

# **STENEOTARSONEMUS SPINKI, EL ÁCARO DEL VANEADO DEL ARROZ, UN ENEMIGO SILENCIOSO**

Héctor Rodríguez Morell<sup>1</sup> y Evelyn Itzel Quirós McIntire<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dirección de Protección de Plantas. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). Carretera de Jamaica y Autopista Nacional. Apartado 10. San José de las Lajas. La Habana, Cuba. E-mail: [morell\\_66@censa.edu.cu](mailto:morell_66@censa.edu.cu),

<sup>2</sup> Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP. Subcentro "Pacífico Marciaga" Penonomé. Coclé. Panamá. E-mail: [evelynitzel26@gmail.com](mailto:evelynitzel26@gmail.com); [eitzel@censa.edu.cu](mailto:eitzel@censa.edu.cu).

## **RESUMEN:**

El ácaro tarsonemido, *Steneotarsonemus spinki* Smiley está considerado el ácaro plaga más dañino del cultivo del arroz mundialmente. A finales de la década de los años 90 apareció en Cuba y a partir de este momento ha experimentado una rápida propagación por varios países el Caribe, América Central, del Sur y más recientemente del Norte. Por sus características biológicas, corta duración del desarrollo, alta tasa reproductiva y ubicación en las zonas más protegidas de la vaina de la hoja del arroz, su control resulta difícil por los métodos tradicionales de lucha. La experiencia mundial y cubana reconoce en el manejo integrado la estrategia más prometedora para enfrentar con éxito y de forma sostenible esta plaga. Las mismas deben basarse, fundamentalmente, en el uso de variedades resistentes o tolerantes, las medidas agrotécnicas y la conservación y aumento de sus enemigos naturales, en armonía con las características y posibilidades que ofrece cada agroecosistema. La preparación y capacitación de los técnicos y productores para diseñar e implementar dichas estrategias de manejo garantizarán el éxito en el enfrentamiento a esta importante plaga.

Palabras clave: *Oryza sativa*, *Steneotarsonemus spinki*, biología, ecología, daños, control biológico, manejo integrado

## 1.-INTRODUCCIÓN

El ácaro, *Steneotarsonemus spinki* Smiley (Acari: Tarsonemidae), está considerado el ácaro plaga más destructivo del cultivo del arroz. Este estatus lo alcanzó por primera vez en la década del 70, en Asia tropical, donde provocó afectaciones en los rendimientos entre un 5 y 20 %, llegando a producir en algunas áreas un 90 % de reducción de las cosechas (Rao *et al.*, 2000; Xu *et al.*, 2001).

*S. spinki* fue descrito por Robert Smiley en 1967, sobre *Sogata orizicola* Muir. [= *Togasodes orizicolus* (Muir.)], proveniente de plantas de arroz de Baton Rouge Louisiana, Estados Unidos. En el año 1997 se informa por primera vez su presencia en Cuba sobre el cultivo del arroz, para finales del año 1998 ya había invadido toda la Isla, señalándose afectaciones entre un 15 y 20 % y pérdidas de 2 toneladas por hectáreas (Ramos y Rodríguez, 1998; Almaguel *et al.*, 2000). A partir de este momento experimentó una rápida propagación por el Caribe y Centro América. En Haití produjo mermas hasta de 60% y más de 30% en República Dominicana.

Los daños causados por *S. spinki* pueden ser directos, debido a la alimentación del ácaro en el interior de la vaina de la hoja y en las espigas en formación e indirectos por la inyección de toxinas y la diseminación de microorganismos, especialmente hongos (Santos *et al.*, 2004). Las plantas afectadas presentan granos vanos, parcialmente llenos y muy manchados, curvatura anormal del pedúnculo de las panículas y necrosis en el interior de las vainas. Todo ello provoca un alto por ciento de vaneo y consecuentemente, pérdidas en los rendimiento (Ramos y Rodríguez, 2000 a; Almaguel *et al.*, 2002). Las afectaciones producidas por el ácaro se potencian por la presencia del hongo, *Sarocladium oryzae* (Sawada) Gams & Hawksw, que produce la enfermedad conocida como pudrición de la vaina de la hoja del arroz, y que ve favorecida su diseminación por *S. spinki* (Agnihotru, 1973; Amin *et al.*, 1974; Bridge *et al.*, 1989; García *et al.*, 2002). También se puede encontrar en asociación con: *Fusarium graminearum* Schwabe, *F. moniliforme* Sheldon, *Curvularia lunata* (Wakk.) Roed., *Alternaria padwickii* Ganguly, así como a especies de hongo pertenecientes a los géneros *Pyricularia*, *Rhynchosporium* y *Rhizoctonia*. Otros informes señalan su vinculación con *Spiroplasma citri* Saglio y la bacteria *Burkholderia glumae* (Kurita y Tabei). La

relación que establece *S. spinki* con estos microorganismos no está totalmente esclarecida, pero se reconoce que puede servir como vector de uno o más de estos patógenos (Kane, 2007).

El control de este ácaro resulta difícil a través de productos químicos y biológicos, debido a sus características etológicas y su alto potencial reproductivo (Chow *et al.*, 1980; Ramos y Rodríguez, 2000 b; Almaguel *et al.*, 2000). Por esta razón, la mayoría de los países afectados han obtenido los mejores resultados con la implementación de programas de manejo integrado, donde las medidas agrotécnicas, el uso de variedades resistentes y la conservación de los enemigos naturales, han sido las de mayor impacto (Reissig *et al.*, 1985; Ramos y Rodríguez, 2001; Ramos *et al.*, 2001; Hernández *et al.*, 2003).

El arroz es el alimento básico para más de la mitad de la población mundial y ocupa el segundo lugar después del trigo si se considera la superficie cosechada, pero si se considera su importancia como cultivo alimenticio, el arroz proporciona más calorías por hectárea que cualquier otro cultivo de cereales. Además de su importancia como alimento, el arroz proporciona empleo a un amplio sector de la población rural de la mayor parte de Asia, pues es el cereal típico del Asia meridional y oriental, aunque también es ampliamente cultivado en África y en América (Infoagro, 2004). La superficie dedicada a su cultivo en el mundo abarca más de 145 millones de hectáreas y se producen 560 millones de toneladas de cereal cada año (Paloma, 2004).

A pesar de que América Latina y el Caribe contribuyen con apenas el 3.9 % de la producción mundial y el 5.5 % de la superficie cultivada, el arroz desempeña un papel estratégico para la región, tanto a nivel económico como a nivel social (Da Silva, 1997). Por ello, cualquier elemento biótico o abiótico que afecte los rendimientos tradicionales del cultivo, es una amenaza potencial para la seguridad alimentaria en la Región.

La preparación de los directivos, técnicos y productores ante estas amenazas es un elemento esencial. Teniendo en consideración la experiencia acumulada en Cuba sobre esta importante plaga, el objetivo del presente artículo es dar a conocer las principales características biológicas y ecológicas de *Steneotarsonemus spinki* con vistas a contribuir a

la capacitación de los productores de la región, especialmente a los nicaragüenses, para enfrentar esta problemática

## **2.- PARTE ESPECIAL**

### **2.1. Posición Taxonómica *S. spinki***

Dentro de los géneros de mayor interés de la familia Tarsonemidae se encuentra *Steneotarsonemus*, de amplia distribución mundial y el segundo en número de especies. Se conocen alrededor de 60 especies de este género y de ellas 15 están representadas en el hemisferio occidental (de la Torre, 2004).

Según Santos *et al.* (2004) la posición taxonómica de *S. spinki* es la siguiente:

Subclase: Acari van der Hammer, 1972

Orden: Acariformes Krantz, 1978

Suborden: Actinedida Krantz, 1978

Superfamilia: Tarsonemoidea Canestrini y Fanzago, 1877

Familia: Tarsonemidae Canestrini y Fanzago, 1877

Subfamilia: Tarsoneminae Canestrini y Fanzago, 1877

Tribu: Steneotarsonemini Lindquist, 1986

Género: *Steneotarsonemus* Beer, 1954

Subgénero: *Steneotarsonemus* Beer, 1954

Especie: *Steneotarsonemus spinki* Smiley, 1967

Entre los nombres vulgares más comunes de esta especie se encuentran: ácaro blanco del arroz, ácaro del vaneado del arroz, ácaro de la panícula del arroz, “rice tarsonemid mite”, “rice mite”, “dust mite” y “panicle mite” (Santos *et al.*, 2004).

## 2. 2. Distribución geográfica de *S. spinki*

El ácaro, *Steneotarsonemus spinki*, fue descrito por Robert L. Smiley en 1967. Los ácaros fueron colectado sobre *Sogata orizicola* Muir [= *Tagasodes orizicolus* (Muir.)] (Homoptera: Delphacidae), en Baton Rouge Louisiana, Estados Unidos (Smiley, 1967). Al parecer, los primeros indicios de su presencia en el cultivo del arroz en Asia, se remonta a 1930, cuando se menciona que un artrópodo pequeño causaba la esterilidad del arroz en la India, el cual fue identificado en 1978 como *S. spinki* (Teng, 1978, citado por Santos *et al.*, 2004).

Este ácaro fue informado a mediados de la década del 60 en China, al sur del río Yangtsé, produciendo pérdidas de un 30 % en el cultivo del arroz y en los casos más severos disminuyó los rendimientos entre un 70 y un 90 %, en las segundas siembras (Almaguel *et al.*, 2002). Smiley *et al.*, 1993, lo indica como una seria plaga del arroz en China, Taiwán y Filipinas. Para el año 1985 fue considerado plaga para toda el Asia Tropical (Reissig *et al.*, 1985). En esta región, también se informa su presencia en Tailandia y Corea (Ho *et al.*, 1999), así como en Sri Lanka (Cabrera *et al.*, 2002).

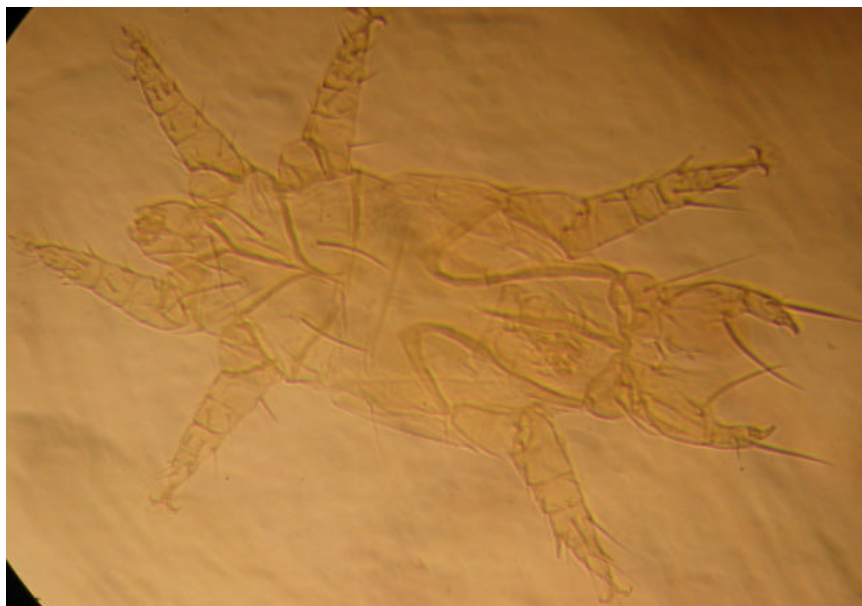
A finales de 1997 fue registrado en Cuba, produciendo daños de consideración en campos de arroz en provincia La Habana (Ramos y Rodríguez, 1998). Para finales de 1998 ya se extendía por todas las zonas arroceras del país, produciendo afectaciones en los rendimientos entre un 15 y 20 % (Almaguel *et al.*, 2002). El año 1998 fue detectado en la República Dominicana y Haití y en el 2007 en Puerto Rico. En Centro América, se informó en Panamá (2003), Costa Rica (2004), Honduras, Guatemala y Nicaragua (2005). En América del Sur fue indicada su presencia en Colombia (2005) y Venezuela (2006). Para Norteamérica se encontró en México (2006) y Estados Unidos (2007). Esto indica que la probabilidad de que se extienda su distribución en las América es elevada (Ramos *et al.*, 2001, Santos *et al.*, 2004, Rodríguez, 2005; Kane, 2007; NAPPO, 2007).

## 2.3. Identificación

Los adultos del género *Steneotarsonemus* son de cuerpo alargado, con la cápsula del gnatosoma subcircular o subcuadrado, aproximadamente tan ancho o menos ancho que

largo; los palpos son cortos, convergentes, apresados dentro de la cápsula del gnatosoma, no detallados o fusionados uno al otro apicalmente. Los adultos tienen la seta subunguinal del tarso I en forma de espina y las setas unguinales del tarso II y III no encorvadas, comúnmente bífida apicalmente pero carente de espuela medioventralmente. La hembra presenta el apodema II inclinado oblicuamente, no bifurcado anterolateralmente. Macho con la seta escapular  $sc_2$  generalmente mucho más corta que la  $sc_1$  (Lindquist, 1986).

Las características taxonómicas distintivas fundamentales de esta especie son: machos con la presencia de un par de setas en forma de puñal o cuchillo sobre el fémur y la gena de la pata IV (Fig. 1) y la presencia de un solenidium sobre tibia III (Fig. 2). En el caso de las hembras tienen el primer par de apodemas en forma de "Y" y los segundos son más largos y fuertes. Presentan órganos pseudoestigmáticos ovoides (Fig. 3). Tienen un solenidium localizado dorsalmente sobre el tarso I y una seta bifurcada en la superficie ventral (Smiley, 1967; Ramos y Rodríguez, 1998).



**Figura 1.** Macho de *Steneotarsonemus spinki*.(40X)



**Figura 2.** Pata IV del macho de *Steneotarsonemus spinki*. (100X)



**Figura 3.** Hembra de *Steneotarsonemus spinki*. (40X)

## 2.4. Características biológicas

El aspecto externo de *S. spinki* es característico de la familia. Su tamaño oscila 0.1 y 0.3 mm y presentan una coloración amarillo cremosa. Presenta cuatro fases de desarrollo, huevo, larva activa, larva inactiva y adulto (Lindquist, 1986). Los huevos son de color blanco translúcidos, ovoides y alargados. De ellos emerge la larva de color similar y de cuerpo alargado. Este estadio hexápodo va incrementando su tamaño hasta que llega a un período quiescente llamado larva inactiva. Esta fase es también de color blanco translúcido y en ella ocurren las transformaciones hacia el estado adulto. Las larvas que darán lugar a las hembras pueden ser transportadas por los machos con el cuarto par de patas, como es común en la conducta de otras especies de Tarsonemidae. Las hembras son alargadas y sus pares de patas anteriores y posteriores están ampliamente separados. Los machos son más pequeños y con el contorno del cuerpo diferente (Ramos y Rodríguez, 2000 a). Ambos sexos son dorsalmente deprimidos, una configuración muy favorable para su actividad en los espacios confinados entre las vainas y los tallos de las plantas (Jeppson *et al.*, 1975).

La duración del desarrollo de huevo a adulto, en Cuba, osciló entre 5 y 9 días, con una media de 7.77 días, a una temperaturas de 24.4 °C y 70.07 % de humedad relativa, como se muestra en la Tabla. 1. Se encontró que en estas condiciones *S. spinki* multiplica rápidamente su población (Ramos y Rodríguez, 2000 a; 2001). Estos valores son inferiores a los informados por Tseng (1985) quien encontró que la duración del desarrollo de esta especie oscila entre 16 y 17 días a 25 °C. Si se compara con los resultados anteriores se observa que la duración del ciclo disminuyó aproximadamente en un 50%, lo que implica que *S. spinki* encontró condiciones climáticas y varietales, entre otras, más favorables en Cuba, lo que incrementa su importancia como plaga.

**Tabla1.** Duración promedio en días del ciclo desarrollo de *S. spinki*.

(Ramos y Rodríguez, 2000 a)

<b>Fase</b>	<b>Media ± DE</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>Huevo</b>	2.94 ± 1.18	1.75	4.77
<b>Larva activa</b>	2.22 ± 0.39	2.02	2.87
<b>Larva inactiva</b>	2.47 ± 1.37	2.00	3.95
<b>Total</b>	7.77 ± 1.56	5.75	9.64

La duración del desarrollo está estrechamente relacionada con la temperatura. Santos *et al.*, (2002) encontraron una duración del desarrollo de 4.88 días a 34 °C, 5.11 a 29 °C y 11.33 a 20 °C, respectivamente. Con relación a las condiciones climáticas, Miranda *et al.* (2003), encontraron que las temperaturas entre 25.5 y 27.5 °C y humedades relativas entre 83.8 y 89.5 % favorecen la proliferación de *S. spinki*.

Santos *et al.*, (2001) hallaron que el período de preoviposición fue de 1.2 día, mientras que el de oviposición tuvo una duración de 9.8 días. Estos son más cortos que los encontrados por Chen *et al.*, (1979) a 25 °C, los cuales fueron de 5.0 y 13.0 días, respectivamente. Esta reducción se ha observado también para el ciclo de desarrollo de *S. spinki* en Cuba (Ramos y Rodríguez, 2000 a), respecto a lo señalado en la literatura (Chen *et al.*, 1979; Lo y Ho, 1980).

La fecundidad promedio de *S. spinki* fue de 27.7 huevos por hembra, con un ritmo de puesta diario de 4.9 huevos (Santos *et al.*, 2001). Además se encontró que las mayores puestas, se registraron entre el quinto y el séptimo día después de iniciarse la oviposición, con el pico máximo en el séptimo día. Chen *et al.* (1979) indicaron un total de 23 huevos por hembra, con puestas mínimas y máximas de 0 y 53 huevos, respectivamente; mientras que en Taiwán las hembras de *S. spinki* ovipositaron como promedio 59.5 huevos a 30 °C y 20 a 20 °C (Lo y Ho, 1979 ,1980).

Santo *et al.* (2001) hallaron que la longevidad de las hembras fue de 14.3 días, similar a la obtenida por Chen *et al.*, (1979) a temperaturas superiores (25 - 28 °C) que fue de 15.0 días. La longevidad mínima y máxima obtenidas fueron de 11 y 16 días, respectivamente y coinciden con las halladas por Lo y Ho (1979) a 29 °C que oscilaron entre 11 y 15 días.

El cociente sexual varía de tres hembras por macho a ocho hembras por macho (Ho y Lo, 1979, 1980). En la condiciones de Cuba se ha determinado una relación que puede fluctuar entre 3 a 8 hembras por macho (Almaguel *et al.*, 2002).

## 2.5. Distribución y dinámica poblacional

El ácaro del vaneo del arroz presenta una distribución agregada y no manifiesta preferencias por sitios particulares del campo. Se presenta más frecuentemente en las vainas de las hojas de la 1 a la 4 y es más abundante en la base de las vainas que en otros sitios. Los adultos representan un 30 % de la población total, con similiar proporción de huevos y estados inmaduros (Almaguel *et al.*, 2002).

La fenología del cultivo tiene una influencia significativa sobre la población de la plaga. Dentro de las fases fenológicas, en el período de paniculación y el de apertura de la panícula-cosecha es donde se encuentran las mayores poblaciones (Fig. 5). En las fases de cambio de primordio y ahijamiento, los niveles poblacionales son significativamente menores. Las poblaciones máximas se encuentran, por lo general, después de los 90 días (Ramos y Rodríguez, 2001).

### Ácaros / planta

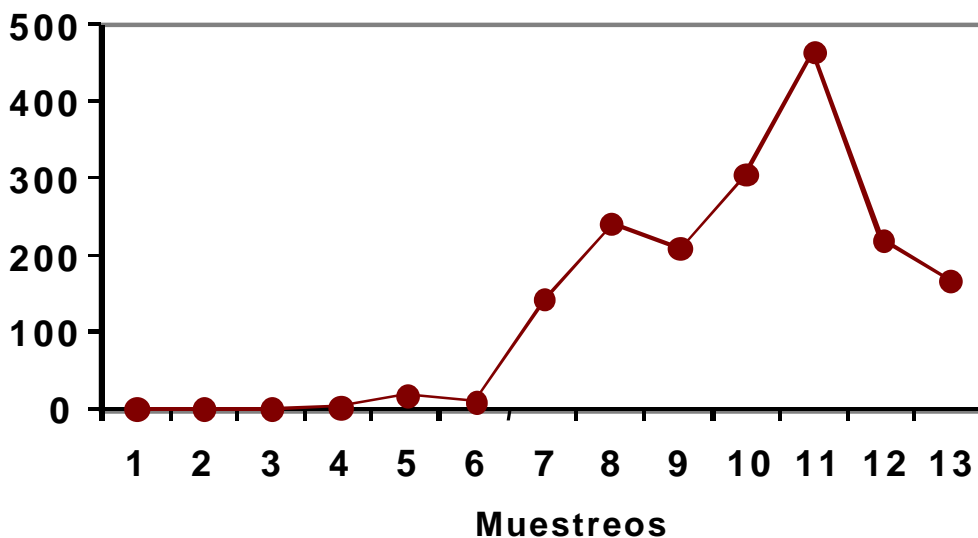


Figura 5. Comportamiento poblacional de *S. spinki*. (Ramos y Rodríguez, 2001)

De diciembre hasta marzo, las temperaturas promedio por debajo de 24 °C, retienen la tasa de multiplicación y los niveles de población no sobrepasan, aún en la etapa crítica del cultivo (formación y desarrollo de panícula) a más de 20 adultos por planta. Los daños mayores 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 3 semanas) períodos de reproducción e incrementos del ácaro (Almaguel *et al.*, 2003).

En la Republica Dominicana se encontró, de manera general, que en todas las variedades evaluadas a medida que las plantas alcanzan la fase reproductiva (emisión de las panículas y llenado del grano) se produce un incremento notable de la densidad de ácaros por planta y el número de plantas infestadas (Ramos *et al.*, 2001).

## **2.6. Plantas hospedantes**

En la literatura consultada se considera a *S. spinki* como específico del arroz (Smiley *et al.*, 1993). En China, ha sido detectado en malezas asociadas al cultivo del arroz (*Eleusine indica*, *Lingnania chungii*, *Schizostachyum funghumi*, *Imperata cilindrica*, *Leersia hexandra* y *Paspalum* sp.) como hospedantes alternativos para pasar el invierno en ausencia del cultivo principal. En estas condiciones la población del ácaro (especialmente las hembras adultas), migran a estas plantas silvestres para sobrevivir y no se desarrollan hasta el inicio de la primavera donde se restablecen las condiciones favorables para su multiplicación sobre plantas de arroz (Socorro y Almaguel, 1999).

En los muestreos realizados en Cuba, hasta marzo de 2002, no se había detectado su presencia en otras plantas pertenecientes a la familia Poaceae (Almaguel *et al.*, 2002). Posteriormente, a partir de una revisión del género *Steneotarsonemus* en Cuba, se informó la presencia de *S. spinki*, en *Amaranthus spinosus*; *Echinochloa colonum* y *Panicum purpuracens* (de la Torre, 2004) En el 2004 se colectaron huevos, larvas y ninfas de *S. spinki* sobre la planta invasora *Oryza latifolia* Desv., común en los campos de arroz de Costa Rica y Panamá (Santos *et al.*, 2004).

## 2.7. Daños

Los daños producidos por *S. spinki* pueden ser directos, debido a su alimentación e indirectos por la inyección de toxinas o la diseminación de organismos fitopatógenos, especialmente hongos. El ácaro produce un cuadro sintomatológico complejo por su vinculación con el hongo *S. oryzae*. Se encuentra en el interior de las vainas de las hojas de arroz en poblaciones elevadas, formando grandes colonias de hasta 300 ácaros/cm<sup>2</sup>, según las observaciones realizadas en Cuba. Los huevos se pueden observar aislados, en grupos de 2 a 6 o formando grandes masas de hasta 160 huevos. Como consecuencia de estos niveles poblacionales se producen bandas oscuras y necróticas, las cuales pueden notarse a lo largo de las vainas de las hojas por la superficie exterior. De la misma forma se observan granos malformados y manchados (manchas aisladas o generalizadas) de color amarillo claro hasta pardo oscuro y un porcentaje importante de granos vanos. El tarsonemido se puede hallar también sobre el pedúnculo de la inflorescencia, el órgano floral y en el exterior e interior de los granos en formación alimentándose de las membranas internas del grano e incluso del ovario de la flor produciendo necrosis y deformación del grano. También se observan granos abarquillados, por efecto de la alimentación del ácaro en el interior del mismo. Estos al parecer afectan el mecanismo normal de circulación de los nutrientes y conduce a la esterilidad de los granos (Ramos y Rodríguez, 2000 b; Almaguel *et al.*, 2003).

Las panículas vanas presentan curvaturas anormales del pedúnculo y en la fase de maduración permanecen erectas. En este momento es que el productor se percata de las pérdidas de los rendimientos producto del ácaro, pero ya no es posible adoptar medida de control alguna (Almaguel *et al.*, 2003).

Con la aparición de *S. spinki* en Asia y el Caribe se ha observado un incremento de los daños ocasionados por el hongo *S. oryzae* en el cultivo del arroz. Este hongo produce la pudrición de la vaina y conjuntamente con *S. spinki*, es responsable por la esterilidad de las panículas y la drástica reducción de los rendimientos (Ramos y Rodríguez, 2003; Santos *et al.*, 2004). Los estudios de microscopia realizados por Chow *et al.* (1980) demostraron la presencia de conidios del hongo en la cutícula de *S. spinki* y en el aparato bucal y la

ausencia de las mismas en el tracto digestivo, lo cual indica que el ácaro no se alimenta del hongo.

En Cuba los daños estimados por la presencia del complejo ácaro – hongo alcanzan entre el 15 – 20 % de los rendimientos, por el aumento de las panículas estériles (Almaguel *et al.*, 2003). En Costa Rica la presencia de *S. spinki* ha causado pérdidas millonarias, que se estiman 40 mil toneladas métricas. El ataque más fuerte fue en Guanacaste, donde redujo la producción en un 30 %. Se calcularon pérdidas de 10,96 millones de dólares por la baja en la producción (Barquero, 2004).

## **2.8. Control**

Este ácaro es de difícil control por sus características etológicas y su alto potencial reproductivo. Por el lugar que ocupa en la planta es casi invulnerable a los productos químicos y biológicos utilizados para su control. La mayoría de los productos químicos sistémicos no son eficaces frente a *S. spinki* (Cheng y Chui, 1999; Almaguel *et al.*, 2000). En Cuba, los mejores resultados se encontraron con Triazophos (Hostathion 40 EC al 0.15 % PC) y Endosulfan (Thiodan 50 PH a 0.2 % PC), en condiciones controladas y de producción (Almaguel *et al.*, 2002).

En la mayoría de los países afectados por esta plaga se ha recomendado la implementación del manejo integrado, basado fundamentalmente en la utilización de métodos de control agrotécnico o cultural, el uso de variedades resistentes y/o tolerantes y el control biológico (Ramos y Rodríguez, 2001).

En diversos países se han informado la existencia de variedades de arroz que muestran grados variables de resistencia o tolerancia al ataque de este tarsonemido, las cuales posibilitan el diseño de estructuras varietales acorde con su ciclo vegetativo y la época de siembra (Jiang *et al.*, 1994; Ramos *et al.*, 2001; Botta *et al.*, 2003).

Con relación al control biológico, se detecta con mucha frecuencia junto a *S. spinki* diferentes especies de ácaros depredadores pertenecientes, principalmente, a las familias Phytoseiidae

y Ascidae. En Cuba se ha encontrado que los movimientos poblacionales de estos depredadores coinciden con los de la plaga y ejercen un control eficiente (Ramos y Rodríguez, 1998, 2001). También se ha informado la presencia de *Hirsutella nodulosa* Petch parasitando a *S. spinki* (Cabrera *et al.*, 2002). Igualmente se han ensayado diferentes biopreparados que han mostrado resultados alentadores, como las cepas LBt-25 y LBt-13 de *Bacillus thuringiensis* Berliner y *Lecanicillium lecanii*.

Los asiáticos han diseñado una serie de medidas culturales con las que mantienen a *S. spinki* por debajo de los umbrales económicos. Estas medidas, consisten de manera general, en sembrar el arroz en un área que no posea restos de cosecha, desinfección de los canales de riego, empleo de variedades resistentes y/o tolerantes, evitar las siembras escalonadas, fraccionamiento de la fertilización, entre otras. Una estrategia de manejo integrado parecida ha sido elaborada y probada en Cuba con resultados altamente satisfactorios (Hernández *et al.*, 2003).

Para la implementación exitosa del manejo integrado de *S. spinki* es imprescindible el conocimiento profundo de sus características biológicas y ecológicas, de manera tal que se puedan establecer las estrategias más adecuadas para cada agroecosistema. Por esta razón, estos estudios deben ser realizados en los lugares donde vaya a ser utilizada.

### **3.- CONCLUSIONES**

El ácaro *Steneotarsonemus spinki* se ha convertido en una amenaza para la seguridad alimentaria de los países de América Central y Caribe. Su alto potencial reproductivo, sus características etológicas y la habilidad para diseminarse, han provocado una rápida propagación por la región. Si a esto, se adiciona lo difícil que resulta su control por los métodos tradicionales de lucha, se comprenderá mejor el peligro que representa para el sector arrocero de la región. Las estrategias de lucha a utilizar frente a este ácaro deben basarse en el manejo integrado. El éxito final dependerá fundamentalmente de la habilidad que se alcance en el diseño de dichas estrategias, a partir de la capacitación del personal encargado de ejecutarlas.

#### 4.- REFERENCIAS

1. Agnihotrudu V. *Acrocyldrium oryzae* Sawada- Sheath rot on paddy. *Kavada*, 1: 69-71, 1973.
2. Amin KS, Sharma BD, Das CR Ocurrence in India of sheath rot of rice caused by *Acrocyldrium*. *Plant Disease Reporte*, 58: 358-360, 1974.
3. Almaguel Lérida, Hernández J, de la Torre P, Santos A, Cabrera RI, García A, Rivero E, Páez Yudmila, Cáceres Idalia, Ginarte A. Evaluación del comportamiento del ácaro *Steneotarsonemus spinki* (Acari: Tarsonemidae) en los estudios de regionalización desarrollados en Cuba. *Fitosanidad*, 4(1-2):15-19, 2000.
4. Almaguel Lérida, Cabrera RI, Hernández J, Ramos Mayra, Sandoval Ileana. 2002. Etología, biología, ecología, y manejo integrado del “vaneado de la panícula y la pudrición de la vaina del arroz” en Cuba. Resultado científico en opción a Premio de la Academia de Ciencias de Cuba. Septiembre. 245 pp. 2002.
5. Almaguel Lérida, Santo A, de la Torre P, Botta E, Hernández J, Cáceres Idalia, Ginarte A. Dinámica poblacional e indicadores ecológicos de *Steneotarsonemus spinki* Smiley (Acari: Tarsonemidae) en arroz de riego en Cuba. *Fitosanidad*, 7(1): 23-30, 2003.
6. Barquero M. Millonarias pérdidas en Arroz. Periódico “La Nación” Pág. 2-4, 2004.
7. Bridge PD, Hawksworth DL, Kavishe DF, Farnell PA. A revision of the species concept in *Sarocladium oryzae* the causal agent of sheath rot in rice and bamboo blight, based on biochemical and morphometric analysis. *Plant Pathology*, 38: 239-245, 1989.
8. Botta E, Almaguel Lérida, González J, Arteaga Ibis, Hernández J. Evaluación del comportamiento *Steneotarsonemus spinki* Smiley (Acari: Tarsonemidae) en diferentes variedades de arroz durante los años 2000-2001. *Fitosanidad*, 7(2): 25-29, 2003.
9. Cabrera RI, Nugaliyadde L, Ramos Mayra. Presencia de *Hysutella nodulosa* sobre el ácaro tarsonemido del arroz *Steneotarsonemus spinki* (Acari: Tarsonemidae) en Sri Lanka. En: Encuentro Internacional del Arroz, 2002. La Habana, Memorias. Cuba: Instituto de Investigaciones del Arroz. p 186-188, 2002
10. Cheng, CH, Chui YI. Review of changes involving rice pests and their control measures in Taiwan since 1945. *Plant Protection Bull. Taipei* 41(1):9-34, 1999.
11. Chen CM, Cheng CC, Hsiao KC. Bionomics of *Steneotarsonemus spinki* attacking rice plants on Taiwan. *Recent Advances in Acarología*. Vol. 1:11-17, 1979

12. Chieng CC, Huang CH. The relation between sheath rot and the sterility of rice plant. *J. Agric. Res. of China*, 28: 7-16, 1979.
13. Chow YS, Tzean SS, Cnag CS, Wang CH. A morphological approach of the tarsonemid mite *Steneotarsonemus spinki* Smiley (Tarsonemidae) as a rice plant pest. *Acta Arachnologica, Osaka*, 29(1): 25-41, 1980.
14. Da Silva C. Biotecnología del arroz. En: Cultivo del arroz en clima mediterráneo. Junta de Andalucía. Universidad de Valencia, 1997.
15. de la Torre PE. Las especies del género *Steneotarsonemus* Beer, 1959 (Acari: Tarsonemidae) en Cuba. *Fitosanidad*, 8(3):67, 2004.
16. García A, Hernández J, Almaguel Lérida, Sandoval Ileana, Botta E, Arteaga I. Influencia del ácaro *Steneotarsonemus spinki* Smiley (Acari: Tarsonemidae) y del hongo *Sarocladium oryzae* (Sawada) Gams & Hawhs, sobre el vaneado y manchado de los granos de arroz. En: Encuentro Internacional del Arroz, 2002. La Habana, Cuba. Memorias. Instituto de Investigaciones del Arroz, pp. 189-193, 2002.
17. Hernández JL, Ginarte A, Gómez PJ, Cabrera RI, Galano R, Viera R, Duany A, Veja M. Recomendaciones agronómicas para el manejo del ácaro *Steneotarsonemus spinki* en el cultivo del arroz. En: Forum Ramal del Cultivo del Arroz, Camaguey. Cuba. Memorias. 19-23, 2003.
18. Ho CH, Chou LY, Lo KC. Agricultural mite problems in Taiwan requiring additional studies. *Chinese J. Entomol.* 12: 121-135, 1999. Special Publication: Proceedings of the 2nd. Symposium of Acarology held at Taiwan Agricultural Research Institute. Ho, C.C.; Chou, L.Y (Ed.), 1999.
19. Infoagro. El cultivo del arroz en el mundo. Disponible en <http://www.infoagro.go.cr/tecnologia/arroz/cultivo.htm>. Consulta: 12 de noviembre de 2004.
20. Jagadiswar R, Prakash A. Panicle mite causing sterily farmer's padday fields in India. *J. Appl. Zool. Res.* 14(2): 212-217, 2003.
21. Jeppson LR, Keifer HU, Baker EW. Mites injurious to economic plants. Univ. of California. Press Berkeley. Los Angeles, 1975.
22. Jiang PZ, Xie XJ, Chen WX, Cao SY, Liang ZH. Regularity of incidence of *Steneotarsonemus spinki* and its control Guangdong. *Agricultural Science* 5:37-40, 1994.
23. Kane EC. Detection and identification of the Rice Mite *Steneotarsonemus spinki* Smiley (Acari: Tarsonemidae). USDA, marzo 14, 2007.

24. Lindquist EE. The world genera of Tarsonemidae (Acari: Prostigmata): a morphological, phylogenetic and systematic revision, with a reclassification of family group taxa in the Heterostigmata. Ottawa: The Entomological Soc of Canada. No. 136, 517 pp., 1986.
25. Lo KCh, Ho Ch. Ecological observations on rice tarsonemid mite, *Steneotarsonemus spinki* (Acarina: Tarsonemidae). *J. Agric. Res. China*, 28(3): 181-192, 1979.
26. Lo KCh, Ho Ch. Studies on the rice tarsonemid mite *Steneotarsonemus spinki* Smiley. *Plant Prot. Bull. (Taiwan)*. 22: 1-9. 1980.
27. Miranda Ileana, Ramos Mayra, Fernández Miriam B. Factores que influyen en la abundancia de *Steneotarsonemus spinki* en arroz, en Cuba. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología* 69: 34-37, 2003.
28. NAPPO. Detección of Panicle Rice Mite, *Steneotarsonemus spinki*, in Lajas, Puerto Rico. 2007
29. Paloma CR. Creación de un arroz resistente a las enfermedades. Disponible en Encarta 2004. Biblioteca de consulta. Microsoft Corporation. CD Rom, 2004.
30. Ramos Mayra, Rodríguez D. Análisis de riesgo de una especie exótica invasora: *Steneotarsonemus spinki* Smiley: Estudio de un caso. *Rev. Protección Veg.* 18 (3): 158-160, 2003.
31. Ramos Mayra, Rodríguez H. *Steneotarsonemus spinki* Smiley (Acari: Tarsonemidae): Nuevo Informe para Cuba. *Rev. Protección Veg.* 13 (1): 25-30, 1998.
32. Ramos Mayra, Rodríguez H. Ciclo de desarrollo de *Steneotarsonemus spinki* Smiley (Acari: Tarsonemidae) en laboratorio. *Rev. Protección Veg.* 15 (2): 130-131, 2000 a.
33. Ramos Mayra, Rodríguez H. Morphological response to *Steneotarsonemus spinki* Smiley (Acari: Tarsonemidae) infestation on rice sheaths. *Rev. Protección Veg.* 15 (3): 88-90, 2000 b.
34. Ramos Mayra, Rodríguez H. Aspectos biológicos y ecológicos *Steneotarsonemus spinki* en arroz, en Cuba. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología* 60: 48-52, 2001.
35. Ramos Mayra, Gómez Cristina, Cabrera RI. Presencia de *Steneotarsonemus spinki* (Acari: Tarsonemidae) en cuatro variedades de arroz en la República Dominicana. *Rev. Protección Veg.* 16(1): 6-9, 2001.
36. Rao PRM, Bhavani TRM, Rao TRM, Reddy PR. Spikelet sterility grain discoloration in Andhra Pradesh, India. *International Rice Research Notes.* 25(3): 40, 2000.

37. Reissig WH, Heinrichs EA, Litsinger JA, Moody K, Fiedler L, Mew TW, Barrow AT. Rice panicle mite. En: "Illustrated guide to the integrated pest management in rice in tropical Asia". IRRI Los Baños, Phillipines: 227-232, 1985.
38. Rodríguez H. Resultados de la evaluación del estatus fitosenitario del ácaro del vaneo del arroz, *Steneotarsonemus spinki*, en la República de Nicaragua. Informe Técnico de Consultoría. Managua, Nicaragua, 3-17 de marzo, 2005.
39. Santos A, Almaguel Lérica, de la Torre P, Cáceres Idalia. Reproducción y fecundidad de *Steneotarsonemus spinki* (Acari: Tarsonemidae) en Cuba. *Fitosanidad* 5(3): 17-19, 2001.
40. Santos A, Almaguel Lérica, de la Torre P, Cortiñas J, Cáceres Idalia. Ciclo biológico del ácaro *Steneotarsonemus spinki* (Acari: Tarsonemidae) en arroz (*Oryza sativa* L.) en Cuba. *Fitosanidad*, 6(2): 15-18, 2002.
41. Santos Renata, Navia Dense, Cabrera RI. *Steneotarsonemus spinki* (Acari: Prostigmata: Tarsonemidae) – uma ameaca para a cultura do arroz no Brasil. Documento 117/ Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Brasília, 2004.
42. Smiley RL. Further Studies in the Tarsonemidae (Acarina). *Proceedings of the Entomological Soc. of Washington* 69(2): 127-146, 1967.
43. Smiley R, Flechtmann CHW, Ochoa R. A new species of *Steneotarsonemus* (Acari: Tarsonemidae) and an illustrated key to grass-infesting species in the western hemisphere. *Intern. J. Acarol.* 19(1): 87-93, 1993.
44. Socorro M, Almaguel Lérica. Comportamiento y medidas de control del ácaro tarsonémido *Steneotarsonemus spinki* del cultivo del arroz. Boletín de Información Científico-Técnica. IIA-UCAIA N° 2, 1999.
45. Tseng YH. Mites associated with weeds, paddy rice and upland rice fields in Taiwan. *Acarology* VI. Vol 2: 770-780, 1985.
46. Xu GL, Wu HJ, Huan ZL, Wan M. Study on reproductive characteristic of rice mite, *Steneotarsonemus spinki* (Acari: Tarsonemidae). *Systematic Appl. Acarol.* 6: 45-49, 2001.