



MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR
UNIVERSIDAD DE GUANTÁNAMO
FACULTAD AGROFORESTAL DE MONTAÑA EL SALVADOR



TRABAJO DE DIPLOMA

EN OPCIÓN AL TÍTULO DE INGENIERO AGROPECUARIO

TÍTULO: Incidencia de *Steneotarsonemus spinki* en la producción de arroz (*Oryza sativa* L.) var. Lp-7 de la Granja Agropecuaria Costa Rica.

AUTORA: Mayra Peña Salazar

**TUTORES: Ing. Geiser Galano Flores
Dr. C. Adrian Montoya Ramos**

2011

AÑO 53 DE LA REVOLUCIÓN

RESUMEN

El ácaro del vaneado del arroz, es una plaga de relevancia que ha adquirido singular importancia a partir de los daños que ocasiona en el cultivo del arroz, principal producto agrícola en el orden de consumo y demanda de la población cubana. El presente trabajo se realizó en áreas de la granja agropecuaria de Costa Rica, con el objetivo de evaluar el comportamiento poblacional de *Steneotarsonemus spinki* en la variedad de arroz Lp-7. Se evaluó la fluctuación poblacional, disposición espacial, hábitat preferencial y la incidencia de la plaga sobre componentes del rendimiento del cultivo del arroz. Obteniéndose como resultado que a los 108 días de germinado el arroz aparecen las primeras poblaciones del ácaro, siendo en la fase de paniculación donde alcanza sus mayores niveles poblacionales, se localiza preferentemente en la base de la vaina y en las hojas 2 y 3, las cuales ofrecen las mejores condiciones para el desarrollo de la plaga, posee una disposición espacial agregada. Se logró un mayor peso de los granos, granos llenos por panícula y un mayor rendimiento de las plantas tratadas con productos fitosanitarios, lográndose además en las plantas tratadas un mayor monto de utilidades.

Palabras Claves: Comportamiento poblacional, componentes del rendimiento, vaneado del arroz

ABSTRACT

The mite of the sheathed of rice, a plague worthy of consideration that you have acquired is singular importance as from the damages that you cause in the cultivation of rice, principal agricultural product in the order of consumption and Cuban demands of the population. The present I work in the variety of rice sold off in areas of the agricultural farm of Costa Rica, for the sake of evaluating the behavior population *Steneotarsonemus spinki* variety Lp-7. The fluctuation evaluated population, space disposition, preferential habitat and the incidence of the plague on components of the performance of the cultivation of rice itself. It was enough as a result than to the 108 days of germinated rice appear the mites first populations, being in the phase of rice pods where it catches up with his bigger levels populations, 2 and 3 are located preferentially in the base of the pod and in the sheets, which offer the best developmental conditions of the plague, enjoy a space added disposition. A bigger weight of the grains, full grains for rice pods and a bigger performance of the treated with plants got products chemicals, getting besides in the processed plants a bigger amount of benefits.

Key words: Behavior population, the yields components, sheathed of rice

Dedico este trabajo a:

A mi madre por todo el apoyo y dedicación que he encontrado en ella desde el principio de mi vida.

A mis hijos y esposo, ellos fueron fundamentales.

A la Revolución Cubana y a nuestro Comandante Fidel Castro, por ser un paradigma de los programas revolucionarios ya que sin él mis sueños no fuesen posibles.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primer lugar a todos los que de una forma u otra incidieron en la realización de este trabajo.

Agradezco a mis tutores: Ing. Geiser Flores Galano y el Dr. Adrián Montoya Ramos por todo lo que me ha enseñado, por su entrega y disposición a mi formación como futura profesional.

A mi madre, compañeros de aula, en fin, a todos lo que de una forma u otra me brindaron su apoyo.

A La Revolución y a nuestro Comandante en jefe que gracias al buen juicio y a la tarea Álvaro Reynoso tuve la oportunidad de estudiar una carrera universitaria a pesar de las circunstancias.

A todos muchas gracias.

No	INDICE	Pág.
1	INTRODUCCIÓN	
2	Revisión Bibliográfica	
2.1	Generalidades del cultivo del Arroz	
2.2	Generalidades Sobre <i>Steneotarsonemus spinki</i>	
2.2.1	Posición Taxonómica de <i>S. spinki</i>	
2.2.2	Distribución Geográfica	
2.2.3	Biología	
2.2.4	Plantas hospedantes	
2.2.5	Daños	
2.2.6	Estrategia fitosanitaria para la campaña 2009 – 2010	
2.2.7	Alternativas para el manejo de <i>S. spinki</i>	
2.2.8	Manejo agronómico	
2.2.9	Uso de variedades resistentes	
2.2.10	Control químico	
2.2.11	Control biológico	
3	MATERIALES Y MÉTODOS	
3.1	Ubicación	
3.2	Metodología Empleada	
3.3	Variables Evaluadas	
3.4	Comportamiento Poblacional	
3.5	Análisis del hábitat preferencial	
3.6	Determinación de la disposición espacial	
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
4.1	Análisis de comportamiento poblacional	
4.2	Análisis del hábitat preferencial	
4.3	Peso promedio de mil granos, Granos llenos por panícula y Rendimiento	
4.4	Análisis de la valoración económica	
4.5	Aporte a la defensa de la patria	
5	CONCLUSIONES	
6	RECOMENDACIONES	
7	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	

1. INTRODUCCIÓN

El arroz (*Oryza sativa* L.), es nativo del Sureste asiático y se cultiva desde hace más de 7000 años. Se produce en 113 países, es el alimento básico de más de la mitad de la población mundial. En el mundo en desarrollo, el arroz proporciona el 27 % de la energía alimentaria y el 20% de las proteínas (Encarta, 2004; FAO, 2004). En nuestro país es el cereal de mayor consumo (FAO, 2004). Sin embargo La producción arroceras nacional, todavía dista de satisfacer la demanda interna, por lo que la mayor parte de este producto para el consumo de la población es importado (Mas, 1998); (Infoagro, 2004).

En los últimos años tanto en Cuba, República Dominicana, Costa Rica, como en Haití los rendimientos de este importante cereal se han visto afectados por los efectos negativos de diferentes factores bióticos y abióticos (Infoagro, 2004).

Mostrándose en este cultivo la agresividad del tarsonemido conocido como ácaro del vaneo del arroz *Steneotarsonemus spinki*, Smiley (Acari: Tarsonemidae) ácaro-plaga de relevancia, a partir de los daños que ocasiona y ha adquirido singular importancia, debido a que el cultivo del arroz, es el principal producto agrícola en el orden de consumo y demanda (Santos *et al.*, 2002).

Los ácaros son las plagas más importantes de las plantas cultivadas después de los insectos, estos, pequeños arácnidos, ocasionan severos daños a muchos cultivos, sobre todo cuando se alcanzan elevados niveles poblacionales. Sus principales afectaciones se producen en la epidermis de las hojas y los frutos, de manera tal que las áreas lesionadas se decoloran y los bordes de las hojas se muestran deformadas como consecuencia de la extracción del contenido celular de los tejidos (Fasulo y Denmark, 2000).

El ácaro *S. spinki*, fue considerado plaga en la década del 70 en Asia Tropical, donde alcanzó una amplia distribución, posterior a su detección en Cuba, se ha informado en otros países de Centroamérica y del Caribe como, República Dominicana, Haití, Jamaica, Panamá, Nicaragua y Costa Rica (Santos *et al.*, 2004; Rodríguez, 2005).

El control de este ácaro resulta difícil a través de productos químicos ya que ocupa un lugar muy protegido dentro de la vaina de la hoja. Por esta razón las mayores probabilidades de éxito se basan en la utilización del manejo integrado. Dentro de las medidas de manejo más promisorias se encuentran las labores agrotécnicas, el empleo de variedades resistentes y la conservación y manejo de sus enemigos naturales (Almaguel *et al.*, 2002).

Con este propósito se desarrolló un programa de mejoramiento genético por el Instituto de Investigaciones del Arroz (IIA) y como resultado del mismo, han sido nominadas algunas variedades dentro de la cual se encuentra la variedad LP-7, de ciclo medio que como características relevantes posee tolerancia a la salinidad, a la sequía y presenta susceptibilidad frente al hongo *Pyricularia grisea* por lo que la fertilización nitrogenada debe ser manejada cuidadosamente como tolerante a bajas temperaturas.

Sin embargo, se requiere del conocimiento de su comportamiento frente a *S. spinki* en condiciones de producción de la granja agropecuaria Costa Rica, localidad que en la actualidad posee un jardín de variedades de arroz en el que se realizan estudios de comportamiento agronómico de estas variedades (Fabelo, 2009; Puebla, 2009; Montoya *et al.*, 2009).

PROBLEMA: Para la generalización de la variedad de arroz LP-7, de reciente nominación como tolerante a la salinidad y a la sequía, en condiciones de producción de la granja agropecuaria Costa Rica, se requiere del conocimiento de su comportamiento frente a *Steneotarsonemus spinki*, plaga clave del cultivo.

HIPOTESIS: La determinación de la preferencia de *S. spinki* por las diferentes hojas de la planta, su posición en la vaina y su disposición espacial y la influencia de este ácaro en algunas variables de rendimiento permitiría evaluar su comportamiento poblacional en la variedad de arroz LP-7 en las condiciones de producción de la granja agropecuaria Costa Rica.

OBJETO: *S. spinki* (acaró del vaneó del arroz).

OBJETIVO: Evaluar el comportamiento poblacional de *S. spinki* en la variedad LP-7 bajo condiciones de producción de la granja agropecuaria Costa Rica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 1) Evaluar la fluctuación poblacional *S. spinki* en el cultivo del arroz de la granja agropecuaria Costa Rica.
- 2) Determinar la preferencia de *S. spinki* por las diferentes hojas de la planta, la posición en la vaina y su disposición espacial.
- 3) Evaluar la influencia de *S. spinki* en componentes del rendimiento del cultivo del arroz.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Generalidades sobre el cultivo del arroz

El arroz (*Oryza sativa* L.) es nativo del Sureste asiático y se cultiva desde hace más de 7.000 años. Se han hallado pruebas de su cultivo datadas antes del año 5000 a.C. en el oriente de China, y antes del año 6000 a.C. en una caverna del norte de Tailandia (Encarta, 2004).

El arroz es el cereal que más se consume en el mundo después del trigo. A más de la mitad de la población mundial le proporciona el 50% o más de las calorías de su alimentación. Ocupa un lugar tan importante en Asia que llega incluso a tener repercusiones sobre el idioma y las creencias locales (Méndez, 2003). La producción de arroz es la principal actividad y fuente de ingreso de unos 100 millones de hogares en Asia y África (FAO, 2004)

La superficie dedicada a su cultivo en el mundo abarca más de 145 millones de hectáreas y se producen 560 millones de toneladas del cereal cada año (Paloma, 2004). La mayoría del arroz del mundo es cultivado en Asia con 130 millones de hectáreas, mientras que hay 1.34 millones de hectáreas de arroz cultivadas en los EE.UU. (Heinrichs y Molina, 2001). Hasta el año 2000 los principales países productores de arroz eran China, India, Indonesia, Bangladesh y Viet Nam (FAO, 2004).

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. En Europa meridional también se cultiva amplia e intensivamente en algunos puntos, sobre todo en las regiones mediterráneas (Infoagro, 2004).

A pesar de contribuir con apenas el 3.9 % de la producción mundial y el 5.5 % de la superficie cultivada, el arroz desempeña un papel estratégico para América Latina y el Caribe, tanto a nivel económico como a nivel social (Da Silva, 1997).

En Cuba el arroz es el cereal de mayor consumo con 50 kilogramos per cápita. Sin embargo, la producción nacional actual no cubre la demanda interna, ya que se ve afectada por diversos factores bióticos (Peteira *et al.*, 2004).

El arroz se cultiva en una gama variada de suelos y regímenes climáticos. La textura varía entre arenosa y arcillosa, el pH entre 3 y 10, los niveles de materia orgánica pueden ser casi nulos y la disponibilidad de nutrientes fluctúa entre muy escasa hasta excelente. Casi todos los tipos de suelo pueden ser utilizados para el cultivo del arroz, si las condiciones de humedad son favorables, existiendo grandes diferencias en sus propiedades físicas, químicas y biológicas. La productividad de los suelos de las zonas arroceras bajas depende, en gran medida, de su fertilidad o de su naturaleza química (López, 1991; Díaz, 2004).

La planta de arroz se adapta a una amplia variación de temperaturas, que pueden oscilar de 12 a 34 °C. Se ha notado que cuando se siembra en diciembre, enero y febrero, las temperaturas de 12 a 20 °C hacen que la germinación y el crecimiento sean lentos; aunque estas temperaturas alargan el ciclo del cultivo, las plantas no se dañan, pero si estas bajas temperaturas sorprenden a una siembra de arroz en floración, no habrá polinización y se presentará cierta esterilidad, es decir, no habrá formación de grano (FEDEARROZ, 2004)

Las bajas temperaturas provocan la aparición de distintas alteraciones en el cultivo como crecimiento anormal o daños en las distintas partes de la planta, lo que dependerá del estado de desarrollo del arroz y la duración e intensidad del período de frío. En general los síntomas visibles provocados por temperaturas adversas durante el estado vegetativo del cultivo, son baja germinación, decoloración de hojas, muerte de las plantas, bajo número de tallos, detención del desarrollo y reducción de la capacidad de macollamiento; durante el estado reproductivo producen excursión incompleta de la panícula, degeneración de las espiguillas, polen inviable, alteración de la antésis, esterilidad y deformación de granos (Castillo y Alvarado, 2002).

Se ha informado una relación positiva entre la temperatura media y el rendimiento en grano, siendo este último afectado por la presencia de bajas temperaturas especialmente en las etapas de germinación y floración. Temperaturas por debajo de 20°C durante los primeros 5 días posteriores a la siembra disminuyen la población de arroz; el período de siembra a

floración se prolonga a 120 días o más con temperaturas cercanas a los 16°C, y el porcentaje de esterilidad, que normalmente fluctúa entre 10 y 12%, puede aumentar hasta 60% cuando la temperatura, durante la floración, es menor a 20°C (Alvarado, 1999; Castillo y Alvarado, 2002).

2.2. Generalidades sobre *Steneotarsonemus spinki*

2.2.1. Posición taxonómica de *S. spinki*

En Cuba *Steneotarsonemus spinki* es un ácaro-plaga de relevancia, a partir de los daños que ocasiona y ha adquirido singular importancia, debido a que el cultivo del arroz, es el principal producto agrícola en el orden de consumo y demanda (Ramos y Rodríguez 2001; Santos *et al.*, 2002).

Son ácaros pequeños, entre 100 y 300 μm de largo. El tegumento es liso con palpos simples reducidos y quelíceros estiletiformes que forman un gnatosoma capsular o alargado, visible desde arriba. El idiosoma está claramente dividido en propodosoma e histerosoma. Este idiosoma está cubierto por placas superficiales, lo que les da un aspecto segmentado y por el gran desarrollo de los apodemas en la región ventral del cuerpo (Lindquist, 1986).

Es muy característico en esta familia, el marcado dimorfismo sexual. Las hembras tienen el cuarto par de patas más fino que los anteriores, formado sólo por tres segmentos, carentes de ambulacros y terminado en dos setas largas. El macho es de menor tamaño y tiene el cuarto par de patas modificado en dos pinzas robustas acabadas en una fuerte uña que el ácaro no utiliza para desplazarse, sino para transportar a las larvas inactivas (estado inmóvil entre la larva activa y el adulto) y para sujetar la hembra durante la cópula. Las hembras presentan un par de órganos pseudoestigmáticos entre las patas I y II. En los machos las patas IV están modificadas como órganos sexuales (Lindquist, 1986).

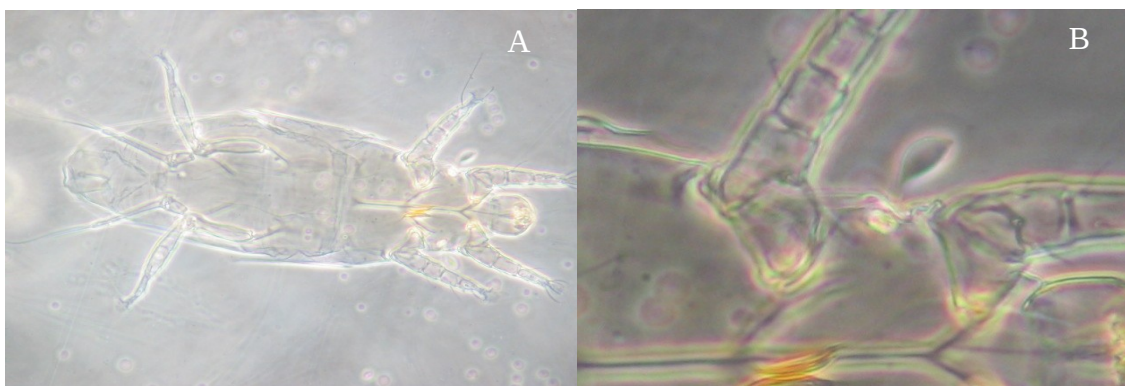


Figura 1. A) Hembra de *S. spinki* B) órgano pseudoestigmatico de *S. spinki*

Las especies de tarsonemidos que se alimentan de las plantas superiores pertenecen a cuatro géneros, *Tarsonemus*, *Steneotarsonemus*, *Phytonemus* y *Polyphagotarsonemus*. El resto de las especies son saprófagas, fungívoras nidícolas, insectívoras o se alimentan de algas (Jeppson *et al.*, 1975).

Los quelíceros de estos ácaros son estiletiformes y poco desarrollados, adecuados para perforar los micelios y los tejidos vegetales muy succulentos, pero incapaces de atravesar tejidos más duros o lignificados, como los que se encuentran en los órganos maduros del vegetal. Algunas especies, sin embargo, pueden inyectar toxinas a la planta, con el fin de alterar los tejidos normales y hacerlos más accesibles para su alimentación (Jeppson *et al.*, 1975).

Entre estos tres últimos se encuentran las especies más perjudiciales en todo el mundo, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) y *Phytonemus pallidus* (Banks) y en los últimos años, con énfasis particular en el área del Caribe y Centro América, *Steneotarsonemus spinki* (Smiley) severa plaga del arroz (de Coss Romero y Peña, 1998; Almaguel, 1996; Almaguel *et al.*, 2000, 2003; Weintraub *et al.*, 2007; Rodríguez *et al.*, 2008; Rodríguez y Quiroz, 2009).

En Cuba *Steneotarsonemus spinki* es un ácaro-plaga de relevancia, a partir de los daños que ocasiona y ha adquirido singular importancia, debido a que el cultivo del arroz, es el principal producto agrícola en el orden de consumo y demanda (Almaguel, 1996; Almaguel *et al.*, 2000, 2003; Ramos y Rodríguez 2001; Santos *et al.*, 2002; Fabelo, 2009).

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

2.2.2. Distribución geográfica

El ácaro, *Steneotarsonemus spinki*, fue descrito por Robert L. Smiley en 1967. Sin embargo, no se ha informado su presencia sobre cultivos agrícolas en Norte América (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* (Tseng, 1978, citado por Jagadiswari y Prakash, 2003).

A finales de 1997 fue registrado en Cuba, produciendo daños de consideración en campos de arroz de la 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 20 y 30 % (Almaguel *et al.*, 2002). A partir del año 1998 se ha detectado en la República Dominicana, Haití, Costa Rica, Panamá y Nicaragua (Ramos *et*

al., 2001, Santos *et al.*, 2004, Rodríguez, 2005). Esto indica que la probabilidad de que se extienda su distribución en América es elevada.

2.2.3. Biología

Este ácaro, como otros tarsonémidos, posee un ciclo de vida simple y corto. Pasa por los estadios de huevo, larva (activa e inactiva) y adulto, los cuales presentan dimorfismo sexual. Los huevos, larva activa y en muda o inactiva son blancas cristalinas al igual que los adultos. Los adultos son muy activos, el macho de esta especie carga la larva en muda próxima a la emersión de la hembra, así no solo garantiza la cópula, sino la perpetuidad de la especie, a través de la reproducción sexual (arrenotoquia) (Almaguel *et al.*, 2002).

2.2.4. 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 estos hospedantes 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, 1997).

En los muestreos realizados en Cuba no se ha detectado su presencia en otras plantas pertenecientes a la familia Poaceae (Almaguel *et al.*, 2002). 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).

2.2.5. 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 *Sorocladium. Oryzae* (Sawada) Gams & Hanksw. Se encuentra en el interior de las vainas de las hojas de arroz en poblaciones elevadas, formando grandes colonias de hasta 300 ácaros/cm², según las observaciones realizadas en Cuba. Los huevos se pueden observar aislados, en grupos de 2 a 6 y formando grandes masas de hasta 160 (Ramos y Rodríguez, 2000 b; Almaguel *et al.*, 2003).

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 (Ramos y Rodríguez, 2000 b; Almaguel *et al.*, 2003).

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 ácaros 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).

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.

2.2.6 Estrategia fitosanitaria para la campaña 2009 – 2010

1. Esta estrategia se ha confeccionado tomando como base la experiencia acumulada en la actividad y los avances alcanzados en el manejo de elementos nocivos en el cultivo del arroz
2. Los tratamientos fitosanitarios se realizarán teniendo en cuenta los trabajos de señalización y pronóstico del Sistema Estatal de Protección de Plantas y el monitoreo sistemático a las áreas por parte del personal fitosanitario de la base productiva.
3. Se aplicará en todos los cultivos el manejo integrado, haciendo énfasis en la conservación de enemigos naturales y el uso de los medios biológicos en el momento oportuno y con la calidad requerida. Además hay que seguir aplicando las diferentes alternativas de control como está previsto en los programas de defensa de los diferentes cultivos.
4. Conservar los enemigos naturales, evaluando la acción de *Colleomegilla cubensis*, *Chelonus* spp., *Euplectrus platypenae*, *Telenomus* spp., *Paranagrus perforator*, *Tytthus parviceps*, *Nomuraea rileyi* y ácaros depredadores.
5. Emplear variedades resistentes, especialmente al ácaro *Steneotarsonemus spinki* y a la hoja blanca.
6. Para el control de *Spodoptera frugiperda*, efectuar liberaciones de *Telenomus* spp. y/o tratamientos de *Bacillus thuringiensis* y de *Heterorhabditis bacteriophora*.
7. Ante la presencia de las chinches *Oebalus insularis* y *Tibraca limbatriventris*, realizar liberaciones de *Telenomus* spp. y/o aplicaciones de biopreparados a base de *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana* y de *Lecanicillium lecanii*. Monitorear para detectar a tiempo el picudito *Lissorhoptrus brevirrostris* y hacer tratamientos con biopreparados a base de *Metarhizium anisopliae*.
8. El estado técnico de los equipos de aspersión será certificado por los inspectores de las E.T.P.P., para lo cual las Empresas repararán el parque y dispondrán de un banco de prueba. Hay que garantizar el alistamiento de las asperjadoras en tiempo, en la cuantía y con la calidad requerida, de manera que se disponga de un equipo apto cada 40 ha en papa, 65 ha en hortalizas y 80 ha en granos y el resto de los cultivos.
9. Las asperjadoras equipadas con las boquillas de la Jacto serie J.A-3 (color naranja) serán calibradas con presiones de 4,5 a 5,5 atmósferas, con lo cual se logra una óptima cobertura. Presiones de trabajo superiores incrementan las pérdidas por arrastre al producirse gotas más pequeñas. El aumento o disminución de la solución final en función de la fase fenológica se logrará en dependencia de la velocidad de trabajo, con rangos entre 200 y 350 l/ha.

10. Las entidades que tengan boquillas Jacto serie JA-2 (color negro) podrán emplearlas a presión de trabajo entre 4.5 y 6,0 atm a 4 km/h de velocidad, con lo que se logra solución final entre 200 y 250 l/ha. El uso de boquillas Jacto de otra serie (color) se ajustará a los parámetros específicos establecidos en el catálogo de las mismas, empleando soluciones finales próximas a los 300 l/ha. y haciendo los tratamientos en el horario adecuado.
11. Los tratamientos se realizarán en horas frescas y con baja velocidad del viento (por debajo de 4m/seg).

Los herbicidas pre-emergentes serán aplicados preferiblemente en horarios nocturnos para mejorar su efectividad y siempre con la humedad requerida.

No se admiten los tratamientos de herbicidas con boquillas de cono hueco ni mezclas de éstos con otros productos fitosanitarios.
8. Las aplicaciones de plaguicidas hay que hacerlas coordinadamente con el riego para evitar el lavado de los mismos y la falta de humedad para los sistémicos. Igualmente tenemos que estar alertas para evitar lavados por la lluvia. En las máquinas que dispongan del sistema de fertirriego y que el cultivo plantado tenga indicado el uso de hongos entomopatógenos o antagonistas, los tratamientos deben hacerse por esta técnica.
9. Las dosis de empleo de los entomopatógenos y antagonistas deben ajustarse a la calidad que tenga el material biológico y que tiene que aparecer en el Certificado de Calidad que emite el centro que produce el medio biológico. En el caso de los entomófagos hay que tener en cuenta además el nivel que presenta el elemento nocivo en la fase vulnerable y el nivel de parasitismo del entomófago en cuestión.
10. La existencia y actualización del **Historial Fitosanitario** es una medida de carácter obligatorio para todas las estructuras organizativas del Minagri, Centros de Investigaciones u otras entidades que reciban servicio del Sistema Estatal de Protección de Plantas (SEPP).
11. Los técnicos de las unidades productivas quedan responsabilizados con la toma y envío de muestras para comprobar la colonización del hongo antagonista *Trichoderma harzianum* en todas las fincas en que se emplee.
12. Los técnicos de las diferentes formas productivas y de las Estaciones Territoriales de Protección de Plantas tienen la responsabilidad de la toma de muestras para la detección primaria de las enfermedades, en especial *Phytophthora infestans* en papa y tomate y

Phytophthora nicotianae y *Peronospora hyoscyami* en tabaco; y la realización de los test de fungorresistencia en papa, tabaco y plátano.

13. Es de obligatorio cumplimiento la toma de muestras de caldos de aplicación de productos biológicos o químicos, para su análisis en el Laboratorio Provincial o en los Centros Reproductores de Entomopatógenos y Entomófagos (CREE), según corresponda, especialmente cuando estamos en presencia de productos que presentan efectividades por debajo de lo esperado. Por otra parte, además de realizar dichas efectividades a todos los productos (químicos y biológicos) que se apliquen, hay que medir el tiempo de protección y la diferencia entre los fabricantes con el mismo ingrediente activo.
14. Los técnicos de las Empresas y las unidades de producción garantizarán la homogeneidad de los caldos de aplicación, exigiendo la premezcla de los polvos humedecibles y los gránulos dispersables y la agitación de los demás formulados. Es recomendable para las suspensiones concentradas invertir periódicamente los recipientes.
15. Para el control de insectos y ácaros, los tratamientos estarán dirigidos a las áreas, dentro del mismo campo, que alcanzan los índices establecidos en las metodologías. El cumplimiento de esta medida posibilita la recuperación de las poblaciones de los enemigos naturales en un período más rápido.
16. Para el manejo de minadores en todos los cultivos, se aplicarán las medidas indicadas en la instrucción elaborada para este elemento nocivo en el año 1992.
17. Para cumplir en términos concretos con las regulaciones sobre biodiversidad, es necesario que al ubicar los cultivos se tengan en cuenta las colindancias, los intercalamientos, las asociaciones y el manejo de las malezas, considerando las posibilidades que éstos tienen de servir de reservorios a los enemigos naturales y su predilección por los elementos nocivos con relación a los cultivos.
18. Dispondremos del coadyuvante Break Thru LS 100 que se priorizará para enfrentar los momentos y elementos nocivos más críticos en la protección fitosanitaria.
19. Se dispondrá de los reguladores de pH que se emplearán en varios cultivos, por lo cual deben revisarse las características de cada producto empleado.
20. Los fitosanitarios de las unidades productivas y a nivel de empresa tienen la responsabilidad de brindar la información fitosanitaria de todos los cultivos existentes.
21. El Sistema Estatal queda responsabilizado con la información que permita la aplicación de los pronósticos en los cultivos de papa, plátano, tabaco, tomate, ajo y cebolla.

22. El Laboratorio Provincial emitirá oportunamente el diagnóstico de elementos nocivos y garantizará la producción de cepas de microorganismos entomopatógenos y antagonistas, así como los pies de cría de entomófagos de óptima calidad.
23. Tanto el Sistema Estatal como el Empresarial tienen que trabajar en función de rescatar el trabajo con los semilleros, viveros y bancos de semilla agámica a fin de que podamos disponer de las cantidades necesarias y categorizadas.
24. El Sistema Estatal de Protección de Plantas queda responsabilizado con la orientación y supervisión de la política fitosanitaria, la señalización y el pronóstico, la inspección estatal, las medidas cuarentenarias que se establecen en los programas de defensa y la certificación de semillas, al amparo de los Decretos No. 169 y 175 que prevén y sancionan las contravenciones de las regulaciones sobre Sanidad Vegetal y Certificación de Semillas.

2.2.7. Alternativas para el manejo de *S. spinki*

En Cuba se están produciendo actualmente profundas transformaciones en la agricultura que contrastan con el modelo clásico de la agricultura moderna y convencional. Dentro de este modelo uno de los elementos clave es el desarrollo e implementación de técnicas de manejo de plagas que tienen como fundamento la reducción o eliminación del uso de los plaguicidas sintéticos (Vázquez, 2004; Pérez, 2004).

En el caso particular de *S. spinki*, por sus características etológicas, biológicas y ecológicas, es una plaga de difícil control a través de los métodos y medios más utilizados en la protección de los cultivos (MINAG, 1978; Almaguel, 1996; Casanova *et al.*, 2007). Por ello, los involucrados en la atención fitosanitaria de los cultivos donde *S. spinki* es una plaga potencial, deben tener una adecuada percepción de riesgo. Esto presupone que los técnicos estén capacitados para lograr su detección temprana. Esta información es imprescindible para la adopción de las medidas de manejo de forma oportuna.

2.2.8. Manejo agronómico

Hay una serie de medidas preventivas que pueden aplicarse para reducir los riesgos de esta plaga, tales como: evitar el trasplante de plantas infestadas con ácaros; colocación de barreras en contra de la dirección predominante de los vientos ya que en estas zonas suelen

iniciarse los ataques de *S. pinki*; una vez finalizado el cultivo, se debe realizar la destrucción de los rastrojos para evitar la propagación de los ácaros en los nuevos brotes del cultivo. También se recomienda la eliminación de las plantas silvestres hospedantes dentro del área sembrada del cultivo y sus alrededores. En época de sequía realizar riegos frecuentes tratando de evitar el estrés del cultivo por la falta de agua, que frecuentemente aceleran la infestación (Páez y Agosthini, 1998; León, 1999).

2.2.9. Uso de variedades resistentes

Diversas características inherentes de las plantas, como su arquitectura, la disponibilidad de refugios, la densidad de tricomas y la dureza de las hojas, presentan variaciones inter e intraespecíficas, que pueden determinar sus cualidades como hospedante de organismos nocivos (Edelstein-Keshet y Rausher, 1989, Underwood y Rausher, 2000). Estas variaciones pueden tener un efecto inmediato sobre las preferencias alimentarias, la selección de sitios de oviposición y la vulnerabilidad de los fitófagos a sus enemigos naturales (Panda y Khush, 1995; Fordyce y Agrawal, 2001; Mishalska, 2003; Matos *et al.*, 2009). A largo plazo, pueden afectar la dinámica poblacional de los fitófagos, debido a que actúan sobre su desarrollo, fertilidad y sobrevivencia (Skirvin y Williams, 1999; Pessoa *et al.*, 2003).

La obtención de plantas resistentes permite desarrollar variedades de cultivo con nuevas características incorporadas. A través del mejoramiento genético se han obtenido plantas resistentes a organismos perjudiciales y más productivas. Las plagas y enfermedades constituyen un obstáculo para el desarrollo de los cultivos en el mundo (Echer *et al.*, 2002; Rodríguez-Llanes *et al.*, 2007; González *et al.*, 2008).

Dado que su control se hace cada vez más difícil, los fito-mejoradores han tenido que recurrir al control genético como vía más eficiente para lograr el desarrollo de este cultivo (Rodríguez-Llanes *et al.*, 2007).

2.2.10. Control químico

El control químico de los ácaros debe enfocarse de un modo integral y utilizarse cuando otras formas de regulación no puedan emplearse o resulten insuficientes. El control químico debe

condicionarse a la elección del producto químico, a la detección de la plaga, el momento y la forma de aplicación. Todos ellos son factores, que en casos especiales, justifican el uso de acaricidas que ocasionen efectos secundarios mínimos. Es importante lograr una adecuada cobertura de los brotes y el envés de las hojas, dado que ahí se sitúa la mayor parte de la población (Peña y Bullock, 1994).

Desde que *S. pinki* alcanzó el estatus de plaga, se ha controlado casi exclusivamente con plaguicidas químicos (Peña, 1988, Gerson, 1992; Martín y Mau, 2001; Venzon *et al.*, 2008). En Cuba, entre los productos químicos más utilizados se encuentran: Comoran supra SC 72 (4,0kg ia.ha⁻¹) (azufre); Mitigan 18,5 CE (0,25kg ia.ha⁻¹) (dicofol); Vertimec 1,8 CE (abamectina) (Almaguel, 1996; MINAG, 1999; CNSV, 2008; Gómez *et al.*, 2009).

Estos productos tienen efectividad a corto plazo, pero se ha demostrado que las poblaciones se recuperan, partiendo del hecho, que en los ácaros Tarsonemidae, la fase de huevo es muy resistente a tratamientos con acaricidas (CASAFE, 2003). A esto se le añade que la mayoría de los productos acaricidas empleados en la producción protegida de pimiento en Cuba, no poseen efecto ovicida, aspecto a tener en cuenta para el establecimiento de un manejo adecuado (Venzon *et al.*, 2008). Por ello, está indicado en la estrategia de manejo fitosanitario la realización de tres aplicaciones, una cada siete días, para lograr una efectividad adecuada.

Sin embargo, hay que subrayar que a pesar que se disponga de productos efectivos para el manejo del ácaro blanco, hay que ser cuidadosos. Este pequeño ácaro se encuentra en el envés de las hojas y las aplicaciones no siempre entran en contacto con él, influyendo además el momento de aplicación el cual se realiza generalmente cuando el daño es irreversible. Cuando se observan las afectaciones producidas, este ha migrado hacia otras fuentes de alimento, y realmente el costo económico de las aplicaciones se eleva considerablemente, de ahí la importancia del muestreo para la detección temprana y la adopción de las medidas de control oportunas (Couto *et al.*, 1986; Almaguel, 1996; CNSV, 2002).

Los productos químicos utilizados en el control de los ácaros suelen ser plaguicidas que lógicamente tienen un efecto adverso sobre los enemigos naturales no sólo de los ácaros, sino de otros artrópodos plagas (Posos y Herrera, 2006).

Por otra parte, el uso de insecticidas de amplio espectro para controlar varias plagas de forma simultánea, ha eliminado o reducido los niveles de los depredadores naturales de este tarsonemido (Wolfenbarger, 1974; Brown y Jones, 1983; Peña *et al.*, 1989). Esto, unido al incremento de la resistencia de esta especie a los acaricidas, ha motivado la necesidad de desarrollar tácticas de control que sean compatibles con los enemigos naturales (Gerson, 1992; Peña y Osborne, 1996; Gerson y Weintraub, 2007; Weintraub, 2007; Weintraub *et al.*, 2007).

2.2.11. Control biológico

La estrategia más prometedora para controlar a las plagas es el diseño de sistemas de cultivo que eviten explosiones poblacionales, manteniendo sus densidades a niveles inferiores a los de su umbral de daño. El control biológico ayuda grandemente a este propósito, porque su acción consiste en mantener las densidades de la plaga por debajo de ese umbral de forma persistente (Trujillo, 1992; Driesche y Bellows, 1996).

El control biológico puede practicarse a través de tres métodos diferentes: la conservación, la introducción y el aumento de los enemigos naturales (Driesche y Bellows, 1996; Weeden *et al.*, 1999). La conservación y la introducción, posibilitan un control sostenido y permanente, de forma tal que contribuyen de manera importante a la estabilidad y sostenibilidad de los agroecosistemas (Trujillo, 1992). El método de aumento, implica un estudio biológico minucioso; cría masiva y análisis de colonización de los enemigos naturales (Garrido, 1992).

Por otro lado, a pesar de tener la desventaja de tardar algún tiempo para hacerse efectivo, el control biológico cada día tiene menos detractores, debido a los beneficios que brinda como: permanencia, seguridad, conservación del entorno, evita la resistencia y la resurgencia de plagas. Además ha resultado ser el método más eficaz en el manejo de fitoácaros y otras plagas insectiles. Por ello, cada enemigo natural encontrado e identificado, puede ser de

utilidad para el inicio de nuevas investigaciones dentro de la lucha biológica aplicada (Mirabal, 2003).

La práctica del control biológico en invernadero no es tan antigua como su uso en campo abierto. Esta metodología ha sido fuertemente aplicada en los países europeos ya que fue allí donde se ha desarrollado con más fuerza el cultivo de hortalizas y flores en condiciones de invernadero desde principio del pasado siglo (Cervantes *et al.*, 2003). Esta práctica se inició con el uso de *Encarsia formosa* Gahan para el control de *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (van Lenteren y Woets, 1988).

Poco después de la segunda guerra mundial, la distribución de *E. formosa* fue discontinuada, debido a la aplicación de los insecticidas sintéticos que presentaban un control eficiente y mucho más barato. Sin embargo, pocos años después surgieron los primeros síntomas de resistencia a los productos de síntesis química; en un inicio en araña roja (*Tetranychus urticae* Koch) y posteriormente en muchas de las plagas presentes (Hussey y Bravenboer, 1971).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación

El experimento se realizó desde noviembre del 2009 hasta febrero del 2010 en las áreas de producción del huerto intensivo de la Granja Agropecuaria Costa Rica, pertenecientes al municipio, El Salvador de la provincia Guantánamo. Durante la realización del experimento la temperatura promedio fue de $27,62 \pm 1,99^{\circ}\text{C}$ y la humedad relativa de $69,8 \pm 8,3 \%$, registrada en la estación meteorológica del CITMA en Guantánamo.

3.2 Metodología empleada

Se evaluó el comportamiento poblacional de *Steneotarsonemus spinki* Smiley (Acari: Tarsonemidae) en el cultivo del arroz, *Oryza sativa* L. var. LP-7. Se empleó la tecnología de fangueo utilizando tracción animal y se realizó la siembra por trasplante en un suelo Pardo con carbonatos, típico (MINAG, 1999). El área se mantuvo bajo condiciones de secano favorecido desde la germinación hasta la cosecha.



Figura 2. Tecnología de fangueo con tracción animal (A); Método de siembra por trasplante (B)

Los muestreos se iniciaron a los 50 días de germinado el cultivo y tuvieron una frecuencia semanal. Se tomaron 30 plantas en el sentido de la diagonal del campo, según la metodología establecida para la especie (MINAG, 2002). Las mismas fueron llevadas al Laboratorio de Sanidad Vegetal de La Facultad Agroforestal de Montaña de la Universidad de Guantánamo (Municipio El Salvador) y se revisaron en un estereomicroscopio Novel, en un campo visual de 20X. Se observaron todas las vainas de las hojas de la planta comenzando por la inferior, a la que se le denominó hoja 1, a la siguiente hoja 2 y así sucesivamente hasta la hoja bandera, que fue generalmente la hoja 4 o 5 de la planta.

3.3 Variables evaluadas

- ✓ Fluctuación poblacional
- ✓ Análisis del hábitat preferencial
- ✓ Determinación de la disposición espacial
- ✓ Granos llenos por panícula
- ✓ Peso de 1000 granos
- ✓ Rendimiento en t.ha⁻¹

Seguidamente se describen las metodologías empleadas en la evaluación de cada una de las variables.

3.4 Fluctuación poblacional

Se contaron todos los ácaros fitófagos presentes, considerando las diferentes fases de desarrollo: huevo, estados ninfales (larva activa y larva inactiva) y los adultos en tres puntos de la vaina, la que fue dividida hipotéticamente en tres partes: base, centro y ápice. Se tomó una muestra de los adultos del fitófago y todos los adultos de los depredadores hallados en ácido láctico 85 %, se decoloraron al calor y se montaron en Medio de Hoyer. Para su identificación se utilizaron las claves de Smiley (1967), Muma y Denmark (1970), Ehara y Bhandhufalck (1977), Moraes y McMurtry (1983) y Karg (1996).

Se determinó la media poblacional de *S. spinki* por muestreo y se graficaron sus fluctuaciones poblacionales se realizó un Análisis de Varianza de Simple, y se empleó el paquete estadístico Statgraphics Plus, versión 5,1.

3.5 Análisis del hábitat preferencial.

Con los datos obtenidos en los diferentes muestreos se realizó, además, un análisis de hábitat preferencial de la plaga. Para ello se determinó que contribución tuvo la población de cada una de las hojas a la población total en cada muestreo, a través de un análisis de proporciones.

Se determinó la preferencia de la población de *S. spinki* por fase y total, así como la de los ácaros depredadores por las diferentes secciones en las cuales se dividió hipotéticamente la vaina de la hoja, a través de un Análisis de Varianza Simple, donde los datos se transformaron según la expresión $\sqrt{X + 1}$. Se utilizó en este análisis el paquete estadístico Statgraphics Plus, versión 5,1.

3.6 Determinación de la disposición espacial

Se realizó un análisis de la distribución espacial de *S. spinki* para las diferentes fases y la población total, en donde se calcularon los siguientes índices:

- ✓ **Índice de Dispersión (ID)** o razón varianza / media ($s^2/\bar{x}$), que constituye el más simple de ellos y hace uso de la propiedad de la distribución de Posición que la media es igual a la varianza. Así, una razón menor que uno se corresponde a un patrón uniforme, una razón igual a la unidad se corresponde a un patrón al azar, y valores superiores a uno con un patrón agregado (Krebs, 1999).
- ✓ **Índice de Taylor:** Con los estadígrafos descriptivos (media y varianza) se estimaron los coeficientes a y b de la Ley Potencial de Taylor para usarse como indicadores del patrón espacial de la especie. Taylor (1961) relacionó la media y la varianza a través de la expresión $S^2 = a \cdot x^b$, donde a y b son los parámetros que se estimaron al linealizar el modelo anterior, que toma la forma: $\text{Log } S^2 = \text{Log } a + b \text{ Log } x$ y permite aplicar el método de los Mínimos Cuadrado Ordinarios. Si el índice b es igual a uno la distribución es uniforme; si es menor que uno es al azar y si es mayor que uno es agregada.

3.7 Peso de 1000 granos, Granos llenos por panícula y el Rendimiento en t. ha⁻¹

Para la realización de este ensayo en microparcels distribuidas al azar dentro del área productiva y partir de la aparición de las primeras poblaciones salvajes de *S. spinki* coincidiendo además con la fase productiva del cultivo. Se trataron el 50% de las microparcels con Mitigan 18,5 CE (0,25kg ia.ha⁻¹) (Dicofol) y se compararon las medias

para comprobar el efecto sobre estas variables de rendimiento. En el momento de la cosecha se tomaron muestras (10) de 1000 granos y se realizaron pesadas. Para el rendimiento se tuvieron en cuenta los resultados productivos obtenidos en el área y se realizó la conversión aritmética a 1hectárea. Se realizó un Análisis de Varianza doble, y se utilizó el paquete estadístico Statgraphics Plus, versión 5,0. Estos resultados fueron valorados económicamente.

Valoración económica

Los datos para la valoración económica serán calculados tomando como base la metodología de la carta tecnológica y la ficha de costo establecida para la producción de arroz en la Granja. Agropecuaria Costa Rica, ambos documentos vigentes en la actualidad en la Granja Objeto de estudio, además se incluirán los gastos por concepto de agua, combustibles y salarios calculados sobre la base de las normas establecidas por el MINAG.

La misma se realizará sobre la base de los gastos que se incurren para la producción del arroz, utilizándose los siguientes índices económicos descritos por (Carrasco, 1992).

- Costo de producción total

Serán tomados los costos de todas las actividades realizadas para la producción de arroz, determinando gasto por salario, biofertilizantes, agua, corriente, entre otros.

- Valor de la producción:

Para determinar la misma se tendrá en cuenta la cantidad de la producción y el valor de las mismas.

- Ganancia:

Se determina utilizando la siguiente expresión.

Ganancia = Valor de la producción – Costo de producción

- Costo por peso: El costo por peso será determinado de acuerdo con la siguiente ecuación. $\text{Costo por peso} = \text{Valor de la producción} / \text{Costo}$

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Análisis de la fluctuación poblacional.

En las observaciones realizadas en las vainas de las hojas del arroz se detectó como única especie de ácaro fitófago a *Steneotarsonemus spinki* Smiley. Las características taxonómicas coinciden con las informadas por Smiley (1967) y Ramos y Rodríguez (1998), para la especie.

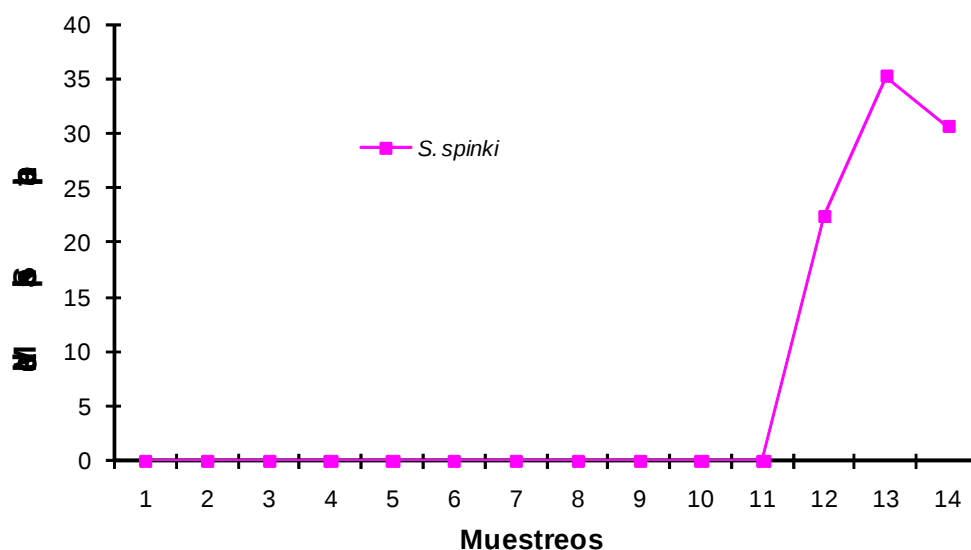


Figura 3. Fluctuación poblacional de *S. spinki* en la variedad de arroz Lp-7

La fluctuación poblacional de *S. spinki* se muestra en la figura 1. Como se observa, a partir de la fase de paniculación se alcanzan los mayores niveles poblacionales. Las primeras poblaciones se encontraron a los 108 días de germinado el arroz, lo cual es lo esperado para las siembras de frío sin colindancia, como es el caso que se analiza. Resultados similares encontraron por Almaguel *et al.*, (2000), en la variedad Perla de Cuba.

Resultados similares han sido informado por Tseng, (1980), Almaguel *et al.*, (2000) y Ramos *et al.*, (2001), aunque en estos casos con niveles poblacionales mayores. Esto puede deberse a que

Cheng y Hsiao (1979) obtuvieron el pico poblacional del ácaro, cuando la plantación alcanzó la fase de grano lechoso. Lo y Ho (1979a) indican que en las condiciones de Taiwan, *S.*

spinki aparece al principio de mayo, alcanza el nivel máximo entre agosto y octubre y la población declina en la cosecha.

La población mayor se detecta en la fase de grano lechoso y las experiencias desarrolladas en Cuba coinciden con esta valoración. Con independencia de que la aparición de los primeros individuos, se retrasa en las siembras de invierno y que los niveles poblacionales son menores, en términos generales, siempre en la fase de paniculación es donde se alcanzan las mayores poblaciones (Almaguel *et al.*, 2003).

Dentro de las fases fenológicas, en el periodo de apertura de la panícula-cosecha fue donde se alcanzó los mayores incrementos poblacionales de *S. spinki*. Durante la fase de ahijamiento y de cambio de primordio no se detectó la presencia del tarsonemido, lo cual difiere de lo encontrado por Ramos *et al.*, (2001), los cuales si detectaron niveles poblacionales en estas fases, aunque significativamente menores que en las fases subsiguiente, en la variedad Perla de Cuba.

Para el occidente de Cuba se ha determinado que la temperatura promedio por debajo de 24 °C de diciembre hasta marzo retiene la tasa de multiplicación del tarsonemido y los niveles poblacionales no sobrepasan, aun en la etapa crítica del cultivo (formación y desarrollo de la panícula) a más de 20 adultos por planta Ramos *et al.*, (2001).

(Almaguel *et al.*, 2002). Esto se confirmó con este estudio ya que los niveles máximos fueron de 15 ácaros por planta en el muestreo trece donde se alcanzó la máxima población. Las características etológicas del ácaro explican que en la fase de paniculación encuentre el óptimo para la sobrevivencia y desarrollo de la población.

Los meses más calientes posibilitan ciclos más cortos y un mayor número de generaciones (Almaguel *et al.*, 2003). Este resultado coincide además con los informados por (Fabelo, 2009) en la variedad de arroz Amistad-82.

En un estudio similar, Almaguel *et al.*, (2003) encontraron un resultado semejante, aunque indican que en los últimos muestreos se produce un aumento en la proporción de adultos. Estos autores atribuyen este comportamiento a la necesidad de comenzar a migrar hacia

plantaciones más jóvenes, lo que unido a la pérdida de calidad como alimento de las plantas de arroz en esta fase del cultivo, hacen que disminuya la oviposición y por tanto el número de estadios inmaduros.

Considerando que la infestación de *S. spinki* está asociada a la formación de las panículas estériles, el aumento de sus poblaciones en la fase reproductiva es un factor de extrema gravedad y su presencia en el campo desde la fase de germinación de las semillas, posibilita un aumento de las afectaciones en los rendimientos (Ramos *et al.*, 2001).

En Taiwan el pico poblacional se alcanza durante la fase fenológica de grano lechoso, cuando ocurre la traslocación de los nutrientes hacia el grano en formación (Cheng y Hsiao, 1979).

La estructura poblacional de *S. spinki* presenta una tendencia similar para todas las fases de desarrollo, sin embargo, al final del ciclo del cultivo se observa un aumento en el número de adultos en relación con las fases ninfales. Esto se produce por el aumento en la cantidad de hembras. Este aumento confirma el poder migratorio de esta fase (Xu *et al.*, 2001; Almaguel *et al.*, 2003).

Con relación a la época de siembra, en Cuba se observa que a medida que se aproximan los meses más calientes del año, ocurre un aumento de la población del ácaro, en función de la presencia de un ciclo de desarrollo más corto y de un número mayor de generaciones. En siembras de verano, el ácaro es detectado entre los 30-40 días posteriores a la germinación; mientras que en las siembras de invierno, se observa a partir de los 60 – 75 días (Almaguel *et al.*, 2003).

Las hembras fertilizadas se localizan en las puntas de las hojas y se dejan llevar por el viento a grandes distancias, logrando colonizar nuevas áreas. También puede ser acarreado por el agua e infestar nuevos campos de cultivo a kilómetros del punto de origen. La maquinaria agrícola, herramientas y la ropa, son también fuentes de transporte de ácaros a otras zonas de cultivo. Los insectos pueden ser también un medio de transporte para invadir nuevas áreas de producción (Protecnet, 2004).

La duración del desarrollo de *S. spinki* de huevo a adulto sobre hojas de arroz, en condiciones de laboratorio en Cuba a la temperatura de 24.42 ± 1.10 °C y humedad relativa igual a 70.07 ± 4.70 % fue de 7.77 días, siendo el tiempo mínimo igual a 5.75 días y el máximo de 9.64 días. Las fases de huevos, larva activa y larva inactiva, duraron aproximadamente 2.94; 2.22 y 2.74 días, respectivamente (Ramos y Rodríguez 2000 a; 2001).

Durante la primera mitad de este siglo, los ácaros fueron generalmente considerados como un grupo natural, pero posteriormente la hipótesis sobre su origen se han diversificado dramáticamente, existiendo un total desacuerdo sobre si los ácaros tienen un simple origen, con un grupo hermano perfectamente identificado entre los arácnidos (monofiletismo), o son dos líneas independientes que convergen en un tipo (difiletismo) (Moraza, 1999).

Los argumentos dados por los diversos autores en apoyo de una u otra hipótesis evolutiva ni siquiera se soportan entre si. Solo por citar algunos ejemplos, la clasificación difelitica de los ácaros de Zachvatkin, (1952) es discordante con la de Var der Hammen, (1977) y lo mismo ocurre con los argumentos monofileticos de Smitkova, (1978) y Weygodlt y Paulus, (1979).

Estas diferencias son casi siempre debidas al empleo de diferentes metodologías filogenéticas o al incorrecto uso de las mismas. Aunque todos terminan definiéndose partidarios de una u otra hipótesis, todos ellos aceptan, clara o soterradamente que el conocimiento que se tiene de estos animales, así como de otros arácnidos es aún insuficiente y las hipótesis filogenéticas no pueden ser adecuadamente examinadas (Moraza, 1999). De ahí la importancia de conocer aspectos biológicos fundamentales.

4.2. Análisis del hábitat preferencial.

En el estudio de la proporción de la población de la plaga por vaina de la hoja con respecto al total de la población se encontró que el ácaro prefirió las vainas 2 y 3. En la tabla 2 se observa que en el octavo muestreo la población de *S. spinki* fue máxima en la hoja 3,

comportamiento que se halló también en los muestreos décimo y decimotercero; mientras que en esta hoja alcanzó la segunda mayor contribución en el muestreo decimoprimer. Un comportamiento similar se observa en la hoja 2, la cual alcanzó la mayor contribución en los muestreos 13 y 14.

Tabla 1. Proporción de contribución de las hojas a la población total de *S. spinki* por muestreo en la variedad de arroz Lp-7.

MUESTREO	12	13	14
Hoja 1	0,11	0,02	0,24
Hoja 2	0,14	0,32*	0,43*
Hoja 3	0,05	0,52*	0,18
Hoja 4	0,03	0,09	0,12
Hoja 5	0,33*	0,04	0,01

*Mayor contribución al total de la población

Este resultado coincide, en términos generales, con los encontrado por Ramos *et al.*, (2001). Estos autores informan una mayor presencia de *S. spinki* en las hojas 2 y 3 de la variedad Perla de Cuba y en época de primavera verano, en condiciones de secano.

A partir de estos resultados es posible afirmar que las vainas 2 y 3, junto con la 1 ofrecieron las mejores condiciones para el desarrollo de la plaga. Estos elementos pueden considerarse a la hora de establecer métodos del muestreo para estimar las densidades poblacionales de esta plaga, en esta variedad en particular.

Al analizar la preferencia de *S. spinki* por la posición en la vaina de la hoja se encontró que los mayores niveles poblacionales se encontraron en la base de la vaina de la hoja, difiriendo significativamente de la parte media y el ápice. Para los huevos y las ninfas no se

encontraron diferencias significativas entre la parte media y el ápice; mientras que si hay diferencias para los adultos y la población total (Tabla 2).

Tabla 2. Media poblacional de *S. spinki* en las diferentes partes de la vaina de la hoja.

POSICIÓN	HUEVOS	NINFAS	ADULTOS	POBLACIÓN TOTAL
	Media $\pm$ EE	Media $\pm$ EE	Media $\pm$ EE	Media $\pm$ EE
Base	1,18 $\pm$ 0,05 a	1,17 $\pm$ 0,04 a	0,46 $\pm$ 0,08 a	1,81 $\pm$ 0,16 a
Medio	0,51 $\pm$ 0,08 b	0,56 $\pm$ 0,10 b	0,10 $\pm$ 0,04 b	0,37 $\pm$ 0,12 b
Ápice	0,02 $\pm$ 0,01c	0,04 $\pm$ 0,02c	0,05 $\pm$ 0,01 c	0,1 $\pm$ 0,005 c

Media seguida de letras desiguales difieren significativamente de ($p < 0,005$)

Este resultado es lógico si se tiene en cuenta que esta especie encuentra las condiciones óptimas para su desarrollo en los lugares húmedos y bien protegidos. En el caso de los ácaros depredadores la ubicación fue inversa, es decir, se hallaron con preferencia en el ápice de la vaina, con diferencias significativas entre los tres niveles (Tabla 2).

Almaguel *et al.* (2003) también observó que *S. spinki*, en general, es más abundante en la base de la vaina que en las otras partes de la hoja.

4.3. Determinación de la distribución espacial

Con relación a la distribución espacial de *S. spinki* se encontró que con ambos índices *S. spinki* presenta una distribución agregada. Para todas las fases se alcanzaron valores del parámetro b superiores a 1 y una razón varianza/media superior a la unidad. En el caso de los ácaros depredadores la distribución es al azar, ya que el valor de b es inferior uno (Tablas 3 y 4 respectivamente).

Tabla 3. Índice de dispersión de *S. spinki*.

FASES		ID
S. s p i n k i	Huevo	5,68
	Ninfa	7,68
	Adulto	11,69
	Población total	21,19

ID= Índice de dispersión.

Tabla 4. Índices de agregación *S. spinki*

FASES		A	B	R ²
S. s p i n k i	Huevo	23,40	1,51	0,97
	Ninfa	25,11	1,55	0,96
	Adulto	27,37	1,55	0,99
	Población total	30,90	1,60	0,99

A y B= Coeficiente Ley de Potencia de Taylor.

R²= Coeficiente de determinación de la Regresión.

El análisis de la disposición espacial proporciona información básica de utilidad en encuestas faunísticas, asociación espacial entre especies (presa-parasitoide o depredador),

metodologías de pronóstico y en el diseño eficiente de estimaciones de poblaciones y el manejo de plagas (Sanderson y Zhang, 1995; Zhang y Sanderson, 1995; Surís, 1999).

La información sobre la agregación de la especie, la inclinación por la zona de la base de la vaina y su preferencia por las hojas de la 1 a la 3, constituyen valiosos elementos a tener en cuenta en el desarrollo o perfeccionamiento de los planes de muestreos para la implementación de estrategias de manejo integrado de la plaga en las condiciones estudiadas (Surís, 1999).

Este estudio brindó una importante información en relación con el patrón de agregación de *S. pinki*, lo cual permite sustentar sobre bases científicas nuevas variantes de muestreo, para realizar una estimación adecuada de las poblaciones (Hartcourt, 1967, Sevacherian y Stern, 1972; Southwood, 1966;).

Al momento de implementar programas de manejo de las plagas que afectan a los cultivos, el conocimiento del patrón de distribución espacial de dichas plagas permite mayor eficiencia en el diseño de programas de muestreo, la selección de métodos de análisis de datos, la estimación de tamaños poblacionales y el estudio de las relaciones depredador-presa (Hartcourt, 1967, Sevacherian y Stern, 1972).

La determinación de los posibles patrones de distribución a los que se ajusta una población en un cultivo dado ayuda a conocer sus hábitos de vida, su tendencia a agruparse o no en las diferentes etapas de su desarrollo y las preferencias con respecto a su hábitat (Southwood, 1966; Manoiloff *et al.*, 1982).

4.4 Peso promedio de 1000 granos, Granos llenos por panícula y Rendimiento.

En la tabla 5 se reflejan los valores alcanzados en el peso de los granos, granos llenos por panículas y rendimientos por la variedad Lp-7 cuando se encuentran tratadas y no tratadas con productos fitosanitarios protectores del impacto de esta severa plaga.

Es notable en la tabla No 5 una reducción en los granos llenos por panícula en las plantas que no fueron tratadas, así como en el peso de 1000 granos y por consiguiente en el rendimiento reflejando diferencias significativas en estas variables, lo que pudo deberse a la

esterilidad de las espiguillas y al llenado deficiente de los granos por las condiciones de sequía y la severidad que posee *S. spinki*.

Trabajos realizados indican que las plantas de arroz son más sensibles a la sequía, después de la fase de división celular hasta la floración, (Moreno, 2000). Otros autores consideran que una sequía de tres días en uno de los periodos críticos como es el caso de la paniculación causa un alto porcentaje de esterilidad. (Díaz *et al.*, 2000). A esto se le agrega que es conocido el impacto que causa el ácaro en la reducción de los rendimientos al provocar el vaneado de la panícula

Tabla No 5. Componentes del rendimiento de la variedad de arroz Lp-7

Análisis de componentes de Rendimiento			
DICOFOL	Peso de 1000 granos	Granos llenos por panícula	Rendimiento (t.ha⁻¹)
Tratadas	35,7a	44,2a	3,12
No tratadas	28,4b	39,5b	2,76
EE	3,01	2,60	

Media seguida de letras desiguales difieren significativamente de ($p < 0,005$), en las variables, Peso de 1000 granos y Granos llenos por panículas.

Trabajos realizados indican que las plantas de arroz son más sensibles a la sequía, después de la fase de división celular hasta la floración, (Moreno, 2000). Otros autores consideran que una sequía de tres días en uno de los periodos críticos como es el caso de la paniculación causa un alto porcentaje de esterilidad. (Díaz *et al.*, 2000). A esto se le agrega que es conocido el impacto que causa el acaro en la reducción de los rendimientos al provocar el vaneado de la panícula

Aunque esta variedad es buena productora, así lo afirman autores en estudios realizados sobre el manchado del grano y el vaneo (Cárdenas, Rosa M. *et al.*, 2004), fue comprobado que obtuvo buenos resultados esta variedad mostrando también una mejor relación genotipo-ambiente.

Esta variedad (Polon, 1995) tiene una buena formación de granos sin dañar los procesos fisiológicos de las plantas, lo que se revierte en el rendimiento, constituyendo una alternativa económica y ahorro de recursos hídricos.

(Moreno *et al.*, 2001) informo resultados coincidentes para esta variable la cual en evaluaciones de comportamiento de tres nuevas variedades de arroz y diferentes condiciones de producción no mostraron diferencias significativas entre variedades y entre tratamientos aunque si para otras variables.

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

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 *Sogatia orizicola* 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.

Esto comprueba que la incidencia de la plaga es determinante en la obtención de buenos resultados. 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, 2000a; Almaguel *et al.*, 2002).

Los componentes del rendimiento constituyen los parámetros más efectivos para valorar de forma general el resultado de la producción final en el cultivo del arroz y evidencia la eficacia o no de su explotación (Gironi, 2004) plantea que esta variedad admite cultivo en condiciones de secano y tiene la cualidad de aprovechamiento óptimo de los factores edafoclimáticos.

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 en 40 mil toneladas métricas. El ataque más fuerte fue en Guanacaste, donde redujo la producción en un 30 %. Se calculan pérdidas de 10,96 millones de dólares por la reducción de la producción (Barquero, 2004).

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* (Agnihotrudu, 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* (Wak.) 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).

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.

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.

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).

En igual sentido 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.

Los resultados de la comparación entre plantas de arroz tratadas y no tratadas, muestra la necesidad de elaborar una estrategia de manejo eficaz para reducir los daños ocasionados por el tarsonemido. 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* (Almaguel *et al.*, 1998; Cheng y Chui, 1999).

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 Cuba, Cabrera *et al.* (1998) evaluaron el efecto de varios productos químicos para el control del tarsonemido y señalaron que el control químico de este ácaro es muy difícil.

En Taiwán el uso excesivo de insecticidas para el control de plagas del arroz, incluyendo a *S. spinki*, provocó el desarrollo de resistencia a los mismos, lo cual indicó la necesidad urgente de la adopción de nuevos métodos de control (Cheng y Chui, 1999).

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 el control biológico (Ramos y Rodríguez, 2001).

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* (Santos *et al.*, 2004).

Los asiáticos han trazado 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 áreas que no posean 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 similar ha sido elaborada y probada en Cuba con resultados altamente satisfactorios (Hernández *et al.*, 2003).

4.5 Análisis de la valoración económica

Los datos económicos que se muestran en la tabla. 2 son valorados como necesarios para establecer una valoración económica factible del cultivo del Arroz, debido a que los datos

relacionados en ella reflejan los indicadores económico- productivos en que se incurre para la producción de este cereal.

Tabla. 2 Valoración Económica de la variedad de arroz IA CUBA 36 (para 1ha).

Tratamientos	Rend. (t.ha ⁻¹)	Precio/ t.ha ⁻¹	Valor de Prod.	Costo Total	Utilidades
Tratadas	3,12	\$6304,60	\$19292,07	\$4919, 61	\$14372,46
No tratadas	2,76	\$6304,60	\$11726,55	\$4850,11	\$6876,44

Los tratamientos evaluados no se acercan al rendimiento potencial de la variedad en época de frío que es de 5 t.ha⁻¹. Pero el tratamiento en el que se emplea aplicaciones de productos fitosanitarios para el control de *S. spinki* alcanza un mayor monto de utilidades (\$14372,46). El ácaro tiene influencia marcada en este rubro debido a que 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).

5. CONCLUSIONES

1. En la variedad LP-7 sembrada en noviembre las primeras poblaciones de *S. spinki* aparecen a los 108 días, lo cual se corresponde con la fase de paniculación.
2. Los mayores niveles poblacionales del fitófago se encuentran en las hojas 2 y 3 y en la base de la vaina.
3. Las diferentes fases y la población total de *S. spinki* tienen una disposición espacial agregada con valores de b y una relación varianza/media superiores a 1.
4. El mayor peso promedio de 1000 granos se obtuvo para las plantas tratadas, con un rendimiento total de $3,12 \text{ t.ha}^{-1}$
5. Las mayores utilidades fueron obtenidas en las parcelas tratadas y se obtuvieron \$14 372, 46, destacando lo significativa de las aplicaciones para la obtención de buenos rendimientos.

6. RECOMENDACIONES

1. Evaluar el comportamiento de la variedad LP-7 en la otra época de siembra, con vistas a conocer su comportamiento frente a *S. spinki*.
2. Evaluar otros acaricidas para comprobar su efectividad en el control de *S. spinki*.

7. BIBLIOGRAFIA

1. Almaguel, Lérica, Rojas; Cabrera, I; Hernández, O. J.; Ramos, Mayra; Sandoval, Ileana. 2002. Etimología, Biología, Ecología y Manejo Integrado del vaneado de la panícula y pudrición de la vaina del arroz en Cuba. Resultado científico en opción a Premio de la Academia de Ciencias de Cuba. Septiembre. 245 pp.
2. Almaguel, Lérica, Rojas; Santos, A.; De la Torre, P; Botta, E.; Hernández, J.; Cáceres, Idalia; Ginarte, A. 2003. Dinámica de población e indicadores ecológicos del ácaro *Steneotarsonemus spinki* Smiley 1967 (Acari: Tarsonemidae) en arroz de riego en Cuba. Fitosanidad, 7(1): 23-24.
3. Almaguel, Lérica. Ácaros de importancia económica en Cuba. Ciudad de La Habana: INISAV, (CID-INISAV Boletín Técnico, 2). 43 pp, 1996.
4. Almaguel, Lérica.; Hernández, J.; De la Torre, P. E.; Santos, A.; Cabrera, R. I.; García, A.; Rivero, L. E.; Báez, L.; Cáceres, Idalia.; 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.
5. Almaguel, Lérica; de la Torre, P.; Cáceres, Idalia. 2004. Suma de temperaturas efectivas y potencial de multiplicación del ácaro del vaneado del arroz (*Steneotarsonemus spinki*, Smiley), en Cuba. Fitosanidad. 8(1): 37-40.
6. Almaguel, Lérica; Hernández, J.; De la Torre, P. E.; Santos, A.; Cabrera, R. I.; García, A.; Rivero, L. E.; Báez, L.; Cáceres, Idalia; Ginarte, A. 1998. Comportamiento y pruebas preliminares de control del ácaro del vaneado del arroz *Steneotarsonemus spinki* (Acari: Tarsonemidae). En: I Encuentro Internacional del Arroz. Ciudad de La Habana: Palacio de las Convenciones, Cuba. Libro de resúmenes, pp183.
7. Alvarado, R. 1999. Influence of air temperature on rice population length of period from sowing to flowering and spikelet sterility. Póster. 2nd Temperate Rice Conference, Sacramento, California, USA. 13-17 June. University of California, Davis, California, USA.
8. Barquero, M. 2004. Millonarias pérdidas en Arroz. 2004. Periódico "La Nación" Pág. 2-4.
9. Bernal, Bonilla, Tania; López, Maria Ofelia; Sandoval, Ileana; Tomas, Y. 2002. Microbiota de las plantas de arroz afectadas por *Sacladium oryzae* (Sawada) Gams &

Hanksw en diferentes localidades de La Habana y Pinar del Río. *Fitosanidad*, 6(4): 39-43.

10. Botta, E.; Almaguel, Lérida.; González, J.; Arteaga, Ibis; Hernández, J. 2003. Evaluación del comportamiento *Steneotarsonemus spinki* Smiley (Acari: Tarsonemidae) en diferentes variedades de arroz durante los años 2000-2001. *Fitosanidad*, 7(2): 25-29.
11. Brown, R.D.; Jones, V.P. The broad mite on lemons in Southern California. *California Agric.* 37:21-22, 1983.
12. Cabrera, R.I., Nugaliyadde, L.; Ramos, Mayra. 2002. 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.
13. Cabrera, R.I.; García, A.; Almaguel, Lérida.; Ginarte, A. 1998. Microorganismos patógenos del ácaro Tarsonemidae del arroz, *Steneotarsonemus spinki*: (Acari: Tarsonemidae). En: I Encuentro Internacional del Arroz. Ciudad de La Habana. Palacio de las convenciones, Cuba. Libros de Resúmenes, p. 185.
14. CASAFE. Guía de Productos Fitosanitarios para La República de Argentina. Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes. CASAFE. Buenos Aires. pp 109-112, 2003. Disponible en <http://www.ciafa.org.ar>, (Consultado 30 de noviembre de 2009)
15. Casanova, A.S.; Gómez, Olimpia; Hernández, M.; Chailloux, Maritza; Depestre, T.; Pupo, F.R.; Hernández, J.C.; Moreno, V.; León, M.; Igarza, A. Duarte, C.; Jiménez, I.; Santos, R.; Navarro, A; Moreno, A.; Cardozo, Hortensia; Piñeiro, F.; Arozarena, N.; Vilarno, L. Manual para la Producción Protegida de Hortalizas. 2da Versión. Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova". Editorial Liliana, Ministerio de la Agricultura, 179 pp., 2007
16. Castillo, D.; Alvarado, R.A. 2002. Caracterización del germoplasma de arroz para tolerancia a frío en la etapa de germinación. *Agric. Téc.*[online]. 2002, vol.62, no.4 [citado 11 Mayo 2005], p.195-199. Disponible en: <http://www.scielo.cl/scielo.php>.
17. Cervantes, J.F.; Lomeli, J.R.; Terrón, R.A.; Rodríguez, Silvia. *Fundamentos de Control biológico en México*. Departamento de Producción Agrícola y Animal. División de Ciencias Biológicas y de la Salud. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Xochimilco, Mexico, D.F. 226 pp., 2003.

18. Chen, C. M.; Cheng, C.C.; Hsiao, K.C. 1979. Bionomics of *Steneotarsonemus spinki* attacking rice plants on Taiwan. Recent Advances in Acarología. Vol. 1:11-117.
19. Cheng, C. H.; Chui, Y. I. 1999. Review of changes involving rice pests and their control measures in Taiwan since 1945. Plant Protection Bulletin Taipei, 41(1): 9-34.
20. Cheng, Ch., K.C. Hsiao. 1979. Bionomics of *S. spinki* attacking rice plants in Taiwan. Recent Advances in Acarology I: 111-117.
21. Chow, Y. S.; Tzean, S. S.; Chang, C. S; Wang, C. H.1980. A morphological approach of the tarsonemid mite *Steneotarsonemus spinki* Smiley (Tarsonemidae) as a rice plant pest. Acta Arachnologica, Osaka, 29(1): 25-41.
22. CNSV. Lista Oficial de Plaguicidas Autorizados. Registro Central de Plaguicidas. Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV). Ministerio de la Agricultura (MINAG). República de Cuba. 421 pp., 2008.
23. CNSV. Programa de Defensa Fitosanitaria para las Casas de Cultivo Protegido. Tomate, Pimiento, Melón, y Pepino. Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV). Ministerio de la Agricultura (MINAG). Ciudad de La Habana; 52 pp. 2002.
24. Collenge, B. D.; Gregersen, P. L.; Thordal-Christensen, H. 1980. The nature and role of defense response genes in cereals. A comprehensive treatise APS Press; 410 pp.
25. Couto, F.A.A.; Vargas Ramos, V.H.; Stein, C.P.; Lopes De Siquiera, D.; Botre, N.; Controle químico da população do ácaro branco *Polyphagotarsonemus latus* Banks. no mamoneiro. En: 8^{vo} Congresso Brasileiro de Fruticultura. Sociedade Brasileira de Fruticultura. Brasília, Brasil. 1986.
26. Da Silva, C. 1997. Biotecnología del arroz. En: Cultivo del arroz en clima mediterráneo. Junta de Andalucía. Universidad de Valencia. 10 p.
27. De la Torre, P. E. 2004. Las especies del género *Steneotarsonemus* Beer, 1959 (Acari: Tarsonemidae) en Cuba. Fitosanidad, 8(3): 67.
28. Díaz, G. S. 2004. Eficiencia agronómica de dos variedades de arroz (*Oryza sativa* L.) de origen cubano en el departamento de Cesar, Colombia.
29. Driesche, R.G.; Bellow, T.S. *Biological Control*. Chapman and Hall, New York. 423. pp, 1996.
30. Echer, M.M.; Fernandes, M.C.A.; Ribeiro, R.L.D.; Peracchi, A.L. Avaliação de genótipos de *Capsicum* para resistência ao ácaro branco. *Hortic. Bras.* 20(2): 217-221, 2002.

31. Edelstein-Keshet, L.; Rausher, M.D. The effects of inducible plants defenses on herbivore populations. 1. Mobile herbivores in continuous time. *Am. Nat.* 133:787-810, 1989.
32. Ehara, S.; Bhandhufalcic, A. 1977. Phytosend mites of Thailand (Acarina: Mesostigmata). J. of Fac. Education Tottori University. Nature Science. 27 (2):82pp.
33. Encarta 2004. Biblioteca de consulta. Microsoft Corporation. CD Rom.
34. FAO. 2004. El Arroz es vida. Secretaria del Año Internacional del Arroz. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Plegable Divulgativo.
35. FEDEARROZ. 2004. Clima para el cultivo de arroz. Consulta: 10 de Diciembre del 2004. Disponible en <http://www.fedearroz.com.co/clima.htm>.
36. Fernández, Arais.; Solórzano, Ernestina.; Miranda, Ileana. 2005. Mecanismos bioquímicos de defensa en variedades de arroz inoculadas con *Steneotarsonemus spinki*. Rev. Protección Veg. (en prensa).
37. Flechtmann, C.H.W. 1985. Acaros de importancia agrícola. 2 a Edición. Sao Paulo. Nobel. 189 pp.
38. Fordyce, J.; Agrawal, A. The role of plant trichomes and caterpillar group size on growth and defence of pipevine swallowtail *Battus philenor*. *J. Anim. Ecol.* 70:997-1005, 2001
39. Garrido, J.L. Estado actual del control biológico en el manejo de plagas agrícolas. En: Anaya, S.; Bautista N.; Domínguez; B. (Editores). *Manejo Fitosanitario de las Hortalizas en México*. Centro de Entomología y Ácarología, Chapingo Mex.: pp. 218-229, 1992.
40. Gerson, U. Biology and control of the broad mite *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae). *Exp. Appl. Acarol.* 13:163-178, 1992.
41. Gerson, U.; Weintraub, P.G. Mites for the control of pests in protected cultivation. *Pest Management Sci.* 63:658-676, 2007.
42. Ghosh, S. K.; Prakash, A.; Jagadishwari, R. 1998. Efficacy of some chemical pesticides against rice tarsonemid mite. *Environment and Ecology*, 16 (4): 913-915
43. Gómez, Lucila. Rodríguez, Mayra. Enrique, R. Miranda, Ileana y González, E. Factores limitantes de los rendimientos y calidad de las cosechas en la producción protegida de hortalizas en Cuba. *Rev. Protección Veg.* 24(2):117-122, 2009.
44. Gómez, Lucila; Rodríguez, Mayra. Díaz-Viruliche, Luisa; González, E.; Wagner, F. Evaluación de materiales orgánicos para la biofumigación en instalaciones de Cultivos

Protegidos para el manejo de *Meloidogyne incognita*. *Rev. Protección Veg.* 21(3): 178-185, 2006.

45. Gómez, Olimpia; Casanova, A.; Laterrot, H.; Anais, G. Mejora genética y manejo del cultivo del tomate para la producción en el Caribe. Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova". La Habana. 159 pp., 2000.
46. González, Farah M.; Hernández, M.; Casanova, A.; Depestre, T. Gómez, Lucila; Rodríguez, Mayra G. El injerto herbáceo: alternativa para el manejo de plagas de suelo. *Rev. Protección Veg.* 23(2):69-74, 2008.
47. González, R. Diagnóstico de sostenibilidad en la agrotecnología de cultivo protegido. En: *Congreso Científico del INCA*, 2002, nov. 12-15; La Habana. Memorias CD-ROM. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, 2002. ISBN 959-7023-229.
48. Heinrichs, E. A.; Molina-Ochoa, J. 2001. Manejo de los insectos plaga del arroz. Consulta: 10 de Diciembre del 2004. Disponible en <http://www.infoagro.go.cr/tecnologia/arroz/cultivo.htm>.
49. Hernandez, J. ; Ginarte, A.; Gómez, P. J.; Cabrera, R. I.; Galano, R.; Vieira, R.; Duany, A.; Veja, M. 2003. Recomendaciones agrotécnicas para el manejo del ácaro *Steneotarsonemus spinki* Smiley en el cultivo del arroz. En. Forum Ramal del Cultivo del Arroz, 2003, Camaguey, Cuba. Agronomía, variedades y semillas: Memorias. Habana. Instituto de Investigaciones del Arroz y Grupo Agroindustrial Pecuario Arrocerero. 19-23p.
50. Ho, C.H.; Chou, L.Y.; Lo, K.C. 1999. 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.)
51. Hussey, N.W.; Bravenboer, L. Control of pest in glasshouse culture by the introduction of natural enemies. En: Huffaker, C.B. (editor). *Biological Control*. New York, S.B. pp. 195-216, 1971.
52. Infoagro, 2004. El cultivo del arroz en el mundo. Disponible en <http://www.infoagro.go.cr/tecnologia/arroz/cultivo.htm>. Consulta: 12 de noviembre del 2004.
53. Jagadiswar, R.; Prakash, A. 2003. Panicle mite causing sterility farmer's paddy fields in India. *J. Appl. Zool. Res.* 14(2): 212-217, 2003.

54. Janssen, A. 1999. Plants with spider-mite prey attract more predatory mites than clean plants under greenhouse conditions. *Entomol. Experimentalis et Applicata* 90: 191-198.
55. Janssen, A; Palini, A.; Venzon, M.; Sabelis, M.W. 1998. Behaviour and indirect interactions in food webs of plant-inhabiting arthropods. *Exp. Appl. Acarology* 22: 497-521.
56. Jeppson, L.R.; Keifer, H.U.; Baker, E.W. 1975. Mites injurious to economic plants. Univ. of California. Press Berkeley. Los Angeles, 614 pp.
57. Jiang, P.Z; Xie, X.J.; Chen, W.X.; Cao, S.Y.; Liang, Z.H. 1994. Regularity of incidence of *Steneotarsonemus spinki* and its control Guangdong Agricultural Science 5:37-40. Resumen en CAB Abstract 1995.
58. Karg, W. 1996. New species from predatory mite genero of the Gamasina Leach (Acarina, Parasitiformes) with indications of their evolutionary age. *Mitt. Zool. Mus. Berl.* 72 (1): 149- 195.
59. Krebs, C. I. 1999. Ecological methodology. 2nd. Ed. Addison Wesley Educational Publishers, Inc., California. 620 pp.
60. León, R. Manejo de ácaros en el cultivo del tomate en ambientes protegidos. *Boletín del Programa Nacional Sectorial de Producción Agrícola Bajo Ambiente Protegidos*. 3(14): 1-10, 1999.
61. Lindquist, E.E. 1986. 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.
62. Lo, K. C.; Ho, C. C. 1979a. Ecological observations on rice tarsonemid mite, *Steneotarsonemus spinki* (Acarina: Tarsonemidae). *J. Agric. Res. China* 28(3): 181-192.
63. Lo, K. C.; Ho, C. C. 1979b. Studies on the causes of empty head of rice in Taiwan. *Review of Applied Entomology. Series A, Agricultural*, Farnham Royal, 66 (7). Artículo publicado en *Journal of Agricultural Research of China*. 28 (3): 193-197.
64. Lo, K. C.; Ho, C. C. 1980. Studies on the rice tarsonemid mite *Steneotarsonemus spinki* Smiley. *Plant Prot. Bull. (Taiwan, R.O.C.)* 22: 1-9.
65. López, L. (1991). Arroz. Cultivos Herbáceos. Cereales. Madrid. Ed. Mundi-Prensa. 419.p.

66. Martin, J.L.; Mau, R.F.L. *Polyphagotarsonemus latus* (Banks), 2001. (En línea). Disponible en: <http://www.extenso.Hawaii.edu/kbase/Crop/crop.htm>. (Consultada: 8 de octubre de 2001).
67. Más, S. (1998). Integra Cuba la Asociación de Arroceros del Caribe. Gramma 12. Junio. P. 3.
68. Matos, C.H.C.; Pallini, A.; Venzon, M.; de Freitas, R.C.P; Rezende, D.D.M.; Schoereder, J.H. Os tricomas de *Capsicum* spp. interferem nos aspectos biológicos do ácaro-branco, *Polyphagotarsonemus latus* Banks (Acari: Tarsonemidae)? *Neotrop. Entomol.* 38(5):1-6, 2009.
69. Méndez, V. P. 2003. Evaluación del mercado internacional del arroz. Disponible en <http://www.rO.unctad.org/infocomm/arroz/cultivo.htm>. Consulta: 27 de febrero del 2003.
70. Meneses, R.; Gutiérrez, A. García, A. Antigua, G; Gómez, J. 1998. Guía para el trabajo de campo en el Manejo Integrado de Plagas del Arroz. Instituto de Investigaciones del Arroz. Est. Exp. Sur del Jíbaro. Cuba 26 p
71. MINAG. Instructivo Técnico de Sanidad Vegetal para casas de cultivos. Centro Nacional de Sanidad Vegetal. Asociación Nacional de Cultivos Varios. Ministerio de la Agricultura. Ciudad de La Habana, 23 p., 1999a
72. MINAG. Ministerio de la Agricultura. Instructivo Técnico para el cultivo de la papa. CIDA. 79 pp., 1978.
73. MINAG. Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos. Ministerio de la Agricultura. Ciudad de La Habana. AGRINFOR. 64 p., 1999b.
74. MINAGRI, 1999. Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos. Ministerio de la Agricultura. AGRINFOR; 64 p.
75. MINAGRI, 2002. Instructivos Técnicos del Arroz. Ministerio de la Agricultura. Unión C.A.I. del Arroz. 75 p.
76. Mirabal, L. Los ácaros depredadores como agente de control biológico. *Rev. Protección Veg.* 18(3):145-152, 2003.
77. Miranda, Ileana; Ramos, Mayra, Fernández, Miriam. 2003. Factores que influyen en la abundancia de *Steneotarsonemus spinki* en arroz, en Cuba. *Rev. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología* 69: 34-37.
78. Mishalska, K. Clinging of leaf trichomes by eriophyid mites impedes their location by predators. *J. Insect. Behav.* 16:833-844, 2003

79. Moraes, G. J.; Mc Murtry, J. A. 1983. Phytoseiid mites (Acarina) of northeastern Brazil with descriptions of four new species. *Int. J. Acarol* 9:131-148.
80. Moraes, J. J.; Mesa, N. C; Braun, A. 1991. Some Phytoseiid mites of Latin America (Acarina: Phytoseiidae) *Internat J.. Acarol.* 17 (2): 117-139.
81. Muma, H. M.; Denmark, H. A. 1970. Phytoseiidae of Florida. *Arthropods of Florida and heighboring land areas*, G. Fla Dept. Agr. Cons. Serv., Div. Plant Ind., Gainesville, 150 pp.
82. Páez, M.; Agostini, J. Ensayo de productos agroquímicos para el control del minador de la hoja. *Citrusmisiones* 26:3-9. EEA INTA Montecarlo. Montecarlo, Misiones, 1998.
83. Paloma, C. R. 2004. Creación de un arroz resistente a las enfermedades. Disponible en Encarta 2004. Biblioteca de consulta. Microsoft Corporation. CD Rom.
84. Panda, N.; Khush, G.S. *Host plant resistance to insects*. Wallingford, CAB International, 431p; 1995.
85. Pathak, M. D.; Khan, Z. R.1994. Insect Pest of rice. IRRI International Rice Research Institute. ICIPE International Centre of insect Physiology and Ecology. Manila Philippines. 89 pp.
86. Peña, J.E.; Baranowski, R.M.; Denmark, H. A. Survey of predators of the broad mite in Southern Florida. *Fla. Entomologist.* 72(2):373-377, 1989.
87. Peña, J.E.; Bullock, R.C. Effects of feeding of broad mite (Acari: Tarsonemidae) on vegetative plant growth. *Fla. Entomologist.* 77(1):180-184, 1994.
88. Peña, J.E.; Osborne, L. Biological control of *Polyphagotarsonemus latus* (Acarina: Tarsonemidae) in greenhouses and field trials using introduction of predacious mites (Acarina: Phytoseiidae). *Entomophaga.* 41(2):279-285, 1996.
89. Pérez, Nilda. *Manejo Ecológico de Plagas*. Centro de Estudios de Desarrollo Agrario y Rural (CEDAR). Universidad Agraria de La Habana, Cuba Primera impresión, mayo de 2004, La Habana, Cuba, 2004.
90. Pérez, R.; Almaguel, Lérída. *Los ácaros fitófagos de Cuba y sus principales plantas hospedantes*. Ediciones, Centro de Información y Documentación Agropecuaria. 21pp, 1978.
91. Pessoa, L.G.A.; Souza, B.; Silva, M.G.; Carvalho, C.F. Efeito de cultivares de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) sobre alguns aspectos biológicos das fases

inmaturas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). *Arq. Inst. Biol.* 70: 429-433, 2003.

92. Peteira, Belkis.; Fernández, Arais.; Fraga, Yomaris.; Pino, Belkis.; González, M. N. 2004. Diferenciación molecular de algunas somaciones y mutantes de arroz por RAPD. *Rev. Protección Veg.* 19(1): 51-56.
93. Posos, P. El cultivo del chile en invernaderos. En: Posos P. (Editor). *Manejo fitosanitario de las hortalizas (Chile y Jitomate)*. CUCBA, Universidad de Guadalajara, México, pp. 35-71, 2006.
94. Posos, P.; Herrera, N.E. Manejo de resistencia de plagas y uso racional de plaguicidas. En: Posos P. (Editor). *Manejo fitosanitario de las hortalizas (Chile y Jitomate)*. CUCBA, Universidad de Guadalajara, México, pp. 125, 2006.
95. Protecnet, 2004. El acaro del vaneo del arroz. Disponible en: <http://www.protecnet.go.cr/general/boletin/bole1704/pag2.htm> .Consulta: 8 Diciembre del 2004.
96. Ramos, Mayra; Gomez, Cristina; Cabrera, R.I. 2001. Presencia de *Steneotarsonemus spinki* (Acari: Tarsonemidae) en cuatro variedades de arroz en la República Dominicana. *Rev. Protección Veg.* 16(1): 6-9.
97. Ramos, Mayra; Rodríguez, D. 2003. Análisis de Riesgo de una especie exótica invasora: *Steneotarsonemus spinki* Smiley: Estudio de un caso. *Rev. Protección Veg.* 18 (3): 158-163.
98. Ramos, Mayra; Rodríguez, H. 1998. *Steneotarsonemus spinki* Smiley (Acari: Tarsonemidae): Nuevo Informe para Cuba. *Rev. Protección Veg.* 13 (1): 25-30.
99. Ramos, Mayra; Rodríguez, H. 2000 a. Ciclo de desarrollo de *Steneotarsonemus spinki* Smiley (Acari: Tarsonemidae) en laboratorio. *Rev. Protección Veg.* 15 (2) :51-52.
100. Ramos, Mayra; Rodríguez, H. 2000 b. Morphological response to *Steneotarsonemus spinki* Smiley (Acari: Tarsonemidae) infestation on rice sheaths. *Rev. Protección Veg.* 15 (3): 188-190.
101. Ramos, Mayra; Rodríguez, H. 2001. Aspectos biológicos y ecológicos *Steneotarsonemus spinki* en arroz, en Cuba. *Rev. Manejo Integrado de plagas y Agroecología* 60: 48-52.
102. Ramos, Mayra; Rodríguez, H.; Chico R. 2005. Los ácaros depredadores y su potencial en la regulación de *Steneotarsonemus spinki* en arroz. III Encuentro Internacional y III

Congreso Nacional del Arroz. Palacio de las Convenciones, Ciudad de la Habana, 6-10 de junio del 2005. Resúmenes.

103. Reissig, W. H.; Heinrichs, E. A.; Litsinger, J. A.; Moody, K.; Fiedler, L.; Mew, T.M.; Barrion, A. T. 1985. Illustrated guide to integrated pest management in rice in tropical Asia. INRI: 228-231.
104. Rodríguez, H. 2005. Resultados de la evaluación del estatus fitosanitario del ácaro del vaneó del arroz, *Steneotarsonemus spinki*, en la República de Nicaragua. Informe Técnico de Consultoría. Managua, Nicaragua, 3-17 de marzo. 13 pp.
105. Rodríguez-Llanes, Yaritza; Depestre, T.; Gómez, Olimpia. Eficiencia de la selección en líneas de pimiento (*Capsicum annuum*), provenientes de cuatro sub-poblaciones, en caracteres de interés productivo. *Cien. Inv. Agr.* 35(1): 37-49, 2008.
106. Rodríguez-Llanes, Yaritza; Depestre, T.; Gómez, Olimpia. Obtención de líneas de pimiento (*Capsicum annuum*) progenitoras de híbridos F1, resistentes a enfermedades virales, a partir del estudio de cuatro sub-poblaciones. *Cien. Inv. Agr.* 34 (3): 37-342, 2007.
107. Rosa, B. F. 2004. Estudio de diferentes variedades de arroz en condiciones de premontaña. En. Forum Ramal del Cultivo del Arroz, 2003, Camaguey, Cuba. Agronomía, variedades y semillas: memorias... Habana. Instituto de Investigaciones del Arroz y Grupo Agroindustrial Pecuario Arrocerero. 40-45 p.
108. Sanderson, J.P.; Zhang, Z.G. 1995. Dispersion sampling and potential for integrated control of Twospotted Spider mite (Acari: Tetranychidae) on greenhouses roses. *J. Econ. Entomol.* 88(2): 343-351.
109. Santos, A., Lérida Almaguel, P. de la Torre, P.; Cáceres, Idalia. 2001. Reproducción y fecundidad de *Steneotarsonemus spinki* (Acari: Tarsonemidae) en Cuba. *Fitosanidad* 5(3): 17-19.
110. Santos, A.; Almaguel, Lérida, de la P. Torre; Cortiñas J.; Cáceres Idalia. 2002. Ciclo biológico del ácaro *Steneotarsonemus spinki* (Acari: Tarsonemidae) en arroz (*Oryza sativa* L.) en Cuba. *Fitosanidad* 6(2):15-18..
111. Santos, A.; Almaguel, Lérida.; Torre P. de la; Cortiñas, J.; Cáceres, Idalia. 1998. Duración del ciclo de vida en condiciones controladas del ácaro *Steneotarsonemus spinki* (Acari: Tarsonemidae) en arroz (*Oryza sativa* L.) en Cuba In: Encuentro

Internacional del Arroz. Ciudad de La Habana, Palacio de las convenciones, Cuba. Libro de Resúmenes 184 p.

112. Santos, Renata, Navia, Denise; Cabrera, R.I. 2004. *Steneotarsonemus spinki* (Acari: Prostigmata: Tarsonemidae) – uma ameaça para a cultura do arroz no Brasil. Documento 117/ Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Brasília, 48 pp.
113. Skirvin, D.J.; Williams, M.C. The effect of plant species on the biology of *Tetranychus urticae* and *Phytoseiulus persimilis*. *IOBC Bull.* 22: 233-236, 1999.
114. Smiley, R L. 1967. Further Studies in the Tarsonemidae (Acarina). *Proceedings of the Entomological Soc. of Washington* 69(2): 127-146.
115. Smiley, R.; Flechtmann, C. H. W.; Ochoa, R. 1993. 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.
116. Socorro M., L. Almaguel. Informe de la Misión Técnica sobre el cultivo del arroz a la Republica Popular China, del 1-15 de noviembre de 1997.
117. Solórzano, Ernestina., Chacón, O.; Fernández, Arais. 2004. La expresión potencial de peroxidasas, glucanasas y fenilalanina amonio liasas en la interacción tabaco – *Phytophthora parasitica* variedad *nicotianae*. *Rev. Protección Veg.* 19(2): 86-96.
118. Solórzano, Ernestina; Fernández, Arais.; Pérez, S. 2005. Efecto del BION ® y las micorrizas en la inducción de defensa en tomate frete a *Alternaria solani*. *Rev. Protección Veg.* (en prensa).
119. Surís, Moraima. 1999. Disposición espacial de *Selenaspidus articulatus* Morg. (Coccoidea: Diaspididae) en naranjo valencia (*Citrus sinensis* L.). *Rev. Protección Veg.* 14(1): 17-22.
120. Taylor, L. R. 1961. Agregation, variance and the mean. *Nature* 189: 732-735.
121. Trujillo, J.A. Control biológico de plagas insectiles. En: Anaya, S.; Bautista N.; Domínguez; B. (Editores). *Manejo Fitosanitario de las Hortalizas en México*. Centro de Entomología y Ácarología, Chapingo México: p. 218-229, 1992.
122. Tseng, Y.H. 1980 Mites associated with weeds, paddy rice and upland rice fields in Taiwan. *Acarology VI. Vol 2*: 770- 780.
123. van Loon, L.C.; van Strien, E.A. 1999. The families of pathogenesis related proteins, their activities and comparative analysis of PR-1 type proteins. *Physiol. Mol. Plant Pathol.* 55: 85-97.

124. Vázquez, L. El manejo agroecológico de la finca. *Una estrategia para la prevención y disminución de afectaciones por plagas agrarias*. Ed. ACTAFENTREPUEBLOS-INISAV (Ciudad de La Habana). 121p., 2004.
125. Venzon, M.; Rosado, M.C.; Molina-Rugama, A.J.; Duarte, V.S.; Días, R.; Pallini, A. Acaricidal efficacy of Neem against *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae). *Crop Prot.* 27:869-872, 2008.
126. Vera, G. Técnicas demográficas. En: Vera, J. (Ed.). *Temas selectos sobre ecología de poblaciones*. Tema III; p. 61- 99, 1990.
127. Weeden, R.; Shelton, A.; Hoffmann, M (editors). *Biological Control: A guide to natural enemies*. Cornell Univ. 1999. (En línea). Disponible en: <http://nysaes.cornell.edu/ent/biocontrol/index.html/>. (Consultada: 8 de marzo de 1999).
128. Weintraub, P.G. Integrated control of pests in tropical and subtropical sweet pepper production. *Rev. Pest Management Sci.* 63(8):753-760, 2007.
129. Weintraub, P.G.; Kleitman, S.; Alchanatis, V.; Palevsky, E. Factors affecting the distribution of a predatory mite on greenhouse sweet pepper. *Exp. Appl. Acarol.* 42:23-35, 2007.
130. Weintraub, P.G.; Kleitman, S.; Mori, R.; Shapira, N.; Palevsky, E. Control of broad mites (*Polyphagotarsonemus latus* (Banks)) on organic greenhouse sweet peppers (*Capsicum annuum* L.) with the predatory mite, *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans). *Biological Control.* 26:300-309, 2003.
131. Wolfenbarger, D.C. Incidence and control of broad mite on limes in Florida. *Ceiba*, 18:70-74, 1974.
132. Xu, G.L.; Wu, H.J.; Huan, Z.L.; Wan, M. 2001. Study on reproductive characteristic of rice mite, *Steneotarsonemus spinki* (Acari: Tarsonemidae). *Systematic Appl. Acarol.* 6: 45-49.
133. Zhang, Z.G.; Sanderson, J.P. 1995. Twospotted Spider mite (Acari: Tetranychidae) and *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae) on greenhouses roses: spatial distribution and predator efficacy. *J. Econ. Entomol.* 88(2): 352-357.