



I SEAMA

I Seminário de Entomologia e
Acarologia Agrícola na Amazônia

(23 a 25 de novembro 2011)

Promoção:



Realização:



Apoio:



Ácaros de expressão quarentenária para o Brasil – o ácaro hindustânico dos citros, *Schizotetranychus hindustanicus*, e o ácaro do arroz, *Steneotarsonemus spinki*

Denise Navia¹

Os ácaros fitófagos representam um grupo de organismos de importância quarentenária que pode causar sério impacto em agroecossistemas e em ambientes terrestres naturais. Estes diminutos aracnídeos podem não apenas causar danos diretos aos seus hospedeiros, mas também: 1) transmitir ou disseminar fitopatógenos; 2) desenvolver resistência a pesticidas em curto espaço de tempo; 3) sobreviver a condições ambientais adversas; 4) estabelecer novas colônias a partir de um único indivíduo, devido à reprodução partenogenética; 5) disseminar-se rapidamente através do vento; 6) 5) adaptar-se a novas plantas hospedeiras nas áreas invadidas. Além disso, os ácaros fitófagos podem passar despercebidos durante inspeções visuais devido às suas reduzidas dimensões e, muitas vezes, por estarem em locais protegidos nos hospedeiros (NAVIA et al., 2006).

Na última década, alguns ácaros fitófagos foram introduzidos nas Américas onde vem causando danos a culturas agrícolas relevantes e acentuado impacto sócio-econômico. Entre estes destacam-se o ácaro vermelho das palmeiras, *Raoiella indica* Hirst; o ácaro da erinose da lichia, *Aceria litchii* Keifer; o ácaro hindustânico dos citros, *Schizotetranychus hindustanicus* Hirst; e o ácaro do arroz, *Steneotarsonemus spinki* Smiley. Durante esta palestra serão apresentadas informações sobre as duas últimas espécies mencionadas, incluindo seu status quarentenário, distribuição atual, histórico de invasão, plantas hospedeiras, aspectos biológicos, sintomas, impacto econômico e medidas de prevenção e manejo.

¹ Estação Quarentenária de Germoplasma Vegetal, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Parque Estação biológica, final W5 Norte, Cx. Postal 02372, 70.770-900, Brasília, DF (navia@cenargen.embrapa.br).

O ácaro hindustânico dos citros, *Schizotetranychus hindustanicus* Hirst

O ácaro hindustânico dos citros, *S. hindustanicus*, foi descrito de citros, em Coimbatore, Índia, por Hirst em 1924. O segundo relato de ocorrência deste ácaro em outro país se deu quase 80 anos depois de sua descrição original, em 2002, em Zulia, Venezuela (Quirós & Geraud-Pouey 2002). A partir de então o ácaro começou a se disseminar em áreas no Norte da América do Sul, sendo detectado no Estado de Roraima, Brasil, em 2008 (Navia & Marsaro Jr. 2010) e nos Departamentos de La Guajira e Magdalena, na Colômbia, em 2010 (N.C. Mesa-Cobo, Cali, 2010, comunicação pessoal). Atualmente sabe-se que *S. hindustanicus* encontra-se por praticamente todas as áreas onde se cultiva citros na Venezuela – da costa oeste, Zulia, até a costa leste, Sucre; em áreas centrais (Aragua) e também no sul do país (Nienstaedt-Arreaza 2007, M. Quirós, Maracaibo, 2011, comunicação pessoal). No Brasil, até o momento, *S. hindustanicus* foi encontrado em apenas três municípios do norte de Roraima - Boa Vista, Cantá e Bonfim (Fantine *et al* 2010).

Até então, nas áreas invadidas da América do Sul, *S. hindustanicus* foi detectado apenas em citros, incluindo: limão Tahiti, lima-da-pérsia, tangerina, limão, limão-cravo e laranja-doce (Quirós & Dorado 2005, Nienstaedt-Arreaza 2007, Marsaro Jr. *et al* 2010). Entretanto, na Índia, há informação deste ácaro infestando também coqueiros (*Cocos nucifera* L.), *Acacia* sp., as meliáceas *Azadirachta indica* A. Juss e *Melia azedarach* L., e sorgo (*Sorghum vulgare* Pers.) (Gupta & Gupta 1994, Migeon & Dorkeld 2010).

Os adultos e imaturos de *S. hindustanicus* são amarelos ou amarelo esverdeados com manchas escuras internas nas laterais do corpo. As pernas podem apresentar coloração ambar. O corpo da fêmea é oval, cerca de 430 µm de comprimento, e as pernas são relativamente curtas, enquanto que o macho é menor, cerca de 350 µm de comprimento, mais afilado, em forma de pera, e as pernas são alongadas. Os ovos são circulares e levemente achatados, de coloração translúcida a amarelada (Hirst 1924, Quirós and Geraud-Pouey 2002, Nienstaedt-Arreaza 2007).

Estes ácaros apresentam em seu ciclo de vida os estágios de larva, protoninfa, deutoninfa e adulto. Além disso, entre estes estágios há períodos de quiescência em que os ácaros não apresentam mobilidade, apresentam coloração opaca e as pernas permanecem extendidas (Nienstaedt-Arreaza 2007). Há escassa informação sobre a biologia de *S. hindustanicus*, alguns estudos foram conduzidos por Nienstaedt-Arreaza

(2007) na Venezuela. De acordo com este autor os ácaros são arrenótocos (fêmeas não fertilizadas dão origem a machos). Em experimentos conduzidos em laboratório (25 ± 2 °C e $83 \pm 12\%$ UR) o período de desenvolvimento de ovo a adulto variou entre 14 e 15 dias. O período de oviposição foi de 9 dias, durante o qual as fêmeas ovipositam uma média de 11 a 13 ovos, em limão e lima, respectivamente. Em 2005-2006, em Maracay, Venezuela, as populações mais altas de *S. hindustanicus* foram observadas durante a estação seca ou durante meses de baixa precipitação. As populações caíram drasticamente nos meses chuvosos (Nienstaedt-Arreaza 2007).

As fêmeas de *S. hindustanicus* apresentam um comportamento bastante interessante, tecendo uma fina teia em uma área circular (1 a 3 mm de diâmetro), abaixo da qual colocam seus ovos. As larvas e as ninfas se alimentam na área dos tecidos vegetais protegidos pela teia, enquanto que os adultos podem ou não permanecer sob a teia (Quirós & Geraud-Poney 2002, Nienstaedt-Arreaza 2007, Navia & Marsaro Jr. 2010). Devido a este comportamento, *S. hindustanicus* é também conhecido com ácaro dos “ninhos de teia” dos citros. O diâmetro das áreas cloróticas causadas pela alimentação de *S. hindustanicus* a seus hospedeiros está relacionado ao tamanho do “ninho”. As manchas cloróticas aparecem primeiramente na superfície superior das folhas, ao longo das nervuras principais, e depois estendem-se por toda a folha. Nos frutos, as fêmeas tecem teia sobre as concavidades ou depressões. Os sintomas causados pela infestação destes ácaros são bastante conspícuos e facilmente diferenciados daqueles causados por outros ácaros em citros, pois as manchas cloróticas são uniformemente distribuídas no tecido vegetal. Muitas vezes toda a copa de uma árvore ou toda a superfície do fruto podem estar afetados (Quirós & Geraud-Poney 2002, Navia & Marsaro Jr. 2010).

As perdas quantitativas na produção de citros causadas por *S. hindustanicus* não foram estimadas. Entretanto, severos danos em pomares tem sido relatados em pomares comerciais e familiares na Venezuela e no Brasil (Quirós & Geraud-Poney 2002, D. Navia, Brasília, 2010, comunicação pessoal). Não há dúvida de que este ácaro pode causar uma redução no valor comercial dos frutos cítricos frescos devido à depreciação de sua qualidade estética. É também possível que a qualidade nutricional dos frutos seja afetada por altas infestações de *S. hindustanicus*, isto precisa ser avaliado.

Certamente um importante impacto devido à introdução de *S. hindustanicus* no Brasil se refere à imposição de barreiras fitossanitárias no trânsito doméstico e

internacional de frutos frescos e de material de propagação de seus hospedeiros. O Brasil é dos maiores produtores de citros do mundo. Apesar da maioria das exportações consistirem em suco de laranja, produto que não representa risco de disseminação do ácaro, as exportações de frutos frescos, especialmente de limões, os quais podem levar à disseminação dos ácaros, tem aumentado significativamente e representa mais de 60.000 t/ano (Abanorte 2008). Desta forma, observa-se que a disseminação de *S. hindustanicus* para as principais regiões produtoras de citros no Brasil pode ter elevado impacto econômico e/ou comercial.

Há reduzida informação sobre os métodos de controle de *S. hindustanicus*. Na Venezuela foi testada a eficiência do acaricida Peropal (1,5 g/l), detergente líquido (30 ml/l), e óleo mineral (12,5 ml/l) para o controle do ácaro (Quirós & Dorado 2005). Os ensaios não mostraram diferença significativa entre a eficiência do acaricida e do detergente, ambos em torno de 90%, sendo o óleo mineral menos eficiente. No Brasil, dimetoato e espiroclorfen foram efetivos para o controle de *S. hindustanicus*, entretanto estes pesticidas ainda não foram registrados no Brasil para o controle deste ácaro (A.L. Marsaro Jr., Boa Vista, 2010, comunicação pessoal).

Três espécies de ácaros predadores da família Phytoseiidae foram observadas em associação com *S. hindustanicus* em pomares cítricos em Roraima - *Galendromus annectens* (De Leon), *Euseius concordis* (Chant) and *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Marsaro Jr. *et al* 2009). Será importante avaliar o potencial destes predadores como agentes de controle biológico de *S. hindustanicus* em citros no Brasil.

Sobretudo devido aos problemas enfrentados no Estado de Roraima, com a imposição de barreiras fitossanitárias para saída de material vegetal potencialmente infestado por *S. hindustanicus* para outros estados, um tratamento pós-colheita para desinfestação de frutos de citrus foi avaliado por pesquisadores da Embrapa Roraima e do Instituto Biológico e aprovado pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Este tratamento tornou-se um requerimento para o transporte doméstico de frutos frescos de estados infestados por *S. hindustanicus* para não-infestados (MAPA 2009). O procedimento pós-colheita consiste basicamente em: 1) imersão dos frutos em solução de cloro (200 ppm por 10 min); 2) lavagem dos frutos com solução de orto-fenilfenol (0,65%), um produto geralmente utilizado para limpeza de frutos cítricos; 3) escovação; 4) secagem; 5) enceramento de frutos com cera de carnaúba e resina de colofone oxidada. Após estes procedimentos os frutos são submetidos a uma inspeção oficial.

O ácaro hindustânico dos citros, *S. hindustanicus*, representa um entre muito exemplos de artrópodos fitófagos que assumem importância econômica quando introduzidos em novas áreas, mas que não apresentam um histórico como praga e, por isso, não eram oficialmente regulados pelas Organizações Nacionais de Proteção Fitossanitária (ONPF). Caso este ácaro seja disseminado para as principais regiões produtoras de citros no Brasil, ou mesmo para áreas em que a citricultura está em expansão, poderá causar sério impacto econômico. Apesar do modo de dispersão natural deste ácaro, principalmente pelo vento, considera-se que a atividade humana é um dos principais meios de disseminação. Portanto, os órgãos responsáveis pela defesa fitossanitária de Roraima tem grande responsabilidade frente ao país para evitar a saída desta praga de seu estado. Em relação à pesquisa, será extremamente gerar conhecimento que dê subsídio para a definição de estratégias de prevenção e controle de *S. hindustanicus* no Brasil. Informações sobre perdas quantitativas e efeito negativo sobre as qualidades dos frutos cítricos, biologia e comportamento, métodos de controle e susceptibilidade de plantas hospedeiras são necessárias.

O ácaro do arroz, *Steneotarsonemus spinki* Smiley

Apesar do ácaro do arroz, *S. spinki*, ter sido descrito de espécimes coletados sobre um delfacídeo, *Tagasodes orizicolus* (Muir) (anteriormente *Sogata orizicola* Muir), em Louisiana, EUA, trata-se de uma espécie de ácaro tarsonemídeo estritamente fitófaga e que, por muitas décadas, não foi encontrada em cultivos de arroz nos EUA (Smiley 1967). A origem de *S. spinki* não é conhecida. Embora descrito dos EUA, há evidências de que o mesmo já ocorria na Ásia desde o início do século XX. Por exemplo, em 1930 foi relatado que a esterelidade do arroz era causada por um minúsculo e ágil artrópode, em 1978 identificado como *S. spinki* (Teng 1978 em Jagadiswari & Prakash 2003). Atualmente sabe-se que este ácaro está distribuído por toda a Ásia tropical, onde é considerado uma praga, incluindo os dois maiores produtores mundiais de arroz, China e Índia (Ou *et al* 1977, Rao & Das 1977, Smiley *et al* 1993, Jagadiswari & Prakash 2003).

Steneotarsonemus spinki foi relatado no Caribe em 1997, primeiramente em Cuba (Ramos & Rodriguez 1998), e em seguida na República Dominicana, Haiti e Porto Rico (García *et al* 2002, Valès *et al* 2002, Ramos and Rodríguez 2003, NAPPO 2007). Na América Central continental este ácaro foi detectado no Panamá, em

2003, e, nos anos seguintes, em Costa Rica, Nicarágua, Guatemala e Honduras (Sanabria 2005, Castro *et al* 2006, García 2005). Na América do Norte, *S. spinki* foi primeiramente detectado no México, em Campeche, em 2006 (Arriaga 2007) e oficialmente redescoberto nos EUA em 2007, no Texas (Texas Department of Agriculture 2007). Na América do Sul *S. spinki* foi detectado em 2005, na Colômbia, e em 2006, na Venezuela (Herrera 2005, Almaguel *et al* 2007). Revisões detalhadas sobre *S. spinki* foram publicadas em Hummel *et al* (2009) e Navia *et al* (2009).

O impacto causado por *S. spinki* em regiões produtoras de arroz no Caribe e na América Central foi muito sério, de modo que pesquisadores brasileiros alertaram o MAPA quanto ao risco que este ácaro poderia representar também ao Brasil, e o mesmo foi incluído na lista de Alerta Máximo do MAPA.

O arroz é o principal hospedeiro de *S. spinki* e, por muito tempo, foi considerado como único hospedeiro (ver Smiley *et al* 1993). Entretanto, nos últimos anos, a ocorrência deste ácaro tem sido relatada em outros hospedeiros. Na Costa Rica todos os estágios de desenvolvimento de *S. spinki* foram coletados em *Oryza latifolia* Desv., uma planta infestante do mesmo gênero que o arroz (Sanabria 2005). Além disso, a gramínea *Cynodon dactylon* (L.) Pers e duas ciperáceas - *Cyperus iria* L. e *Schoenoplectus articulatus* (L.) Palla foram relatadas como hospedeiras alternativas deste ácaro na Índia (Rao & Prakash 1996, 2002, CRRI 2006). Hummel *et al* (2009) listam 14 plantas das famílias Poaceae (12), Caryophyllaceae (1), e Polygonaceae (1) como infestadas por todos os estágios de desenvolvimento do ácaro, mas os autores enfatizam que seria necessário confirmar se todas estas plantas são realmente hospedeiras de *S. spinki* por múltiplas gerações.

O principal dano causado por *S. spinki* é indireto, devido à associação com fitopatógenos, especialmente com o fungo *Sarocladium (Acrocyldrium) oryzae* (Sawada), e a bactéria *Burkholderia (Pseudomonas) glumae* (Kurita and Tabei) (Chen *et al* 1979, Rao *et al* 1993, Rao & Prakash 2003). Perdas significativas devido às infestações por este ácaro tem sido relatadas na Ásia e, recentemente, no Caribe e na América Central continental. Na Ásia, em Taiwan, perdas foram estimadas entre 20 e 60% entre 1974 e 1976, equivalente a um perda econômica de US\$ 9.2 milhões (Chen *et al* 1979). Na China as perdas variam de 5 a 20%, dependendo da época de plantio, mas em alguns casos podem alcançar mais de 70% (Xu *et al* 2001). Na Índia, as perdas alcançaram 50% na localidade de Godovari (Rao *et al* 2000).

A introdução de *S. pinki* tem causado sério impacto desde que foi relatado em Cuba no final dos anos 1990 nas Américas. No primeiro ano em que a presença deste ácaro foi confirmada em Cuba, (1997/8), somente 40.000 t das 120.000 t esperadas foram colhidas, e a estimativa de redução na produção foi de 70%. Durante os anos subsequentes, as perdas variaram de 30 to 60% naquele país (Ramos & Rodríguez 2000). Em 2004, o primeiro ano de infestação em Costa Rica, as perdas alcançaram 96.000 t na Província de Guanacaste, o que representou cerca de 45% da produção nacional de arroz e uma perda econômica estimada em US\$ 11 milhões (Barquero 2004). No Haiti as perdas na produção de arroz alcançaram 60% (Almaguel & Botta 2005) e, no Panamá, 40 a 60% (Garcia 2005).

Todos os estágios de desenvolvimento de *S. pinki* apresentam coloração marrom pálida. Machos e fêmeas desta espécie são alongados, sendo que as fêmeas medem aproximadamente 0,3 mm de comprimento e 0,1 mm de largura e os machos são menores 0,2 mm de comprimento e 0,1 mm de largura (Smiley 1967, Chow *et al* 1980, Ramos & Rodríguez 1998). Colônias numerosas deste ácaro podem ser encontradas na bainha das folhas de arroz. Esta região das folhas apresenta-se opaca e algumas manchas marrons podem surgir devido à infestação por *S. pinki* (Correa Victoria 2007).

O ciclo de vida de *S. pinki* inclui os estágios de ovo, larva, pupa (ou ninfa quiescente) e adulto, sendo que as pupas podem ser transportadas pelo machos (Lindquist 1986, Xu *et al* 2001). Estes ácaros se reproduzem sexuadamente e por partenogênese arrenótoca (Xu *et al* 2001). Estudos sobre a biologia do ácaro do arroz em Cuba mostraram que o ciclo de vida, de ovo a adulto, foi de 11, 7 e 3 dias, a 20, 24 e 30°C, respectivamente (Ramos & Rodríguez 2000, Almaguel *et al* 2004). Diferentemente, sob as mesmas temperaturas, as populações asiáticas, se desenvolveram mais lentamente, isto é, 20, 13-17 e 3-8 dias (Lo & Ho 1979, Xu *et al* 2001). Na China, Xu *et al* (2001) observaram que fêmeas virgens e copuladas de *S. pinki* produziram, respectivamente, uma média de 79 e 55 ovos, sob temperaturas de 24 a 35°C em 17 dias. Em Cuba, a oviposição máxima observada foi de 78 ovos/fêmea, com uma média de 31 ovos/fêmea (Ramos & Rodríguez 2003). Sob condições climáticas ideais *S. pinki* pode produzir de 48 a 55 gerações/ano (Almaguel *et al* 2004). Desta forma, populações numerosas do ácaro podem se desenvolver nos cultivos de arroz em uma única estação de crescimento da cultura.

Além dos meios de dispersão natural – vento, insetos, pássaros que visitam os plantios de arroz, caminhamento entre plantas vizinhas (Almaguel *et al* 2003) – *S. spinki* pode se disseminar através da atividade humana. Na cultura de arroz inundado os ácaros podem se disseminar de uma área a outra através de material vegetal flutuante que circula entre as divisões da cultura (Xu *et al* 2002). Há fortes indicações de que o ácaro do arroz pode se disseminar também através do transporte de sementes de arroz (Rao *et al* 2000, Kim *et al* 2001). Hummel *et al* (2009) apresenta uma micrografia eletrônica que mostra uma colônia destes ácaros no interior de uma casca de grão de arroz e Kim *et al* (2001) coletaram *S. spinki* na superfície de grãos com casca. Portanto, medidas quarentenárias devem ser aplicadas no trânsito internacional de sementes de arroz.

O controle químico de *S. spinki* é dificultado principalmente pela localização das colônias na superfície interna das bainhas (Ramos & Rodríguez 1998, 2000, Cheng & Chiu 1999, Almaguel *et al* 2000). Mesmo produtos sistêmicos não tem apresentado resultados satisfatórios (Chow *et al* 1980; Almaguel *et al* 2000). De qualquer modo, o controle químico não deve ser descartado como medida emergencial. A utilização de variedades de arroz resistentes, ou pelo menos com baixa susceptibilidade, é uma das principais estratégias e pode ser empregada juntamente às demais táticas culturais, também essenciais para minimizar as perdas causadas pelo ácaro e pelos patógenos associados. Em Cuba, a produção que foi de 3 t/ha, no primeiro ano de alta infestação, passou a 8 t/ha com a adoção de práticas culturais e a utilização de variedades menos susceptíveis (Barquero 2004). A susceptibilidade de variedades de arroz às infestações por *S. spinki* tem sido avaliada na Ásia e nas Américas, incluindo Cuba, República Dominicana e Costa Rica (Ou *et al* 1977, Cheng & Chiu 1999, Ramos *et al* 2001, Botta *et al* 2002, Rosa 2003, Romero *et al* 2004,).

As principais práticas culturais para a redução de populações de *S. spinki* na cultura do arroz são: eliminação de restos culturais e plantas invasoras que podem servir como fonte de infestação; limpeza de máquinas e equipamentos quando utilizados por diversos produtores; preparo do solo ao menos duas semanas antes do plantio, deixando-o totalmente livre de material vegetal neste período; utilização de sementes de qualidade e origem controlada, desinfestadas antes do plantio; aplicação de fertilizantes nitrogenados; redução da densidade de plantas na área de cultivo; coordenar a época de plantio em áreas vizinhas; monitorar a cultura 15 dias após o plantio, especialmente em áreas infestadas em anos anteriores; utilização de varieda-

des resistentes e tardias (Ho & Lo 1979, Cabrera *et al* 1998, Ramos *et al* 2001, Hernández *et al.* 2002, 2003, Romero *et al* 2004, Sanabria 2005). A eficiência destas medidas depende, em muito, da aplicação conjunta e sincronizada em áreas de produção vizinhas.

O ácaro do arroz tem causado sério impacto à produção de arroz na América Central, incluindo o Caribe. Na América do Sul, até o momento, não têm sido constatadas altas infestações. Os fatores influenciando as baixas infestações na Colômbia e Venezuela não são conhecidos. É possível que as condições climáticas nas áreas invadidas sejam desfavoráveis para as populações de *S. pinki*; que as variedades de arroz utilizadas nesses países possam ser resistentes às infestações por estes ácaros; ou que nestes países as infestações não estejam associadas aos fitopatógenos disseminados pelos ácaros. Entretanto vale salientar que, caso seja introduzido no país, o status de *S. pinki* no Brasil pode ser distinto daquele dos outros países da América do Sul. O Brasil é o principal produtor de arroz das Américas e o 9º em todo o mundo (FAOSTAT 2010), e é cultivado nas mais diversas condições climáticas e sob diferentes sistemas de cultivo. A introdução de *S. pinki* no Brasil pode ser considerada iminente. É de extrema importância monitorar a ocorrência desta praga quarentenária nos estados brasileiros que fazem fronteira com a Colômbia e Venezuela, países onde a praga está presente. Como linha de pesquisa deveria ser priorizada a avaliação das variedades brasileiras de arroz quanto à susceptibilidade a *S. pinki* e aos fitopatógenos associados, bem como a busca de material genético resistente.

Frente ao risco que estes ácaros de expressão quarentenária representam para o agronegócio nacional, e de sua ocorrência em Roraima, no caso do ácaro hindustânico dos citros, ou em países fronteiriços com a Região Norte, ressalta-se a necessidade do fortalecimento da defesa fitossanitária na Região Norte do Brasil.

Referências

Abanorte (2008) Cresce exportação de limão tahiti. Disponível em: www.abanorte.com.br/noticias/noticias-da-pagina-inicial/cresce-exportacao-de-limao-tahiti. Acessado: 6 fevereiro 2011.

Almaguel L, Hernández J, Torre PE, Santos A, Cabrera RI, García A, Rivero LE, Báez L, Cáceres I, Ginarte A (2000) Evaluación del comportamiento del ácaro

Steneotarsonemus spinki (Acari: Tarsonemidae) en los estudios de regionalización desarrollados en Cuba. Fitosanidad 4: 15-19.

Almaguel L, Santos A, Torre PE, Botta E, Hernández J, Cáceres I, Ginarte A (2003) Dinámica de población e indicadores ecológicos del ácaro *Steneotarsonemus spinki* Smiley 1968 (Acari: Tarsonemidae) en arroz de riego en Cuba. Fitosanidad 7: 23-30.

Almaguel L, Torre PE, Cáceres I (2004) Suma de temperaturas efectivas y potencial de multiplicación del ácaro del vaneado del arroz (*Steneotarsonemus spinki*, Smiley) en Cuba. Fitosanidad 8: 37-40.

Almaguel L, Botta E (2005) Manejo integrado de *Steneotarsonemus spinki*, Smiley. Disponible em: www.inisav.cu/OtrasPub/Curso%20acarolog%C3%ADa.pdf. Acessado: maio 2008.

Almaguel LR, Botta EF, Hernández J, González TA, Finalé YD, Torre P, Ginarte A (2007) Asesoría y capacitación sobre los ácaros de importancia económica en Centroamérica (2007). In Premio Anual. MINAG, 2007. Cuba, Instituto de Investigaciones Sanidad Vegetal (INISAV) and Instituto de Investigaciones del Arroz (IIARROZ).

Almaguel L (2010) La importancia del ácaro del vaneo del arroz (*Steneotarsonemus spinki*) en Centroamérica y el Caribe, p. 39-47. In Sánchez Gálvez MC, Sandoval-Islas JS, Estrada-Venegas EGE Primer Simposio Internacional de Acarología en México – Memorias. Chapingo, México, Universidad Autónoma Chapingo, Disponible em: armandocorrea.com/Acarologia/main.html. Acessado: 7 fevereiro 2011.

Arriaga JT (2007) Detection of the rice tarsonemid mite (*Steneotarsonemus spinki* Smiley) in Palizada, Campeche, Mexico. Disponible em: www.pestalert.org/oprDetail.cfm%3FoprID%4268. Acessado 18 julho 2007.

Barquero M (2004) Millonaria pérdida en arroz. La Nación Lunes. Ed. Lidiette Brenes. Cuaderno 2 Econ. p.2. San José, Costa Rica. Disponible em: www.nacion.com. Acessado: 18 outubro 2004.

Botta E, Almaguel L, Hernández J, Torre PE (2002) Evaluación del comportamiento de *Steneotarsonemus spinki* en diferentes variedades de arroz, p. 188. In Encuentro Internacional de Arroz, Memorias. La Habana, Instituto de Investigaciones del Arroz.

Cabrera RI, García A, Almaguel L, Ginarte A (1998) Microorganismos patógenos del ácaro tarsonémido del arroz *Steneotarsonemus spinki*: (Acari: Tarsonemidae), p. 185. In Encuentro Internacional de Arroz, Libro de Resúmenes. La Habana, Instituto de Investigaciones del Arroz.

Castro BA, Ochoa R, Cuevas FE (2006) The threat of the panicle rice mite, *Steneotarsonemus spinki* Smiley, to rice production in the United States, p. 97–98. In Proceedings of the Thirty First Rice Technical Working Group. Texas, The Woodlands.

Chen CN, Cheng CC, Hsiao KC (1979) Bionomics of *Steneotarsonemus spinki* attacking rice plants in Taiwan, p. 111–117. In Rodriguez JG, Recent Advances in Acarology, vol. 1. New York, Academic Press.

Cheng CH, Chiu YI (1999) Review of changes involving rice pests and their control measures in Taiwan since 1945. Pl Protec Bull Taipei 41: 9–34.

Chow YS, Tzean SS, Chang CS, Wang CH (1980) A morphological approach of the tarsonemid mite *Steneotarsonemus spinki* Smiley (Tarsonemidae) as a rice plant pest. Acta Arachnol 29: 25–41.

Correa-Victoria F (2007) The rice tarsonemid mite *Steneotarsonemus spinki* Smiley. Disponível em: <http://www.ricecap.uark.edu/Outreach/FactSheets/The%20rice%20tarsonemid%20mite.pdf>. Acessado: 10 fevereiro 2011.

CRRI (Central Rice Research Institute) (2006) A new alternate host of rice panicle mite. CRRI Newsletter 27: 10.

Fantine AK, Sugayama R, Zeidler R, Trassato L, Vilela E (2010) Situação atual do ácaro-hindú dos citros (*Schizotetranychus hindustanicus*) (Acari: Tetranychidae), no estado de Roraima, p. 1856. In Anais XXIII Congresso Brasileiro de Entomologia. Natal, Sociedade Entomológica do Brasil.

FAOSTAT (2010) Production, coconuts. Disponível em: faostat.fao.org/site/339/default.aspx. Acessado: 7 fevereiro 2011.

García MPG (2005) Vaneamento y manchado de grano en cultivos de arroz en Panamá. Rev Arroz 53: 455.

García A, Hernández J, Almaguel L, Sandoval I, Botta E, Arteaga I (2002) Influencia del ácaro *Steneotarsonemus spinki* Smiley (Acari: Tarsonemidae) y del hongo *Sarocladium oryzae* (Sawada) Gams & Hawk. sobre el vaneado y manchado de los

granos de arroz, p. 189-193. In Encuentro Internacional de Arroz, Memorias. La Habana, Instituto de Investigaciones del Arroz.

Gupta SK, Gupta YN (1994) A taxonomic review of Indian Tetranychidae (Acari: Prostigmata) with description of new species, redescription of known species and keys to genera and species. Mem Zool Survey India 18: 1-196.

Hernández JL, Gómez P, Galano R, Botta E, Duany A, Ginarte A, Berbén T (2002) Influencia del marco y densidad de siembra la fertilización nitrogenada y el manejo de agua sobre la población y daños de *S. spinki* y los patógenos a él asociados, p. 129-131. In III Encuentro Internacional del Arroz: El ácaro del arroz *Steneotarsonemus spinki* (Tarsonemidae) retos y alternativas para América Latina y el Caribe, Libro de Resumen. La Habana.

Hernández JL, Ginarte A, Gómez PJ, Cabrera I, Galano R, Vieira R, Duany A, Veja M (2003) Recomendaciones agronómicas para el manejo del ácaro *Steneotarsonemus spinki* Smiley en el cultivo de arroz, p. 19-23. In Agronomía, variedades y semillas: memorias. La Habana, Instituto de Investigaciones del Arroz/Grupo Agroindustrial Pecuário Arrocerero.

Herrera, LAR (2005) Ácaro del vaneamiento del arroz – *Steneotarsonemus spinki* Smiley (Prostigmata: Tarsonemidae). Disponible em: www.flar.org/pdf/foro-agosto-pdf05/acaro.pdf. Acessado: março 2006.

Hirst S (1924) On some new species of red spider. Ann Magaz Nat Hist, 14: 522-527.

Ho CC, Lo KC (1979) A survey of the host ranges of *Steneotarsonemus spinki* (Acari: Tarsonemidae). Biol Abst 71: 2452.

Hummel NA, Castro BA, McDonald EM, Pellerano MA, Ochoa R (2009) The panicle rice mite, *Steneotarsonemus spinki* Smiley, a re-discovered pest of rice in the United States. Crop Prot 28: 547-560.

Jagadiswari R, Prakash A (2003) Panicle mite causing sterility farmer's paddy fields in India. J Appl Zool Res 14: 212-217.

Kim DS, Lee MH, Im DJ (2001) Effect of dust mite incidence on grain filling and quality in rice. Korean J Crop Sci 46: 180-183.

Lindquist EE (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 Society of Canada. (Memoirs of the Entomological Society of Canada, n. 136).

Lo KC, Ho CC (1979) Ecological observations on rice tarsonemid mite, *Steneotarsonemus spinki* (Acarina: Tarsonemidae). J Agric Res China 28: 181-192.

MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) (2009). Instrução Normativa No. 34, de 8 de setembro de 2009. Diário Oficial da União 06/09, 09/09/2009.

Marsaro Jr. AL, Sato M E, Mineiro JLC, Navia D, Aguiar RM, Vieira GB (2009) Ácaros predadores associados ao ácaro hindu dos citros, *Schizotetranychus hindustanicus* (Hirst, 1924) (Acari: Tetranychidae), no estado de Roraima, Brasil. In Resumos do XI Simpósio de Controle Biológico. Bento Gonçalves, Sociedade Entomológica do Brasil, Universidade do Vale do Rio dos Sinos. (CD-ROM) (Resumo 09/093).

Marsaro Jr. AL, Navia D, Sato ME, Silva Jr RJ, Moreira GAM, Duarte OR (2010) Host plant range of the Citrus Hindu Mite, *Schizotetranychus hindustanicus* (Hirst) (Tetranychidae), in Brazil, p. 144-145. In Moraes GJ, Castilho RC, Flechtmann CHW Abstract Book of the XIII International Congress of Acarology. Recife. (Abstract 266)

Migeon A, Dorkeld F (2010) Spider Mites Web: a comprehensive database for the Tetranychidae. Disponível em: www.montpellier.inra.fr/CBGP/spmweb. Acessado: 06 fevereiro 2011.

NAPPO (North American Plant Protection Organization) (2007) Phytosanitary Alert System: Detections of Panicle Rice Mite, *Steneotarsonemus spinki*, in Stuttgart, Arkansas and Ithaca, New York – United States. Disponível em: www.pestalert.org/oprDetail.cfm%3FoprID%4283. Acessado: 18 setembro 2007.

Navia D, Marsaro Jr. AL (2010) First report of the Citrus Hindu Mite, *Schizotetranychus hindustanicus* (Hirst) (Prostigmata: Tetranychidae), in Brazil. Neotrop Entomol 39: 140-143.

Navia D, Moraes GJ, Flechtmann CHW (2006) Phytophagous mites as invasive alien species: quarantine procedures, p. 87-96. In Morales-Malacara JB, Behan-Pelletier V, Ueckermann E, Pérez TM, Estrada E, Gispert C, Badii M Proceedings

of the XI International Congress of Acarology, Acarology XI. Mexico DF, UNAM/ Sociedad Latinoamericana de Acarología.

Navia D, Mendonça RS, Ochoa R (2009) The rice mite, *Steneotarsonemus spinki* Smiley, an invasive species in Americas, p. 379-384. In Sabelis MW, Bruin J. Trends in Acarology. Amsterdam.

Nienstaedt-Arreaza BM (2007) Estudio de algunos aspectos biológicos y ecológicos del ácaro hindú de los cítricos *Schizotetranychus hindustanicus* (Hirst, 1924) (Acari: Tetranychidae), en Maracay, Venezuela. Maracay, Universidad Central de Venezuela.

Ou YT, Fang HC, Tseng YH (1977). Studies on *Steneotarsonemus madecassus* Gutierrez of rice. Pl Protect Bull 19: 21-29.

Quirós M, Geraud-Pouey F (2002) *Schizotetranychus hindustanicus* (Hirst) (Acari: Tetranychidae), new spider mite pest damaging citrus in Venezuela, South America, p. 255-256. In Morales-Malacara JB, Rivas G Program and Abstract Book of the XI International Congress of Acarology. Mexico DF, Universidad Nacional Autónoma de México.

Quirós M, Dorado I (2005) Eficiencia de tres productos comerciales en el control del ácaro hindú de las cítricas *Schizotetranychus hindustanicus* (Hirst), en el laboratorio. In Resumen de Congreso de Entomología 2005. Universidad del Zulia.

Ramos M, Rodríguez H (1998) *Steneotarsonemus spinki* Smiley (Acari: Tarsonemidae): nuevo informe para Cuba. Rev Protec Vegetal 13: 25-28.

Ramos M, Rodríguez H (2000) Ciclo de desarrollo de *Steneotarsonemus spinki* Smiley (Acari: Tarsonemidae) en laboratorio. Rev Protec Vegetal 15: 751-752.

Ramos M, Gómez C, Cabrera RI (2001) Presencia de *Steneotarsonemus spinki* (Acari: Tarsonemidae) en cuatro variedades de arroz en la República Dominicana. Rev Protec Vegetal 16: 6-9.

Ramos M, Rodríguez H (2003) Análisis de riesgo de una especie exótica invasora: *Steneotarsonemus spinki* Smiley. Estudio de un caso. Rev Protec Vegetal 18: 158-159.

Rao J, Prakash A (1996) *Cynodon dactylon* (Linn.) Pers. (Graminae): an alternate host of rice tarsonemid mite, *Steneotarsonemus spinki* Smiley. J Appl Zool Res 7: 50-51.

- Rao J, Prakash A (2002) Paddy field weed, *Schoenoplectus articulatus* (Linn.) Palla (Cyperaceae): a new host of tarsonemid mite, *Steneotarsonemus spinki* Smiley and panicle thrips, *Haplothrips ganglbaureri* Schmutz. J Appl Zool Res 13: 174–175.
- Rao J, Prakash A (2003) Panicle mites causing sterility in farmers' paddy fields in India. J Appl Zool Res 14: 212–217.
- Rao J, Prakash A, Dhanasekharan S, Ghosh SK (1993) Observations on rice tarsonemid mite *Steneotarsonemus spinki*, white-tip nematode and sheath-rot fungus interactions deteriorating grain quality in paddy fields. J Appl Zool Res 4: 89-90.
- Rao PRM, Bhavani TRM, Rao TRM, Reddy PR (2000) Spikelet sterility/ grain discoloration en Andhra Pradesh, India. Int Rice Res Notes. Notes fields 25: 40.
- Romero L, Pérez R, Arana R, Cabrera RI, Hernández JL, Castillo D, Hernández AA (2004) Experiencia adquirida de la interrelación entre la comunidad San Paul y el Instituto de Investigaciones del arroz p. 40-45. In Forum Ramal del Cultivo del Arroz del Instituto de Investigaciones del Arroz, Memórias. Camaguey, Instituto de Investigaciones del Arroz.
- Rosa BF (2003) Estudios de diferentes variedades de arroz en condiciones de pré-montaña, p. 23-25. In Forum Ramal del Cultivo del Arroz del Instituto de Investigaciones del Arroz, Memórias. Camaguey, Instituto de Investigaciones del Arroz.
- Sanabria C (2005) El ácaro del vaneo del arroz (*Steneotarsonemus spinki* L: Tarsonemidae). Actualidad Fitosanitaria Mai-Jun 2005. Disponível em: www.protecnet.go.cr/general/boletin/Bole22/Boletin22.htm. Acessado 12 março 2006.
- Smiley RL (1967) Further studies on the Tarsonemidae (Acarina). Proc Entomol Soc Washington 69: 127-146.
- Smiley RL, Flechtmann CHW, Ochoa R (1993) A new species of *Steneotarsonemus* (Acari: Tarsonemidae) and an illustrated key to grass-infesting species in the western hemisphere. Int J Acarol 19: 87-93.
- Texas Department of Agriculture (2007) Emergency Action Notification Ordered to Stop Movement of Rice Products from Texas Research Facility TDA. Austin, Press Release.

Valès M, García J, Dossmann J (2002) Mejoramiento de los acervos genéticos. Desarrollo del arroz de secano para pequeños productores. Disponível em: www.ciat.cgiar.org/riceweb/esp/pdf/resultado_1.pdf. Acessado: 17 agosto 2004.

Xu GL, Wu HJ, Tong XL (2002) Studies on stress resistance of *Steneotarsonemus spinki* Smiley. *Pl Protect* 28: 18-21.

Xu GL, Wu HJ, Huan ZL, Mo G, Wan M (2001) Study on the reproductive characteristics of rice mite, *Steneotarsonemus spinki* Smiley (Acari: Tarsonemidae). *Syst Appl Acarol* 6: 45-49.