in the rachis of the panicle, it evidences interruption in the mechanism of circulation of the nutrients, in the moment of the flowering. Direct lesions were observed on the floral organ, the grain in formation, atrophies and blockade of the growth that they can be associated to the injection of toxic saliva during the feeding. The mite has not been detected starting from the maturation of the grain. Population's structure is similar for adults, juvenile and eggs; at the end of the cycle they decrease the females, the males increase, related with the dissemination and survival of the species. They prevail in the sheath of the leaves 3 and 4 starting from the 90 days of having germinated the plants. They are vulnerable to the negative effects of the atmosphere from the germination until end of ahijamiento and during the embroiling of the spike, in this last one it can express their maximum capacity of dissemination of the mushroom *S. oryzae*.

Key words: *S. spinki*, rice tarsonemid, watering rice, population's dynamics, ecology

## INTRODUCCIÓN

*Steneotarsonemus spinki* se presentó en China a mediados de la década del setenta. Socorro y Almaguel (1997) informaron pérdidas inferiores a 30%, y de 70-90% en las

segundas siembras del arroz a partir de agosto. En Taiwán causó severos daños, con incrementos del área infestada de 17 000 en 1976 a 19 000 ha en 1977 [Cheng y Hsiao,

1979]. Estos autores señalaron que el porcentaje de granos vacíos alcanzó de 20-60%, equivalente a 20 000 toneladas métricas. Además, este ácaro transporta las esporas del hongo *Acrocyldrium* (*Saroeladium*) *oryzae* (Sawada), Gams & Hawksw, el cual causa manchado y pudrición de la vaina y la espiga.

Desde 1985, *S. spinki* ha sido considerado como plaga del arroz en el Asia tropical. No se ha encontrado información sobre su presencia en otras áreas geográficas; sin embargo, este ácaro fue descrito por R. Smiley en 1967 como nueva especie para la ciencia, colectado sobre *Sogata oryzicola* Muir en la localidad de Batton Rouge, Luisiana, Estados Unidos.

A finales de 1997 se observaron en áreas de pequeños agricultores y en la Empresa de Semilla de Nueva Paz, La Habana, síntomas generalizados, que consistían en panículas vanas, algunas con curvaturas anormales del pedúnculo, y las que estaban en fase de maduración permanecían erectas. Los granos estaban vanos, parcialmente llenos y muy manchados. En las vainas de las hojas banderas se observó pudrición visible a lo largo de los bordes y partiendo del punto de salida de la panícula. En el diagnóstico realizado se detectó por primera vez la presencia del ácaro *Steneotarsonemus spinki* Smiley [Ramos y Rodríguez, 1998]. Asociado con los síntomas de este ácaro se registró la presencia del hongo *Saroeladium oryzae* (Sawada) Gams & Hawksw [Sandoval y Bonilla, 1999].

Se identificaron el ácaro y el hongo como agentes asociados a la explosión epidémica del síntoma de vaneado de la panícula y la pudrición de la vaina del arroz, con pérdidas de los rendimientos por un incremento de granos vanos de 15-20% (entre 40 a 60 en las variedades más susceptibles) con respecto a los valores promedios de 1981 a 1991 [INISAV, 1998].

El objetivo de este trabajo fue estudiar el comportamiento de la población de *S. spinki* en relación con diferentes factores bióticos y abióticos en las condiciones de la región occidental de Cuba, y en particular en arroz con riego para contribuir al combate de esta importante plaga.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio de la dinámica de población de *S. spinki* y sus enemigos naturales se realizó en áreas experimentales del Instituto de Investigaciones del Arroz (IIA), La Coca, Bauta, La Habana; sobre la variedad Perla de Cuba, en campos con fechas de germinación: 30 de noviembre de 1997 (13/2 a 21/4 -10 muestreos), 4 de marzo de 1998 (2/4 a 30/6 -13 muestreos), 10 de junio de 1998 (30/6 a 31/10 - 15 muestreos), 6 de julio de 1998 (18/8 a 10/11- 10 muestreos); y 1 de agosto de 1998 (24/8 a 10/11- 9 muestreos), así como uno de la variedad J-104 germinada el 4 de diciembre de 1997 (13/2-19/5 -14 muestreos).

Para los muestreos de campo y las observaciones en el laboratorio se confeccionó la siguiente metodología: muestreos decenales desde la germinación masiva del cultivo y hasta la fase de grano yesoso, donde se tomaron 10 plantas a lo largo de la diagonal de parcelas de 20 m<sup>2</sup> y se contó la población por estadio de *S. spinki*, el total de los parasitados y los ácaros e insectos depredadores, en un campo del estereoscopio Olympus a 20 X en tres puntos de la vaina de todas las hojas presentes en las plantas.

La información climática (precipitación, temperatura, humedad relativa y brillo solar) fue tomada del boletín decenal *Agromet*, desde febrero de 1998 hasta febrero de 1999.

Se determinó la influencia de los factores densodependiente a *S. spinki* (estructura de población, relación sexual y enemigos naturales) y los independientes de su densidad (variedad, fecha de germinación, edad, tipo de hoja y factores climáticos).

Para determinar la relación entre la fecha de siembra, la edad del cultivo y los cambios de población de *S. spinki*, se procesaron las dos observaciones con mayor promedio de ácaros por planta, y más próximas a los 60, de 60-90 y más de 90 días de germinado en cada siembra (var. Perla de Cuba, fechas de germinación de marzo, abril; julio, además de nuevos campos de noviembre, diciembre de 1998 y febrero 1999 (12/11/98; 29/12/98 y 2/6/99). Se analizaron las variables población máxima (pobmax) y edad del cultivo en que esta se alcanza (diamax).

Los análisis se realizaron a partir de graficar toda la información y aplicar los modelos matemáticos (ANAVAR y Factorial) adecuados a cada diseño para  $p = 5\%$ . Las variables fueron normalizadas a partir de transformaciones específicas, las de población en  $\log pob + 1$ , los porcentajes a  $\arcsen \sqrt{\%}$  y los valores numéricos  $\sqrt{x+1}$  del valor (paquete estadístico Analest).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los experimentos de dinámica de población del ácaro y sus enemigos naturales los resultados más significativos del comportamiento de este fitófago estuvieron relacionados con la fase fenológica, tanto para las diferentes edades de la variedad Perla como entre las variedades. La población máxima coincidió con la fase de emersión o salida de la panícula; Perla germinada en noviembre alcanzó 55,5 ácaros/plantas entre los 105 y 110 días; la de marzo 47,6 entre 91 y 100; la de junio 27,5 a los 80 días, y la J-104, variedad de ciclo más largo, 63,6 ácaros/planta a los 135 días (*Fig. 1*). Las características etológicas del ácaro explican que en esa fase encuentre el óptimo para la sobrevivencia y desarrollo de la población. Las diferencias en los incrementos, mayores a medida que se aproximaron los meses más calientes del año, están dadas por ciclos más cortos del ácaro y mayor número de generaciones [Santos *et al.*, 1998 y Almaguel *et al.*, 2002].

La población más alta del ácaro fue observada en las siembras de verano, con niveles más bajos en frío. La primera detección fue de los 60 a 75 días en frío (sin colindancia), 45 a 60 en primavera, y 30 a 40 en las de verano; sin embargo todas alcanzaron el máximo de ácaros en la fase reproductiva. La población máxima (pobmax) fue mayor en general después de los 90 días para un promedio de 113,5 días de germinadas, con 42,7 ácaros por planta. Sería necesario el control de la plaga entre 60 y 90 para un promedio de 73,67 días de germinado el campo para variedades de ciclo corto (*Tabla 1*). Antes de los 60 días sólo se presentaron índices altos para la germinación de julio (24,5 ácaros/plantas), donde el ciclo del ácaro y el cultivo se acortan por los efectos de las temperaturas. Esta última fecha y la de marzo (a partir de los 80 días 20 ácaros/planta) fueron las más afectadas (*Tabla 2*).

**Tabla 1. Influencia de la edad (días de germinadas) de la planta de arroz en la dinámica de población de *S. spinki*. Población máxima promedio por plantas (pobmax) y edad (diamax) en que fue alcanzada (días). IIA, var. Perla de Cuba, 1998-1999**

Variante	Pobmax	Diamax
Hasta 60 días de G	0,70 a	54,50 a
Más 60 a 90 días de G	4,10 b	73,67 b
Más de 90 días de G	42,7 c	113,50 c
E.S	1,79	3,75
C.V. (%)	27,35	11,41
F	15,57 ***	64,30 ***

G = germinado

**Tabla 2. Relación entre edad (B) (días de germinación = DG) y la fecha de siembra del cultivo (A), con la población máxima (pobmax) del ácaro (promedio/plantas) y la edad (días) en que la alcanza (diamax). IIA, var. Perla de Cuba, 1998-1999**

Fecha de siembra (A)	≥ 60 DG		≥ 90 DG		< 90 DG	
	Pobmax	Diamax	Pobmax	Diamax	Pobmax	Diamax
Marzo	0,70 ab	48,6c	20,00 c	81,8 2 e	105,6 e	108,8 fgh
Abril	1,33a	45,3 abc	3,93 b	76,8 e	22,4 cd	119,8 h
Julio	24,48 d	47,2 bc	121,9 e	66,8 d	129,4 e	99,7 f
Noviembre	5,08 b	42,2 abc	9,55 bc	76,5 de	45,85 d	102,2 fg
Diciembre	0,0 a	38,9 ab	0,75 ab	82,8 e	17,15 c	123,3 h
Febrero	0,0 a	37,5 a	0,08 ab	79,5 e	46,31 d	114,8 gh
E.S.	Pobmax		1,80			
	Diamax		1,60			
C.V. (%)	Pobmax		16,60			
	Diamax		2,84			

Medias con letras diferentes difieren significativamente,  $P < 0,05$ .

Cheng y Hsiao (1979) obtuvieron el pico de población del ácaro, cuando la plantación alcanzó la fase de grano lechoso, que ocurre durante la translocación de los nutrientes sintéticos. Lo y Ho (1979) indican que bajo las condiciones de Taiwán, *S. spinki* aparece a principios de mayo, alcanza el nivel máximo entre agosto-octubre y declina en la cosecha. La población mayor se detecta en la fase de grano lechoso.

Según la literatura consultada, la mayor incidencia del ácaro se favorece por altas temperaturas, disminución de las lluvias, dosis elevadas de fertilizantes nitrogenados y por un mal manejo de la fertilización en general. Para los países de Asia, alcanza el nivel máximo entre agosto-octubre, lo que coincide con altas temperaturas y menos humedad, y disminuye en la cosecha. La diseminación en el campo la realiza de una planta a otra por medio de fuertes vientos, por el agua y por otros insectos [Fang, 1980].

*S. spinki*, en las condiciones del occidente de Cuba, presenta dos momentos del año enmarcados en la campaña de frío y de primavera, que limitan la expresión potencial del crecimiento de su población; de diciembre hasta marzo –temperaturas promedio por debajo de 24°C– retienen la tasa de multiplicación y los niveles de población no sobrepasan, aun en la etapa crítica del cultivo (formación y desarrollo de panícula) a más de veinte adultos por planta; julio y hasta mediado de septiembre disminuciones drásticas por la mortalidad directa que provoca la lluvia (por encima de los 60 mm en la decena). En esta región del país los daños de esta plaga se presentan en las plantaciones que durante abril, mayo y junio se encuentran en el proceso de formación de la espiga. En esta etapa los factores del clima son óptimos para potenciar altos y largos (más de tres semanas) períodos de incrementos y reproducción del ácaro (*Figs. 2 y 3*).

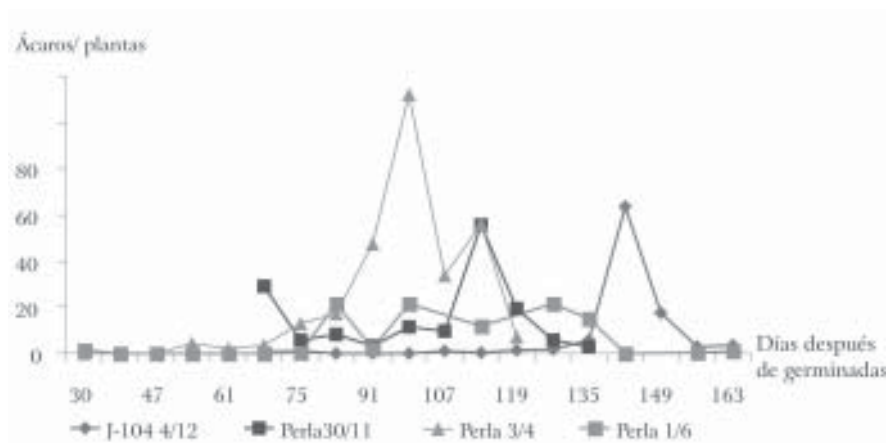


Figura 1. Influencia de la edad del cultivo sobre *S. spinki*. Población por planta en diferentes fechas de siembras. IIA, febrero a octubre de 1998.

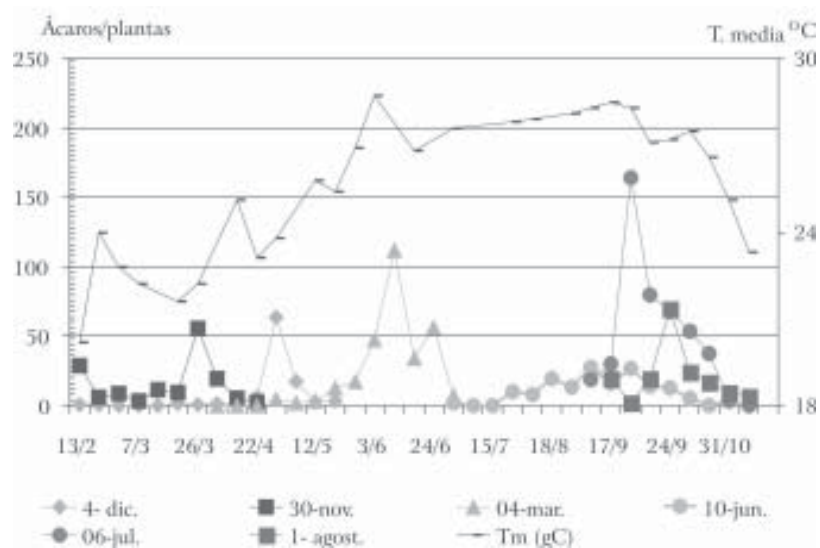


Figura 2. Efecto de las temperaturas (promedio de la decena) sobre *S. spinki*. Población por planta, en diferentes fechas de germinación.

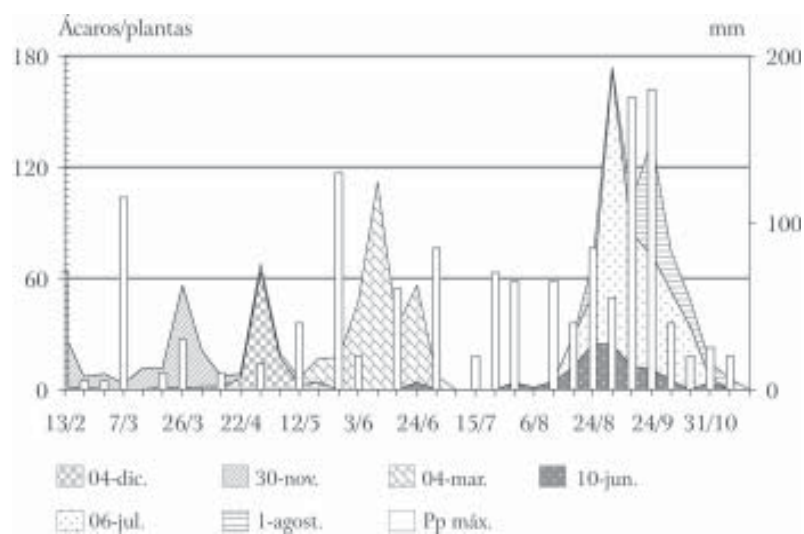


Figura 3. Efecto de las lluvias (mm) sobre la población del ácaro. IIA, febrero a octubre de 1998.



El efecto de lavado de los adultos y muerte directa de los juveniles ha sido indicado para otros ácaros plagas en Cuba [Almaguel, 1996]. Durante los muestreos en el campo Perla 4/3, se observaron poblaciones del ácaro y daños en los raquis de las panículas. Las diferencias observadas en los indicadores de daños entre los meses y localidades del país pueden estar asociadas a estas relaciones [Almaguel *et al.*, 1998]; puede contribuir al ajuste del calendario de siembras en las etapas del año donde hay menos condiciones favorables para el desarrollo de la plaga.

Cheng y Hsiao (1979) y Cheng y Ho (1980) refieren que el tarsonémido es el mayor causante del «síndrome de esterilidad del grano» en Taiwán, y que las temperaturas a 27°C y períodos secos, menos de 4 mm/días de precipitaciones y 40 mm en 10 días, reducen drásticamente las explosiones poblacionales del ácaro.

Los enemigos naturales (predominaron los ácaros sobre los trips) alcanzaron un promedio por plantas entre 0 a 3,3, con máximo al final de la germinación de julio, mínima en la de marzo y en general más abundantes en las siembras de primavera tardía que en las de frío, para una relación presa-depredador muy alta. La población durante

el año fue baja en las distintas fechas de siembra y variedades. Los máximos se registraron en junio. En mayo, junio y septiembre se alcanzó la mejor relación presa-depredador, para evidenciar así su asociación con la plaga. Rara vez estuvieron presentes en ausencia de *S. spinki* (Fig. 4), a pesar de ser depredadores generalistas, lo que aclara la no presencia en el interior de la vaina de otros organismos. Este comportamiento se explica, de un lado, al desarrollo de la población de *S. spinki* y el carácter densodependiente de los artrópodos que cohabitan en este sitio de la planta, y de otro, a los factores abióticos que inciden sobre todos los organismos, con mecanismos y leyes comunes tanto a las plagas como a sus frenos biológicos. La detección de los entomopatógenos fue esporádica y en bajos índices. Para Cuba han sido definidas más de ocho especies de ácaros depredadores [Ramos y Rodríguez, 1998]. También se identificaron los hongos entomopatógenos *Hirsutella nodulosa*, así como una estructura redondeada en forma de quiste, y un micelio interno grueso y sin septo, pendientes de identificar, pero con posibilidades que responda a una especie de *Entomophthora* [Cabrera *et al.*, 1998].

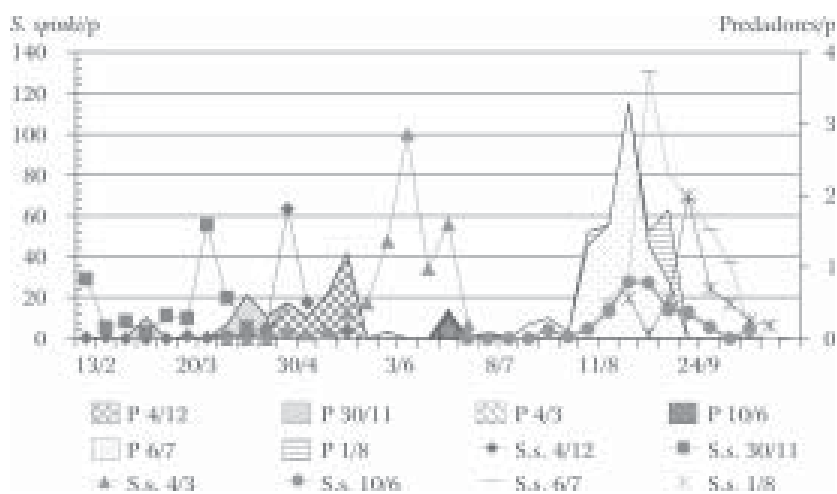


Figura 4. Densidad de población (promedio/planta) de *S. spinki* y enemigos naturales asociados. IIA, diferentes fechas de germinación, febrero a noviembre de 1998.

Lo y Ho (1979) observaron en Taiwán ácaros depredadores (Ascidae, Phytoseiidae) durante todo el año alrededor de *S. spinki* y otros tarsonémidos. Ambos crecieron en el mismo momento, pero más o menos tarde comparado con las de *S. spinki*. Fue encontrado un parásito en todos los instares del ácaro, con máximos niveles de parasitismo en octubre.

Varios autores han señalado ácaros depredadores y un parásito interno que afecta todos los estadios del ácaro, pero ambos agentes de control natural alcanzan su máxima eficiencia algo retardado con respecto al pico de la

plaga [Cheng y Hsiao 1979; Reissky *et al.*, 1985; Socorro y Almaguel, 1997].

En los análisis gráficos de la estructura de población de *S. spinki* se observa una tendencia similar para todas las edades (Fig. 5). Sin embargo, al final del ciclo del cultivo se obtuvo un aumento para los adultos, explicado por la relación nominal entre machos y hembras y con la población total, donde se observa que el incremento de población adulta ocurre antes en las hembras (dos hembras por macho) y después en los machos (0,2 hembras por cada macho), y disminuyen los inmaduros. Esto puede reafir-

mar el poder migratorio de las hembras y su fertilidad, expresada por la arrenotoquia del tarsonémido, que debe ser máxima antes de ese intervalo, para además, garantizar la reproducción sexual de los emigrantes como estra-

tegia de sobrevivencia y perpetuación de la especie (Fig. 6). Este aspecto no ha sido abordado en la literatura consultada. Sólo Lo y Ho (1979) obtuvieron una relación de 8:1 en laboratorio con temperaturas de  $29 \pm 3^\circ\text{C}$ .

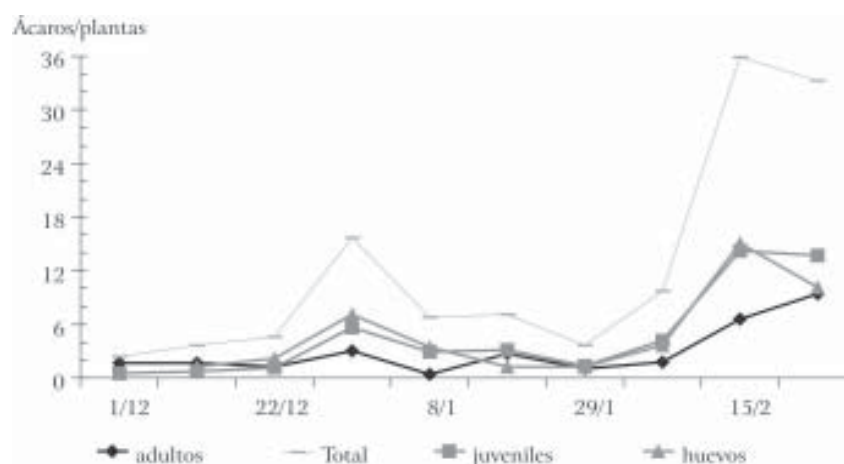


Figura 5. Población total, adultos, juveniles y huevos de *S. spinki* por planta. IIA, var. Perla, FG. 12-11-1998

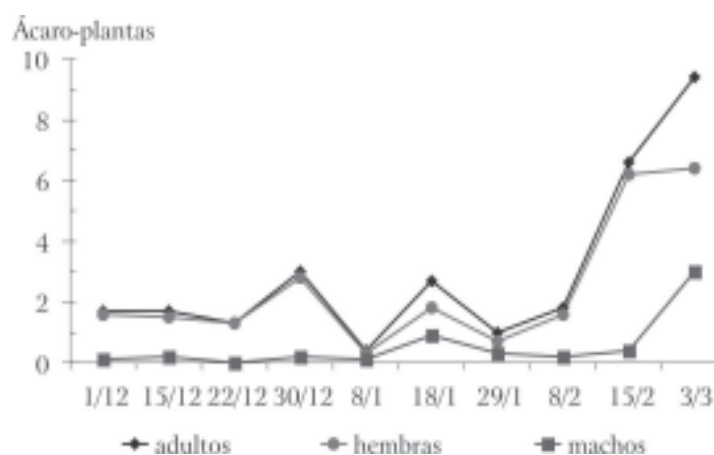


Figura 6. Población adulta, hembras y machos de *S. spinki* por planta. IIA, var. Perla, FG 12-11-1998.

*S. spinki* es más frecuente en las vainas de las hojas 1 a 5. Hasta los 80 a 90 días de germinado predomina en la 1 a la 2; de 90 a 120 en la 3 y 4; finalmente en la última. En general son más abundantes en su base que en otros sitios (Fig. 7).

Se observaron cambios conductuales en la población según la época de siembra. Se detectaron máximos en la hoja 2 (300,07) y 3 (253,03); mínimos en la 5 (43,86) y valores intermedios en la 1 y la 4 sin diferencias entre ellos (Tabla 3).

El ácaro se ha observado, además, sobre el pedúnculo de la inflorescencia, el órgano floral y en el interior y exterior del grano en formación, para producir daños directos; necrosis, deshidratación de los tejidos y deformación tanto durante el embuchamiento como en la emisión de la panícula. Los síntomas de atrofia y bloqueo del creci-

miento pueden estar asociados a la inyección de saliva tóxica durante la alimentación. Los daños directos en el raquis de las panículas pueden afectar el mecanismo de circulación de los nutrientes y explicar el vaneado del grano, particularmente en el momento de la floración. El ácaro se ha detectado en altas poblaciones en granos vanos y manchados, nunca en granos secos y llenos.

Lo y Ho (1979) determinaron la población total por tipo de hoja en diferentes fases fenológicas, y en dos localidades obtuvieron mayor nivel de ácaros en la hoja 2 en el semillero, mayor pero con cifras semejantes en la 4, 2 y 3 en la fase vegetativa; bien distribuidas y en mayor cantidad con pocas diferencias en todas las hojas durante la floración; máximos absolutos en la 1 y 2 durante la formación del grano, aunque con indicadores altos para el resto, incluyendo la 5.

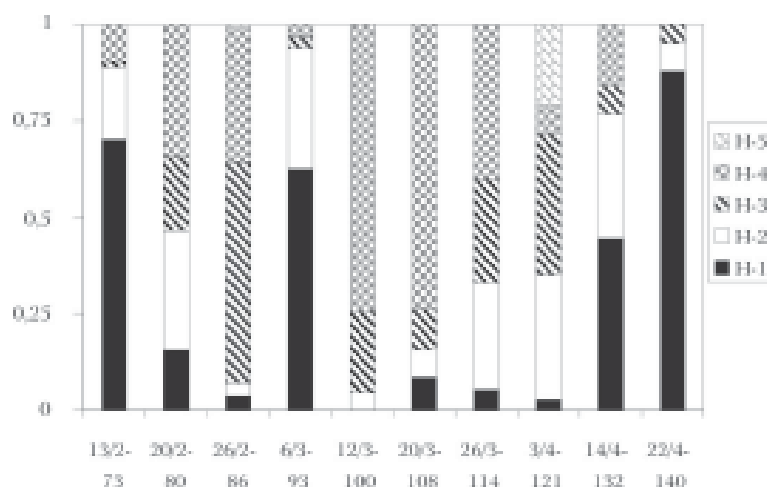


Figura 7. Relación poblacional de *S. spinki*. Según la ubicación de las hojas en la planta. IIA, Perla, FG 30-11-1998.

Se pudo verificar que existen dos momentos fenológicos donde la población del ácaro es vulnerable a los efectos negativos del ambiente, desde los primeros momentos de la germinación hasta el fin del ahijamiento, donde las vainas de las hojas son pequeñas y abiertas y no ofrecen las condiciones de humedad y penumbra que él necesita para vivir y multiplicarse, y durante la fase de «embuchamiento de la espiga», donde la vaina presionada por el desarrollo de la inflorescencia llega en ocasiones hasta abrir y evidentemente se modifican las condiciones fitoclimáticas óptimas para su desarrollo. A partir de este comportamiento pudieran considerarse como los momentos óptimos para ejercer medidas de control, en particular en el segundo, donde puede producir el mayor daño sobre los rendimientos agrícolas.

**Tabla 3. Influencia tipo de hoja en la población de *S. spinki* (ácaros/plantas) en seis fechas de siembra. Perla, IIA, febrero de 1998 a febrero de 1999**

Hoja	Media real
1	127,02 b
2	300,07 c
3	253,03 c
4	112,85 b
5	43,86 a
E.S.	13,81
C.V. (%)	24,52
F	5,18 **

## CONCLUSIONES

- El comportamiento de *S. spinki* estuvo determinado por la fase fenológica y las fechas de siembra. Los picos de población coincidieron con la emersión de la panícula. La población más alta fue observada en las siembras de verano, más baja en frío; la primera detección fue de los 60 a 75 en frío, por debajo de sesenta

días en las de primavera y verano. Las fechas de siembras más afectadas fueron las germinadas en marzo y julio, con poblaciones máximas después de los noventa días.

- S. spinki*, en las condiciones del occidente de Cuba, presenta dos momentos del año, que limitan la expresión potencial del crecimiento de su población; uno, de diciembre hasta marzo, donde las temperaturas promedio por debajo de 24°C retienen la tasa de multiplicación y los niveles de población aún en la etapa crítica del cultivo; y el otro a partir de julio y hasta mediados de septiembre, durante el cual ocurren disminuciones drásticas por la mortalidad directa provocadas por las lluvias. Los efectos negativos del ambiente son determinantes desde la germinación hasta el ahijamiento y durante el «embuchamiento de la espiga». Las mayores afectaciones se presentan en las plantaciones de abril, mayo y junio.
- La población de los ácaros depredadores fueron bajas y los entomopatógenos ejercieron poca influencia. Los menores índices se registraron en marzo y los mayores al final del ciclo de las germinadas en julio.
- La estructura de población de *S. spinki* presenta una tendencia similar para todas las edades. El aumento al final del ciclo se explica por la relación nominal entre machos y hembras y la población total; ocurre antes en las hembras, después en los machos y disminuyen los inmaduros, reafirma el poder migratorio de las hembras y su fertilidad (arrenotoquia); máxima antes de ese intervalo, para además garantizar la reproducción sexual de los emigrantes como estrategia de sobrevivencia y perpetuación de la especie.
- La población del ácaro predomina en la vaina de las hojas 3 y 4 a partir de los noventa días de germinadas las plantas y varía en función de la fase fenológica y la fecha de siembra. El ácaro no se detectó a partir de la maduración del grano.

El ácaro produce necrosis, deformación y bloqueo del crecimiento, tanto en los órganos vegetativos como en

los reproductivos, asociados a la alimentación y la inyección de salivas tóxicas, ambos relacionados con el manchado y vaneado de los granos.

- Ajustar los calendarios de siembra de manera que en la etapa óptima para el desarrollo y crecimiento del ácaro exista el mínimo de áreas en las fases más susceptibles a los daños. El control de la plaga debe ser realizado entre 60 y 90 días de germinado el campo para variedades de ciclo corto y en siembra de frío e inicio de primavera. Para las de finales de primavera o verano, antes de los 60 días, en función de las lluvias y los índices de plaga.
- Ajustar la metodología de registro y control de *S. spinki* según estos resultados.

## REFERENCIAS

- Agromet. *Boletín Agrometeorológico* decenal, ISMET, CITMA, vol. 20-23, 1997-2000.
- Almaguel Rojas, Lérica: «Ácaros de importancia económica en Cuba», *Boletín Técnico* no. 2, La Habana, CID-INISAV, 1996.
- Almaguel, Lérica; E. Botta; P. de la Torre *et al.*: «Bases ecológicas para el control de *Steneotarsonemus spinki* (Acari:Tarsonemidae) en el arroz (*Oryza sativa* L.)», II Encuentro Internacional de Arroz, La Habana, 2002.
- Almaguel, Lérica; L. E. Rivero; M. Ramos *et al.*: «Comportamiento y pruebas preliminares de control del ácaro del vaneado del arroz *Steneotarsonemus spinki* (Acari: Tarsonemidae)», I Encuentro Internacional de Arroz, La Habana, 1998.
- Cabrera, R. I.; J. Hernández; A. García; Y. Páez *et al.*: «Microorganismos patógenos del ácaro *Steneotarsonemus spinki* (Acari:Tarsonemidae) en Cuba», I Encuentro Internacional de Arroz, La Habana, 1998.
- Cheng, Ch.; W. Su; K. Ho: «Bionomics of the Rice Tarsonemid Mite (*Steneotarsonemus spinki*) and its Relation to Rice Sterile-Grain Syndrome», *A Review. Plant Prot. Bull., Taiwán* 22 (1): 63-82.1980.
- Cheng, Ch.; K. C. Hsiao: «Bionomics of *S. spinki* Attacking Rice Plants in Taiwan», *Recent Advances in Acarology* 1:111-117, 1979.
- Fang, H. Ch.: «Studies on the Occurrence of Rice Tarsonemid Mite (*Steneotarsonemus spinki*) in Relation to Meteorological Factors and Its Control», *Res. Bull. Taiwan Dist. Agric. Improve. Stn.* 14:39-49, 1980.
- INISAV: «Informe sobre el vaneado de la panícula y la pudrición de la vaina de arroz producido por el complejo del ácaro *Steneotarsonemus spinki* y el hongo *Sarocladium oryzae*, MINAGRI, La Habana, 1998.
- Lo K., Ch.; Ch. Ch. Ho: «Ecological Observations on Rice Tarsonemid Mite, *Steneotarsonemus spinki* (Acarina:Tarsonemidae)», *J. Agric. Res. China* 28(3):181-192, 1979.
- Ramos, M.; H. Rodríguez: *Steneotarsonemus spinki* Smiley (Acari: Tarsonemidae): nuevo informe para Cuba», *Rev. Protección Veg.* 13 (1):25-30, 1998.
- Ramos M.; H. Rodríguez; R. Chico: Ácaros biorreguladores (Acari: Gamasina) asociados a *Steneotarsonemus spinki* Smiley (Acari: Tarsonemidae) en el cultivo del arroz en Cuba», I Encuentro Internacional de Arroz, La Habana, 1998.
- Reissky, W. H.; E. A. Heinnrechs; J. A. Letsinger; K. Moody; L. Fudler; T. W. Mew; T. Barrion: «Illustrated Guide to Management in Rice in Tropical Asia», *INRI 228-232*, Philippines, 1985.
- Sandoval, I.; T. Bonilla: «El manchado del grano y la transmisión de *Sarocladium oryzae* (Sawada) Gams & Hawks. a través de la semillas de diferentes variedades de arroz», I Congreso Internacional de Arroz de Riego y Secano del Área del Caribe, Universidad de Camagüey, 1999.
- Santos, A.; Lérica Almaguel; P. de la Torre; J. Cortiñas; Idalia Cáceres: «Duración del ciclo de vida en condiciones controladas del ácaro *Steneotarsonemus spinki* (Acari:Tarsonemidae) en arroz (*Oryza sativa* L.) en Cuba», I Encuentro Internacional de Arroz, La Habana, 1998.
- Smiley, R. L. «Further Studies in the Tarsonemidae (Acarina)», *Proceedings of the Entomological Soc. of Washington* 69(2):127-146, 1967.
- Socorro, M.; L. Almaguel.: Informe de la misión técnica sobre el cultivo del arroz a la República Popular China, del 1-15 de noviembre de 1997.
- Wei, L.Y.; Y. S. Chow: «Preliminary Studies on Parasite of the Tarsonemid mite, *Steneotarsonemus spinki* Smiley», *Plant. Prot. Bull., Taiwán* 22(1): 11-15, 1980.